

838.-

A L A M O C A R O L I N O

( POPULUS DELTOIDES CV. CAROLINIENSIS )

ESTUDIO DENDROLOGICO

Y

DASOMETRICO

BIBLIOTECA FACULTAD DE AGRONOMIA

9 OCT. 1969

## Introducción.-

Los motivos por los cuales nos ha interesado ésta especie son debidos a que existen en el país zonas donde su cultivo se ha difundido desde hace varios años y en especial por ser ya ésta una experiencia que puede servir de base para una futura y mayor difusión.-

Nos interesa sobre todo ésta especie por tener posibilidades bastante premisas en las zonas Litoral y Norte, donde los rigores climáticos son grandes.-

Vemos en ésta especie un valor en madera fundamentado en los siguientes puntos:

- a) por ser especie de rápido crecimiento
- b) por poseer su madera características físico-mecánicas valiosas para diferentes usos, entre ellos el de laminado, que ha determinado que desde largo tiempo los ejemplares de diámetros apropiados tengan una demanda muy grande y que como consecuencia de ello sea la madera nacional que recibe los más altos precios.-



por semilla, pero sí vegetativamente: salvo el caso en nuestro medio del *Salix Humboldtiana* que, se multiplica por ambas formas.-

### Diferencias entre los géneros Populus y Salix.-

#### Hojas.-

Populus: Por lo general triangulares o romboidales, a veces redondas o lanceoladas, siempre con peciolo largo, a veces achatado, a menudo su forma difiere con la edad de las ramillas.-

Salix: Lanceoladas, con peciolo corto, uniformes.-

#### Yemas.-

Populus: Las yemas terminales que son más grandes que las laterales, constan de uno, o a veces dos pares de escamas, casi opuestas a las cuales les siguen varias otras escamas imbricadas. Las yemas laterales, más pequeñas, tienen todavía un número menor de escamas.-

Salix: Con una sola escama, la yema terminal falta o es poco desarrollada.-

#### Remillas.-

Populus: Redondas o angulosas, con médula pentagonal.-

Salix: Siempre redondas, con médula circular.-

#### Floración.-

Populus: Siempre anterior a la foliación.-

Salix: Anterior o posterior a la foliación.-

#### Amentos.-

Populus: Los masculinos son rojizos debido al color rojo de las anteras. Colgantes, desprovistos de nectarios. Polinización anemófila.-

Salix: Los masculinos son casi siempre amarillos por ser amarillas las anteras. Erectos, con nectarios. Polinización entomófila.

Periante.-

Populus: Oblicuo, copuliforme.-

Salix: Ausente.-

Brácteas Florales.-

Populus: Con escotaduras lanceoladas, lampiñas, a veces con pelos finos en las escotaduras. Generalmente caen durante la Floración.-

Salix: Enteras, velludas, permanecen durante la floración.-

Género Populus.-

Las hojas son solitarias, esparcidas, generalmente plurinervadas, largamente pecioladas (excepto alguna especie asiática), de forma oval, romboidal o triangular, de borde entero, recortado, dentado o lobado.-

Hay en el género un fuerte polimerfismo en la hoja con relación a la edad, los brotes de los árboles cultivados de uno o dos años y los chupones del tronco tienen casi siempre hojas más grandes que las normales de los árboles de edad más avanzada.-

En el cultivo hay una notable diferencia entre las hojas del vigoroso brote terminal y aquellas de las ramas laterales más abajo, que crecen más lentamente.-

Los amentos del álamo se desarrollan antes que las hojas, y los masculinos por lo menos algo antes que los femeninos.- Son preformados durante el invierno, sobre todo los masculinos; de la yema lateral (reconocible por ser más gruesa y más larga), o de la yema terminal del braquiblasto.-

En la base de cada flor, masculina o femenina, existe un órgano, casi siempre pedunculado y con forma más o menos de copa al cual algunos autores interpretan como un disco y otros como un residuo del

del perianto, sobre el cual están los estambres o los pistilos.-

Las flores masculinas llevan cada una de cuatro a sesenta estambres que constan de un breve filamento incoloro y de anteras rojas purpúreas con dos lóculos.-

Las flores femeninas constan de un ovario unilocular más o menos protegido en el disco en forma de copa y con dos a cuatro carpelos con otros tantos estigmas.- El estilo es o muy breve o falta del todo.-

El fruto madura rápidamente: el amento se alarga notablemente durante el proceso de maduración, y ésta por lo general se perfecciona antes que la hoja haya conseguido su tamaño normal y color estival.-

El fruto es una cápsula unilocular, dehiscente por tantas hendiduras como carpelos tenía.-

La semilla es oblongo-elíptica, algo acuminada en el ápice y ornada con un penacho de pelos.-

El álamo es una especie típicamente de luz, que no puede soportar sombra y como también tiene un sistema radicular superficial, debe seguirse que al ser llevado a lugar definitivo, la distancia de plantación entre los pies será siempre una: la que permanecerá hasta el turno de explotación.-

El género *Populus* tiene gran número de especies que viven en América del Norte, de California Meridional a Méjico septentrional, en Europa, Africa del Norte, Asia, Asia Menor, Siria, Mesopotamia, Persia, Afghannistán, en Montes del Himalaya: Oriente, China y Japón.-

El género *Populus* se divide en cinco secciones a saber:

1) Turanga 2) Leuce 3) Aigeiros 4) Tacamahaca 5) Leucoides.-

La especie en estudio se encuentra dentro de la sección Aigeiros, cuyas características botánicas son:

Yemas: glabras, viscosas, no muy olorosas.-

Hojas: verdes y glabras en ambas caras, triangulares o romboidales, con margen manifiestamente transparente determinado por la prolongación y confluencia laminar de las cutículas correspondientes al haz y al envés.-

Presencia de cilias en el margen foliar.-

Pecíolo: Siempre aplanado.-

Ramas, yemas y hojas sin tomentosidad blanca manifiesta, por lo tanto lampiños aunque al principio las yemas y los ramillos jóvenes sean un poco glutinosos.-

Brácteas: No ciliadas, caen durante la floración.-

Flores: Las masculinas tienen de 12 a 60 estambres.-

Cápsula: Globosa, se abre por 2-4 valvas.-

Corteza: Espesa en los árboles adultos, con surcos más o menos reticulados.-

Las especies de ésta sección son todas del Hemisferio Norte en el que llegan hasta el paralelo 60 encontrándose en dos Zonas: Euroasiática y Norteamericana.- En la primera existe una sola especie, el *Populus nigra*: y en la segunda el *Populus deltoides* como la más importante.-

### Ecología.-

Los álamos negros son especies de luz que no toleran siquiera sombra lateral, necesitan suelo bueno, profundo y fresco: algo húmedo.- Mejor si es un poco arcilloso.- Soportan bien una inundación temporaria en invierno, pero no los suelos ácidos y el agua estancada.- Tampoco las turberas son lugares apropiados para éstos álamos.-

Son especies características de las agrupaciones de Salicáceas que se encuentran sobre todo en los valles de los ríos.-

Se encuentran tan solo residuos de antiguas masas en los ríos de Europa Occidental, en grandes masas en Europa Central y Oriental: y en grandes macizas en los "Bottom-lands" a lo largo de los grandes ríos del Este de América del Norte.--

Se han cultivado ampliamente en terrenos que tienen un relieve y sobre todo un régimen de aguas semejantes a los de las agrupaciones antes mencionadas.--

Los álamos, en su área natural, son con los sauces, las especies exploradoras o colonizadoras de los terrenos de reciente formación, en los que se instalan con facilidad debido a ser sus semillas livianas, por lo que pueden llegar a éstos lugares desde gran distancia, y a su crecimiento rápido.-- Sin embargo, por ser muy exigentes de luz, resisten mal a la competencia de otras especies que las desplazan fácilmente más tarde.--

Salvo casos especiales, se puede decir en general que la reproducción vegetativa de todos los álamos negros no presenta dificultades.-- La forma más corriente es plantar en vivero estacas de un año.-- La siembra no se usa más que en trabajos de selección.--

Su sistema radicular es, en general, superficial por lo que pueden ser desarraigados más o menos fácilmente, aunque pueden modificarse adaptándose a las condiciones del suelo.-- Por otra parte soportan bien el viento, lo que no dificulta casi su crecimiento en terrenos descubiertos, donde hay pocas especies que pueden sobrevivir.--

Los álamos americanos originariamente introducidos trajeron una revolución en la populicultura europea, pues el ser cruzados con el *Populus nigra* y sus variedades, fueron los progenitores de casi todos los tipos actuales de cultivo, y por lo mismo los originarios no han tenido gran importancia.--

Han debido junto al *P. nigra* ceder el puesto a sus descendientes, quienes han respondido mejor e de un modo más oportuno por su rápido crecimiento.--

Des son las especies americanas con éstas condiciones:

- a) *Populus monilifera* Aiton, de la cual descienden los álamos canadienses, que es poco o casi nada conservada en Europa.--
- b) *Populus angulata* Aiton, que es conservada un poco mejor.--

La afinidad entre éstas dos especies es tal que diversos autores (entre otros Sargent "Manual of trees of North América", 1905; Henry "The Gardeners chronicle", 1914; y Bayley "Standard Cyclopedie of Horticulture" 1917) propusieron reunir a las dos en una especie común, el *Populus deltoides* o *deltoides* Marshall "Arbustum americanum", 1785.--

Sargent comunicaba en 1919 que las dos especies diferían sólo por las hojas más pequeñas, ovales y triangulares del *Populus monilifera*.--

Helwes and Henry "The trees of Great Britain and Ireland" 1913, refirieron que los botánicos americanos consideran actualmente ambas especies como una sola.--

El *P. monilifera* es espontáneo de Ontario, Quebec, Nueva Inglaterra, Nueva York y Pennsylvania.--

El *P. angulata* se encuentra en la región del Mississippí, Carolina, Virginia y en los estados meridionales del Atlántico y del Golfo.--

El primero es la especie más septentrional y el segundo la más meridional, y ambas poseen formas de transición en la zona intermedia.--

Es necesario dejar en evidencia que por el hecho de que los botánicos americanos engloban bajo un mismo nombre las dos especies, se explica la confusión que aún hoy se tiene entre ambas especies.--

Los álamos de la Sección *Algeiros*, tienen como carácter distintivo característico de los genuinos álamos americanos, la presencia de cilias

en el margen foliar.- La presencia de cillas en los híbridos Americanos es menor.-

Otro carácter distintivo de los genuinos álamos americanos es la presencia de glándulas en la zona de transición a la lámina foliar en la cara superior.- Es necesario no confundir ésta glándula con aquellas que se encuentran sobre el limbo foliar.-

*Populus Deltoides* Marsh. s.s. *angulata* Ait. syn. *P. angulata* Ait.

Esta especie es originaria del sudeste de los Estados Unidos: en la región del valle inferior del río Mississippi.-

Es una zona de clima templado-cálido, con inviernos suaves y elevadas precipitaciones en verano.-

Los datos climáticos de la región son los siguientes:

	Hatchez	Vicksburg	Greenville	Memphis
Temperatura media del mes más frío	10,6°C	9,5	8,0	6,0
Precipitaciones del mes más cal.	137 mm	106	85	80
" medias anuales mm	1366	1255	1291	1132

En los bosques naturales se encuentra en los terrenos de aluvión (Bottomlands) junto con *Salix* actuando como especie colonizadora, siendo reemplazadas luego por otras frondosas de los géneros *Platanus*, *Diospyrus*, *Carya*, *Liquidambar*, *Cleditsia*, *Ulmus*, *Acer*, *Quercus* y otros que sin la intervención del hombre la eliminan poco a poco.- Con una temperatura media del mes más frío superior a 11°C. la especie deja de propagarse en forma natural.-

La mayoría de los bosques de ésta especie todavía se forman hoy a partir de semilla en esos terrenos de reciente formación dando plantales muy densos en los que una selección muy rigurosa desde el primer momento sólo permite sobrevivir a los ejemplares más vigorosos y de crecimiento más rápido.-

#### DESCRIPCION BOTANICA.-

La forma de la hoja es oval-triangular, obtusa, cortada en la base afinándose gradualmente hacia el ápice en una punta largamente acuminada derecha o debilmente curvada.- Ambas caras son glabras: el margen de la hoja, ciliado y transparente, es finamente dentado en la parte foliar más ancha.-

El ápice es íntegro y en la base los dientes son más notables.-  
Existen glándulas en la inserción del pecíolo con la lámina.-

El color de las hojas nuevas es castaño-rojizo, en las adultas es verde oscuro brillante.- De consistencia algo coriácea sus dimensiones son de 7 a 11 cm. de ancho por 9-14 cm de largo.- La nervadura principal es algo rojiza en los ejemplares de desarrollo vigoroso, en hojas adultas es verde y las secundarias son verde-pálido.- El pecíolo es de forma aplanada, y su color que es algo rojizo donde no le da el sol y en las hojas jóvenes, es verde en las hojas adultas.-

La foliación primaveral es muy precoz, contemporánea del *Populus nigra* var. *italica*, mediados de Setiembre-Octubre.- La caída de las hojas es muy tardía y se realiza en los meses de Mayo hasta Junio.- Las hojas caen verdes o algo marchitas, sin asumir una decidida coloración otoñal sobre el árbol.-

Es característico de éste flamo el tener las ramas angulosas debido a la presencia de aristas que se suberifican y que son apreciables aún en las ramas más gruesas y en la parte superior del tronco.-

El color de las ramas no lignificadas es verde con lenticelas lineares blancas, largas.-

Las ramas lignificadas son angulosas (aún sin tener un crecimiento poco vigoroso) por un relieve muy desarrollado que persiste en evidencia por muchos años bajo la forma de estrías rojizas.- El color de estas ramas es castaño-claro brillante.-

Las ramas en su parte inferior o con dos años se vuelven marrón-grisáceas y en general más oscuras que en otras especies.-

El leno de las ramas jóvenes es, en general, poco flexible, muy frágil que se quiebra con facilidad.-

Las ramas de dos o más años tienen muchas ramillas cortas y divergentes (como en *P. nigra*).-- En los árboles adultos las ramas de uno o dos años son muy torcidas y nudosas, sobre todo aquellas que tienen las grandes yemas florales.--

Las ramas son fuertemente ascendentes, de base engrosada.-- Esto a diferencia de la mayor parte de los álamos, en los cuales la inserción de las ramas con el tronco es algo más sutil.--

En plantación, por la disposición ascendente de las ramas el árbol adquiere una forma piramidal.-- En plantas aisladas es dable apreciar la presencia de ramas sumamente gruesas.--

En los árboles adultos las ramillas terminales se tuercen hacia afuera y tienen su extremidad recurvada; todos los años se encuentran en el terreno en gran cantidad éstas ramillas cortas quebradas durante el invierno.-- Por ésta razón los árboles viejos con porte extendido tienen la copa ancha y dan la sensación de poco densa.--

La presencia en las ramas de dos o más años de esas ramillas, que no se desarrollan y que más tarde se quiebran, es una característica no sólo del *P. angulata*, sino también de los híbridos europeos derivados de él.--

La ausencia de esas ramillas caracteriza al *P. monilifera* y sus híbridos los canadienses.--

Las yemas son viscosas de color castaño-verdoso, largas fuertemente acuminadas.-- La yema terminal es bastante grande.--

Los amentos masculinos son largos de 7 a 10 cm. con 30 a 60 estambres de color rojo oscuro.--

Las flores masculinas y el fruto son brevemente pedicelados o sésiles.-- El fruto se abre por 2-4 valvas.--

Los amentos femeninos son de 5 a 7 cm. de largo en la antesis con 2 a 4 pistilos por flor.-

El amento fructífero maduro es de 10 a 20 cm. de largo.-

Las brácteas son laciniadas en el ápice y caen durante la floración.-

Esta especie mantiene por tiempo la corteza lisa en árboles de buen crecimiento.- En los árboles adultos la parte más joven y alta permanece larga y vistosamente blanca o blanca-grisácea.- En las partes más viejas del fuste el ritidoma es oscuro, denso profundamente surcado, con placas largas y muy anchas.-

El árbol es particularmente resistente al viento y no se verifica sino en medida limitada la rotura del tronco y ramas.-

# BIBLIOTECA FACULTAD DE AGRONOMIA

## Clones cultivados.-

De ésta importante especie (s.s. angulata) se cultivan en Europa Occidental, Asia, Africa del Norte y América del Sur, diversos clones importantes cuyo origen exacto no es bien conocido.-

