

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

CARACTERIZACIÓN ANATÓMICA DE DOS ESPECIES DE EUCALYPTUS
(*Eucalyptus dumii* Maiden y *Eucalyptus badjensis* Beuzev & Welch)

por

Valeria FERNANDEZ CARAM
Aurora ROS CASTRO

TESIS presentada como uno de
los requisitos para obtener el
título de Ingeniero Agrónomo.

MONTEVIDEO
URUGUAY
2002

Tesis aprobada por:

Director: _____
Ing. Agr. Carlos Mantero.

Dr. Ing. Agr. Luis Soria.

Ing. Agr. Iván Grela.

Fecha: _____

Autor: _____

Valeria Fernández Caram.


Aurora Ros Castro.

AGRADECIMIENTOS

- Al director de nuestra tesis, Ing. Agr. Carlos Mantero por el asesoramiento brindado en la realización del presente trabajo.
- Al Departamento Forestal, y en especial a los Ing. Agr/s. Luis Soria e Iván Grela, por sus aportes en las correcciones finales.
- Al INIA (Tacuarembó) por habernos suministrado el material para realizar la tesis.
- A la Cátedra de Botánica, en especial al Sr. Ren por guiarnos en el trabajo de laboratorio.
- Al personal de Microscopía y Audiovisuales de Facultad de Agronomía.
- Al Sr. Wilfredo Ibáñez del Departamento de Estadística de la Facultad de Agronomía por su cooperación en la interpretación de los resultados.
- A funcionarios del Departamento de Documentación y Biblioteca de la Facultad de Agronomía por su colaboración en la búsqueda de material.
- A todos aquellos, familiares y amigos, que nos brindaron el apoyo para la realización de éste trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

PAGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
TABLA DE CONTENIDO.....	IV
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	VI
<u>1. INTRODUCCIÓN.....</u>	<u>1</u>
<u>2. REVISION BIBLIOGRAFICA</u>	<u>3</u>
2.1 GENERALIDADES DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS	3
<u>2.1.1 <i>Eucalyptus dunnii</i> Maiden</u>	<u>3</u>
<u>2.1.2 <i>Eucalyptus badjensis</i> Beuzev. & Welch.....</u>	<u>4</u>
2.2 PESO ESPECÍFICO APARENTE.....	6
2.2.1 Generalidades	6
2.2.2 Diferentes expresiones para calcular peso específico.....	7
2.2.3 Variación del peso específico.....	8
2.2.3.1 Variación interespecífica	8
2.2.3.2 Variación intraespecífica y variación individual.....	9
2.3. PORCENTAJE DE CORTEZA	10
2.4. CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS	11
2.4.1 Descripción anatómica del género <i>Eucalyptus</i>	11
2.4.1.1 Vasos	11
2.4.1.2 Parénquima	13
2.4.1.2 Radios leñosos.....	13
2.4.1.3 Fibras y fibro traqueidas	14
2.4.1.4 Contenidos celulares.....	15
2.4.2 Otros estudios anatómicos del género <i>Eucalyptus</i>	19
<u>3. MATERIALES Y MÉTODOS</u>	<u>23</u>
3.1 DESCRIPCIÓN DEL SITIO DEL CUAL SE OBTUVIERON LOS ÁRBOLES.....	23
3.2 ETAPA DE CAMPO.....	24
3.2.1 Muestreo de los árboles	24
3.2.2 Obtención de trozas.....	25
3.3 ETAPA DE LABORATORIO	25
3.3.1 Obtención de probetas.....	25
3.3.2 Cálculo de peso específico.....	26
3.3.3 Espesor de corteza	26
3.4 ESTUDIO ANATÓMICO	27
3.4.1 Obtención de preparados y macerados	27
3.4.1.1 Preparados.....	27
3.4.1.2 Macerados.....	28

3.4.1.3 Macerados teñidos.....	28
<u>3.4.2 Características medidas</u>	29
<u>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	34
4.1 PESO ESPECÍFICO	34
4.2 PORCENTAJE DE CORTEZA	37
4.3 CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS DE LA MADERA	39
<u>4.3.1 <i>Eucalyptus badjensis</i></u>	39
4.3.1.1 Vasos	39
4.3.1.2 Parénquima	40
4.3.1.3 Radios leñosos.....	40
4.3.1.4 Fibras	40
<u>4.3.2 <i>Eucalyptus dunnii</i></u>	41
4.3.2.1 Vasos	41
4.3.2.2 Parénquima	41
4.3.2.3 Radios leñosos.....	41
4.3.2.4 Fibras	42
4.3.3 Factor de Runkel	48
4.4 ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE <i>E.dunnii</i> y <i>E.badjensis</i>	50
4.4.1 Vasos.....	51
4.4.2 Parénquima.....	52
4.4.3 Radios	52
4.4.4 Fibras	53
4.4.5 <u>Análisis de la variación del Largo de Fibra</u>	55
<u>5.CONCLUSIONES</u>	57
<u>6.RESUMEN</u>	59
<u>7.SUMMARY</u>	60
<u>8.BIBLIOGRAFIA</u>	61
<u>9.ANEXOS</u>	66

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro N°	Página
1. Peso Específico Aparente Básico de diferentes especies de <i>Eucalyptus</i>	8
2. Densidad y Espesor de Corteza en mm para <i>E.dunnii</i> y <i>E.grandis</i>	11
3. Valores promedio y rangos de variación de las distintas características evaluadas en vasos de varias especies de <i>Eucalyptus</i> (Cozzo y Rodríguez, 1959)	17
4. Valores promedio y rangos para las distintas características evaluadas en radios y fibras de varias especies de <i>Eucalyptus</i> (Cozzo y Rodríguez, 1959).....	17
5. Valores promedio y rangos para las distintas características evaluadas en los vasos de varias especies de <i>Eucalyptus</i> (Dadswell, 1972).....	18
6. Valores promedio y rangos para las distintas características evaluadas en los radios y fibras de varias especies de <i>Eucalyptus</i> (Dadswell, 1972)	18
7. Características anatómicas promedio en <i>E.globulus ssp.maidenii</i> y <i>E.viminalis</i> ...	19
8. Datos promedio de las características anatómicas medidos a tres alturas en <i>E.grandis</i>	20
9. Resultados promedio del estudio en fibras en <i>E.grandis</i>	20
10. Correlaciones entre propiedades de la madera de <i>E. grandis</i>	21
11. Origen geográfico de las especies del ensayo.....	24
12. DAP promedio de <i>Eucalyptus badjensis</i> y <i>E. dunnii</i>	25
13. Peso específico promedio para <i>E.dunnii</i> y <i>E.badjensis</i>	34
14. Peso específico de los 8 árboles en las 3 alturas estudiadas.....	35
15. Porcentaje de corteza promedio en los árboles de <i>E. dunnii</i> y <i>E. badjensis</i>	37
16. Porcentaje de corteza promedio a diferentes alturas, en <i>E.badjensis</i> y <i>E.dunnii</i> .	37

17. Promedio y rangos de las características anatómicas en <i>E. badjensis</i>	39
18. Promedio y rangos de las fibras en <i>Eucalyptus badjensis</i>	40
19. Promedio y rangos de las características anatómicas en <i>E. dunnii</i>	41
20. Datos promedio y rangos de las fibras en <i>Eucalyptus dunnii</i>	42
21. Factor de Runkel en <i>E. dunnii</i> y <i>E. badjensis</i>	48
22. Valores promedio de Factor de Runkel en <i>E. dunnii</i> y <i>E. badjensis</i>	49
23. Datos promedio de Vasos y Radios en <i>E. dunnii</i> y <i>E. badjensis</i>	50
24. Promedios y rangos de las características estudiadas en relación a la altura para <i>E. dunnii</i> y <i>E. badjensis</i>	51
25. Promedio de largo, espesor de pared y diámetro de lumen de fibras en <i>E. dunnii</i> y <i>E. badjensis</i>	54
26. Diferencias entre medias del largo de fibra de los orígenes	55
27. Diferencias entre medias del largo de fibra a 3 alturas del fuste	56

Figura N°	Página
1. Mapa de distribución natural de la especies <i>E.dunnii</i> y <i>E.badjensis</i>	5
2. Alturas de corte de discos o “trozas”	33
Gráficos N°	
1. Peso específico en función de la altura del fuste	36
2. Porcentaje de corteza promedio a distintas alturas en <i>E.dunnii</i> y <i>E.badjensis</i>	38
3. Largo de fibra en <i>E.dunnii</i> y <i>E.badjensis</i>	54
4. Largo de fibra en los distintos orígenes	56
5. Largo de fibra en función de la altura del fuste.....	56
Fotos N°	
1. <i>Eucalyptus badjensis</i> . Corte transversal (Escala 1:114)	43
2. <i>Eucalyptus badjensis</i> . Corte tangencial (Escala 1:114)	44
3. <i>Eucalyptus dunnii</i> . Corte tangencial (Escala 1:114)	44
4. <i>Eucalyptus badjensis</i> . Corte radial (Escala 1:114).	45
5. <i>Eucalyptus dunnii</i> . Corte radial (Escala 1:114)	45
6. <i>Eucalyptus badjensis</i> . Corte transversal (Escala 1:300).....	46
7. <i>Eucalyptus dunnii</i> . Corte transversal (Escala 1:300).	46
8. <i>Eucalyptus badjensis</i> . Corte radial(Escala 1:300). Punteaduras en vasos.....	47
9. <i>Eucalyptus badjensis</i> . Corte radial(Escala 1: 1150). Punteaduras en vasos.....	47

1. INTRODUCCIÓN

Los recursos forestales, naturales y cultivados suministran la madera de la cual se obtienen diferentes productos como: combustible, madera aserrada, tableros, pulpa, papel y otros.

Según proyecciones de FAO, la demanda mundial de productos forestales continuará aumentado, y la oferta de madera proveniente de montes nativos disminuirá. En consecuencia, habrá una brecha entre la oferta y la demanda de madera, estimada para el año 2010 en 552 millones de metros cúbicos.

Una de las formas de cubrir esta brecha es aumentar el área de plantaciones de rápido crecimiento (Uruguay forestal, 2000).

Por tal motivo Uruguay se encuentra enmarcado en una política forestal, como parte de una estrategia de desarrollo del sector mediante la Ley 15.939 del año 1987 y sus decretos reglamentarios posteriores.

La investigación integra ésta estrategia de desarrollo, en la que resulta de vital importancia el estudio de las propiedades de la madera y sus aplicaciones a nivel industrial, en aquellas especies que han demostrado tener buena adaptación.

Las propiedades de la madera a analizar incluyen estudios anatómicos, ensayos físicos, químicos y mecánicos, a partir de los cuales se pueden inferir: calidad y uso de la madera.

Existen antecedentes a nivel mundial y regional de estudios anatómicos; Metcalfe y Chalk, 1957, Inglaterra; Dadswell, 1972, Australia, quienes publicaron los primeros trabajos anatómicos sobre el género *Eucalyptus*.

Taylor, 1954, realiza estudios sobre las propiedades físicas y anatómicas de *Eucalyptus grandis* cultivados en Sudáfrica.

En nuestra región, Cozzo *et al.*, 1959, en Argentina, publicó un trabajo sobre la anatomía comparada de la madera de 14 especies de *Eucalyptus* cultivados en el país.

En Uruguay existen antecedentes de estudios anatómicos y otras propiedades, de las especies más difundidas del género *Eucalyptus*: *E.grandis* (Soria, 1979), *E.globulus ssp.globulus* (Perlas y Traversa, 1993), *E.viminalis* y *E.globulus ssp.maidennii* (Dighiero y Falcone, 1993).

Es así, que el presente trabajo apunta a generar nuevos conocimientos sobre *Eucalyptus dunmii* y *Eucalyptus badjensis*, especies aun poco difundidas en nuestro país, que han demostrado ser promisorias.

E. dunnii se encuentra formando parte de plantaciones comerciales, debido a su buena adaptación y tolerancia al frío, totalizando un área de 19.977 ha, esta superficie representa un 5% del total plantado del género *Eucalyptus*, correspondiente a 415.423 ha. (Uruguay Forestal, dic. 2001).

Por otra parte *E. badjensis* se encuentra cultivado en ensayos experimentales, demostrando tener buena adaptación a nuestras condiciones.

El presente trabajo tiene como objetivo principal la caracterización anatómica de *Eucalyptus dunnii* y *Eucalyptus badjensis*, estudiando elementos celulares como: vasos, radios y fibras, de modo cualitativo y cuantitativo, permitiendo posteriormente realizar una diferenciación entre dichas especies.

Paralelamente a los estudios anatómicos se midió Peso Específico Aparente básico por el método de Máximo tenor de humedad (Smith, 1954) tratando de relacionar ésta propiedad física con las propiedades anatómicas estudiadas.

También se midió porcentaje de corteza en ambas especies utilizando para ello la metodología descrita por Sorrentino (1997).

En resumen, el presente trabajo pretende generar información y conocimiento que puedan ser útiles para el desarrollo tecnológico del sector forestal en nuestro país.

2. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1 GENERALIDADES DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS

2.1.1 *Eucalyptus dunnii* Maiden

Especie naturalmente restringida a una pequeña área del NE de Nueva Gales del Sur y sureste de Queensland, Australia (ver mapa 1).

El rango de latitud de esta área es de 28°-30°15' S, la altitud desde 300 a 750 metros sobre el nivel del mar. Clima templado húmedo con promedios de temperatura máxima de 27°-30°C y mínimas de 0° a 3 °C con hasta 60 heladas por año. Precipitaciones estivales de 1000-1750 mm anuales (Boland *et al*, 1987).

Crece en suelos de alta fertilidad, con buena capacidad de retención de agua y buena aireación, siendo sensible al mal drenaje.

En su lugar de origen llega a 50 m de altura y 1-1.5 m de diámetro en su base; presentando un fuste libre de ramas hasta 30 - 35 m de altura.

En nuestra región *E. dunnii* ha despertado gran interés por su rápido crecimiento, buena forma y tolerancia al frío. En un ensayo realizado en Santa Fe, Argentina, esta especie superó en crecimiento a las especies locales plantadas como testigo: *E.viminalis*, *E.tereticornis* y *E.grandis* (Maradei, D., citado por Repetti en 1987).

Ensayos en Misiones, Argentina, zona de verano subtropical e inviernos con fuertes heladas (hasta -10° C) probaron buena resistencia al frío de *E.dunnii*, soportando -6,4 °C en el primer año de plantación, registrando fallas de 11% contra 89 % que sufrió *E.grandis* en el cultivo aledaño, sin observarse diferencias significativas en cuanto a altura de los árboles residuales de ambas especies (Pujato, J, Marlat, R y Giménez, S, 1983, citados por Cozzo, 1995).

Estudios de aptitud papelera, han demostrado que ésta especie es promisoría en cuanto a propiedades del papel y rendimiento en pulpa. Según resultados de propiedades de las pastas celulósicas obtenidas mediante diferentes procesos, *E.dunnii* podría utilizarse satisfactoriamente en la elaboración de pastas kraft blanqueadas para papeles de impresión. (De Mello y Fernández, 2000).

El valor de blancura en la pasta cruda de *E.dunnii* revela que esta es una especie de madera clara, casi del mismo orden que la de *E.grandis*, con porcentajes de blancura de 43.2% para *E.dunnii* y 46.7% para *E.grandis*; este es un aspecto favorable para su utilización en la industria del papel. (Maradei, citado por Repetti, 1987).

Golfari (citado por Brussa, 1994), considera a *E. dunnii* mas tolerante al frío que *E. grandis* y *E. saligna*

En Uruguay *E. dunnii* se encuentra cultivado en plantaciones comerciales, restringido a sitios donde *E. grandis* ve limitado su crecimiento.

La mayor restricción de esta especie es la producción de semillas en nuestra región y el alto costo al importar las mismas (Ferreira, 1979).

2.1.2 *Eucalyptus badjensis* Beuzev. & Welch

Eucalyptus badjensis está naturalmente restringido a un área del sudeste de Nueva Gales del Sur, Australia, en zonas relativamente altas y particularmente en los acantilados de la costa, incluyendo Brown Mountain (ver Mapa 1).

Situado a 36-36° 45' de latitud sur, y a un rango de altitud desde 800 a 1200 m sobre el nivel del mar. El clima es fresco y húmedo, con temperaturas medias máximas de 22 - 25 °C y mínimas de - 4 a 0 °C, con ocurrencia de 100 o más heladas por año.

El promedio anual de precipitaciones es de 800-1200 mm, distribuidas uniformemente.

Crece principalmente sobre litosoles pedregosos y con pobre diferenciación de horizontes, desarrollándose también en sitios mejores.

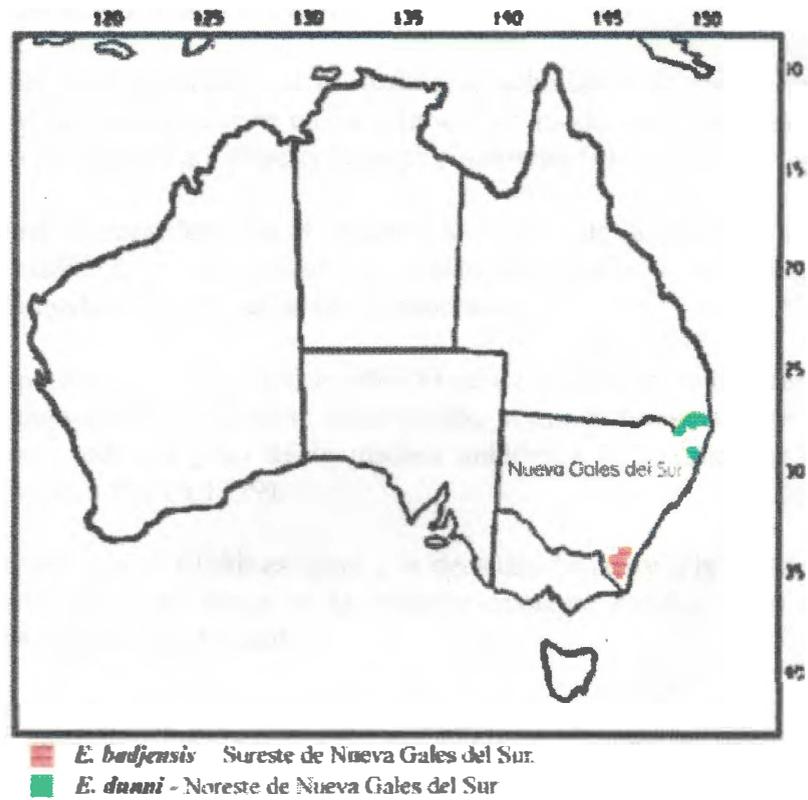
En su lugar de origen es un árbol de 45 m de altura o más y 1.5 m de diámetro en su base, con fuste recto y libre de ramas hasta en $\frac{3}{4}$ de su altura, en óptimas condiciones. En sitios pobres, puede llegar a 25 m de altura (Boland *et al*, 1987).

En Paraná, Brasil, en plantaciones de 4 años de edad *E. badjensis* ha demostrado crecimientos rápidos y buena tolerancia a heladas, en condiciones equivalentes a la región bioclimática 1 del Estado de Santa Catarina. Se desconocen las cualidades y usos de su madera (Centro Nacional de Pesquisas da Floresta, 1988).

En Uruguay, *E. badjensis* se encuentra cultivado en ensayos, comportándose como una especie de buen crecimiento y adaptación a nuestras condiciones ambientales (Inia, Tacuarembó).

De Mello y Fernández (2000), encontraron que en árboles de 5 años de edad de *E. grandis*, *E. dunnii*, *E. viminalis* y *E. badjensis*, el de mayor dap promedio fue *E. badjensis*. También concluyeron que *E. badjensis* resultó una especie promisoriosa en cuanto a calidad del papel obtenido mediante el proceso kraft, y en rendimiento de pulpa.

Mapa 1. Distribución natural de las especies
Eucalyptus dunnii y *Eucalyptus badjensis*



Fuente: Boland *et al*, 1980.

2.2 PESO ESPECÍFICO APARENTE

2.2.1 Generalidades

El peso específico es la relación existente entre el peso de la madera sólida (sin poros) y el volumen que ocupa.

Al hablar del peso específico en la madera se debe tener en cuenta que ésta es un material poroso que contiene aire en su interior, de modo que debe distinguirse entre peso específico de la madera y el peso específico aparente (PEA).