P. Beltoides cv. Caroliniense de Cercenasco es un clon femenino de tronco muy blanco que se cultiva en Italia.-

P. Beltoides cv. Angulata de Chautagne es un clon femenino precoz que se cultiva en el sudoeste de Francia, poco sensible al frío y relativamente fácil de reproducir por estacas.-

P. Beltoides cv. caroliniensis o carolin es un clon masculino precoz con exigencias en cuanto a que precisa de un largo período vegetativo.- Este es el clon cultivado desde hace muchos años en nuestro país y en el Delta argentino, motivo del presente trabajo y que se cultiva además en el valle del Carona en Francia y en España, Marruecos, Líbano.-

Este álamo fué el primero en plantarse en el Delta, luego se abandonó por varias causas adversas como el ataque de Roya (Melampsora sp.) que siguió a la inundación de 1905; ahora a varias décadas de distancia el clon se ha recuperado, como lo atestigua el desarrollo satisfactorio de nuevas plantaciones y la presencia de plantas longevas todavía en pleno vigor.-

Entre los álamos es el que mejor se adapta a las condiciones del Delta como lo demuestra su comportamiento en tierras anegadizas, resistencia a la humedad edáfica, suelos ácidos e inmunidad a la cancrenisis.- Si su cultivo no se ha difundido más se debe, en parte, a la sensibilidad a las heladas primaverales que tiene, su receptividad a la roya y también a la dificultad de enraizar por estacas.-

Según Pourtet: el estadado es muy dificultoso: con estacas muy buenas y fuertes, el <sup>v</sup>predimiento en clima suficientemente cálidos y en suelos con una humedad constante y abundante alcanza excepcionalmente a un 50 %.- Este obliga necesariamente a utilizar en las plantaciones plantas de tres años de raíz y dos de tallo.- Por esas mismas dificultades de enraizado, deben tomarse todas las precauciones necesarias para el arrancado, transporte y plantación a efectos de mantener el máximo posible de raíces.- El arrancado en el vivero y la plantación en lugar definitivo deben hacerse en el menor lapso de tiempo y ambas operaciones se recomienda hacerlas entre fines de invierno y principios de primavera.-

Se trata indudablemente de un álamo de elevada plasticidad, como lo demuestra su amplia <sup>DIFUSION</sup> geográfica hasta el extremo norte en la Argentina, donde se han encontrado buenos ejemplares.-

En la zona noreste de nuestro país hemos hecho observaciones, a través de viajes por algunas regiones de los departamentos de Tacuarembó y Rivera, sobre el comportamiento del álamo carolino.-

Comparándolo con otras especies de álamos existentes en la zona, en su mayoría híbridos, podemos hacer algunas apreciaciones.-

Las plantaciones carreteras de Vialidad, aún las ubicadas en medios con buena humedad, denotan signos de defectuoso crecimiento, desarrollos pobres y frecuentes ataques de *Septoria* y *Ciketicus* ("Bicho del Cesto").- Dentro de esas plantaciones las que prosperan mejor son las ubicadas sobre ruta 5, pasando Paso de los Teros hacia Tacuarembó, donde en los lugares bajos existe mayor acumulación de humus, más humedad y por lo tanto suelo más rico que en los lugares bajos ubicados más hacia el norte sobre suelos de areniscas.- En la zona primeramente mencionada los suelos son bastante superficiales sobre basalto.-

Cercanas al pueblo de Valle Edén, proximas a la vía férrea, existen masas de cierta importancia de álamos híbridos.- No presentan signos de buen crecimiento, si bien es cierto que en casi todos los casos a que hacemos referencia no tienen una densidad adecuada, con distancias de plantación muy reducidas, la presencia de musgo en los fustes y ataques de *Septoria*, corroboran tal afirmación.-

Otra especie, el *Populus nigra* var. *italica*, también tiene cierta difusión en esas zonas del noreste.-

No se le encuentra bajo la forma de plantaciones de carácter industrial, sino que por la cantidad y ubicación se puede deducir que ha sido llevado como ornamental o a lo sumo como especie de aprovechamiento de los lugares bajos.-

Los grupos de ésta especie se encuentran ubicados en las cercanías de las viviendas o lugares de trabajo de la campaña.-

Todas éstas agrupaciones de álamos ubicados en tan amplia zona tienen una respuesta al medio muy similar, aún con buen suelo y buena humedad se encuentran muchos ejemplares con señales de mala adaptación al medio, defectuosos.- No tienen salvo raras excepciones buena altura, hay una marcada tendencia a dar fustes cortos y lo que es más, se nota en un número grande la presencia de puntas secas.-

No descartamos que ello sea índice de senectud, pero nos ha llamado la atención la frecuencia con que se da en tan amplia zona.-

Por el contrario el álamo carelino es el que muestra medrar, en esos lugares, mejor que los otros álamos.-

El número de éstos ejemplares que existe es menor que el de las otras especies, probablemente debidos a sus problemas de reproducción y supervivencia, pero luego de implantados se ven buenos ejemplares.-

En las inmediaciones de la ciudad de Tacuarembó en las zonas próximas al río y en la localidad de Tranqueras en Rivera, los pocos ejemplares existentes son de buen desarrollo y buena sanidad.- En un camino de acceso a la ciudad de Rivera es donde vimos en una zona baja en forma de arbolado carretero la mayor agrupación de ésta especie.- Son ejemplares de cierta edad de grandes diámetros que muestran un buen desarrollo con buenas condiciones sanitarias y emisión de brotes anuales vigorosos.-

En el cinturón de chacras que rodean a la ciudad de Rivera tenemos referencias de que también existen buenos ejemplares.- Se ven lo mismo en la ruta 27 que une Rivera con Vichadero.-

En el camino que pasa por abrojal de Rivera hacia Paso Casildo del Yaguarí, en una zona quebrada de suelos más fértiles que los anteriores su presencia es bastante frecuente en los márgenes de Cañadas, con ejemplares que se destacan frente a los piramidales vecinos.-

Sobre suelos de arenisca en la ruta 26 de Pueblo Ansima a Tacuarembó hemos visto, en laderas y en lugares bastante altos, ejemplares que no muestran signos de pasar penurias por falta de humedad, con buen estado sanitario y muy buenos diámetros.-

Sin poseer referencias exactas sobre la edad, creemos que por su desarrollo todos éstos álamos carolinus que hemos mencionado pasan los ejemplares más jóvenes los 20 años de edad.-

Son todos árboles aislados donde resalta marcadamente la característica de su exigencia grande de luz, cosa que se manifiesta por la extensión de su copa y la presencia de ramas laterales gruesas.-

De un modo general podemos concluir que en la zona noreste que comprende Tacuarembó y Rivera que los álamos carolinus que allí se observan muy pocos muestran signos de medrar mal en el sitio o de senectud.-

Por el contrario se destaca la lozanía y el desarrollo, sin signos de ataques de plagas o de perjuicios derivados de inclemencia climatéricas.- Esto es más evidente aún en la comparación con los otros álamos.-

Ante la escasez de información en el país sobre crecimientos del álamo carolino, hemos hecho mensuras en varias parcelas en el Departamento de Paysandú.- El motivo de haberse elegido esa región se debe a que a través de referencias que nos fueron aportadas por diferentes técnicos y productores, es en ese Departamento donde más se cultiva esta especie en forma de masas puras.-

En Paysandú existe desde hace muchos años una experiencia con esta especie y en la actualidad es notorio un incremento de las plantaciones.

Hemos visto ejemplares aislados de más de 40 años con un desarrollo excepcional, algunos con diámetros de más de 1.50 metros y en aserradero pudimos ver trozas derechas de 8-10 metros de largo con un diámetro cercano al metro.-

En las plantaciones vistas no encontramos problemas sanitarios, cosa que se nota en plantaciones de álamos híbridos.- Los ejemplares de poco desarrollo, así como los que presentaban síntomas de clorosis se encontraban en manchones de suelo con características de blanqueal.-

De los datos de las parcelas mensuradas se puede deducir que algunas presentan una densidad inadecuada por lo excesiva.- Algunas de las parcelas muestran falta de manejo, pero en las plantaciones más recientes, Constanca, su cultivo es intensivo y su manejo es correcto.-

Quebrache.- Estancia Santa Rita.- Parcela 1.

Suelo: Planosol. Ladera baja, cóncava, de pendiente A.-

Descripción del perfil:

Horizonte A1	: Color negro Profundidad 0-15 cm. Textura franco-arcilloso	Transición clara
Horizonte A2	: Color negro y gris oscuro Profundidad 15-35 cm. Textura Franco-arcillo-limoso	Transición brusca
Horizonte B2-1	: Color gris muy oscuro con moteado pardo-rojizo y gris Profundidad 35-55 cm. Textura Arcillo-limoso pesado	Transición gradual
Horizonte B2-2	: Color gris muy oscuro con moteado gris. Profundidad 55-95 cm. Textura Arcilloso	Transición gradual.-
Horizonte B2-B3	: Color gris muy oscuro con moteado pardo-rojizo claro y gris Profundidad 95-115 cm. Textura Arcilloso con concreciones de carbonato.	

Evaluación dasométrica.- Se tomó como muestra una parcela de 15 por 15 m. La plantación fué realizada hace 5 años con barbados de un año, con una distancia entre los pies de 3.0 por 3.0 m.

Diámetro promedio .....	9.9 cm.
Diámetro menor .....	9.0 cm.
Diámetro mayor .....	11.4 cm.
Altura total promedio .....	7.3 m.
Altura total mínima .....	8.5 m.
Altura total máxima .....	6.0 m.
Coefficiente mórfico .....	0.49
Volumen por árbol dm <sup>3</sup> .....	27.5 dm <sup>3</sup>
Número de árboles por hectárea	836
Volumen por Hectárea .....	23.04 m. <sup>3</sup>
Incremento medio manual	
Volumen .....	3.84 m. <sup>3</sup> /Há.
Diámetro .....	1.7 cm.
Altura .....	1.22 m.

Young.- Estancia Santa Isabel.- Parcela 2

Suelo: Terraza aluvial-coluvial.-

Descripción del perfil:

Horizonte A1	: Color negro a gris muy oscuro Profundidad 0-20 cm. Textura Franco-arcillo-limoso Transición clara.-
Horizonte A2	: Color gris Profundidad 20-40 cm. Textura Franco-limoso liviano Transición brusca.-
Horizonte B2-1	: Color gris muy oscuro Profundidad 40-55 cm. Textura Arcillo-limoso Transición gradual
Horizonte B2-2	: Color gris Profundidad 55-80 cm. Textura Arcillo-limoso Transición gradual.-
Horizonte B3	: Color gris a pardo claro grisáceo Profundidad 80-100 cm. Textura Arcillo-limoso.

Evaluación dasométrica.- Se tomó como muestra una parcela de 30 por 30 m. La plantación fué realizada hace 4 años con barbados de un año, con una distancia entre los pies de 6 por 6 metros.-

Diámetro promedio .....	10,1 cm.
Diámetro menor .....	8,5 cm.
Diámetro mayor .....	12,2 cm.
Altura total promedio .....	6.40 m.
Altura total mínima .....	5.00 m.
Altura total máxima .....	7.50 m.
Coefficiente mórfico .....	0.50
Volúmen por árbol .....	25.9 dm. <sup>3</sup>
Número de árboles por Hectárea .	264
Volúmen por Hectárea .....	6.85 m. <sup>3</sup>
Incremento medio anual	
Volúmen .....	1.71 m. <sup>3</sup> /Há
Diámetro .....	2.0 cm.
Altura .....	1.60 m.

Quebracho.- Estancia Santa Rita.- Parcela 3.-

Suelo: Prsdera negra, poco profunda. Ladera baja, de pendiente B.-

Descripción del perfil:

Horizonte A1	: Color negro Profundidad 0-25 cm. Textura Franco-arcillo-limoso	Transición gradus
Horizonte B	: Color negro a pardo-grisáceo muy oscuro. Profundidad 25-50 cm. Textura Arcillo-limoso	Transición clara.-
Horizonte	: Color gris oscuro a muy oscuro Profundidad 50-55 cm. Textura Arcillo-limoso, gran concentración de carbonato en concreciones.	Transición clara.-
Horizonte	: Color gris oscuro con moteado pardo-amarillento a pardo-amarillento oscuro.- Profundidad 55-80 cm. Textura Arcillo-limoso	Transacción gradual.-
Horizonte	: Color gris muy oscuro Profundidad 80-110 cm. Textura Arcille-limoso.-	

Evaluación dasométrica.- Se tomó como muestra una parcela de 15 por 15 m. La plantación fué realizada hace 6 años con barbados de un año, con una distancia entre los pies de 5 por 5 m.

Diámetro promedio .....	13,7 cm.
Diámetro menor .....	10,2 cm.
Diámetro mayor .....	18,0 cm.

Altura total promedio .....	10,2 m.
Altura total mínima .....	8,25 m.
Altura total máxima .....	12,5 m.

Coefficiente mórfico .....	0,48
Volumen por árbol .....	75,9 dm.3
Número de árboles por Hectárea	572
Volumen por Hectárea .....	43,38 m.3

Incremento medio anual

Volumen .....	6,19 m.3/HÁ
Diámetro .....	2,0 cm.
Altura .....	1,46 m.

Constancia.- Establecimiento Malbor.- Parcela 4.-

Suelo: Pradera parda de media a máxima. Ladera alta, de pendiente A.-

Descripción del perfil:

- Horizonte A1 : Color gris muy oscuro a negro.  
Profundidad 0-25 cm.  
Textura Franco-arcillo-arenoso liviano. Transición brusca.-
- Horizonte B2 : Color negro.  
Profundidad 25-45 cm.-  
Textura Arcilloso con arena Transición clara.-
- Horizonte B3 : Color gris muy oscuro y gris a pardo grisáceo oscuro  
Profundidad 45-65 cm.  
Textura Arcilloso con arena Transición gradual.-
- Horizonte C : Color gris claro y gris a pardo grisáceo claro.  
Profundidad 65-75 cm.  
Textura Arcilloso con arena con abundante carbonato disperso.- Congresiones de Hierro y Manganeso.-

Evaluación dasométrica.- Se tomó como muestra una parcela de 50 por 50 m. La plantación fué realizada hace 4 años con barbados de un año, con una distancia entre los pies de 7 por 7 metros.-

Diámetro promedio .....	16,1 cm.
Diámetro menor .....	12,0 cm.
Diámetro mayor .....	20,0 cm.
Altura total promedio .....	9,86 m.
Altura total mínima .....	8,00 m.
Altura total máxima .....	11,50 m.
Coefficiente mórfico .....	0,50
Volumen por árbol .....	101,6 dm.3
Número de árboles por Hectárea	196
Volumen por Hctárea .....	19.93 m.3/Há
Incremento medio anual	
Volumen .....	3,99 m.3/Há
Diámetro .....	3,2 cm.
Altura .....	1,97 m.

Constancia.- Establecimiento Malbot.- Parcela 5

Suelo: Pradera parda máxima. Parte alta de loma, de pendiente B.

Descripción del perfil:

- Horizonte A 1-1- : Color negro a pardo-grisáceo muy oscuro  
Profundidad 0-20 cm.  
Textura Franco-arenoso Transición gradual.-
- Horizonte A1-2A3 : Color negro a pardo-grisáceo muy oscuro  
Profundidad 20-35 cm.  
Textura Franco-arcillo-arenoso Transición brusca
- Horizonte B2-1 : Color gris muy oscuro con moteado gris claro y  
pardo-rojizo.  
Profundidad 35-55 cm.  
Textura Arcilloso con arena Transición gradual
- Horizonte B2-2 : Color gris oscuro a muy oscuro con moteado gris  
oscuro.  
Profundidad 55-70 cm.  
Textura Arcilloso con arena Transición clara.-
- Horizonte B3 : Color gris a pardo-grisáceo oscuro y gris oscuro  
a muy oscuro.  
Profundidad 70-80 cm.  
Textura Arcilloso con arena con concreciones de  
carbonato y carbonato disperso. T. clara.
- Horizonte C : Color pardo con gris oscuro a muy oscuro.-  
Profundidad 80-85 cm.  
Textura Arcilloso con arena, con abundante carbo-  
nato en concreciones blandas y duras: y  
disperso.- Concreciones de Hierro y Manga-  
neso.-

Evaluación dasométrica.- Se tomó como muestra una parcela de 50 por 50 m. La plantación fué realizada hace 4 años con barbados de un año, con una distancia entre los pies de 7 por 7 metros.-

Diámetro promedio .....	17,4 cm.
Diámetro menor .....	14,4 cm.
Diámetro mayor .....	21,0 cm.
Altura total promedio .....	11,06 m.
Altura total mínima .....	9,0 m.
Altura total máxima .....	13,0 m/
Coefficiente mórfico .....	0,50
Volumen por árbol .....	131,6 dm.3
Número de árboles por hectárea ...	196
Volumen por Hectárea .....	25,77 m.3/Há
Incremento medio anual	
Volumen .....	5,15 m.3/Há
Diámetro .....	3,5 cm.
Altura .....	2,21 m.