El PEA toma en consideración el volumen y el peso de la madera con poros; éstos valores son medidos en diversidad de condiciones, siendo importante definir el contenido de humedad bajo el cual se midió cada uno.

El peso específico aparente básico (PEAb) es de mucha utilidad para determinar el peso de la madera anhidra que tiene determinado volumen húmedo, éste se basa en la relación existente entre el peso de la madera anhidra y el volumen de la madera en estado verde (Tuset y Durán,1979).

Cabe aclarar que el PEAb es igual a la densidad básica y a la gravedad específica (specific gravity), los 3 se basan en la relación existente entre el peso de la madera anhidra y el volumen en estado verde.

Desde el punto de vista tecnológico, la evaluación del peso específico de la madera es de gran utilidad pues es un excelente indicador de las propiedades mecánicas.

Según Valdenete y Teixeira(1997), la densidad básica es una de las propiedades físicas que mejor expresa la calidad de la madera para fines tecnológicos e industriales. Esto nos puede orientar en la decisión sobre cuál especie es la más adecuada para un uso específico.

El peso específico no es una característica simple de la madera, sino una combinación de características, tales como: cantidad de madera de verano, tamaño de las células, grosor de la pared celular, etc., cada una de las cuales posee un fuerte patrón hereditario propio, que combinadas determinan lo que se conoce como peso específico.

A pesar de su complejidad, casi siempre es tomada como una única propiedad, la cual se utiliza para seleccionar genéticamente árboles.

En un programa de mejoramiento genético forestal se pueden obtener buenos resultados al seleccionar por dicha característica, debido a: la gran variación existente de

un árbol a otro, la gran heredabilidad, su mínima interacción genotipo ambiente, y sus importantes efectos sobre el rendimiento y la calidad (Zobel y Talbert, 1988).

2.2.2 Diferentes expresiones para calcular peso específico

Existen diferentes formas de medir el peso específico aparente dependiendo del contenido de humedad: PEA normal, PEA corriente, PEA anhidro, PEA básico. Las unidades utilizadas para expresar peso específico aparente son: ton/m^3 , kg/dm^3 , g/cm^3 , lb/pe^3 .

En la bibliografía se aprecia una infinidad de formas de expresar la densidad de la madera en función del contenido de humedad, lo que dificulta muchas veces la comparación de resultados.

Entre las distintas formas de expresión del PEA, deben preferirse aquellas cuyas condiciones de humedad sean fácilmente reproducibles. Por ejemplo la Norma Unit 237-70 define las siguientes:

PEAa: Peso específico aparente anhidro	$\text{PEAa} = \text{Ga}/\text{Va};$
PEAb: Peso específico aparente básico	$\text{PEAb} = \text{Ga}/\text{Vb};$
PEAn: Peso específico aparente normal	$\text{PEAn} = \text{Gc}/\text{Vc};$
PEAc: Peso específico aparente corriente	$\text{PEAc} = \text{Ga}/\text{Vc},$ donde:

Ga: Peso de la madera anhidra

Gc: Peso de la madera al 12% de humedad

Va: Volumen de la madera anhidra

Vb: Volumen de la madera verde

Vc: Volumen de la madera con un contenido de humedad de 12%

Otra metodología para determinar PEAb es el método de máximo tenor de humedad o gravedad específica, desarrollado por Smith (1954).

2.2.3 Variación del peso específico

2.2.3.1 Variación interespecífica

Dadswell (1972) realiza un estudio sobre propiedades anatómicas y físicas de varias especies del género *Eucalyptus* localizadas en Australia. En el cuadro N°1 se presentan los datos de Peso Específico Aparente de algunas especies cultivadas en Uruguay:

Cuadro N° 1. PEAb de diferentes especies de *Eucalyptus*.

<i>Eucalyptus</i> sp.	PEAb (g/cm ³)
<i>E. citriodora</i>	0,78
<i>E. maculata</i>	0,80
<i>E. grandis</i>	0,60
<i>E. saligna</i>	0,65
<i>E. botryoides</i>	0,70
<i>E. robusta</i>	0,70
<i>E. resinifera</i>	0,80
<i>E. tereticornis</i>	0,78
<i>E. amplifolia</i>	0,72
<i>E. camaldulensis</i>	0,70
<i>E. globulus</i>	0,69
<i>E. maidenii</i>	0,75
<i>E. viminalis</i>	0,56

Fuente: Dadswell, 1954.

Ferreira y Kageyama(1978) citados por Centurión y Llano(1995) clasificaron distintas especies de *Eucalyptus* por su peso específico: *Eucalyptus grandis*, *E. saligna*, *E. dunnii* y *E. botryoides* se situaron por debajo de 0.5 g/cm³; *Eucalyptus pilularis*, *E. resinifera* y *E. urophylla* en torno de 0.5 g/cm³, mientras que *E. microcoris* y *E. cloeziana* presentaron valores superiores a 0.5 g/cm³.

Repetti (1987) en un estudio comparativo entre dos especies de *Eucalyptus*: *E. dunnii* y *E. grandis*, observó que, *E. dunnii* posee una madera más densa que *E. grandis*. Los datos de densidad obtenidos fueron: 0.55 kg/dm³ para *E. dunnii* y 0.417 kg/dm³ para *E. grandis*

García de León(1994) en un ensayo localizado en el departamento de Rivera, en *E. dunnii*, de 5 años de edad, obtuvo un valor de densidad de la madera de 0.56 g/cm^3 . A su vez, cita a Sparnochia(1991) quien había obtenido densidades de 0.574 g/cm^3 en árboles de 10 años de edad creciendo en Santa Fe, Argentina.

De Mello y Fernández(2000) trabajando con *Eucalyptus* de 5 años de edad, obtuvieron valores promedio de densidad básica de: 0.43, 0.44, 0.44, y 0.47 g/cm^3 para las especies *E. grandis*, *E. dunnii*, *E. badjensis*, y *E. viminalis* respectivamente.

2.2.3.2 Variación intraespecífica y variación individual

Kollman(1959) consideró que existe mucha variación del PEA de la madera en las distintas partes del tronco, ya sea en altura como en sección transversal. Dentro de la sección transversal existen diferencias entre leño juvenil y leño maduro, y en los anillos de crecimiento.

Soria(1979) estudiando árboles de *E. grandis* de 5 años, concluyó que: existe variación del peso específico en relación a la altura del fuste, siendo éste mayor en la base. Los valores promedio de peso específico aparente básico determinados a tres niveles de altura para el conjunto de árboles fueron los siguientes: 0.39 g/cm^3 en la troza apical; 0.41 g/cm^3 en la troza media y 0.48 g/cm^3 en la troza basal del fuste.

Estos valores calculados concuerdan con los de Taylor(1973) quien trabajando con *E. grandis* de 15 años concluyó que el peso específico decrece desde una altura de 1.5 m (5 pies) hasta 4.6 m (15 pies), aumentando luego por encima de ésta altura (desde 15 hasta 85 pies). También concluye que el peso específico aumenta a medida que se incrementa la distancia desde la médula, es decir la edad, especialmente en la zona del leño juvenil.

Malán(1995) realiza ensayos donde evalúa propiedades de la madera concluyendo que existe variación entre árboles de *E. grandis* que crecen en un mismo sitio. Gran parte de esa variación se debe a efectos genéticos, ya que crecen en un sitio uniforme. Las variaciones en características como: peso específico, frecuencia de vasos, largo de fibra y tensión de crecimiento, están determinadas genéticamente con heredabilidades estimadas entre 0.3 a 0.54.

También concluye que la variación de peso específico está significativamente afectada por efectos silvícolas como la densidad de plantación. Por ejemplo: en árboles suprimidos el peso específico se incrementa rápidamente cuando aumenta la distancia desde la médula, ésta tendencia no se mantiene constante hacia a la corteza. Por el contrario, árboles que crecen más separados alcanzan pesos específicos mayores más tempranamente resultando un fuste con mayores proporciones de leño maduro y pesos

específicos uniformes. Como resultado de esto, los pesos específicos promedio del leño se incrementan cuando disminuye el grado de supresión entre árboles.

Zobel y Talbert(1988) expresan que la variabilidad existente entre árboles de *E.grandis* de la misma edad que crecen en sitios adyacentes está determinada por el grosor de la pared celular. El grosor de la pared afecta el peso específico, característica que muestra una heredabilidad razonablemente notable, que permite el desarrollo de árboles con madera de peso específico alto o bajo.

La densidad básica de la madera de un árbol no es homogénea, varía en dirección radial y axial del fuste. Además de esas variaciones intrínsecas está también la influencia de factores externos como clima, topografía, fertilidad del suelo, es decir del sitio. (Valdenete y Teixeira, 1997).

Centurión y Llano(1995) estudiando árboles de *E.grandis* de 3 años de edad creciendo en un mismo sitio concluyeron que la variación del peso específico aparente básico en relación a la altura es confusa y no existe un único modelo que sea capaz de explicar esta variación para todos los árboles. Además concluyen que la forma de variación en altura y en sentido radial depende de cada individuo.

2.3. PORCENTAJE DE CORTEZA

La corteza de las trozas comerciales es un producto en general no aprovechable. Por este motivo cuando se realizan inventarios comerciales debe descontarse al volumen bruto el porcentaje de corteza para obtener el volumen neto.

En especies cultivadas, en un mismo árbol en general el **espesor de corteza** es mayor en la base, disminuye primero abruptamente en la primera porción del árbol y más lentamente hacia la parte superior y se mantiene constante en las secciones más altas del fuste.

El **porcentaje de corteza** es más elevado en la base, disminuye y se hace constante en la mayor parte del fuste útil del árbol y finalmente vuelve a aumentar en el tramo final hasta el tope, el cálculo del porcentaje de corteza se basó en la medición de diámetros con y sin corteza. (Sorrentino,1997)

Soria(1979) trabajando con *E.grandis* de 5 años de edad, encontró que el porcentaje de corteza calculado fue mayor en la parte media, pero sin variación significativa, obteniendo los siguientes resultados promedio para el total de árboles:

15,8 % de corteza en húmedo y 16,8 % de corteza en seco. La metodología usada por el autor para determinar % de corteza en peso, húmedo y seco; consistió en la pesada de los “discos” con y sin corteza, húmedos y secos.

Maradei *et al*(1989) encontraron los siguientes porcentajes de corteza, en árboles de 7 años de edad: 7.21%, 6.7%, y 11.52% para *E.dunnii*, *E. grandis* y *E. viminalis* respectivamente.

Marcó y López(1994) realizaron un estudio acerca del comportamiento de *E. grandis* y *E.dunnii* en dos localidades de Entre Ríos, Argentina; el mismo presenta datos de densidad y espesor de corteza en árboles de 9 y 14 años (ver cuadro N° 2).

Cuadro N° 2. Densidad y Espesor de Corteza en mm para *E.dunnii* y *E.grandis*.

Especie	Edad (años)	Densidad (Kg/m ³)	Espesor de corteza (mm)
<i>E.grandis</i>	14	456,5	8,75
<i>E.grandis</i>	9	415,3	10,43
<i>E.dunnii</i>	14	525,2	7,80
<i>E.dunnii</i>	9	516,3	8,80

Fuente: Marcó y López, 1994

2.4. CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS

2.4.1 Descripción anatómica del género *Eucalyptus*:

2.4.1.1. Vasos

Metcalf y Chalk(1957) en su estudio anatómico del género *Eucalyptus*, clasifican las especies según el diámetro de los vasos.

Dentro del género encontraron especies con vasos de tamaño medio (100 a 200 μ) y de vasos grandes (mayores a 200 μ). Los poros generalmente son solitarios, en ocasiones múltiples de 2 o 3 células, formando líneas oblicuas no continuas. El número de vasos por mm² tiene un mínimo de 2 a 5 y un máximo de 20.

Las puntuaciones intervasculares son típicamente alternas y de tamaño pequeño a moderadamente grandes.

Cozzo y Rodríguez(1959) describen la porosidad de los *Eucalyptus* como difusa y en algunas especies circular incipiente.

Los vasos son comúnmente solitarios, a veces múltiples, cortos y raramente agrupados, de sección oval.

Los elementos vasculares presentan perforaciones simples, apéndices cortos y ausentes, y tabiques levemente inclinados a horizontales, sin espesamientos espiralados.

Puntuaciones intervasculares alternas no coalescentes, pequeñas a medianas, circulares u oblongas, con abertura interna circular o elíptica; no ornadas.

En el cuadro N° 3 se presentan los valores promedio evaluados por Cozzo y Rodríguez(1959) en características de los vasos de varias especies de *Eucalyptus*.

Dadswell(1972) encontró vasos de diámetros variables en las diferentes especies estudiadas, desde muy pequeños (no visibles con lente de 10 x), hasta tamaño grande perfectamente distinguibles a ojo desnudo. El diámetro tangencial máximo es de 223 micras para *E.saligna* y el mínimo 68 micras para *E.amplifolia* (ver cuadro N° 5).

El largo del elemento del vaso varió desde 0.28 mm en *E. leucoxylon* hasta 0.67 mm para *E.pilularis*.

El número de vasos por mm² se ubicó en un rango de 5 a 11, aunque algunas veces supera éste valor.

En muchas especies la distribución de vasos es uniforme; en algunos casos los poros solitarios o múltiples se arreglan formando un diseño oblicuo, por ejemplo en *E.obliqua*.

Las placas de perforación son simples y en su mayoría horizontales. Las punteaduras en las paredes vasculares son simples.

Según Hillis(1978) el promedio de vasos por milímetro cuadrado para todas las especies es de 8 a 10 vasos.

De Carvalho(1962) citado por Dighiero y Falcone(1993) estudiando madera de *E.globulus* encontró una gran heterogeneidad en el tamaño de los vasos, tanto en sentido radial como axial; concluyendo que en sentido radial los poros próximos a la médula eran invariablemente más pequeños que en la periferia. En sentido axial el diámetro de poros aumenta desde la base hacia el ápice, pasando de forma circular a oval en la parte superior del fuste.

A su vez estudiando la variable densidad de poros concluye que:

- * La densidad de poros junto a la corteza es prácticamente constante.
- * La densidad media de poros decrece significativamente a lo largo de todo el fuste, hacia el ápice.
- * Tanto en la sección transversal de la troza basal como de otras trozas puede verse una marcada disminución del número de poros por milímetro cuadrado desde la médula hacia la periferia.

2.4.1.2. Parénquima

Metcalfe y Chalk(1957) describen el parénquima como predominantemente apotraqueal con células dispersas o bandas uniseriadas irregulares en muchas de las especies con vasos solitarios; y predominantemente paratraqueal en las especies con vasos múltiples. Encontraron variaciones desde completamente paratraqueal, escasamente paratraqueal o vasicéntrico, aliforme a confluyente y en algunos casos en bandas terminales.

Según Cozzo(1959) los *Eucalyptus* poseen parénquima vertical paratraqueal escaso hasta abundante, y algunas veces también confluyente; también poseen apotraqueal difuso y/o reticulado. Pueden existir simultáneamente ambos tipos principales. Son series parenquimáticas¹.

Dadswell (1972) encontró que el parénquima de los *Eucalyptus* es de dos tipos, paratraqueal y apotraqueal. El paratraqueal varía desde unas pocas células en contacto con los vasos como en *E.fraxinoides* hasta vasicéntrico abundante como en *E.cypellocarpa*. El apotraqueal es poco común en muchas de las especies de *Eucalyptus*; en otras éste es abundante y difuso.

Según Hillis (1978) el parénquima axial de los *Eucalyptus* es abundante presentándose en forma paratraqueal y apotraqueal en proporciones variadas.

Gómez (1959) en su investigación sobre anatomía de maderas, considera importante conocer la cantidad y disposición del parénquima, ya que a mayor abundancia del mismo el número de fibras será menor, dando como resultado rendimientos más bajos de pulpa para papel.

2.4.1.2. Radios leñosos

Según Metcalfe y Chalk(1957) los radios del género *Eucalyptus*, pueden ser biseriados, triseriados, exclusivamente uniseriados o con partes ocasionalmente biseriadas, y excepcionalmente de 4 a 6 células de ancho; menores de 1000 μ de altura y a menudo solamente de 1 a 2 células de alto, compuesto de células procumbentes.

Cozzo (1959) encontró que los radios son pequeños, cortos a muy cortos (18 a 1000 micras), predominando los uni-biseriados, existiendo algunas veces triseriados y por excepción multiseriados. Son homogéneos, o poco heterogéneos con células marginales erectas², siendo los radios uniseriados siempre de células horizontales y

¹ Series parenquimáticas: serie axial de dos o más células de parénquima, derivados de una única inicial fusiforme del cambium.

² Célula erecta del radio: célula del radio cuya mayor dimensión se da en sentido axial.

excepcionalmente células disyuntas. El nº máximo promedio de radios/mm² encontrado fue 16 en *E. sideroxylon*, y el mínimo promedio fue 9 en *E. maculata* (ver cuadro Nº4)

Dadswell (1972) encontró radios uniseriados, triseriados y multiseriados en casi todas las especies. Los radios que son multiseriados pueden tener hasta 15 o 20 células de alto (ver cuadro No.6). Por ejemplo en *E. maculata* el nº promedio de radios por milímetro lineal fue 11.

Hillis(1978) concluyó que los radios en los *Eucalyptus* son uniseriados a triseriados, encontrándose de 7 a 16 radios por milímetro lineal.

2.4.1.3. Fibras y fibrotraqueidas

Para Metcalfe y Chalk(1957) el género presenta fibras con puntuaciones areoladas pocas a numerosas, por lo general están equitativamente distribuidas sobre las paredes. Las fibras libriformes y las fibrotraqueidas están presentes en algunas especies. La longitud media es de 700 a 2000 μ . Poseen paredes moderadamente gruesas a muy gruesas.

Según Cozzo(1959) el tejido fibroso de los *Eucalyptus* está constituido por fibras libriformes y fibrotraqueidas; sin tabiques ni contenidos celulares.

Traqueidas vasculares³ y vasicéntricas⁴ casi siempre presentes, sin espesamientos espiralados.

Kribs(1959) realiza una descripción de maderas de algunas especies del género *Eucalyptus*, dentro de la caracterización anatómica, clasifica los radios en 2 clases: radios homogéneos y radios heterogéneos; a su vez dentro de cada clase, los radios se subdividen en varios tipos.

Para Acosta Cruz (1964) citado por Dighiero y Falcone (1993); la longitud máxima de las fibras de *Eucalyptus* es de 1400 μ con un mínimo de 800 μ , obteniendo un promedio de 1100 μ . El espesor de la pared tiene un rango de 3.7 a 5.5 μ y un promedio de 3.9 μ . Para el diámetro del lumen da cifras desde 1.8 a 14.7 μ y un promedio de 6.8 μ .

Según Dadswell(1972) el espesor de la pared de la fibra es mayor en relación al diámetro del lumen, de esta manera la media de la pared de las fibras es generalmente gruesa y ocasionalmente fina. También estudió el factor de Runkel, el que relaciona el doble espesor de la pared de la fibra y el diámetro del lumen, ésta relación es variable entre individuos de una especie y frecuentemente dentro de un individuo. Esas

³ Traqueida vascular: célula no perforada semejante en forma y posición a un elemento vascular.
Sinónimo: elemento vascular imperfecto.

variaciones son notorias entre fibras que constituyen el leño tardío y el leño temprano no siendo tan clara en la zona de transición. De acuerdo a esto realizó una clasificación en tres categorías: 1) individuos que presentan fibras con $2w \geq L$; 2) individuos que presentan fibras con $2w \leq L$; y 3) árboles que poseen fibras con $2w$ mayor, igual, o menor que L , siendo w el espesor de la pared y L el diámetro del lumen de la fibra.

La longitud de la fibra promedio varía desde 0.84 mm en *Eucalyptus camaldulensis* hasta 1.36 mm en *Eucalyptus calophylla*.

El rango de los diámetros va desde 12 μ en *E.leucoxyton* hasta 21 μ en *E.calophylla*. En todas las especies están presentes las traqueidas vasicéntricas⁴ con una variación gradual de escasas hasta abundantes.

Según Hillis(1978) el largo de fibra promedio para los *Eucalyptus* es de 990 μ . El largo, el diámetro y el espesor de la pared de las fibras se incrementan con la edad del *Eucalyptus*.

Según Jacobs(1981) citado por Dighiero y Falcone (1993) el largo de fibra para los *Eucalyptus* se encuentra entre 600 a 1400 μ , con un promedio de 780 μ . El espesor promedio de la fibra es 16.6 μ , con espesores de la pared de 2.9 μ .