Ruta 3 Km. 361.- Estancia Santa María. Parcela 6

Suelo: Planosol gleisado. Bajo.-

Descripción del perfil:

Horizonte A <sub>1</sub>	: Color negro Profundidad 0-25 cm. Textura Franco-arcillo-limoso Transición Clara.-
Horizonte A <sub>2</sub>	: Color negro Profundidad 25-35 cm. Textura <del>arcillosa</del> Franco-limoso pesado Transición brusca
Horizonte B <sub>2</sub>	: Color gris muy oscuro a negro, con moteado gris claro y pardo rojizo. Profundidad 35-55 cm. Textura Arcillo-limoso Transición gradual.
Horizonte B <sub>3g</sub>	: Color gris oscuro con gris pardo grisáceo oscuro Profundidad 55-85 cm. Textura Arcillo-limoso con abundantes concreciones chicas de carbonato. Transición gradual.-
Horizonte C <sub>g</sub>	: Color gris oscuro con gris a pardo grisáceo oscuro Profundidad 85-100 cm. Textura Arcillo-limoso con abundantes concreciones de carbonato.-

Evaluación dasamétrica.- Se tomó como muestra una parcela de 20 por 20 m. La plantación fué realizada hace 15 años con barbados de un año, con una distancia entre los pies de 2,5 por 2,5 metros.-

Diámetro promedio .....	18,4 cm.
Diámetro menor .....	10,0 cm.
Diámetro mayor .....	36,0 cm.
Altura total promedio .....	15,98 m.
Altura total mínima .....	11,75 m.
Altura total máxima .....	20,15 m.
Coefficiente mórfico .....	0,45
Volúmen por árbol .....	215,0 dm.3
Número de árboles por Hectárea ..	1050
Volúmen por Hectárea .....	225,76 m.3
Incremento medio anual	
Volúmen .....	14,11 m.3/Há
Diámetro .....	1,2 cm.
Altura .....	1,00 m.

Quebracho.- Estancia Santa Rita.- Parcela 7.-

Suelo: Gley-húmico.- Ladera baja, de pendiente A.-

Descripción del perfil:

Horizonte A1	: Color negro Profundidad 0-40 cm. Textura Franco limoso.
Horizonte	: Color gris muy oscuro Profundidad 40-60 cm. Textura Franco-arcillolimoso Transición gradual
Horizonte	: gris a gris muy oscuro Profundidad 60-80 Textura Franco-arcillo-limoso
Horizonte	: Color gris a gris muy oscuro Profundidad 80-100 cm. Textura Franco-arcillo-limoso.-

Evaluación dasométrica.- Se tomó como muestra una parcela de 20 por 20 m. La plantación fué realizada hace 8 años con barbados de un año, con una distancia entre los pies de 3.5 por 3.5 m.

Diámetro promedio .....	19,1 cm.
Diámetro menor .....	17,5 cm.
Diámetro mayor .....	23,0 cm.
Altura total promedio .....	13,6 m.
Altura total mínima .....	12,5 m.
Altura total máxima .....	16,0 m.
Coefficiente mérfico .....	0,47
Volumen por árbol .....	185,4 dm.3
Número de árboles por hectárea	700
Volumen por Hectárea .....	129,7 m.3
Incremento medio anual	
Volumen .....	14,42 m.3/Há
Diámetro .....	2,1 cm.
Altura .....	1,51 m.

Parcela	1	2	3	4	5	6	7
Distancia de plantación m	3 x 3	6 x 6	5 x 5	7 x 7	7 x 7	2,5x2,5	3,5x3,5
Edad promedio años	6	4	7	5	5	16	9
Diámetro promedio cm	9,9	10,1	13,7	16,1	17,4	18,4	19,1
Incremento diámetro medio cm	1,7	2,0	2,0	3,2	3,5	1,2	2,1
Área basal/Há promedio m <sup>2</sup>	6,44	2,14	8,86	4,04	4,66	31,39	20,30
Altura total promedio m	7,30	6,40	10,20	9,86	11,06	15,98	13,60
Incram. medio alt. anual m	1,22	1,60	1,46	1,97	2,21	1,00	1,51
Coefficiente mórfico (1)	0,49	0,50	0,48	0,50	0,50	0,45	0,47
Vol/árbol promedio dm <sup>3</sup>	27,5	25,9	75,9	101,6	131,6	225,0	185,4
Incram.medio Vol/árbol dm <sup>3</sup>	4,6	6,5	10,8	20,3	26,3	13,4	20,6
Área de la parcela m <sup>2</sup>	2225	900	225	2500	2500	400	400
Número árboles/Há	836	264	572	196	196	1050	700
Volumen/Há m <sup>3</sup>	23,04	6,85	43,38	19,93	25,77	225,76	129,77
Incram.medio Vol/Há anual m <sup>3</sup>	3,84	1,71	6,19	3,99	5,15	14,11	14,42
Tipo plantación	B	A	B	B	B	C	B

A.- Barbados de un año recortados. B.-Barbados de un año enteros

C.- Estacas.

Incram.máx. diámetro anual cm	1,9	2,4	2,6	4,0	4,2	2,3	2,6
" mín. " " "	1,4	1,7	1,5	2,4	2,9	0,8	1,9
" máx. altura " m	1,41	1,50	1,78	2,30	2,60	1,26	1,77
" mín. " " "	1,00	1,00	1,18	1,68	1,80	0,75	1,39

(1) No se pudo, hacer la determinación de los coeficientes mórficos, por lo que éstos fueron asignados según la información disponible en ese momento.-

Parcela:	Edad	Distanc.	Incremento	Incremento	Incremento	N°	Incremento	Diam.	
GRUPO	PARCELA	años	m	medio	medio	medio	arboles	medio	prom.
				diam.	altimet	volumen	por Há.	dm3/Há	Cm.
				Cm	M	dm.3			
A	2	4	6 x 6	2.0	1.60	6.5	264	1.7	10.1
	4	5	7 x 7	3.2	1.97	20.3	196	4.0	16.1
	5	5	7 x 7	3.5	2.21	26.3	196	5.1	17.4
	1	6	3 x 3	1.7	1.22	4.6	836	3.8	9.9
	3	7	5 x 5	2.0	1.46	10.8	572	6.2	13.7
B	7	9	3.5 x 3.5	2.1	1.51	20.6	700	14.4	18.4
C	6	16	2.5 x 2.5	1.2	1.00	13.4	1050	14.1	19.1

Dentro del grupo A, las parcelas son directamente comparables en lo que se refiere a incrementos anuales, ya que el efecto de la edad puede considerarse como mínimo.- Se puede observar que:

A) Las parcelas 4 y 5 son las que permiten un mayor incremento diamétrico 3.2 y 3.5 cm anuales.- Si bien esto puede imputarse a la baja densidad de plantación (7 x 7 m), es indudable que las parcelas 4 y 5 registran mejores condiciones de crecimiento, que la 2 y la 3, que muestran un crecimiento de 2.0 cm anual, con densidades de plantación solo algo más altas que las citadas.-

Queda como incógnita por ahora, si el crecimiento relativamente bajo de la parcela 1 se debe a condiciones ambientales o a su mayor distancia de plantación, (3 x 3 m).-

B) El incremento altimétrico anual, subraya las condiciones superiores de las parcelas 4 y 5 (1.97 y 2.21 m respectivamente) respecto a la 2 y 3 (1.60 y 1.46 m).-

Pero además, agrega otro dato importante: la parcela 1 arroja un incremento altimétrico mínimo: 1,22 m a pesar de que la altura es relativamente independiente de la densidad.- Por lo tanto, puede deducirse que el sitio de la parcela 1 es de inferior calidad, relativamente hablando.-

C) Tomando en cuenta el incremento volumétrico anual por hectárea, parece claro que las parcelas 1 y 2 son las peores.- La parcela 1 produce sólo 1,7 m<sup>3</sup>/Há/año y la 2 3,8 m<sup>3</sup>/Há/año con árboles de muy pequeño volumen en ambos casos (6,5 y 4,6 dm<sup>3</sup> de promedio de incremento anual individual.- En cambio las parcelas 3, 4, y 5 resultan relativamente adecuadas: la primera produce muchos árboles (572) de tamaño relativamente medio (10,8 dm<sup>3</sup>/año) mientras que las otras dos producen pocos árboles (196) pero de buen tamaño relativo (20,3 y 26,3 dm<sup>3</sup>/año).-

Tomando los valores absolutos de incremento volumétrico por hectárea de A y comparándolos con B y sobre todo C podemos llegar a situaciones dudosas.

En efecto, parecen muy bajas los incrementos de A, a lo sumo 6 m<sup>3</sup>/Há/año, mientras que en B y C son del orden de 14 m<sup>3</sup>/Há/año.- Sin embargo hay que tomar en cuenta los objetivos de la plantación y por lo tanto, la relación de la densidad de la plantación y del diámetro, con los resultados obtenidos.-

Por ejemplo: los árboles de las parcelas 4 y 5 (cinco años) tienen casi el mismo diámetro medio (16,1 y 17,4 cm) en comparación con las parcelas 6 (19,1 cm) de nueve años y la 7 (18,4 cm) de 16 años.-

Quiere decir que si el objetivo es obtener rápidamente madera de diámetros grandes en pocos años, las parcelas 4, 5 y aún la 3, quizás responden a los mismos.-

La parcela 7 en general, muestra un crecimiento también adecuado.-

En efecto, en nueve años produce 700 árboles con un diámetro promedio de 19,1 cm, con un crecimiento altimétrico aceptable 1,51 m.

La parcela 6 es la de máxima densidad 1050 árboles, pero con un diámetro promedio menor a la 7, a pesar de que tiene 7 años más.- Produce un total de madera prácticamente igual a la parcela 7 cada año, pero con una distribución diamétrica inferior a pesar de su mayor edad.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. ALONZO A.E. Escala de susceptibilidad de álamos a la canchrosis en el Delta del Paraná (*Septoria musiva* Peck.). Boletín de Divulgación Técnica N° 1. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Estación Agropecuaria del Delta, Argentina, 1958.
2. DE PHILLIPIS A. Factors affecting the difficult rooting of cuttings in some poplars. Research Project E.15 FS.3 E.N.C.C. Italia, 1964.
3. F.A.O. Los chopos en la producción de madera y la utilización de las tierras. Roma, 1957.
4. FERNANDEZ VALIELA, M.V. Panorama Fitosanitario en el Delta del Paraná. FAO. Boletín Fitosanitario N° 10. 1959.
5. GOLFARI, L. Condiciones ecológicas del cultivo de las Salicáceas en la Argentina. Revista de Investigaciones Agrícolas. Tomo XII. N° 2. Buenos Aires, 1956.
6. HOUTZAGERS G. Il genere Populus e la sua importanza nella silvicoltura. Biblioteca Scientifica Cartiere Burgo. Vol. III. Cavale Monferrato, Italia, 1950.
7. HUSCH B. Forest Mensuration and Statistics. Ronald Press. 1963.
8. MAY, S. Una manifestazione de bisessualità nel pioppo nero americano. Cellulosa e Carta. N° 7. 1959.
9. PARDE J. Dendrométrie. Ecole National des Eaux et Forêts. 1961.
10. PICCAROLO G. Il servizio di riconoscimento e di certificazione per garanzia nella pioppicoltura industriale. Cellulosa e Carta N° 8. 1959.
11. PORTET J. y TURPIN P. L'experimentation systematique des peupliers en France. Extrait des "Actes du VI<sup>e</sup> Congrès International du Peuplier". Paris. 1957.
12. POURTET J. La culture du peuplier. J.B. BAILLIERE et FILS. Paris, 1961.

Estos trabajos que se presentan son parte del programa de investigaciones que tiene en realización la Cátedra de Tecnología Forestal, y está incluido en el programa general de investigaciones del Departamento Forestal, los cuales han sido discutidos y aprobados por la Reunión de Docentes del mismo.-

Los mismos se presentan como trabajos ampliatorios para la obtención del título de Ing. Agr. por el suscripte y han sido programados y realizados en colaboración con el titular de la Cátedra Ing. R. Tuset., quien ha sido el director de los mismos.-

Incluyen la presentación de los ensayos realizados con madera de Eucalipto, su planificación, realización y los primeros datos de los resultados.-

Se muestran los resultados de los ensayos programados para la utilización de éste género en forma de durmientes.-

Ellos comprenden la primera etapa del programa de trabajo con éste tipo de piezas e incluyen solamente los ensayos de aserrado y secado.- Habiéndose encarado la etapa de los ensayos de preservación para ser desarrollado con posterioridad.-

Se presentan además de los resultados del ensayo de aserrado y secado de E. Globulus en forma de tablas.-

EUCALYPTUS GLOBULUS

ENSAYO DE ASERRADO Y SECADO  
AL AIRE EN FORMA DE DURMIENTES



## Introducción.-

El problema de durmientes que tiene A.F.E. se puede presentar de la siguiente manera.-

A.F.E. atiende 3000 Kilómetros de vías férreas principales y 300 Kilómetros de vías secundarias.- De ese total de vías el 66 % de las mismas están sobre durmientes de madera, alrededor de 2.500.000 durmientes.-

Se estima por parte de los técnicos del Organismo que el mantenimiento de las vías insumiría una reposición anual del orden de los 600.000 durmientes.-

Durante los últimos años la cantidad de durmientes repuestos ha sido menor de la estimada para la reposición anual, por lo que actualmente el déficit de reposición anual estimado deben agregarse los anteriores no realizados.-

A.F.E. ha utilizado hasta el momento durmientes de madera dura <sup>ble</sup> naturalmente, importada de Paraguay, Argentina, Brasil, Bolivia, Australia, por lo que se desprende que todas las compras de ese material se han visto afectados por la escasez de divisas para importación en los últimos años.

Frente a esa situación desde hace años se ha venido insistiendo por parte de Técnicos nacionales en la necesidad de llegar a la utilización de durmientes de maderas producidas en el país, como solución al menos parcial y de emergencia.-

Antecedentes en el uso de maderas nacionales como durmientes existen en el país solamente como intentos de ensayo, fundamentalmente con eucalipto.-

Si bien es cierto que los mismos no han tenido una planificación adecuada en cuanto a que no se han tenido en cuenta ciertas normas tecnológicas para el empleo de éste género, queda a pesar del ello el saldo positivo de que de esos intentos se han podido obtener algunas informaciones importantes en cuanto a la durabilidad y a propiedades de resistencia de los mismos.-

Antecedentes en el uso de eucalipto en forma de durmientes existen fundamentalmente en Australia y en Brasil y ha sido en base a ellos que se han planificado los ensayos que se hacen en la actualidad por parte de la Cátedra de Tecnología Forestal en acuerdo con A.F.E.

Los eucaliptus que se tienen en el país tienen propiedades físico-mecánicas aptas para ~~su~~ utilización como durmientes.

DATOS FISICO-MEEANICOS

ESPECIE	HUM.	DENSIDAD	ELEXION ESTATICA	ELEXION DINAMICA	COMP. PERP. AL GRANO	DUREZA	HENDIMIENTO
	%		kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2
<i>Eucalyptus globulus</i> (1)	12	0,74	1.350	----	----	----	----
<i>Eucalyptus globulus</i> (2)	15	0,73	1.047	----	----	//489	8,6
<i>Eucalyptus globulus</i> (3)	15	0,75	1.371	----	----	----	----
<i>Eucalyptus globulus</i> (4)	12	0,84	----	----	----	----	----
<i>Eucalyptus tereticornis</i>	15	0,99	1.340	0,78	----	689	8,6
" (2)	15	0,95	1.576	0,94	----	//836	11,0
" (3)	15	1,02	1.550	0,73	----	735	8,0
" (4)	15	0,79	1.068	0,38	----	648	9,0
" (5)	12	0,95	----	----	----	----	----
<i>Eucalyptus camaldulsi</i> (1)	12	0,70	1.028	----	----	----	----
" (2)	15	0,87	1.150	----	----	/900	----
" (3)	15	0,80	1.109	0,32	----	571	8,0
" (4)	15	0,84	1.061	0,41	----	586	10,0
" (5)	12	0,77	1.110	----	----	----	----
" (6)	12	0,85	----	----	----	----	----
<i>Eucalyptus marginata</i>	15	0,87	----	----	----	/848 //903	7,5
<i>Schinopsis lorentzii</i>	15	1,20	976	----	400	----	----
<i>Schinopsis balansae</i>	15	1,25	1.400	----	----	----	----
<i>Piptadenia macrocarpa</i> (1)	15	0,84	1.289	----	----	/887 //830	----
<i>Piptadenia macrocarpa</i> (2)	15	1,05	1.890	1,25	----	1175	15,0
<i>Astronium</i> sp.	15	1,17	1.214	----	385	----	----

REFERENCIAS.-

Los datos de flexión dinámica corresponden al coeficiente de resiliencia. Los datos de resistencia a la flexión estática, compresión perpendicular al grano y hendimiento, corresponden a la carga de rotura. La resistencia correspondiente a la dureza está expresada con criterio Janka.

*Eucalyptus globulus*(1): datos proporcionados por el Instituto de Investigaciones Experimentales, España.

*Eucalyptus globulus*(2): Tuset, R. Rev. Asoc. Ings. Agrs. Mont. Uruguay.

*Eucalyptus globulus*(3): de Carvalho; Alcobaca, Portugal.

*Eucalyptus globulus*(4): Kingston y Risdon; C.S.I.R.O. Australia.

*Eucalyptus tereticornis*.(1) : Navarro Sampaio; Rio Claro, Brasil.

*Eucalyptus tereticornis*.(2) : Mainieri, C.; I.P.T. São Paulo, Brasil.

*Eucalyptus tereticornis*.(3) y (4) : Fontoura da Silva, P.; I.T.E.R.S. Brasil.

*Eucalyptus tereticornis*.(5) : Kingston y Risdon; C.S.I.R.O. Australia

*Eucalyptus camaldulensis*.(1) : Inst. Inv. Exp. España.

*Eucalyptus camaldulensis*.(2) : Tuset, R. Rev. Asoc. Ings. Agrs. Mont. Uruguay.

*Eucalyptus camaldulensis*.(3) y (4) : Fontoura da Silva, P.; I.T.E.R.S. Brasil.

*Eucalyptus camaldulensis*.(5) : Chudnoff, M. For. Res. Div. Ilanot. Israel.

*Eucalyptus camaldulensis*.(6) : Kingston y Risdon.; C.S.I.R.O. Australia.

*Eucalyptus marginata*. : Millar's Timber and Trading Co. London, England.

*Schinopsis lorentzii* : Tuset, R. Rev. Asoc. Ings. Agrs. Mont. Uruguay.

*Schinopsis balansae* : " " " " " " " "

*Piptadenia macrocarpa*.(1) : " " " " " " " "

*Piptadenia macrocarpa*.(2) : Mainieri, C. I.P.T. São Paulo, Brasil.

*Astronium* sp. : " " " " " "

Los problemas principales radican en que su madera presenta defectos importantes en el secado, rajaduras, grietas y alabeos.-

Es decir, que el eucalipto consideró como género interesante a ensayar para ser usado como durmientes.-

Para ello también se consideró que en una primera etapa debían hacerse ensayos tendientes a la aplicación de las técnicas más convenientes para la obtención de los menores defectos de secado.-

Hasta el momento en el país el uso de piezas encuadradas de eucalipto es restringido a aquellas escuadrías que no presentan mayores defectos de secado, como piques de alambrado, parquetería, cajonería,-

El uso de escuadrías mayores no está difundido, teniendo esto como causa principal el desconocimiento de las técnicas de aserrado y secado adecuadas, por lo que se consideró que el empleo de ellas debía ser la base sobre la cual planificar los ensayos.-

Ello constituyó el objetivo del ensayo, se pensó en obtener piezas encuadradas de dimensiones grandes libres de defectos de secado.-

El ensayo en sí, que estuvo constituido por la aplicación de técnicas de aserrado y secado a madera de Eucalyptus Globulus en forma de durmientes, con y sin médula, fué realizado en el aserradero de A.F.E. en Peñarol y las piezas obtenidas fueron puestas a secar en un predio de A.F.E. entre los meses de octubre del 67 a julio del 68.-

#### Materiales y Métodos.-

La madera usada fué de E. Globulus, provenientes de árboles de unos 50 años de edad de una plantación en alineación ubicada en el Departamento de Montevideo, con un diámetro promedio (para trozas de 2.60 m de largo) entre 40 y 50 cm.-

Ese material fue usado para la obtención de durmientes aserrados sin médula en una cantidad de 117 piezas.-

La otra madera que se usó fué de E. globulus de árboles de menor edad (25-30 años), provenientes de una plantación densa, ubicada en el Departamento de Canelones, con una oscilación de diámetro para trozas de 2.60 m de largo entre 27 y 34 cm. Este material fué usado para la obtención de durmientes con médula en una cantidad de 54 piezas.-

El trabajo de identificación de especies y selección de los árboles por ausencia de defectos, nudos, ramas, conformación del fuste, fué previo al apeo.-

Las trozas fueron aserradas tratando de que hubiera el menor lapso de tiempo entre el apeo y la puesta en la sierra.-

#### Técnica usada para la obtención de durmientes sin médula.-

Las trozas usadas para esto fueron las que tenían un diámetro mínimo de 40 cm a 2.60 m de altura.-

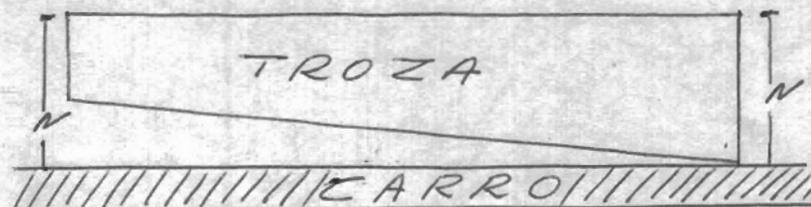
Se marcó en la cabeza de menor diámetro de la troza, la zona de corte de donde se debían extraer los durmientes sin médula, sobre el duramen y buscando evitar la albura.-

Para ello se usó una plancheta de material transparente con las dimensiones de la sección del durmiente que era de 12 cm de espesor por 24 cm de ancho.-

La sierra usada fué de banda sin fin, horizontal, de carro, (de 1.20 m de volante) y 15 cm de ancho de hoja.

El aserrado de la troza se hizo según los siguientes pasos (caso de la troza tipo de 40 cm de diámetro, para obtener 2 durmientes):

- 1°) Realización del primer corte, coincidiendo con lo marcado, paralelo a la corteza.-  
Para ello se debe ubicar la troza de tal <sup>manera</sup> que afirmado directamente sobre el carro el diámetro mayor, el extremo superior del diámetro menor quede alejado del carro una distancia igual al diámetro mayor.-  
Esto permite a la <sup>hoja</sup> de la sierra seguir el corte paralelo a la corteza, obteniéndose un costanero del mismo espesor en ambos extremos de la troza.-



- 2°) El corte siguiente es similar en cuanto a la separación del diámetro menor de la troza en el carro y se realiza para sacar el costanero opuesto, para lo cual se debe girar la troza por medio de un aparejo 180 grados.-
- 3°) Luego se gira nuevamente 180° la troza para aserrar paralelo al primer corte, obteniéndose un tablón del espesor del durmiente.-
- 4°) Con el corte siguiente, también paralelo al segundo corte se obtiene el tablón del otro durmiente, quedando además como resto la pieza en la cual queda contenida la médula.-  
Pieza ésta que debido a la realización de cortes paralelos a la corteza tiene secciones diferentes en cada extremo.-

La realización de los cortes opuestos y alternados tienen por fin liberar las tensiones de *crecimiento* del árbol.-

- 5°) Finalmente se realizan los cortes de canteado sobre los tabloncillos de durmientes escuadrándolos según la marca de la plancheta.-  
Todos los cortes son tangenciales.-

El posterior trabajo fué el del ranurado longitudinal de la cara más próxima a la médula, con tres ranuras de una sección de dos cm de ancho por un cm de profundidad, separadas 6 cm entre sí y de las caras laterales.-

#### Máquina utilizada.-

El ranurado se hizo mediante el empleo de una sierra circular oscilante, de mesa, a la que se le ~~graba~~ <sup>graba</sup> la oscilación para alcanzar ese ancho y esa profundidad.-

Las mismas se hicieron de una por vez, regulando la guía para alcanzar la distancia de la ranura central, haciendo luego las laterales mediante la adición de una regla contra la guía, sin cambiar la distancia dada a ésta, la cual ~~era~~ daba la distancia conveniente.-

Estas ranuras tienen por fin romper la continuidad del grano en la zona más próxima a la médula, y las mismas ayudan a reducir las tensiones internas que se concentran en esa zona y dan origen a rajaduras y alabeos.-

Esta práctica se realizó en base a los trabajos que se han efectuado en Brasil en secado de durmientes.-

Para evitar los pequeños defectos admitidos de las trozas, como nudos, vientos, así como posibles "vacíos" en la forma de las mismas, se realizó el trabajo previo de la inspección de las trozas con la pieza en el carro y la ~~marcación~~ <sup>marcación</sup> de los cortes con la plancheta.-

Se trató en lo posible que los defectos quedaran sobre las caras laterales del durmiente.-

#### Técnica usada para la confección de durmientes con médula.-

El material usado fueron trozas con un diámetro mínimo de 27 cm para trozas de 2.60 m de largo.-

Como la pieza a obtener contiene la médula no se pueden realizar cortes paralelos a la corteza.- Se realizaron por lo tanto cortes opuestos y alternados tangenciales.-

El aserrado de los durmientes sin médula fué realizado en setiembre-octubre de 1967, habiéndose obtenido la cantidad de 117 durmientes.-

El aserrado de los durmientes con médula se realizó en agosto de 1967 y se obtuvieron 54 durmientes.-

#### Secado de los durmientes.-

El secado de los durmientes se hizo según dos formas de disponer las piezas en las pilas o castillos.-

Se partió de la base de que con la cantidad de durmientes sin médula obtenida, los castillos tendrían poca altura, lo que impediría hacer la comparación entre las piezas ubicadas a diferentes alturas dentro de las pilas.-

Se creyó oportuno entonces lograr una altura adecuada mediante la incorporación de durmientes con médula, cosa ésta que permitiría además ver el comportamiento de piezas con esas características.- Por lo tanto se tuvo el material separado en dos partes, con las cuales se armaron dos castillos que podríamos llamar mixtos por estar formados con durmientes con y sin médula.-

Cada castillo fué dividido en tercios en la altura, los tercios inferior y superior fueron formados por tres capas de nueve durmientes sin médula cada uno.-

El tercio medio estaba formado por tres capas también de nueve durmientes cada una, pero con médula.-

#### Disposición de los castillos.-

Los durmientes divididos así fueron puestos a secar en dos formas distintas.-

A) Un castillo fué hecho según la forma que denominamos "Cuadrado": en él los durmientes de dos capas inmediatas se encuentran cruzados entre sí según el largo.-

Los nueve durmientes que componen cada capa se encuentran en ella separados 5 cm entre sí.- No existe en ésta forma de secado ninguna separación entre las capas en la altura.-

B) El otro castillo fue hecho según la forma que denominamos "derecho". En él los durmientes de dos capas inmediatas se encuentran en el mismo sentido según el largo.- Los nueve durmientes de cada capa, no tienen separación entre sí.-

Entre las capas en la altura existió una separación de 12 milímetros dada por traviesas separadores de ese espesor y de 37 milímetros de ancho.-

#### Bases, pesos, techo y protecciones.-

Las bases de los castillos se construyeron con rieles, tanto los puntales como los largueros, éstos con el patín del riel hacia arriba.-

La separación de los largueros del suelo fué de 50 cm.

El ancho de las bases fué de 2.40 m es decir el largo del durmiente y en ella había tres largueros.-

Pesos.- Con el fin de evitar en lo posible los alabeos de las piezas durante el secado, se colocaron encima de cada castillo, aproximadamente dos toneladas de rieles, lo que da aproximadamente 320 Kilos por metro cuadrado de castillo.-

Techo.- A los castillos, encima de los pesos, se les colocó techos formados por chapas de zinc, con caída hacia el sur.-

Protecciones.- Cada castillo fué rodeado por los lados Norte, Este y Oeste por mamparas de chapa de zinc, con el propósito de impedir un rápido movimiento del aire y la insolación.-

### Muestras para la determinación de Humedad.-

Estuvieron constituidos por durmientes sin médula, a los cuales se le rebajó a 10 cm en altura con el fin de que las extracciones para hacer las pesadas no fueran dificultosas.-

En el castillo cuadrado se colocaron dos muestras en el tercio inferior y dos en el superior, a mitad de camada y en dos camadas sucesivas.-

En el castillo derecho se colocó una muestra en el tercio superior y otra en el tercio inferior a mitad de camada.-

A cada uno de los durmientes-muestra se les sacó dos piezas equidistantes de los extremos, a 80 cm de los mismos, una sobre cada <sup>carra</sup> lateral.-

Estas piezas se toman como muestras para la determinación de humedad por el método de las pesadas.-

### Control del Proceso de Secado.-

Los durmientes fueron puestos a secar el 13/10/67.-

En febrero de 1968 se realizó la extracción de las muestras pequeñas para el método de las pesadas y se hicieron las determinaciones de humedad.-

### Fórmulas empleadas para la determinación de humedad.-

Para determinar porcentaje de humedad inicial por el método de las pesadas.-

$$\% \text{ Hi} = \frac{\text{Pi} - \text{Po}}{\text{Po}}$$

Pi = peso inicial de las <sup>pro</sup>betas con la humedad a determinar.-

Po = peso de las <sup>pro</sup>betas anhidras, colocadas en estufa a 100-105° C hasta peso constante.-

% Hi = Porcentaje de humedad inicial.-

Para determinar el peso anhidro de las piezas muestras de las cuales se sacaron las <sup>pro</sup>betas.-

$$\text{Po} = \frac{\text{Pi}}{\text{Hi} + 1}$$

Po = peso de la pieza-muestra al estado anhidro.-

Pi = peso de la pieza-muestra con la humedad inicial (Hi).-

Hi = Porcentaje de humedad inicial determinado en las <sup>pro</sup>betas a estufa.-

Para determinar el porcentaje de humedad en la pieza-muestra en el momento de las sucesivas pesadas de la misma.-

$$\% \text{ Ha} = \frac{\text{Pha} - \text{Po}}{\text{Po}}$$

Pha → Peso de la pieza-muestra con la humedad actual.-

Po = Peso de la pieza-muestra al estado anhidro.-

% Ha = Porcentaje de humedad actual al momento de cualquier pesada de la misma.-

En esos momentos con cuatro meses, las muestras del castillo derecho tenían una humedad promedio de 46,5 % y los del castillo cuadrado de 48,7 %.-

Con posterioridad valiéndonos de los valores de humedad obtenidos por el método de las pesadas se logró mediante el empleo de fórmulas, obtener los porcentajes promedios de la humedad de los durmientes muestras hasta el momento de la inspección, a los nueve meses de secado.-

#### Variación de los promedios de humedad.-

F E C H A	13/10/67	7/2/68	22/4/68	31/5/68	13/7/68	11/3/69
Castillo Derecho	76,7 %	46,5 %	39,5 %	38,0 %	37,2 %	27,7 %
Castillo Cuadrado	82,4 %	48,7 %	42,0 %	40,9 %	40,9 %	29,5 %

#### Evaluación del secado.-

Consistió en la determinación de los defectos de secado, que afectan el uso en forma de durmientes, es decir, alabeos y separación de fibras: por ese motivo no se tuvo en cuenta la presencia de colapso.-

El trabajo realizado fué el siguiente: se numeraron los durmientes correlativamente según el **orden** de colocación en el castillo.-