2.4.1.4. Contenidos celulares

Metcalfé y Chalk(1954) encontraron en los vasos depósitos sólidos de gomas, observándose también tilides.

Las células del parénquima por lo general están rellenas de una sustancia gomosa y resinosa que a veces da una reacción que evidencia la presencia de taninos; con cristales de formas raras presentes en células vacías en algunas especies de *Eucalyptus*.

Cozzo y Rodríguez(1959) encontraron gomas y tilides como contenidos celulares.

Las células de los radios contienen típicamente una sustancia oleosa o gomosa, sin cristales.

Las fibras a menudo contienen gomas, aceites, u otro material que a veces produce una división similar a un tabique.

⁴Traqueida vasicéntrica: traqueida corta, de forma irregular, situada en la cercanía inmediata de un vaso, que no es parte integrante de una hilera axial definida.

Dadswell(1972) encontró en los vasos tilosis, a veces abundantes en muchas especies, por ejemplo *E. papuana*.

Depósitos de kino⁵ en general ausentes en los vasos; en el parénquima de aquellas maderas de coloración rojiza son comunes al igual que los cristales.

⁵ Kino: sustancia marrón, astringente obtenida de varios árboles tropicales. Usada en medicina y en el curtido y teñido de algodón.

Cuadro N° 3. Valores promedio y rangos de las distintas características evaluadas en vasos de varias especies de *Eucalyptus*.

<i>Eucalyptus sp.</i>	Vasos					
	Diámetro(μ)		N° vasos/mm ²		long elemento (μ)	
	Rango	Promedio	Rango	Promedio	Rango	Promedio
<i>E. maculata</i>	73-178	115	9-15	13	164-336	257
<i>E. cinerea</i>	36-164	104	7-13	10	152-427	264
<i>E. crebra</i>	68-136	102	6-22	16	205-615	418
<i>E. longifolia</i>	41-128	90	9-16	13	205-566	336
<i>E. rudis</i>	43-177	116	6-12	9	195-366	283
<i>E. saligna</i>	30-165	104	5-12	9	195-396	294
<i>E. sideroxyton</i>	18-109	67	27-55	37	175-415	312
<i>E. botryoides</i>	49-178	113	7-31	19	207-427	305
<i>E. robusta</i>	30-180	90	5-27	14	267-500	362
<i>E. tereticornis</i>	30-152	85	6-25	15	207-476	324
<i>E. camaldulensis</i>	32-193	100	2-18	11	195-470	354
<i>E. globulus</i>	43-177	110	5-11	9	293-463	373
<i>E. viminalis</i>	32-160	96	4-23	11	61-256	160

Fuente: Cozzo y Rodriguez, 1959.

Cuadro N° 4. Valores promedio y rangos para las distintas características evaluadas en radios y fibras de varias especies de *Eucalyptus*.

<i>Eucalyptus sp.</i>	Radios			Fibras
	N°/mm ²	Altura (μ)		Long (μ)
		Promedio	Rango	Promedio
<i>E. maculata</i>	9	25-656	315	574
<i>E. cinerea</i>	12	24-524	268	945
<i>E. crebra</i>	10	18-282	213	892
<i>E. longifolia</i>	12	18-305	189	984
<i>E. rudis</i>	12	42-305	201	958
<i>E. saligna</i>	12	67-823	323	1000
<i>E. sideroxyton</i>	16	30-335	213	900
<i>E. botryoides</i>	13	37-579	262	927
<i>E. robusta</i>	15	48-1080	234	817
<i>E. tereticornis</i>	12	18-500	293	841
<i>E. camaldulensis</i>	14	180-450	222	765
<i>E. globulus</i>	10	24-353	238	976
<i>E. viminalis</i>	10	43-578	235	600

Fuente: Cozzo y Rodriguez, 1959.

Cuadro N° 5. Valores promedio y rangos para las distintas características evaluadas en los vasos de varias especies de *Eucalyptus*.

<i>Eucalyptus sp.</i>	Vasos					
	Diámetro(μ)		N° vasos/mm ²		long elemento (mm)	
	Rango	Promedio	Rango	Promedio	Rango	Promedio
<i>E. maculata</i>	101-172	133	4-12	6	0,42-0,59	0,50
<i>E. grandis</i>	112-202	155	5-7	6	0,33-0,52	0,43
<i>E. saligna</i>	109-223	162	3-8	5	0,37-0,59	0,45
<i>E. botryoides</i>	103-170	144	5-8	6	0,39-0,61	0,51
<i>E. robusta</i>	113-151	135	3-6	5	0,34-0,49	0,39
<i>E. resinifera</i>	132-181	159	5-8	6	0,37-0,55	0,44
<i>E. tereticornis</i>	86-151	117	6-11	9	0,31-0,46	0,38
<i>E. amplifolia</i>	68-136	109	7-10	8	0,32-0,42	0,38
<i>E. camaldulensis</i>	104-140	121	7-10	8	0,31-0,45	0,40
<i>E. globulus</i>	132-194	170	4-7	6	0,43-0,72	0,56
<i>E. maidenii</i>	120-203	152	4-6	5	0,39-0,60	0,48
<i>E. viminalis</i>	123-196	152	4-7	5	0,34-0,55	0,42

Fuente: Dadswell, 1972.

Aclaración: los datos de diámetro de vasos presentados en el cuadro N°5, tomados de la tabla 4 de Dadswell, corresponden a rangos y medias de diámetros tangenciales promedios.

Cuadro N° 6. Valores promedio y rangos para las distintas características evaluadas en los radios y fibras de varias especies de *Eucalyptus*.

<i>Eucalyptus sp.</i>	Radios			Fibras			
	N° radios/mm		Altura (n°cel)	diámetro lumen (u)		long (mm)	
	Rango y Prom.	Rango	Rango	Rango	Promedio	Rango	Promedio
<i>E. maculata</i>	10-12	11	4 a 12	14-16	15	1,04 a 1,28	1,13
<i>E. grandis</i>	8-14	11	1 a 13	13-18	16	1,1 a 1,30	1,18
<i>E. saligna</i>	10-15	12	6 a 17	15-17	16	1,0 a 1,34	1,16
<i>E. botryoides</i>	10-14	12	6 a 12	15-18	16	1,01 a 1,23	1,14
<i>E. robusta</i>	11-14	12	4 a 14	14-18	16	0,99 a 1,19	1,02
<i>E. resinifera</i>	8-13	10	2 a 15	14-19	16	1,05 a 1,22	1,15
<i>E. tereticornis</i>	11-16	14	3 a 13	12-15	14	0,73 a 0,95	0,88
<i>E. amplifolia</i>	12-17	14	2 a 9	12-14	13	0,84 a 1,02	0,94
<i>E. camaldulensis</i>	12-16	14	6 a 10	12-16	14	0,76 a 0,90	0,84
<i>E. globulus</i>	8-11	10	3 a 11	13-19	16	0,96 a 1,14	1,06
<i>E. maidenii</i>	8-12	10	s/d	s/d	s/d	s/d	S/d
<i>E. viminalis</i>	8-13	11	5 a 16	13-20	15	0,93 a 1,15	1,01

Fuente: Dadswell, 1972.

En Uruguay Dighiero y Falcone(1993) concluyeron que entre *E.globulus ssp.maidenii* y *E.viminalis* existen diferencias anatómicas, lo que permite hacer una diferenciación de éstas maderas con cierta exactitud. Las diferencias están dadas principalmente en las variables largo de fibra, n° de vasos por mm², altura del elemento del vaso y altura de radio (en μ y en n° de células). Los datos promedio de dicho trabajo se presentan en el cuadro N° 7.

Cuadro N° 7. Características anatómicas promedio en *E.globulus ssp.maidenii* y *E.viminalis*.

Características	<i>E.globulus ssp.maidenii</i>	<i>E.viminalis</i>
Largo de fibra(μ)	946,56	633,60
Espesor de pared(μ)	4,05	4,32
Diámetro lumen de la fibra(μ)	4,83	4,83
Factor de Runkel	1,68	1,59
Diámetro de poros(μ)	91,20	90,80
N° de poros/mm ²	11,06	9,18
Longitud del elemento del vaso(μ)	190,72	173,92
Altura de radios en n° cél.	10,98	9,45
Altura de radios en μ	217,44	202,88

Fuente: Dighiero y Falcone, 1993.

2.4.2 Otros estudios anatómicos del género *Eucalyptus*.

Existen otros estudios que relacionan las características anatómicas con la altura del árbol o con la posición radial respecto a la médula. También se han podido correlacionar las características anatómicas entre sí (por ejemplo largo de fibra y diámetro del lumen); con otras propiedades físicas (por ejemplo largo de fibra y peso específico) y con características de aptitud papelera por ejemplo: rendimiento en pulpa celulósica.

Taylor (1973) muestreando *E.grandis* a diferentes alturas a intervalos de 10 pies y en numerosos puntos desde la médula a la corteza, llegó a las siguientes conclusiones:

- * El largo de la fibra no está influenciado por la altura de muestreo, es prácticamente constante a diferentes alturas del árbol.
- * El diámetro y el largo de fibra se incrementan al aumentar la distancia desde la médula, es decir la edad.
- * Las fibras del xilema producidas en la periferia del tronco son más largas y de mayor diámetro que las formadas cerca de la médula.
- * El espesor de la pared de la fibra está correlacionado positivamente con el peso específico.

En Uruguay Soria(1979) realizó un estudio sobre propiedades físicas, mecánicas, anatómicas y químicas de *E.grandis*, en el que concluyó que existe variación de las mismas en relación a la altura del árbol. Las características anatómicas largo de fibra, espesor de la pared de la fibra y porcentaje de porosidad disminuyen hacia la base del fuste.

Los datos del estudio anatómico calculados a tres alturas en el árbol (apical, medio y basal). se presentan en el cuadro N° 8.

Cuadro N° 8 .Datos promedio de las características anatómicas medidos a tres alturas en *E.grandis*.