Luego se desarmaron los castillos inspeccionándose los durmientes uno por uno, en cabezas, caras y cantos.-

Para los alabeos la inspección se hizo colocando cada durmiente sobre una superficie horizontal, para la medición de las flechas en mm. de curvatura horizontal, y revirado.-

Este último se tomó afirmando un extremo de una de las caras sobre la horizontal manteniendo el durmiente apoyado sobre una cara y midiendo la separación con respecto a la horizontal del vértice más alejado de la ~~respecto a la horizontal~~ misma en el otro extremo.-

Para la separación de fibras (grietas y rajaduras) se trabajó con pautas preparadas al efecto en base a antecedentes extranjeros y a observaciones de trabajos anteriores.-

Pauta para separación de Fibras en Caras y Cantos.-

(Pauta N° 1)

- 0,0 Ninguna (puede haber nudos firmes de menos de 50 mm)
- 0,1 Hasta 5 de hasta 3 mm de ancho y largo cualquiera.-
- 0,1 10 o más de hasta 1 mm de ancho y largo cualquiera.-
- 0,2 hasta 5 de hasta 5 mm de ancho y hasta 100 mm de largo
- 0,3 Hasta 10 de hasta 3 mm de ancho y hasta 100 mm de largo
- 0,3 Hasta 5 de menos de 3 mm de ancho y más de 100 mm de largo
- 0,4 Hasta 5 de hasta 3 mm de ancho y hasta 100 mm de largo  
junto con hasta 5 de hasta 5 mm de ancho y hasta 100 mm de largo
- 0,5 Hasta 10 de hasta 5 mm de ancho y hasta 100 mm de largo
- 0,5 Hasta 5 de menos de 5 mm de ancho y más de 100 mm de largo
- 0,6 Hasta 10 de hasta 3 mm de ancho y hasta 100 mm de largo  
junto con hasta 10 de Hasta 5 mm de ancho y hasta 100 mm de largo
- 0,7 Hasta 5 de más de 5 mm de ancho y de más de 100 mm de largo
- 0,8 Hasta 10 de 3 a 5 mm de ancho y más de 100 mm de largo
- 0,9 Hasta 10 de más de 5 mm de ancho y de más de 100 mm de largo
- 1.0 Cualquier exceso sobre las anteriores.-

Pauta para la separación de Fibras en Cabezas.-

(Pauta N° 2)

- 0,0 Ninguna
- 0,1 Hasta 10 de hasta 2 mm de ancho y hasta 50 mm de largo
- 0,1 Más de 10 de menos de 2 mm de ancho y de más de 50 mm de largo
- 0,2 Más de 10 de hasta 2 mm de ancho y hasta 50 mm de largo
- 0,2 Hasta 10 de hasta 2 mm de ancho y más de 50 mm de largo
- 0,3 Hasta 5 de 3 a 5 mm de ancho y hasta 50 mm de largo
- 0,4 Hasta 5 de 3 a 5 mm de ancho y de más de 50 mm de largo
- 0,4 Hasta 5 de hasta 2 mm y hasta 50 mm de largo  
junto con hasta 5 de 3 a 5 mm de ancho y hasta 50 mm de largo
- 0,5 Más de 5 de 3 a 5 mm de ancho y hasta 50 mm de largo  
También hasta 5 de > 5 mm cortas.-
- 0,6 Más de 10 de hasta 2 mm de ancho y de hasta 50 mm de largo  
junto con más de 5 de 3 a 5 mm de ancho y de hasta 50 mm de largo
- 0,7 Hasta 5 de más de 5 mm de ancho y de hasta 100mm de largo
- 0,7 Hasta 5 de 3 a 5 mm de ancho y de más de 70 mm de largo
- 0,8 Hasta 5 de más de 5 mm de ancho y de más de 100 mm de largo
- 0,9 Más de 5 de más de 5 mm de ancho y de hasta 100 mm de largo
- 1,0 Cualquier exceso sobre el anterior

Descalificador.-

- D Una de cara a cara en una cabeza con ancho excediendo de 20 mm
- D En las dos cabezas separación de cara a cara con ancho excediendo los 15 mm

ESCALA DE VALORACION PONDERADA DE DEFECTOS

Cuadro N° 1

Separación de fibras

PUNTAJE	Curvatura Horizontal (flecha)	Revirado (altura de la desviación)	En cantos	En caras (según pautas 1 y 2)	En cabezas
0	Menos de 10 mm	Menos de 10 mm	0,0	0,0	0,0
1	10-20 mm		0,1 a 0,3		0,1-0,2
2	21-40 mm		0,4 a 0,6		
3	41-60 mm	10-20 mm	0,7 a 0,9	0,1-0,2	0,3-0,4
4	Más de 60 mm		1,0		0,5-0,6
5		21-35 mm		0,3-0,4	
6				0,5-0,6	0,7-0,8
7					
8		36-50 mm		0,7-0,9	0,9
9		Más de 50 mm		1,0	1,0
Descalificación a 3ra. calidad:					D

Así se tuvieron pautas para Separación de fibras en caras y cantos (Pauta N° 1) también para Separación de fibras en cabeza (Pauta N° 2).--

Cada durmiente fué examinado en todas sus caras, cantos y cabezas, asignándole de acuerdo con la Separación de fibras que tuviera, el valor dado por la pauta.--

Dichos valores de pauta son decimales a los efectos de poder trabajar con la suma de defectos a posteriori.--

El trabajo de campo consistió en el llenado de las planillas con los valores de todos los defectos existentes.--

### Trabajo de Gabinete.--

Posteriormente se confeccionó una escala de valoración ponderada de defectos (Cuadro N° 1) la cual permite asignar puntajes diferentes para cada tipo de defecto de acuerdo con su importancia en el uso de posterior de la pieza.--

Los puntajes dados por ésta escala nos permiten al sumarlos obtener un puntaje final para cada durmiente el cual mide la bondad del secado del mismo.--

Por medio de ésta escala pasamos los valores de las planillas de campo a las planillas de gabinete y con los valores de éstas últimas se elaboran los valores, promedios para los diferentes cuadros.--

### Resultados.-- Cuadro N° 2.--

#### Valores hallados para alabeos.--

Revirado:-- Este defecto es muy importante debido a que en su uso definitivo el durmiente debe mantener lo más posible el plano horizontal para apoyo de los rieles.--

Además como deben hacerse las entalladuras para el riel, la presencia de un revirado fuerte, significa que para llegar al plano de entalle se debe sacar mucha madera, lo que significa un debilitamiento de la resistencia del durmiente en esa zona.--

El máximo de puntaje asignado para éste defecto en la escala de valoración ponderada fué de nueve puntos, que fueron para aquellas desviaciones de la horizontal de más de 50 milímetros.-- (Cuadro N° 1).--

REVIRADO - PROMEDIOS DE PUNTAJES.

	Castillo Cuadrado			Castillo derecho		
	Para el castillo:	Máximo por camada:	Mínimo por camada:	Para el castillo:	Máximo por camada:	Mínimo por camada:
Sin Médula	2.49	3.50	1.33	3.69	4.56	2.56
Con Médula	8.18	8.89	7.44	7.48	8.22	6.78

Los valores de los promedios para los durmientes con médula son muy altos en relación con los promedios de los durmientes sin médula.-

En cuanto a los durmientes sin médula hay diferencia a favor de los secados en castillo cuadrado, cosa que se va a repetir para los otros defectos y que es interesante destacar.-

Curvatura horizontal.-

Este valor no se tomó cuando en la pieza inspeccionada se había constatado la presencia de revirado, debido a que éste lo enmascara.-

Su aparición fué de muy poca frecuencia por lo que se consideró que no se debía tener en cuenta a los efectos de la evaluación del secado.-

Valores hallados para separación de fibras.-

Separación de Fibras en Cabezas.-

Este es un defecto importante debido a que de ser grande su presencia significa la posibilidad de pérdida de resistencia en la zona de clavado.- Incluso puede obligar al empleo de sunchos como medio de control de las mismas lo que significa un aumento del trabajo y de los gastos.-

A éste defecto por su importancia se le asignaron nueve puntos para aquellos casos en que la separación de las fibras fuera mayor de 5 milímetros de ancho y de 10 centímetros de largo, en cantidad mayor de 5 separaciones.-

Descalificándose aquellas piezas que tuvieran separaciones de puntaje "D" según pauta N° 2.-

### Separación de Fibras en caras.-

#### PROMEDIOS DE PUNTAJES

Castillo Cuadrado				Castillo Derecho			
	: Para el	: Máximo	: Mínimo		: Para el	: Máximo	: mínimo
	: castillo	: por camada	: por camada		: castillo	: por camada	: por ca
	:	:	:		:	:	:mada
Sin médula:	1.08	1.50	0.88	:	1.33	2.11	0.89
Con médula:	6.78	8.00	5.33	:	5.41	6.33	4.22

Hay marcada diferencia entre los promedios de los durmientes con y sin médula y una pequeña diferencia a favor del castillo de secado en cuadrado, lo que se repetirá en la separación de fibras de caras.-

### Separación de Fibras en Caras.-

Este es un defecto de importancia sobre todo en la cara de apoyo del riel, por poder afectar la zona de clavado.-

Además porque las grietas y rajaduras en dicha cara supone que en servicio sean lugares de acumulación de tierra y humedad de una preservación para impedir tal posibilidad.-

A éste defecto por su importancia se le asignaron diez puntos, Pauta N° 1) que se llega con una reparación de fibras de más de 5 milímetros de ancho y de 10 centímetros de largo en una cantidad mayor de diez separaciones.-

### Separación de Fibras en Caras.-

#### PROMEDIOS DE PUNTAJES

Castillo Cuadrado				Castillo Derecho			
	: Para el	: Máximo	: Mínimo		: Para el	: Máximo	: Mínimo
	: castillo	: por camada	: por camada		: castillo	: por camada	: por camada
	:	:	:		:	:	:
Sin médula	3.69	4.56	3.00	:	3.99	4.67	2.67
Con médula	8.67	9.00	8.11	:	8.41	8.78	8.11

En éste defecto de primera importancia resaltan valores altos de los promedios de los puntajes de los durmientes con médula.-

Hay además una diferencia pequeña dentro de los durmientes sin médula a favor de las piezas secadas en castillo cuadrado.-

### Separación de Fibras en Cantos.-

Este defecto es considerado de segunda importancia, frente a los dos anteriores y su calificación ponderada llega a un puntaje máximo de cuatro puntos (Cuadro N° 1) cuando la separación es de más de 5 milímetros de ancho, más de 10 centímetros de largo y en una cantidad mayor de 10 separaciones, correspondiente a 10 puntos en la Pauta N° 1.-

## Separación de Fibras en Cantos.-

### PROMEDIOS DE PUNTAJES

	Castillo Cuadrado			Castillo Derecho		
	Para el castillo	Máximo por camada	Mínimo por camada	Para el castillo	Máximo por camada	Mínimo por camada
Sin médula	0.55	0.89	0.22	0.84	1.11	0.56
Com médula	0.96	1.11	0.78	1.15	1.33	1.00

Es un defecto de segunda importancia y los valores de los promedios son relativamente bajos frente al puntaje máximo: las observaciones que caben hacer son las mismas que para el defecto de separación de fibras en cabezas.-

Puntaje final.- También mediante los valores de la escala de valoración ponderada se llegó al puntaje total final para cada pieza, al sumar los puntajes de todos los defectos.-

Estos puntajes son los definitivos y mediante ellos se trabajó en la evaluación total del secado, confeccionándose los promedios finales.-

Con posterioridad se fijaron calidades por defectos de acuerdo con los puntajes.-

Finalmente se elaboró el cuadro N° 3 con los resultados del ensayo para los diferentes tipos de cortes y de formas de secado, expresados en puntajes finales.-

Y el cuadro N° 4 con la distribución de los porcentajes por calidades y las frecuencias.-

Para la determinación de las categorías o calidades se dividió el puntaje máximo total posible que fué de 49 puntos en tres calidades a saber: la 1ra calidad comprende puntajes hasta 12 puntos, la 2da calidad de 13 a 24 puntos y la 3ra calidad para aquellos puntajes mayores de 24 puntos.-

Con posterioridad esa calificación fué comparada con el criterio de recepción de A.F.E., para lo cual un funcionario con experiencia hizo su calificación prescindiendo de las categorías dadas por nosotros.-

Las modificaciones a los porcentajes de calidad fueron mínimas.-

DURMIENTES DE EUCALYPTUS GLOBULUS CALIFICACION DE DEFECTOS DE SECADOPROMEDIOS POR CAMADA

Número Camada :	Revirado :	Separación de fibras			Puntaje
		En caras :	En cantos :	En cabezas :	
1	3.50	4.13	0.75	1.50	9.12
2	2.55	3.33	0.56	0.89	7.22
3	2.67	3.33	0.89	1.22	8.11
4	8.22	8.89	1.00	7.00	24.77 C/med
5	7.44	8.11	0.78	5.33	21.66 C/med.
6	8.89	9.00	1.11	8.00	25.44 C/med.
7	1.66	3.78	0.22	1.00	7.33
8	3.22	3.00	0.33	0.88	7.66
9	1.33	4.56	0.56	1.00	7.33

1	4.33	2.67	0.78	1.00	8.77
2	2.56	4.56	1.00	2.11	10.33
3	3.22	3.78	0.56	1.44	9.00
4	7.44	8.33	1.11	6.33	23.22 C/med.
5	6.78	8.11	1.00	4.22	20.11 C/med.
6	8.22	8.78	1.33	5.67	24.00 C/med.
7	3.33	4.67	0.78	0.89	9.77
8	4.11	4.67	1.11	1.22	10.88
9	4.56	3.56	0.78	1.33	10.33
	M 9	M 9	M 4	M 9	M 35

CASTILLO  
CUADRADOCASTILLO  
BERECHO

PROMEDIOS POR CORTE

## Separación de fibras

	Castillos	Puntaje final	Revirado	En caras	En cantos	En cabezas
Sin Médula	Cuadrado	7.79	2.49	3.69	0.55	1.08
	Derecho	9.85	3.69	3.99	0.84	1.33
	Ambos	8.82	3.09	3.84	0.70	1.22
Con Médula	Cuadrado	23.36	8.18	8.67	0.96	6.78
	Derecho	22.44	7.48	8.41	1.15	5.41
	Ambos	23.20	7.83	8.54	1.06	6.10
	Max.35	Max. 9	Max. 9	Max. 4	Max. 9	

FRECUENCIA Y PORCENTAJESPUNTAJES

		1ra. calidad		2da. calidad		3ra. calidad	
		Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%
Sin Médula	Cuadrado	50	47	4	3	0	=
	Derecho	41	38	13	12	0	=
	Total	91	85	17	15	0	=
Con Médula	Cuadrado	0	-	14	27	13	25
	Derecho	0	-	16	31	9	17
	Total	0	-	30	58	22	42

## Discusión.-

De los resultados podemos establecer lo siguiente:

En primer lugar la comprobación de las experiencias realizadas en otros países en cuanto a 2 puntos.-

- A) La presencia de médula es un factor negativo para la confección de durmientes de encalipatus, debido a que ella da lugar a la aparición de defectos graves en alabeos y separación de fibras.-  
De ello se deduce que la utilización de trozas de diámetro menor de 30-35 cm, no es aconsejable para la obtención de durmientes aserrados ya que indefectiblemente, ellos deben incluir la médula.-

Los valores obtenidos en el ensayo de durmientes con médula de 58 % de 2da. calidad y 42 % de 3ra. calidad (o descarte) no hacen sino confirmar lo expuesto.-

- B) Los durmientes confeccionados a partir de trozas con diámetros no menores de 40 cm y extraídos según cortes paralelos a la corteza, o justos y alternados, con descarte de la médula confirman también la hipótesis que se tomó como base para la realización del ensayo.-

Por valores obtenidos en el ensayo de 85 % de 1ra. calidad y 15 % de 2da. calidad y 0 % de 3ra. calidad o descarte, nos confirman lo anteriormente expresado.-

Los defectos de secado que con más frecuencia han aparecido, o sea revirado y separación de fibras en los durmientes sin médula no alcanzaron una magnitud como para que sean defectos descalificadores de la pieza o por lo menos la frecuencia de aparición es muy baja.-

No pasa lo mismo con los durmientes con médula, en los cuales las causas principales de descarte son precisamente esos mismos defectos.-

El ensayo ha permitido considerar que la forma de secado en castillo derecho, es decir con traviesas separadores, presenta varios inconvenientes que han hecho que se dejaran de usar en los ensayos posteriores.-

En primer lugar formar un castillo de secado en esa forma, supone que haya que disponer del material suplementario representado por las traviesas, junto con un mayor tiempo necesario para el armado del castillo.-

Aparte de ello el espesor que tenían las traviesas, las hacía que no fueran lo suficientemente resistentes como para mantenerse rectas.-

Así se presentó el inconveniente de que al tener movimientos los durmientes en una camada los mismos se transmitieran a las contiguas.- Esto debido a que la superficie de apoyo de un durmiente, era nada más que la determinada por el número, el ancho y el largo de la traviesa, que ~~abarca el ancho~~ " en cuadrado " ya que la superficie de apoyo de un durmiente era mayor dada por el ancho y el número de durmientes que había cruzados sobre el largo del mismo, superficie evidentemente mucho mayor que hacía que la trabazón entre camadas fuera mayor.-

(1) Esto nos sucedió en el castillo.....