Característica	Basal	Medio	Apical	Promedio
Largo de fibra (μ)	666,4	746,9	829,6	750
Ancho de fibra (μ)	11,15	11,43	11,51	11,36
Espesor de la pared (μ)	1,89	2,14	2,16	2,06
Diámetro del lumen(μ)	9,32	9,64	9,59	9,52
Factor de runkel	0,42	0,45	0,47	0,45

Fuente: Soria, 1979

A su vez cita un estudio realizado por Gonin y Taylor(1973) sobre propiedades anatómicas de la madera en *E.grandis* en el que obtuvieron los resultados presentados en el cuadro N° 9.

Cuadro N° 9. Resultados promedio del estudio en fibras de *E.grandis*.

Característica	Rango
Largo de fibra (mm)	0,81 a 1,16
Diámetro de fibra (μ)	14,7 a 18,3
Espesor de la pared de la fibra (μ)	5,2 a 8,5
Diámetro del lumen (μ)	8,3 a 10,7
Factor de Runkel	0,520 a 1,024

Fuente: Soria (1979) datos de Gonin y Taylor

García de León(1994) en un trabajo sobre propiedades de la madera de *E. dunnii* midió longitud de fibra en árboles de 5 años de edad localizados en un ensayo en el departamento de Rivera. El valor promedio obtenido fue de 0,73 mm de largo; a su vez cita un valor de largo de fibra de *E. dunnii*, cultivados en Sudáfrica, el que fue coincidente con el obtenido en dicho trabajo (0,73 mm).

Malán(1995) presentó un trabajo sobre correlaciones entre algunas propiedades anatómicas y físicas de la madera de *E. grandis*; dichas correlaciones se presentan en el cuadro N°10.

Cuadro N° 10. Correlaciones entre propiedades de la madera de *E. grandis*

PROPIEDAD	Propiedades de la fibra				
	Largo	Diámetro	Espesor de la pared	Diámetro del lumen	Espesor de la pared
Densidad	-0.25**	-0.37***	0.36***	-0.78***	0.80***
Largo de fibra	1	0.22*	Ns	0.21*	ns
	Proporción de tejidos y propiedades de los vasos				
	Diámetro de vasos	Frecuencia de vasos	Volúmen de vasos	Volúmen de fibras	Volúmen de radios
Densidad	-0.33***	0.21*	-0.22**	ns	ns
Largo de fibra	0.31***	Ns	0.2*	ns	-0.2*
Volumen de vasos	0.33***	Ns	1	-0.61***	ns
Diámetro de vasos	1	-0.55***	0.33***	ns	ns
Volumen de fibras	Ns	Ns	-0.61***	1	-0.76***

*significativo al 5%

**significativo al 1%

*** significativo al 0.1%

ns no significativo

Fuente: Malán,1991

A partir de la información del cuadro N°10, el autor concluyó que:

Las propiedades de la fibra se correlacionaron con la densidad de la madera y el largo de fibra.

La densidad se correlacionó negativamente con el largo, diámetro total y diámetro del lumen de las fibras y positivamente con el espesor de la pared.

El largo de fibra se correlacionó positivamente con el diámetro total y del lumen de la fibra, esto significa que existe un 95% de confianza en decir que a mayor largo de fibra se obtendrá mayor diámetro total y del lumen de la fibra.

En cuanto a los vasos, fibras y radios, Malán los correlacionó con características anatómicas, con proporciones de los diferentes elementos; y con propiedades físicas donde concluyó que:

La densidad de la madera se correlacionó negativamente con el diámetro de los vasos y con el volumen de vasos (con un nivel de significancia de 0.1 y 1% respectivamente).

También resultó positivamente correlacionada con la frecuencia de vasos, pero con un bajo nivel de significancia (5%).

El largo de fibra se correlacionó positivamente con el diámetro de vasos y con el volumen de vasos (con niveles de significancia de 0.1%, y de 1% de respectivamente) es decir con un 99.9% y 99 % de confianza.

El largo de fibra resultó negativamente correlacionado con el volumen de radios.

El volumen de vasos, se correlacionó positiva y muy significativamente (0.1%) con el diámetro de los vasos; lo que significa que a mayor tamaño de vasos, mayor será la proporción de los mismos en el total de tejidos.

A la vez, el volumen de vasos se correlacionó negativamente con el volumen de fibras, con un nivel de significancia de 0.1%.

El diámetro de los vasos está correlacionado negativamente con la frecuencia de los mismos, con un alto nivel de confianza (0.1% nivel de significancia), esto indica que los vasos de mayor diámetro son los menos frecuentes, y viceversa.

El volumen de fibras resultó negativa y muy significativamente (0,1%) correlacionado con el volumen de radios, esto significa que a mayor proporción de parénquima radial, menor proporción de fibras.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 DESCRIPCIÓN DEL SITIO DEL CUAL SE OBTUVIERON LOS ÁRBOLES

Los árboles provinieron de un ensayo de especies, orígenes y procedencias ubicado en la Unidad Experimental “La Magnolia” perteneciente al Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), Tacuarembó, ubicada a 31° 42' 5 de latitud Sur y 55° 49' 5 W de longitud y a 140 metros sobre el nivel del mar.

Los objetivos de este ensayo fueron: evaluar el comportamiento de las especies, algunas ya cultivadas en el país y otras recientemente introducidas como por ejemplo *E. badjensis* teniendo en cuenta crecimiento y adaptabilidad al medio. Otro de los objetivos es la elección de los orígenes y procedencias que mejor se adapten a las distintas zonas definidas de prioridad forestal. Dicho ensayo es parte de un objetivo general de mejoramiento genético en el género *Eucalyptus*.

El material geológico está constituido por Areniscas de la Formación Tacuarembó (Carta Geológica del Uruguay 1:1.000.000. Bossi *et al*, 1975).

Según la carta de Reconocimiento de Suelos del Uruguay (1976) a escala 1:1.000.000, los suelos están ubicados dentro de la Unidad Tacuarembó, los suelos dominantes son Luvisoles Ocricos(Melánicos)Abrúpticos/ Típicos de textura arenosa y Acrisoles Ocricos Abrúpticos de textura arenosa. Los suelos asociados a éstos son Planosoles Dístricos Ocricos /Umbricos de textura arenosa, Acrisoles Ocricos/Melánicos Abrúpticos/Albicos de textura arenosa e Inceptisoles Umbricos/Melánicos de textura arenosa.

Los suelos del ensayo corresponden al grupo 7.2 según CONEAT⁶ los cuales se describen como Inceptisoles Melánicos/Umbricos (Regosoles) moderadamente profundos, de textura franco arenosa, color pardo muy oscuro, fertilidad muy baja y bien drenados. Como suelos asociados se encuentran Luvisoles Ocricos/Melánicos Abrúpticos/ Típicos (Praderas Arenosas gris amarillentas).

Las especies integrantes del ensayo son: *Eucalyptus globulus ssp.globulus*, *E. globulus ssp.maidennii* y *E.globulus ssp.bicostata*, *E.grandis*, *E.dunnii*, *E.badjensis*, *E.viminalis* y *E.saligna*, evaluando de las mismas, 32 orígenes en total.

El ensayo fue diseñado en parcelas al azar, cada parcela corresponde a una especie; a su vez ésta se divide según los diferentes orígenes.

Se realizaron repeticiones en bloques, para cada una de las especies y orígenes.

⁶ CO.N.E.A.T: Comisión Nacional del Estudio Agroeconómico de la Tierra. 1975

La plantación se realizó en marzo de 1994, las labores posteriores consistieron en: reposición de plantas, y dos carpidas (mecanizada y manual) en el primer año.

La superficie del ensayo es de 1.23 ha.

Se seleccionaron las especies *Eucalyptus badjensis* y *Eucalyptus dunnii* para el estudio anatómico y cálculo de peso específico, estas especies fueron previamente evaluadas por INIA por su buena adaptación y crecimiento en nuestro país (ranking de especies).

3.2 ETAPA DE CAMPO

3.2.1 Muestreo de los árboles

Los árboles elegidos como representativos del ensayo se obtuvieron a partir de la medición de todos los DAP⁷ (censo) de los mejores orígenes de *E. dunnii* y *E. badjensis*, para ello se utilizó una forcípula. En el censo no se incluyeron árboles menores a 9 cm de diámetro ni árboles muertos.

La determinación de los mejores orígenes fue previamente valorada por INIA, (basándose en sobrevivencia, características morfológicas y rendimiento volumétrico); considerando mejores a: los orígenes 18264 y 17916 para *Eucalyptus dunnii*, y los orígenes 16308 y 17018 para *Eucalyptus badjensis*; estos provenían de diferentes localidades de Nueva Gales del Sur, Australia. En el cuadro N° 11 se aprecian las coordenadas de estas localidades.

Cuadro N°11. Origen geográfico de las especies del ensayo.

Especie y origen	Localidad	Latitud	Longitud	Altitud (m)
<i>Eucalyptus dunnii</i> 18264	Yabba Plains RD New South Wales.	28°37 S	152°29	500
<i>Eucalyptus dunnii</i> 17916	Koreelah SF New South Wales.	28°19 S	152°3	710
<i>Eucalyptus badjensis</i> 16308	Brown Mtn Nimmitabel New South Wales.	36°55 S	149°26	700
<i>Eucalyptus badjensis</i> 17018	4 km E. Cathcart SF New South Wales	36°5 S	149°31	900

Fuente: De Mello y Fernandez, 2000.

Para seleccionar los árboles, previamente se estimó el diámetro promedio del rodal con todos los DAP censados, el valor obtenido fue 16.8 cm de diámetro. Este, fue el

⁷ DAP: diámetro a la altura de pecho (1,30 m).

indicador para la elección de los árboles a cortar; considerando una clase diamétrica de 15 a 17 cm.

De los árboles pertenecientes a dicha clase diamétrica, se descartaron los de borde y los no accesibles al apeo, entre los restantes se seleccionaron al azar 2 árboles por cada origen.

En el cuadro N° 12 se aprecian los DAP promedio en los 4 orígenes evaluados.

Cuadro N° 12. DAP promedio de *Eucalyptus dunnii* y *E. badjensis*.

Sp.	origen	DAP promedio (cm)
<i>Eucalyptus dunnii</i>	18264	16.1
	17916	16.2
<i>Eucalyptus badjensis</i>	17018	17.7
	16308	17.2
Diámetro promedio del rodal = 16.8 cm		

Se cortaron 8 árboles (ninguno de borde), 4 por especie y 2 por origen. En cada uno de ellos se midió DAP, altura total y altura comercial considerada hasta 10 cm de diámetro crítico (ver anexo 1).