Por otro lado ese mismo inconveniente hacía que los durmientes-muestra quedaran muy trabados, cosa que hacía dificultoso la extracción de los mismos en cada pesada y su posterior colocación en el lugar.-

Conclusiones.-

Los resultados nos dicen de la posibilidad de aplicación de la madera de Eucalyptus Globulus como durmientes, teniendo en cuenta los ~~mas~~ siguientes aspectos.-

- a) Partir de trozas con un diámetro mínimo de 40 cm de 2.50 m de altura.- Al hacer la elección de las mismas en el monte se deben descartar las que presentan ramas gruesas de más de 12 cm de diámetro, dentro de esa altura.-
- b) Extraer los durmientes sin la médula de acuerdo con el método anteriormente citado.-
- c) Realizar en lo posible un secado en forma de castillo cuadrado, de acuerdo al método empleado para la confección de ese tipo de castillo, ya que es rápido de armar y eficiente.- Con techo y pesos encima de las pilas en forma conveniente.-

EUCALYPTUS TERETICORNIS

Y

E. CANALDULENSIS

( Eucaliptos Colorados )

ENSAYO DE ASERRADO Y SECADO AL AIRE  
EN FORMA DE DURMIENTES

-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----

## Introducción.-

Como complemento del ensayo realizado con *Eucalyptus Globulus*, se programó un ensayo de durmientes con *Eucalyptus tereticornis* y *camaldulensis*, conocidos y agrupados bajo la denominación de "Eucaliptos Colorados".-

Este grupo de eucaliptos es el que en nuestro país está plantado en mayor área dentro del género y el que nos da la posibilidad de suministrar el mayor volumen de material apropiado para durmientes.-

El ensayo consistió en la aplicación de técnicas de aserrado y secado a madera de eucaliptos del grupo de los colorados en forma de durmientes (con y sin médula, y fué realizado en el Aserradero de la Barraca Americana S.A. de Paysandú.- Las piezas obtenidas fueron puestas a secar en el predio de la misma barraca entre los meses de octubre de 1968 a abril de 1969.-

## Materiales y métodos.-

La madera usada fue de *E. tereticornis* y *camaldulensis* proveniente de árboles de 52 años de edad, de plantaciones tipo avenida ubicadas en la Estación Experimental "Dr. Mario A. Cassinoni".-

El diámetro promedio para trozas de 2.55 m de largo fué de 48 cm y con una oscilación de diámetros entre 70 cm y 38 cm.-

Este material se usó para durmientes aserrados sin médula con el cual se obtuvieron 110 piezas.-

Para la confección de durmientes con médula se usó madera de *E. tereticornis* y *E. camaldulensis*, provenientes de árboles de 45 años de edad, de plantaciones tipo parque, también ubicadas en la E.E.M.A.C. así como también las trozas de diámetros finos de los árboles usados para durmientes sin médula.-

El diámetro promedio de las trozas usadas para durmientes con médula

(de 2.55 m de largo) fué de 33 cm, con una oscilación entre 38 y 26 cm.-

Con éste material se obtuvieron 80 durmientes con médula.-

El trabajo de identificación de especies y selección de los árboles por ausencia de defectos, nudos, ramas y conformación del fuste, fué previo al apeo.-

Las trezas fueron aserradas tratando de que hubiera el menor lapso de tiempo entre el apeo y el aserrado.-

#### Técnicas usadas en el aserrado.-

Fueron las mismas que se usaron con el E. Globulus, tanto para durmientes sin médula como con médula.-

La sierra usada fué de cinta sin fin, vertical, de campo.-

También la técnica para el ranurado longitudinal fué la misma, usándose una máquina similar a la usada para los durmientes de E. Globulus.

El aserrado de los durmientes con y sin médula fué realizado durante el mes de setiembre de 1968.-

#### Secado de los durmientes.-

Por las consideraciones sobre los resultados del ensayo realizado con E. globulus y viendo los inconvenientes del apilado de los durmientes en castillo derecho con separadores, la forma de apilado que se usó en éste ensayo fué " en cuadrado ".-

También se consideró conveniente la no realización de castillos mixtos, es decir aquellos que incluían en su tercio medio durmientes con médula.-

El total de 190 durmientes fué dividido en dos pilas con las cuales se armaron 2 castillos, uno con médula y otro sin médula.-

Cada castillo estaba formado por 10 camadas de 9 durmientes cada uno, teniendo los durmientes de cada camada una separación de 3 cm entre sí.

con una última camada (la N° 11) de 5 durmientes en cada castillo.-

#### Bases, pesos y techo.-

Los castillos se armaron sobre bases desmontables, formadas por tacos de eucalipto de entre 30 y 40 cm de diámetro y 40 cm de altura y sobre travesaños constituidos por rieles.-

Sobre cada castillo se colocaron rieles hasta un peso de dos toneladas, lo que da aproximadamente 320 kilos por m<sup>2</sup> de castillo, sobre éstos se armó un techo con una caída conveniente, formado por lienzos de polietileno y recortes del aserrado.-

Como dentro de la planificación de los ensayos de secado está previsto ir llevándolos a condiciones rigurosas con el fin de acortar el tiempo de secado, y como el secado con E. Clovius hecho con protecciones nos permitió considerar que ello era posible, sin crearse condiciones que aumentaran las separaciones de fibras y los alabeos, en éste ensayo se dejaron de usar mamparas protectoras.-

Posteriormente los resultados nos permitieron comprobar tal presunción.-

#### Muestras para la determinación de humedad.-

Dentro de cada castillo se colocaron en los tercios inferior y superior dos durmientes-muestras de menor espesor (10 cm en lugar de los 12 cm del durmiente común) para poder facilitar la extracción para las pesadas de control.- Esos durmientes estaban colocados al medio de la camada, en dos camadas inmediatas.- A cada uno de los durmientes-muestra se les sacó dos piezas <sup>EQUIDISTANTES</sup> ~~equivalentes~~ de los extremos, (a 80 cm) una sobre cada cara lateral.- Esas piezas fueron las muestras que se utilizaron para la determinación de humedad por el método de las pesadas.-

Control del Proceso de Secado.- Los durmientes fueron puestos a secar el 3/10/68.- Seis meses después en el momento de realizarse la inspección, las muestras del castillo sin médula tenían una humedad promedio

de 34 % y las del castillo con médula de 36 %.-

Las fórmulas usadas para la determinación de humedad son las mismas que las empleadas para durmientes de E. Globulus.- Los datos de las diferentes humedades del proceso de secado se dan a continuación.-

Variación de los PROMEDIOS DE HUMEDAD.-

FECHA	3/10/68	5/11/68	3/12/68	31/12/68	28/1/69	6/3/69	23/5/69
Durm. sin médula	70,3%	66,8 %	51,4 %	47,0 %	38,3 %	34,1 %	34,9 %
Durm. con médula	78,7 %	71,2 %	55,8 %	50,0 %	42,3 %	36,5 %	35,0 %

Evaluación del secado.- El método usado para la determinación de los defectos del secado fué similar al descrito para los durmientes de E. Globulus, usándose las mismas pautas para la determinación de los valores de separación de fibras.-

El trabajo de campo consistió en el llenado de las planillas con los valores de todos los defectos encontrados.-

Trabajo de Gabinete.-

Este fué similar al descrito para el ensayo con E. Globulus, usándose la misma escala de valoración ponderada y por lo tanto los valores máximos de defectos son los mismos.-

RESULTADOS

VALORES HALLADOS PARA ALABEOS

REVIRADO

PROMEDIOS DE PUNTAJES

	Para el castillo	Máximo per camada	Mínimo per camada
Sin médula	0.32	1.00	0.0
Con médula	0.54	1.55	0.0

El cuadro nos muestra que los valores hallados para éste defecto son muy bajos, tanto para los durmientes sin médula como para los que incluyen la misma.--

VALORES HALLADOS PARA SEPARACION DE FIBRAS.--

Separación de fibras en cabezas.-- A éste defecto por su importancia se le asignaron nueve puntos, usándose la misma pauta que para E. globulus.--

PROMEDIOS DE PUNTAJES

	Para el Castillo :	Máximo por camada :	Mínimo por camada :
Sin <del>med</del> médula :	1.20	1.67	0.55
Con médula :	6.19	7.85	4.09

Se puede apreciar la diferencia muy grande entre los promedios de los dos tipos de corte.-- Este es un defecto donde se puede observar la conveniencia de la presencia de médula.-- El promedio de los durmientes sin médulas es cinco veces menor que el obtenido para durmientes con médula.--

Separación de fibras en caras.--

A éste defecto por su importancia se le asignaron nueve puntos, usándose la misma pauta que para E. Globulus.--

PROMEDIOS DE PUNTAJES

	Para el Castillo :	Máximo por camada :	Mínimo por camada :
Sin médula :	3.43	4.11	2.00
Con médula :	7.33	8.22	4.22

Los promedios para éste defecto nos muestran también que la presencia de médula trae aparejado un aumento de la intensidad de la separación de fibras en caras.--

Separación de fibras en cantos.-- Este es un defecto considerado de segunda importancia, el puntaje máximo asignado fue de 4 puntos, usándose la misma pauta que para E. Globulus.--

PROMEDIOS DE PUNTAJES

	Para el Castillo	Máximo por camada	Mínimo por camada
Sin médula	0.46	0.67	0.14
Con médula	1.33	2.00	0.80

A pesar de que los promedios son bajos y que éste defecto no es de primera importancia, se aprecia una vez mas que los valores para las piezas con médula tienen un valor tres veces mayor.--

Puntaje final.-- Utilizando la misma escala de valoración ponderada usada para los durmientes de E. Globulus se llega al puntaje final, que es la suma de los puntajes para cada pieza.--

En base al puntaje final se llega a la confección de la escala de calidades.--

En el cuadro N° 1 se dan los promedios de puntajes finales para los diferentes defectos de acuerdo con el tipo de corte.--

Y en el cuadro N° 2 se expresa la distribución de los porcentajes por calidades y las frecuencias.--

Para la determinación de las calidades o categorías se dividió el puntaje máximo total posible que fué de 49 puntos de la siguiente manera:

La 1ra. calidad hasta 12 puntos, la 2da. calidad de 13 a 24 puntos y la tercera calidad de más de 24 puntos.--

Con posterioridad se hizo la calificación por parte de un receptor de durmientes experimentado de A.F.E.

DURMIENTES EUCAL. COLORADO  
CALIFICACION DEFECTOS DE SECADO

Promedios por corte - Separación de fibras -

	Puntos	Curv. horiz.	Revirado	En caras	En cantos	En cabez.
Sin médula :	5.57 :	0.11 :	0.32 :	3.43 :	0.46 :	1.20 :
Con médula :	15.66 :	0.05 :	0.54 :	7.33 :	1.33 :	6.19 :

DURMIENTES BUCALIFTO COLORADO  
CALIFICACION POR DEFECTOS DE SECADO

FRECUENCIAS Y PORCENTAJESPUNTAJES - (Corrección de AFE)

	1a calidad :		2a calidad :		3a calidad :		Total Cant.
	cant.:	% :	Cant.:	% :	Cant.:	% :	
Sin médula :	101 :	99.02 :	1 :	0.9 :	0 :	- :	102 :
Con médula :	30 :	34.09 :	42 :	47.73 :	16 :	18.18 :	88 :

## DISCUSION.-

Los resultados de éste ensayo nos muestran que los durmientes confeccionados en madera del grupo de los eucalyptos colorados tienen un comportamiento en el secado similar en general a los confeccionados con E. Globulus.- Y éste se ve en los valores obtenidos para los diferentes defectos de importancia, donde, a pesar de haber una cierta diferencia, la tendencia es la misma.-

La presencia de médula, otra vez aquí muestra su inconveniencia.-

Los valores de los defectos hallados en éste tipo de durmientes son elevados, los mayores para el ensayo, cosa que también ocurrió en los durmientes de E. Globulus.-

Como consecuencia de ello se reitera la inconveniencia de la utilización de trezas de diámetro de menos de 40 cm.

Los porcentajes de las diferentes calidades para durmientes con médula de eucalypto colorado, son diferentes de los obtenidos con E. Globulus, 34 % de 1ra. calidad, 48 % de 2da. calidad y 18 % de 3ra. frente a los valores de E. Globulus de 58 % de 2da y 42 % de 3ra calidad.-

Para los durmientes sin médula los valores promedios de defectos obtenidos son menores que los de los durmientes con médula, también menores que para los durmientes sin médula de E. Globulus.-

Cabe considerar aquí la influencia que puede haber tenido en éste la no utilización de traviesas en el castillo de secado.-

Los porcentajes de las diferentes calidades para los durmientes sin médula (99 % de la calidad y 1 % de 2a calidad) sin duda alguna nos están diciendo que la utilización de los sistemas de aserrado y secado usados son correctos.-

También para éste tipo de durmientes hay que hacer notar que los defectos importantes son bajos en puntaje, su presencia no significa

que se vayan a crear problemas en el empleo de las piezas.-

### CONCLUSIONES.-

A través de los resultados del ensayo se pueden extraer las siguientes conclusiones.-

- 1°) que la madera de Eucalipto del grupo de los colorados es perfectamente utilizable para durmientes siempre y cuando se empleen las técnicas de aserrado y secado adecuadas.-
- 2°) que el material del cual se deben extraer los durmientes deben ser trozas con un diámetro no menor de 40 cm. para un largo de 2.55 m.
- 3°) que el sistema de aserrado debe ser el de cortes opuestos y alternados con exclusión de la médula.-
- 4°) que el sistema de secado debe ser el descrito como " en cuadrado " es decir el que no utiliza traviesas separadoras entre las capas de durmientes. Con techo y pesos adecuados encima de las mismas.-
- 5°) que a pesar de que la madera del grupo de los colorados dió como resultado un mayor porcentaje de durmientes aceptables para los extraídos con médula, no se está en condiciones por el momento de recomendar la difusión de su fabricación y de su uso.-

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. BOYD J.D. 1950. Tree Growth Stresses. C.S.I.R.O. Division of Forest Products. Melbourne. Australia.
2. CENTRE TECHNIQUE DU BOIS. Les supports en bois pour les voies ferrées. Cahier N° 36. Paris. 1959.
3. DECOURT HOMEN DE MELLO J. Curso de pós - graduação para Engenheiros Ferroviários. Universidade de Brasil. Rio Janeiro. Brasil. 1960.
4. ELLIOT . Tecnologia y práctica de la utilización de los Eucaliptos.
5. HALLOCK H. Better Quality Stude by F.P.L. Improved Sawing Method. Forest Products Laboratory Forest Service, U.S. Department of Agriculture. Technical Article. April 1966. Madison. Wisconsin. USA.
6. MILLAR'S TIMBER AND TRADING Co., LTD. The Jarrah Sleeper Faitech. Woking, Surrey, England, 1967.
7. NAVARRO DE ANDRADE E. ) Eucalipto. Companhia Paulista de Estradas de Ferro. Sao Paulo. Brasil. 1961
8. SEGUNDA CONFERENCIA MUNDIAL DEL EUCALIPTO. Informe y Documentos. San Pablo. Brasil. 1961.