3.2.2 Obtención de trozas

Posteriormente al apeo de los árboles se seccionaron 6 “discos” o trozas de 3 a 5 cm de espesor, para procesar en el laboratorio (ver Figura N°1).

Los discos o trozas correspondían a diferentes alturas del fuste:

- en la base del fuste, inmediatamente después del tocón se extrajo la troza 1; y 70 cm por encima, la troza 2 .
- en la zona media del fuste, a 50 % de altura comercial se extrajo la troza 3, y 70 cm por encima, la troza 4.
- En la zona apical del fuste, a 75 % de altura comercial se cortó la troza 6 y 70 cm por debajo de ésta, las trozas 5.

3.3 ETAPA DE LABORATORIO

3.3.1 Obtención de probetas

A partir de las trozas, se obtuvieron dos tipos de probetas: probetas de incremento radial o “tarugos” para el cálculo de PEAb y probetas cúbicas de 8 cm³ (de 2 cm de lado) para el estudio anatómico.

3.3.2 Cálculo de peso específico

El PEAb fue determinado por el método del máximo tenor de humedad (Smith, 1954).

Los materiales utilizados fueron:

- 1- Balanza eléctrica de precisión marca Sauter (diezmilésima de gramo).
- 2- Calador de Pressler.
- 3- Estufa de secado.
- 4- Papel secante.
- 5- Papel de aluminio.
- 6- Tubos de ensayo plásticos con tapa.

Procedimiento:

De las trozas 2, 4, y 6 se extrajeron probetas de incremento radial o “tarugos” mediante calador de Pressler, en los 8 árboles.

Los mismos se colocaron en tubos de ensayo con agua y se taparon, identificándolos por especie, origen, árbol y posición en altura.

Luego de hidratados, se determinó el peso verde para cada uno de los “tarugos”, cuando la muestra estaba completamente saturada en agua.

Posteriormente fueron llevados a estufa a 105°C +/- 3°C y luego de 24 horas aproximadamente se les determinaba por primera vez el peso en balanza de precisión, las probetas se continuaban pesando cada pocas horas hasta obtener peso constante en dos pesadas consecutivas, obteniendo así el peso anhidro.

Con los valores de peso verde y peso anhidro se determinó el peso específico aparente básico desarrollado por Smith(1954) usando 1,53 g/cm³ como densidad promedio de la sustancia madera.

3.3.3 Espesor de corteza

El espesor de corteza fue calculado en los 6 trozas de cada árbol, se midieron diámetros con y sin corteza (ver Figura N°1).

Dado que la distribución de la corteza y la forma del fuste no son uniformes se realizaron 2 mediciones perpendiculares, y luego se promediaron.

A partir de los diámetros promedio, se calculó el factor de corteza k , que expresa una relación lineal entre diámetros con y sin corteza; a través de la cual puede calcularse el porcentaje corteza en volumen $p\%$ (Sorrentino, 1997).

3.4 ESTUDIO ANATÓMICO

En cada una de las trozas (1,3 y 5) se cortaron dos probetas de 8 cm^3 cada una, las mismas estaban ubicadas en una posición intermedia entre médula y corteza. Dentro de esa posición el lugar de cada probeta fue elegido al azar (ver figura N°1).

3.4.1 Obtención de preparados y macerados

3.4.1.1 Preparados

Para la realización de los preparados se hirvieron las probetas durante 5 horas aproximadas, para facilitar los cortes posteriores.

Utilizando el micrótopo o xilótomo de Reichert, se obtuvieron cortes en los tres planos: transversal, longitudinal radial y longitudinal tangencial (tr, rd y tg respectivamente).

Los preparados histológicos fueron hechos a partir de los cortes, luego de un proceso de blanqueo, deshidratación, teñido y montaje.

Luego del montaje se colocó una etiqueta conteniendo información sobre: especie, origen de la especie y posición en altura.

La metodología aplicada consistió en:

- Una vez frías las probetas se realizaron los cortes con un espesor aproximado de 20-30 micras.
- Verificado el correcto plano de corte con el microscopio, se seleccionaron los mejores.
- Blanqueo y vaciado del material con hipoclorito de sodio durante 15 minutos.
- Enjuague del material, primero con agua corriente y luego con agua destilada.
- Coloración en safranina alcohólica durante 15 minutos.
- Deshidratación en una serie de alcoholes neutros:
Primero en alcohol 95 % y luego en alcohol absoluto (100%) de 10 a 15 minutos c/u.

- Pasaje de los cortes por xilol.
- Montaje de los cortes (tr, rd y tg) en portaobjetos utilizando Bálsamo de Canadá.
- Cobertura con cubreobjeto de 20x20 mm teniendo la precaución de no dejar burbujas de aire.
- Identificación del preparado histológico con etiqueta.
- Colocación de pesas sobre el cubreobjeto.
- Los preparados se colocaron en bandejas y fueron llevados a estufa a 37grados centígrados, hasta que solidifique el medio de montaje.
- Se realizaron 5 preparados por disco, es decir 15 por árbol

3.4.1.2 Macerados

Utilizando las mismas probetas, se obtuvieron astillas entre 2 y 3mm de ancho, las que se colocaron en frascos previamente identificados y se les agregó Licor Jeffrey.

Este licor es una mezcla de volúmenes iguales de ácido nítrico al 10% y ácido crómico al 10%. Los frascos se dejaron macerando durante 24 horas. En ciertos casos se necesitó incubarlos en estufa a 37 grados por un par de horas.

Para la medición de largo de fibra se utilizaron macerados sin el proceso de deshidratación, teñido y montaje.

La mezcla macerada se aplicó y distribuyó sobre portaobjetos, cubriéndola con cubreobjeto. Inmediatamente se procedió a la medida de éste parámetro utilizando un microproyector.

3.4.1.3 Macerados teñidos

Para la realización del montaje de macerados teñidos de fibras se procedió de la siguiente manera:

- Se retiró el licor Jeffrey del recipiente, se realizaron sucesivos lavados con agua corriente y los dos últimos lavados fueron con agua destilada.
- Sobre el portaobjetos se aplicó adhesivo de Haupt en la zona donde se distribuirá el material macerado, con la precaución de no romper las fibras.

-Una vez verificada la presencia de fibras en el microscopio, se llevó el portaobjeto a estufa a 37 ° C y se deja allí hasta eliminar el agua.

-Luego de retirado de la estufa se le agregó unas gotitas de safranina alcohólica sobre el portaobjeto para su teñido durante 15 minutos.

-Deshidratación y extracción del exceso de colorante en una serie de alcoholes neutros: primero en alcohol 95 % y luego en alcohol absoluto (100%) de 10 a 15 minutos c/u.

-Secado en estufa a 37° C.

-Una vez seco se aplicaron unas gotas de xilol y se procedió al montaje con Bálsamo de Canadá, usando un cubreobjetos de 20x20 mm y teniendo la precaución de no dejar burbujas de aire.

-Se identificaron los macerados con etiquetas, detallando especie, origen y posición en altura.

Nota: por cada disco se realizaron 120 medidas de largo de fibra, totalizando en cada árbol 360 medidas a las tres alturas correspondientes.

3.4.2 Características medidas

Sobre **corte transversal** se midieron las siguientes características:

- Espesor de la pared de la fibra.
- Diámetro del lumen de la fibra.
- Diámetro de los vasos.
- Número de poros por mm².

En base a los datos de espesor de la pared y diámetro del lumen de la fibra, se determinó el Factor de Runkel definido por Runkel en 1940 como la relación entre el doble espesor de la pared y el diámetro del lumen.

Se usa como un indicador de las propiedades de la fibra en la fabricación de Pulpa y papel.

$$\boxed{\text{Factor de Runkel} = 2 e/d}$$

e = espesor de la pared de la fibra (micras)

d = diámetro de lumen (micras)

♦ Procedimiento para medir espesor de la pared y diámetro del lumen de la fibra

El espesor de la pared y el diámetro del lumen de la fibra fueron medidos utilizando una regla milimetrada sobre las fotos, éstas se obtuvieron con cámara fotográfica acoplada al microscopio. Para calcular la escala se fotografió la reglilla calibradora, con ocular 10x y objetivo 10x . La escala obtenida fue 1: 300.

Para obtener el valor del espesor de la pared de la fibra, se midieron las paredes de 2 fibras contiguas (de lumen a lumen), el valor obtenido se dividió entre 2. Este procedimiento tiene la ventaja de obviar la delimitación imprecisa entre células adyacentes por irregularidades del corte y así minimizar el error de medición.

♦ Procedimiento para medir diámetro de vasos y nº de poros/ mm²

Para medir las variables diámetro de vasos y número de poros por milímetro cuadrado, se utilizó microproyector con objetivo 10x, ocular 4x. La escala de la reglilla graduada proyectada fue la siguiente: 1:75.

En cada una de las mediciones se utilizó regla milimetrada sobre la imagen proyectada, el valor obtenido se convertía al valor real según la escala utilizada.

El diámetro de vasos se midió sobre la imagen proyectada con regla milimetrada, de modo perpendicular a los radios, ya que éstos comprimen los vasos, dándoles un contorno oval característico, por lo tanto el diámetro medido corresponde al diámetro tangencial.

El número de vasos por mm cuadrado fue determinado con un cuadrante de 7.5x7.5cm de lado, correspondiente a 1 mm². El mismo se superponía sobre la imagen proyectada, contabilizando los vasos que estaban dentro del cuadrante.

Sobre **corte longitudinal radial** se midió la característica:

-Longitud de los elementos del vaso.

♦ Procedimiento para medir longitud del elemento del vaso

La longitud de vaso se determinó sobre imágenes proyectadas con objetivo 10x y ocular 4x utilizando regla milimetrada. La escala de la reglilla graduada fue de 1:75.

En el corte longitudinal tangencial también pueden apreciarse los elementos del vaso.

Sobre corte longitudinal tangencial se midieron las características:

- Número de radios por mm cuadrado.
- Altura de radios en micras.
- Altura de radios en número de células.

- ◆ Procedimiento para medir n° de radios por mm².

El número de radios por mm² se midió con microproyector, con objetivo 10x y ocular 4x, utilizando el mismo procedimiento que para el conteo de vasos por mm², ya que la escala era la misma.