EUCALYPTUS GLOBULUS

ENSAYO DE ASERRADO Y SECADO

EN FORMA DE TABLAS

-----

## INTRODUCCION.-

El área de nuestro país cubierta por bosques del género Eucalyptus, constituye la reserva mayor de madera existente.-

El empleo de madera de eucaliptus en nuestro país está limitado fundamentalmente por los defectos que se presentan en el secado de la misma, en determinadas escuadrías.-

El presente ensayo fué planificado dentro del marco ~~del~~ del acuerdo que A.F.E. tiene con la Fac. de Agro.

El uso de maderas nacionales por A.F.E. para cubrir sus necesidades es prácticamente inexistente.-

El gasto de maderas por el Ente para sus necesidades de mantenimiento del material ferroviario y sus obras es muy grande.-

Se consideró por parte de la Cátedra de Tecnología Forestal que <sup>muchos</sup> ~~una~~ de los requerimientos de madera del Organismo pueden ser cubiertos mediante el empleo de madera nacional, ya que toda la madera que éste usa es importada.- Esto último incide en dos aspectos fundamentales sobre el servicio.-

El primer lugar el empleo de madera importada supone una inversión de divisas y conjuntamente con ello deba soportar períodos largos de falta de disponibilidad de madera, lo cual finalmente incide en el mantenimiento del material rodante fundamentalmente.-

Así, con éstas consideraciones la Cátedra planteó un primer ensayo tendiente a la sustitución de madera importada por nacional.-

Para ello se consideró que se debería comenzar por ensayar la sustitución de determinado tipo de piezas hasta el momento confeccionado con madera importada que fueran de menores requerimientos en cuanto a propiedades físico-mecánicas y de fácil sustitución en caso de roturas.-

Este ensayo es parte de los realizados partiendo de esa base y abarca el aserrado y secado de tablas destinadas a puertas de vagones de ~~gama~~ <sup>gama</sup>do.-

La utilización de madera de eucaliptus en forma de tablas para carrocerías o similares es cosa corriente en algunos países que cultivan el género Eucalyptus y con ese antecedente se trabajó.-

El objetivo del ensayo fué entonces la aplicación de métodos de aserrado y secado convenientes para la obtención <sup>de</sup> esas piezas ~~de~~ <sup>de</sup> escuadradas con madera de E. Globulus, apropiadas para su empleo en carrocerías de vagones ferroviarios.-

El aserrado de las piezas fué realizado en el aserradero de A.F.E. en Peñarol en el mes de octubre de 1967, las piezas fueron puestas a secar en la Facultad de Agronomía a partir de noviembre de 1967.-

## Materiales y métodos.-

La madera usada en el ensayo provino de una plantación tipo avenida ubicada en el Dpto. de Médeo, de árboles de 50 años de edad, crecidos en un predio de suelo arcilloso.- Este material fué el mismo que el usado para la confección de durmientes sin médula de los trozos cuyas dimensiones no alcanzaron para ese destino.-

Los trozos tenían un largo de 1.60 m. y el diámetro promedio era de 37 cm. con una oscilación entre 25 y 55 cm.-

De un total de 47 trozos se obtuvieron 195 tablones de 3 cms. de espesor de los cuales se obtuvieron finalmente 376 tablas de 16 cm. de ancho, 309 tablas de 7 cms. de ancho y 306 tablas de 8.5 cm. de ancho.-

## Técnica de aserrado.-

El aserrado de los trozos se realizó con sierra sin fin horizontal mediante cortes opuestos y alternados, técnica ésta que permite la liberación de tensiones de crecimiento que en géneros como el Eucalyptus son muy manifiestas y grandes.-

Debido a que la presencia de la médula en piezas de un espesor como el de éstas tablas significaría una fuente de origen de defectos en el secado por rajaduras y alabeos, todas las piezas se extrajeron tratando de que no incluyeran médula.-

Para ello el trabajo realizado fué el siguiente:

De los tablones de 3 cm. de espesor obtenidos, se trató primeramente de extraer las tablas de mayor ancho, es decir las de 16 cm.-

En aquellos tablones que incluían la médula y cuyo ancho no era suficiente para sacar dos tablas de 16 cm. sin incluirla, se trataba de sacar entonces piezas de los anchos menores que la excluyeran.-

Para la obtención de las tablas sin médula se trabajó en una sierra sin fin de mesa, de la siguiente manera:

Los tablones fueron primeramente capeados y posteriormente se extrajeron las tablas con el ancho adecuado que permitía el tablón.-

Para ello se trabajó ajustando la guía de la sierra a 16 cm. Cuando el tablón permitía obtener ese ancho sin cambiar la posición de la guía se adjuntaba a ella una regla de 7.5 cm. de ancho que permitía sacar una tabla de 8.5 cm. de ancho, o una regla de 9 cm. de ancho que permitía obtener una tabla de 7 cm. de ancho.-

Los cortes se hacían desde albura hacia la médula desde ambos lados, quedando finalmente un recorte de forma más o menos triangular conteniendo la médula.-

## SECAO.-

Las tablas obtenidas fueron puestas a secar el 7/11/68.-

Se agrupan en las tablas angostas, es decir, las de 7 y 8.5 cm. por un lado y las anchas (de 16 cms.) por otro.-

Cada conjunto fué puesto a secar en dos pilas o castillos, uno derecho o convencional, con traviesas separadoras y otro sin ellas al que denominamos "en cuadrado".-

#### Castillo derecho.-

En éste tipo de pila las tablas están dispuestas por camada según el largo.- No hay en cada camada separación entre las tablas.-

El castillo está dividido en tercios en la altura total.-

En el tercio inferior las camadas, <sup>①</sup> de 3 cms. de espesor.-

Los dos tercios restantes tienen traviesas de menor espesor (2 cms.).-

La diferencia de espesor de las traviesas se debe a que con la misma se buscó un adecuado movimiento de aire en la parte inferior del castillo.-

Tanto en el castillo derecho como en el castillo cuadrado en los tercios inferior y superior el orden y la distribución de las tablas, es el mismo.-

#### Castillo "cuadrado".-

En éste sistema de apilado las piezas están dispuestas en las camadas sucesivas, con los largos cruzados.-

No existe separación entre las camadas por no llevar traviesas separadoras.-

El movimiento del aire en éste tipo de castillo se hace por medio de las separaciones que se dejan entre las tablas de cada camada, separaciones que fueron de 3 cms. para tablas de 7 y 8.5 cms. de ancho y de 5 cms. para tablas de 16 cms. de ancho.-

#### Disposición de las tablas en los castillos.-

Previo al apilado las tablas fueron separadas por el tipo de corte en tangenciales y radiales.-

Al armar las pilas se dispusieron las tablas con corte tangencial en la parte inferior de los castillos, y las radiales se pusieron en la parte superior.-

Todo ésto hecho con arreglo a que las tablas de corte tangencial tienen mayores contracciones que las radiales y por ello se trató al disponerlas en la parte inferior de que el peso de las otras tablas impidiera excesivos movimientos.-

① ESTÁN SEPARADAS ENTRE SI POR TRAVIESAS SEPARADORAS

### Bases, techo y pesos.-

Todas las pilas fueron levantadas sobre bases rígidas separadas 50 cms. del nivel del suelo, las cuales tenían 1.50 m. de ancho por 1.50 m. de largo.- Las mismas estaban construidas por postes cortos enterrados en el suelo sobre los cuales se colocaron 3 largueros de madera de 4" x 4" de sección y de 1.50 m. de largo.- Encima de éstos, 5 travesaños de madera de 2" x 3" separados 35 cms. unos de otros.- Sobre éstos travesaños se dispusieron las tablas.-

Las bases se encontraban separadas unas de otras un metro en todo sentido y los castillos quedaron con una orientación norte-sur.-

A los castillos se les confeccionó techos con lienzos de polietileno y sobre los mismos se pusieron costaneros gruesos provenientes del aserrado de los durmientes, con un peso estimado en unos 300 Kilos, esto con el fin de que los mismos impidieran en lo posible los movimientos de las piezas que se estaban secando.-

### Muestras para la determinación de humedad.-

En cada castillo se colocaron tablas-muestras constituidas por piezas del ancho del conjunto a las cuales se les rebajó el espesor de 30 a 25 mm. a los efectos de facilitar la extracción de las mismas para el control del secado.-

Las tablas-muestras en un total de 4 por castillo se dispusieron de la siguiente manera: dos en el tercio inferior en la altura media del mismo en camadas inmediatas, siendo ellas de corte tangencial y en el tercio superior dos tablas radiales en posición simétrica a las anteriores en altura.-

A cada una de las tablas-muestras se les sacó dos piezas equidistantes de los extremos a 50 cms. de los mismos, una <sup>SOBRE</sup> cada CARA lateral.-

Estas piezas pequeñas se tomaron como muestras para la determinación de humedad por el método de las pesadas.-

### Control del proceso de secado.-

Todas las tablas de E. Globulus fueron puestas a secar el 7/11/67 y en febrero de 1968 fueron sacadas las muestras pequeñas para el método de las pesadas.-

Posteriormente valiéndonos de los valores de humedad obtenidos por el método de las pesadas y mediante el empleo de fórmulas se determinó el momento de la evaluación del secado que se hizo al llegarse a peso constante.-

### Evaluación del secado.-

Consistió en la determinación de los defectos de secado, es decir albos, separación de fibras y colapso.-

El trabajo realizado fué el siguiente: primeramente se numeraron las tablas correlativamente por camada y por pieza según el orden de colocación en el castillo, luego se desarmaron los castillos inspeccionando las tablas una por una en cabezas, caras y cantos.-

Alabeos.-

Definiciones de Defectos de Secado.-

Glosario de Maderas      Comité Panamericano de Normas Técnicas

Alabeo.- Es la deformación que puede experimentar una pieza de madera por la curvatura de sus ejes longitudinal o transversal o de ambos.-

Abarquillado.- Es el alabeo en la dirección transversal.-

Curvatura horizontal.- (Arqueadura) Es el alabeo en la dirección longitudinal.-

Encorvadura.- Es el alabeo de los cantos en sentido longitudinal.-

Revirado.- Es el alabeo en las direcciones longitudinal y transversal.- (a la vez, como consecuencia, los 4 vértices de una pieza quedan en planos diferentes).-

Colapso.- Es la contracción excesiva e irregular de la madera, producida cuando se la seca rápidamente y que se distingue por el *CORRUJADO* de la superficie.-

Para su determinación se debió colocar cada pieza sobre una superficie horizontal y se midieron las flechas (en milímetros) de los defectos siguientes: curvatura horizontal, abarquillado y encorvadura.-

Para el revirado su valor se tomó afirmando un extremo de una de las caras anchas sobre la horizontal y midiendo la separación con respecto a la horizontal, del vértice más alejado de la misma en el otro extremo.-

Separación de fibras (grietas y rajaduras).-

Para su determinación se trabajó con pautas preparadas al efecto, confeccionadas en base a antecedentes extranjeros y a observaciones de trabajos anteriores (pauta N°. 1).-

A cada tabla se le inspeccionó la separación de fibras presente y se le asignó un valor de acuerdo con la pauta.-

Fauta para la separación de fibras.-

Aplicable a tablas de 7 y 8.5 cm. de ancho. (en puntas)

- 0.0 Ninguna
- 0.1 Hasta 2 de hasta 2 mm de ancho y hasta 10 cm de largo.-
- 0.2 De 3 a 5 de hasta 2 mm de ancho y hasta 10 cm. de largo.-
- 0.3 Más de 5 de hasta 2 mm. de ancho y hasta 10 cm. de largo.-
- 0.3 1 de hasta 2 mm. de ancho y más de 10 cm. de largo.-
- 0.4 La más larga de 2 a 5 mm. de ancho y de menos de 5 cm. de largo y hasta 2 grietas.-
- 0.5 La más larga de 2 a 5 mm. de ancho y de 5 a 10 cm. de largo y más de 3 grietas.-
- 0.6 La más larga de 2 a 5 mm. de ancho y de más de 10 cm. de largo y hasta 2 grietas.-
- 0.7 La más larga de 2 a 5 mm. de ancho y de más de 10 cm. de largo y hasta 4 grietas.-
- 0.8 La más larga de 2 a 5 mm. de ancho y de más de 10 cm. de largo y más de 4 grietas.-
- 0.8 1 de 5 a 10 mm. de ancho y cualquier largo.-
- 0.9 Más de 1 de 5 a 10 mm. y cualquier largo.-
- 0.9 1 de 5 a 10 mm. de ancho y cualquier largo y varias de 2 a 5 mm de ancho.-
- 0.9 1 o más de más de 10 mm. de ancho y cualquier largo.-

Dichos valores son decimales a los efectos de poder trabajar con la suma de defectos a posteriori.-

ESCALA DE VALORACION PONDERADA DE DEFECTOS (Para tablas de 7 y 8,5 cm de ancho)

Cuadro N° 1

Puntos	Revirado	Abarquillado	Encorva-	Curvatura	Colapso	Colapso	Separación
:	:	llado	dura	Horizontal	en caras	en cantos	de fibras
:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	0 mm	0 mm	0 mm	:	:	0,0
1			I a B		LMS	LMS LS GMS	0,1
2	I a B			I a B	GMS LS	CS	0,2
3			6 a 10	6 a 10		LM	0,3
4	6 a 10				LM	LF CM	0,4
5				Más de 10	CS	CF	0,5
6			II a IB				0,6
7	II a IB				GM LF		0,7
8		I a 2	IB a 20				0,8
9	Más de 15	Más de 2	Más de 20		CF		0,9

Abreviaturas de los valores de colapso.-

- LMS - Localizado Muy suave
- LS - " suave
- LM - " Mediano
- LF - " Fuerte
- GMS - Generalizado Muy Suave
- CS - " Suave
- CM - " Mediano
- CF - " Fuerte

## COLAPSO.-

Para la apreciación de éste defecto se trabajó en base a una pauta preparada al efecto, que es de apreciación subjetiva en la imposibilidad de conseguir antecedentes para su apreciación en ese tipo de ensayos.-

El colapso se consideró como defecto de primera importancia en caras, mientras que en los cantos se considera de importancia secundaria.-

El trabajo de *CAMPO* consistió en el llenado de las planillas con los valores de todos los defectos existentes.-

## Trabajo de Gabinete.-

Se confeccionó una escala de valoración *ponderada* de defectos, (cuadro N° 1) la cual permite asignar puntajes diferentes para cada tipo de defecto de acuerdo con su importancia en el uso posterior de la pieza.-

Los puntajes dados por ésta escala nos permiten al sumarlos obtener un determinado puntaje para cada tabla, el cual mide la bondad del secado de la misma.-

Por medio de ésta escala pasamos los valores de las planillas de campo a las planillas de gabinete y con los valores de éstas últimas se elaboraron los promedios de puntajes.-

## RESULTADOS.-

Para tablas de 7 y 8,5 cm de ancho, los resultados fueron tomados en conjunto para tablas de 7 y 8,5 cm de ancho comparando los distintos tipos de castillo en que se apilaron.-

## Valores Hallados.-

Al hacer la inspección los valores de humedad promedio eran para las tablas secadas en castillo derecho de 14 % y para las que se secaron en el castillo cuadrado de 16 %.-

Las fórmulas empleadas para la determinación de la humedad fueron las siguientes:

A) Para determinar el porcentaje de humedad inicial por el método de las pesadas

$$\% \text{ Hi} = \frac{\text{Pi} - \text{Po}}{\text{Po}}$$

Pi = peso de las probetas con la humedad a determinar.-

Po = peso de las probetas ANHIDRAS colocadas en estufa a 100-105° C. hasta pesos constante.-

% Hi = Porcentaje de humedad inicial.-

B) Para determinar el peso <sup>ANHIDRO</sup> ~~ANHIDRO~~ de las piezas-muestras de las cuales se sacaron las ~~probetas~~ probetas.--

$$P_o = \frac{P_i}{H_i + 1}$$

$P_o$  = peso de la pieza-muestra al estado <sup>ANHIDRO</sup> ~~anhidro~~

$P_i$  = peso de la pieza-muestra con la humedad inicial ( $H_i$ )

$H_i$  = porcentaje de humedad inicial determinado en las ~~probetas~~ probetas a esta-  
fa.--

C) Para determinar el porcentaje de humedad en la pieza-muestra en el momento de las sucesivas pesadas de la misma.--

$$\% H_a = \frac{P_{H_a} - P_o}{P_o}$$

$P_{H_a}$  = peso de la pieza-muestra con la humedad actual.--

$P_o$  = peso de la pieza-muestra al estado ~~anhidro~~ anhidro

$\% H_a$  = porcentaje de humedad actual al momento de cualquier pasada de la misma.--

#### ALABROS.--

A) Revirado.--

Este defecto es importante para éste tipo de piezas por lo que el puntaje asignado fué de nueve puntos.--

Las tablas con éste defecto se hacen de difícil utilización ya que al no tener ninguna cara sobre un mismo plano no es posible armar con ellas ninguna superficie plana como es la que tienen como destino.--

#### PROMEDIOS DE PUNTAJES.

##### Castillo Cuadrado

Para el castillo	Máximo por camada	Mínimo por camada
3.08	4.80	1.69

##### Castillo derecho

para el castillo	Max. por camada	mínimo por camada
4.48	5.65	3.06

orte  
angencial

orte  
adial

2.98	5.00	1.62
------	------	------

4.87	6.59	3.10
------	------	------

Como se puede apreciar en el cuadro los valores promedios para ambos tipos de corte en el castillo cuadrado son inferiores a los del castillo derecho.- Relacionando los valores de todos éstos promedios con el valor del puntaje máximo asignado a éste defecto se puede deducir que el secado en castillo cuadrado tiene valores próximos a la tercera parte del puntaje máximo.-

### B) ABARQUILLADO.-

Este alabeo es considerado como un defecto grave de secado.- La importancia del mismo deriva de que para la utilización de la pieza, la misma debe ser llevada a plana en sus caras anchas, lo que requiere un cepillado cuya intensidad depende de la intensidad del abarquillado.- Por lo tanto el porcentaje del espesor de la pieza que se pierde por ésta operación es considerable para un valor de 3 milímetros del defecto en las piezas del ensayo cuyo espesor es de menos de 30 milímetros, luego del secado, y es de hasta 2 milímetros el valor de la *FLECHA* del abarquillado admitido.- Este defecto se evaluó determinando el porcentaje de tablas de la camada que presentaban éste defecto, independientemente de su intensidad.-

#### PROMEDIOS DE PORCENTAJES

	Castillo Cuadrado			Castillo derecho		
	: Para el	: Máximo	: Mín.	: Para el	: Máximo	: Mínimo
	: castillo	: por camada	: por cam.	: castillo	: por camada	: por cama
Corte Tangencial	: 27 %	: 46 %	: 0 %	: 30 %	: 50 %	: 12 %
Corte Radial	: 21 %	: 38 %	: 8 %	: 33 %	: 59 %	: 10 %

Los porcentajes para ambos tipos de corte en el castillo cuadrado muestra una diferencia pequeña con los del castillo derecho, y en la relación con el porcentaje máximo para todos es de aproximadamente la tercera parte del mismo por lo que se puede considerar que con respecto a éste defecto el secado de las tablas es correcto.-

Las tablas radiales secadas en el castillo cuadrado tienen un porcentaje diferente en más del 10 % frente a las del mismo corte secadas en castillo derecho.-

### C) CURVATURA HORIZONTAL.-

Este valor no se tomó cuando en la pieza inspeccionada la presencia del revivado se había constatado, debido a que éste lo enmascara.- Su aparición fué de muy poca frecuencia por lo que se consideró que no se debía tener en cuenta a los efectos de la evaluación del secado.-

Es un defecto de importancia secundaria por tener poca influencia en la utilización posterior de la pieza.-

El puntaje máximo asignado en la escala de valoración ponderada fué de 5 puntos.-

**D) ENCORVADURA.-**

Este es un defecto de primera importancia, debido a que el uso de las piezas que lo presentan es muy dificultoso.-

El aprovechamiento de éste material puede ser restringido a otros usos que requieren un ancho menor, pues para enderezar los cantos de la pieza se requieren afectar cortes que ~~dejan~~ dejan mucho desperdicio.- Es por esa importancia que en éste defecto se le asignó un máximo de nueve puntos en la escala de valoración ponderada, para aquellas flechas de encorvadura de más de 20 milímetros.-

PROMEDIOS DE PUNTAJES.-

Castillo Cuadrado

Castillo Derecho.

	Para el castillo	Máximo por camada	Mínimo por camada		Para el castillo	Máx. por camada	Mín. por camada
Corte tangencial	3.13	4.00	2.00		3.82	4.65	3.06
Corte Radial	3.24	3.92	2.53		3.58	4.30	3.12

Los valores de los promedios para ambos tipos de corte son son bajos referidos al puntaje máximo posible y a ambos tipos de castillos por lo que se deduce que el secado es correcto.-

La diferencia a favor de los valores del castillo cuadrado sobre el derecho es muy escasa como para hacer consideraciones al respecto.-

Separación de fibras.-

Por el tipo de piezas que se usaron en el ensayo se consideraron solamente, a los efectos de la evaluación, la separación de fibras en las puntas de las tablas sobre caras y cantos.-

Este es un defecto importante ya que su presencia en las puntas de las tablas no permitirá una buena fijación y un buen sostén en las piezas que se confeccionarán con ellas, siendo los puntos de menor resistencia.-

Por todo ello se le asignó un puntaje de nueve puntos para aquellas separaciones de fibras que tuvieran cualquier largo pero con un ancho de 10 milímetros y en una cantidad presente mayor de una.-

PROMEDIOS DE PUNTAJES

Castillo Cuadrado

Castillo Derecho

	Para el castillo:	Máximo por camada:	Mínimo por camada:		Para el castillo:	Máximo por camada:	Mínimo por camada:
Corte Tangen	2.00	2.80	1.21	:	1.87	2.60	1.35
Corte Radial	1.87	3.17	0.60	:	1.86	2.82	1.29

Para éste defecto, que es importante, los valores, nos muestran que el secado realizado en ambos tipos de castillos y para ambos tipos de cortes fué correcto.- La similitud de valores de los promedios y lo bajo de los mismos confirman lo anterior.-

Colapso en caras.-

Este es un defecto que se consideró de primera importancia debido a que la presencia de una superficie con un corrugado fuerte característico del colapso sobre las caras anchas de las tablas implica al no hacerse acondicionamiento, como en nuestro caso.

que se deba perder mucha madera mediante el cepillado para tener una cara plana.-

Ello significa aparte de esa pérdida de madera una pérdida de resistencia de la pieza para ese espesor y para el destino de uso.-

Debido a ello el puntaje asignado a éste defecto fué de nueve puntos en la escala de valoración ponderada para las tablas que tuvieran un colapso muy fuerte y generalizado.-

PROMEDIOS DE PUNTAJES

Castillo Cuadrado

Castillo Derecho

	Para el castillo:	Máximo por camada:	Mínimo por camada:		Para el castillo:	Máximo por camada:	Mínimo por camada:-
Corte tangen	2.50	3.82	1.43	:	1.59	1.95	1.18
Corte Radial	4.84	6.61	2.93	:	4.87	5.75	3.85

Los valores del cuadro permiten apreciar la marcada diferencia que existe entre ambos tipos de corte, sin tener en cuenta el tipo de castillo de secado.-

Para la tablas radiales los valores <sup>ALTOS</sup> son debidos a que la resistencia a la compresión del leño temprano frente a la del leño tardío es mucho menor por estar constituido aquel por fibras de pared más delgada, sumándose a éste efecto, la exposición de una superficie de radios mucho mayor que en corte tangencial.-

Esto último apareja una más rápida pérdida de humedad a través de las puntuaciones de los radios, lo que genera valores más altos de colapso en las tablas aserradas con ese corte.-

#### COLAPSO EN CANTOS.-

Este es un defecto de importancia secundaria ya que el uso de las piezas con colapso en cantos no plantea problemas graves como en las caras.-

Por lo tanto el máximo puntaje asignado fué de cinco puntos para aquellas tablas que presentan un colapso generalizado muy fuerte.-

#### PROMEDIOS DE PUNTAJES

	Castillo Cuadrado			Castillo Derecho		
	Para el castillo	Máximo por camada	Mínimo por camada	Para el castillo	Máximo por camada	Mínimo por camada
Corte tangencial	1.22	1.73	0.21	1.42	1.75	0.88
Corte radial	0.25	0.69	0.0	0.43	0.71	0.29

Es apreciable la diferencia en los valores de los promedios de las tablas con corte tangencial frente a los de corte radial, valores que oscilan entre 4 y 5 veces a favor de las tablas con corte radial.-

Caben las mismas consideraciones que para el colapso en caras.-

#### PUNTAJE FINAL.-

Valiéndonos de los valores de la escala de valoración ponderada se llegó al puntaje final de cada pieza, el cual resulta de la suma de todos los puntajes para los diferentes defectos.- Estos puntajes son para los totales finales y con ellos se trabajó en la evaluación total del secado.-

Mediante éstos puntajes se hicieron los promedios para los diferentes tipos de corte de las piezas para los diferentes castillos.-

También el puntaje sirvió para la confección de las diferentes calidades en que se clasificaron las piezas.- Finalmente se elaboraron los cuadros N° 2 con los puntajes promedios por corte y el cuadro N° 3 con la distribución de los porcentajes por calidades y las frecuencias.-

Para la determinación de las calidades o categorías, se dividió el puntaje máximo total posible de 50 puntos en cuatro categorías a saber: 1ra calidad hasta 12 puntos, 2da. calidad de 13 a 24 puntos, 3ra calidad de 25 a 36 puntos y 4a calidad, más de 36 puntos.-

### R I S C U S I O N . -

Para las tablas de cualquier tipo de corte y secadas en ambos tipos de castillo se registraron valores de puntajes promedios entre 15 y 17 puntos sobre un total posible de 50, lo que nos dice de lo adecuado del aserrado y secado para ese ancho de piezas.- Cuadro N° 2

#### TABLAS DE EUCALYPTUS GLOBULUS DE 7 y 8.5 cm de ANCHO

#### CALIFICACION DE EFECTOS DE SECADO

#### PROMEDIOS POR CORTE

	Puntos	Revirado	Abarqui- llado	Incurvad.	Colapso en caras	en cantos	Separac de fibra
T Castillo	:	:	:	:	:	:	:
Cuadrado	14.57	3.08	27 %	3.13	2.50	1.22	2.00
A Derecho	16.08	4.48	30 %	3.82	1.59	1.42	1.87
N	:	:	:	:	:	:	:
G Ambos	15.33	3.78	29 %	3.48	2.05	1.32	1.99
R Cuadrado	15.27	2.98	21 %	3.24	4.84	0.25	1.87
A Derecho	18.52	4.87	33 %	3.58	4.87	0.43	1.86
D Ambos	16.90	3.93	27 %	3.41	4.86	0.34	1.87
	M 50	M 9	M 100%	M 9	M 9	M 5	M 9

Más clara idea de esto se tiene con los porcentajes por calidades, así vemos que el promedio para las tablas de corte tangencial es de 48 % del total de primera calidad, 30 % de segunda calidad lo que hace que el 78 % de las mismas sean utilizables sin inconvenientes.-

Para las tablas radiales el porcentaje promedio es de 34 % para primera calidad y 42 % para segunda calidad lo que hace que el total de tablas utilizable del 76 % sea prácticamente igual a las tangenciales.-

#### Cuadro N° 3

Se trata de una constatación discrepante con los textos que afirman que una mejor calidad se da en piezas radiales.-

FRECUENCIAS Y PORCENTAJES

Cuadro N° 3

	1a calidad		2a calidad		3a. calidad		4a calidad	
	cant.	%	cant.	%	cant.	%	cant.	%
T Cuadrado	57	51.36	27	24.32	3	2.70	24	21.62
A Derecho	49	44.14	38	34.24	10	9.01	14	12.61
N Promedio		47.75		29.28		5.86		17.11
G								
R Cuadrado	58	42.33	49	35.77	7	5.11	23	16.79
A Derecho	42	25.93	79	48.77	23	14.20	18	11.10
D Promedio		34.13		42.27		9.65		13.95

Si comparamos los porcentajes, de tablas de primera y segunda calidad por tipo de castillo de secado, prescindiendo del tipo de corte, tenemos que para el castillo cuadrado el porcentaje de tablas de primera calidad es de 46,37 % y de segunda calidad es de 30.06 % lo que hace un total de 76,43 % y para el castillo derecho el porcentaje de tablas de primera es de 33.33 % y de segunda de 42,85 % lo que hace un total de 76,18 % de tablas utilizables.-

Hay una diferencia en el mayor porcentaje de tablas de primera calidad para el castillo cuadrado, frente al derecho de un 13 %, lo que vendría a confirmar las ventajas de éste tipo de castillo con las mismas consideraciones que se hicieron para el secado de durmientes.-

Cuadro N° 4

FRECUENCIA Y PORCENTAJES

POR TIPO DE CASTILLO

	1a. calidad		2a. calidad		3a. calidad		4a. calidad	
	Cant.	%	cant.	%	cant.	%	cant.	%
Castillo Cuadrado	115	46.37	76	30.06	10	4.62	47	18.95
Castillo derecho	91	33.33	117	42.85	33	12.09	32	11.73

De los valores de los defectos hallados es interesante destacar que de la comparación entre tablas radiales y tangenciales es en el colapso en caras donde se ve que en las tablas radiales, ese defecto se produce con una intensidad de más del doble del promedio que en las tangenciales. Y este defecto ya vimos que es considerado como grave.-

Cabe entonces pensar si es conveniente hacer tablas con ese tipo de corte, cuando como en éste caso no se hace reacondicionamiento.-

Todo ésto obliga a la programación de nuevos ensayos para ver si se confirman los resultados antes de afirmar la inconveniencia de la confección de tablas con éste tipo de corte.-

### CONCLUSIONES.-

A través de los resultados y las consideraciones que se han hecho sobre los mismos, podemos concluir:

- 1) Que la madera de E. Globulus en tablas de ancho de 7 y 8.5 cm con 3 cm de espesor tiene posibilidades ciertas de emplearse, siempre que se haga un aserrado de la misma en la que las piezas sean extraídas sin la presencia de médula.-
- 2) En general se puede afirmar que las tablas tangenciales tienen mejor comportamiento en el secado, ya que el defecto de colapso en tablas radiales es importante.-
- 3) Que el sistema de secado de las tablas "en cuadrado" parecería el más conveniente por una menor presencia de defecto de secado y una mayor practicidad en el ~~armado~~ armado del mismo.-

79

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. C.P.A.N.T. Glosario de maderas. Proyecto de Recomendación. Comité Panamericano de Normas Técnicas. CPANT 3:4-008. 1964.
2. FOREST, DEP. OF WESTERN AUSTRALIA. Australian Standard Grading Rules. For JARRAH, KARRI and WANDOO. Association Science House, Gloucester, and Essex Streets, Sydney, Australia, 1948.
3. FOREST PRODUCTS RESEARCH LABORATORY. Grading of Sawn British Hardwoods. FPRL, Princes Risborough, Aylesbury, England. 1958.
4. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES TECNOLOGICAS Y NORMALIZACION. Clasificación de las maderas aserradas según su aspecto. INDITEC-NOR 30 - 102.
5. KAUMAN W.G. Cell Collapse in Wood. C.S.I.R.O. DFP Reprint Nº 566. 1964. Melbourne, Australia.
6. KAUMAN W.G. y MITTAK G.- Problems in Drying Chilean Coigüe. Forest Products Journal Technical Note. August 1964.
7. LABATE P.J. Ensayo orientativo de secado natural de madera de Eucalyptus viminalis para parquet. Folletos Técnicos Forestales Nº 24. Administración de Bosques, Dirección de Investigaciones, Buenos Aires, Argentina, 1964.
8. MATHEWSON J.S. The air seasoning of wood. Techn. Bulletin Nº 174. U.S. Department of Agriculture. Washington D.C. USA. 1930.
9. REID J.S. Notes on structural grading and use of timbers. New Zealand Forest Service. Wellington, New Zealand.
10. SALLENAVE, P. Le séchage naturel des bois en pays tropicaux. Revue Bois et Forêts des Tropiques. Nº 63. C.T.F.T. Paris, France, 1959.
11. SCOTT, N.H. Timber Seasoning in South Africa. Dep. of Forestry. Union of South Africa. 1948. Bulletin Nº 32.
12. TISCHLER K. The seasoning of lumber of Eucalyptus camaldulensis. La Yacaran, Vol. 10, Nº 1. Marzo 1966.
13. VILLIERE A. Séchage des bois. DUNOD, Paris, 1966