- ◆ Procedimiento para medir altura de radios

La medición de altura de radios fue hecha con microproyector, objetivo 10x y ocular 4x, a escala 1:75. Los datos obtenidos fueron convertidos a micras.

La medición de altura de radio en número de células se realizó con el mismo equipo, utilizando un mayor aumento para facilitar el conteo. En éste caso no era necesario hacer la conversión.

Sobre macerados se midió:

- Largo de fibra.

- ◆ Procedimiento para medir largo de fibra.

Para medir largo de fibras se utilizó microproyector con objetivo 10x y ocular 4x, teniendo la precaución de medir fibras enteras, con los extremos terminados en puntas agudas. Se midió con regla milimetrada sobre la imagen proyectada.

Para obtener el largo de fibra en mm, se realizó la conversión utilizando la escala 1:75.

En todas las características anatómicas estudiadas: largo de fibra, espesor de la pared de la fibra, diámetro del lumen, n° de vasos/ mm², diámetro de vasos, longitud del elemento del vaso, n° de radios/ mm², altura de radios; el tamaño mínimo de la sub-muestra, fue calculado a través de fórmulas estadísticas, considerando una distribución normal de Z, con un error de estimación entre la media(x) y el estimador (μ) de 0,1.

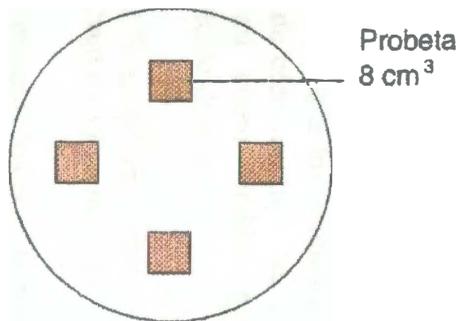
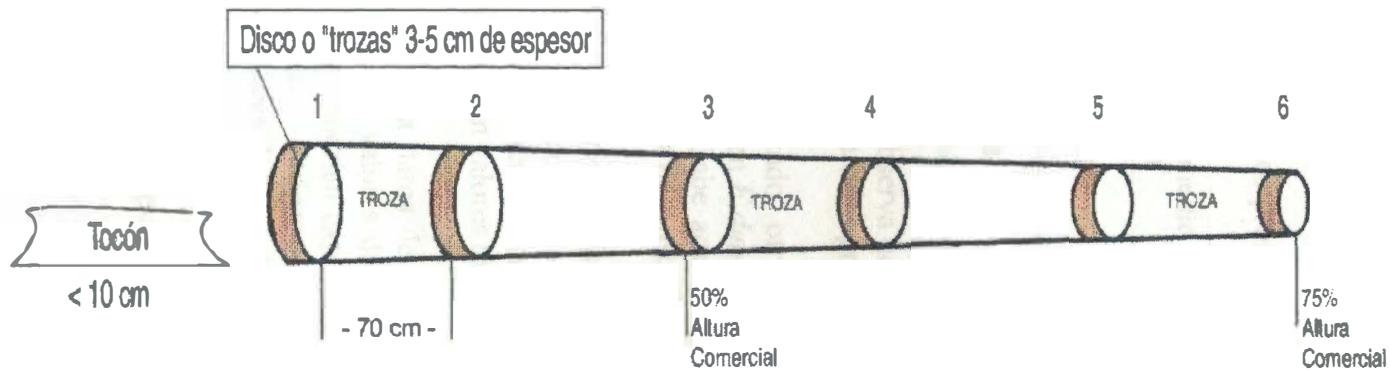
También se calculó la media, la varianza, el desvío, el coeficiente de variación y rango de variación (máximo- mínimo).

Las mediciones se realizaron al azar en cada una de las variables.

En cada árbol, las características evaluadas por parámetros estadísticos se registraron para cada una de las posiciones en altura del fuste (basal, media y apical).

FIGURA 1

Alturas de corte de discos o "rodajas" y posterior obtención de probetas



A partir de los discos 1, 3 y 5, se obtuvieron probetas (8 cm³) a las cuales se les realizaron cortes longitudinal tangencial, longitudinal radial y transversal para la caracterización anatómica.

A partir de los discos 2, 4 y 6, se obtuvieron probetas de incremento radial para la determinación del peso específico.

En todos los discos se estimó espesor de corteza.

Trozas de 70 cm de largo: se utilizaron para el análisis de aptitud papelera.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 PESO ESPECÍFICO

En el cuadro N°13 se presentan los datos de PEAb calculados por el Método de Máximo Tenor de Humedad en las especies de *Eucalyptus dunnii* y *Eucalyptus badjensis*. Dicho cuadro fue elaborado a partir de los datos presentados en el anexo N° 1.

Cuadro N° 13. Peso específico promedio para *E.dunnii* y *E.badjensis*.

Espece	Peab promedio g/cm ³	Rango	Desvio	Coef. Variación
<i>E. dunnii</i>	0,39	0,36 – 0,45	0,027	6,96
<i>E. badjensis</i>	0,39	0,35 – 0,45	0,030	7,82

A partir del cuadro se observa que *E.dunnii* y *E.badjensis* presentan valores similares de PEAb coincidiendo en un valor promedio de 0.39 g/cm³.

Dadswell(1972) estudiando otras especies de *Eucalyptus*, encontró densidades superiores a las calculadas en *E.dunnii* y *E.badjensis*, siendo el valor más próximo el de *E.viminalis* (0.56 g/cm³). Cabe aclarar que los PEAb calculados por Dadswell fueron realizados en árboles nativos de Australia.

Según la clasificación de Ferreira y Kageyama(1978) quienes agrupan las especies de *Eucalyptus* en función de su PEAb, sitúan a *E.dunnii* por debajo de 0,5g/cm³. Los datos calculados en el presente trabajo concuerdan con dicha clasificación, ubicando a *E.dunnii* y *E.badjensis* con valores inferiores a 0,5 g/cm³.

Repetti(1987) presenta datos de Pea para *E.dunnii* de 0,55 kg/dm³. En el cuadro N°13 se observa que los valores de Pea calculados son inferiores a los citados por el autor, éstas diferencias podrían explicarse por condiciones de crecimiento, edad de los árboles, características intrínsecas de cada individuo así como también por la metodología y condiciones de humedad empleadas para el cálculo de Pea.

García de León(1994) obtuvo un valor de densidad de 0,56 g/cm³ en *E.dunnii* de 5 años de edad. Dicho valor es superior al calculado en este trabajo (0,39 g/cm³).

Los datos de densidad básica para *E.dunnii* y *E.badjensis* presentados por De Mello y Fernandez(2000) fueron calculados en los mismos árboles que se utilizaron en el

presente trabajo, por el método de máximo tenor de humedad pero en trozas diferentes, obteniendo valores promedio de $0,44 \text{ g/cm}^3$ en *E. dunnii* y *E. badjensis*, superiores a los encontrados en éste estudio ($0,39 \text{ g/cm}^3$).

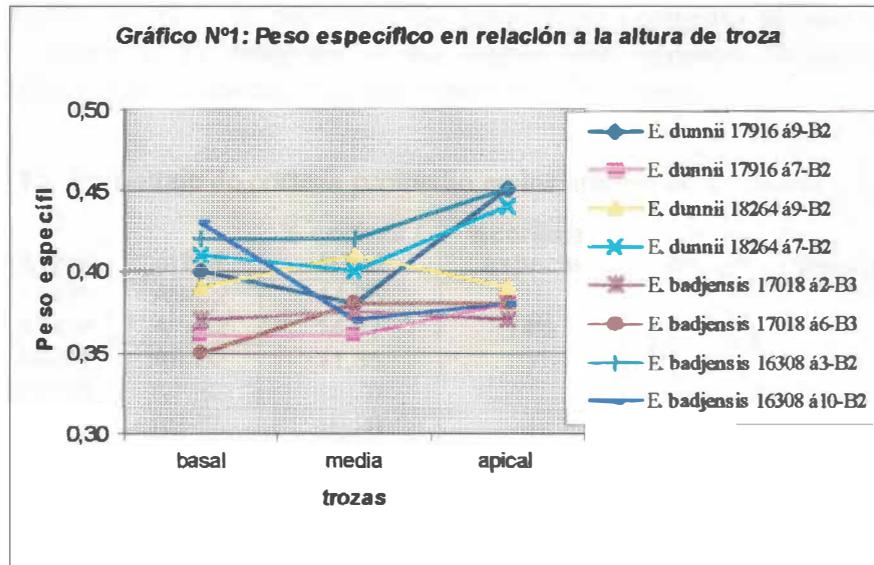
En el cuadro N° 14, se presentan los datos de PEAb calculados a 3 alturas del fuste en cada árbol, para ambas especies.

Cuadro N° 14. Peso específico de los 8 árboles en las 3 alturas estudiadas.

Especie	origen-árbol-bloque	troza basal (2)	troza media (4)	troza apical (6)	Media
<i>E. dunnii</i>	17916- á9- B2	0,40	0,38	0,45	0,41
<i>E. dunnii</i>	17916- á7- B2	0,36	0,36	0,38	0,37
<i>E. dunnii</i>	18264- á9- B2	0,39	0,41	0,39	0,40
<i>E. dunnii</i>	18264- á7- B2	0,41	0,40	0,44	0,42
<i>E. badjensis</i>	17018- á2- B3	0,37	0,375	0,37	0,37
<i>E. badjensis</i>	17018- á6- B3	0,35	0,38	0,38	0,37
<i>E. badjensis</i>	16308- á3- B2	0,42	0,42	0,45	0,43
<i>E. badjensis</i>	16308- á10- B2	0,43	0,37	0,38	0,39

A partir del cuadro N° 14 puede observarse un comportamiento no definido del PEAb en relación a la altura, en la mayoría de los árboles aumenta hacia el ápice, y en otros se mantiene aproximadamente constante a lo largo del fuste. También puede observarse que el promedio de cada árbol resultó inferior a $0,5 \text{ g/cm}^3$ en ambas especies.

Los datos del PEAb en función de la altura del fuste se aprecian en el gráfico N° 1.



Este comportamiento individual de los árboles concuerda con lo expresado por Centurión y Llano(1995); quienes trabajando con *E. grandis* de 12 años de edad, concluyen que la variación del peso específico en función de la altura del árbol es confusa y no muestra un único modelo capaz de explicar la variación en todos los árboles.

Las curvas de variación del PEAb en función de la altura muestran que existe una variación a lo largo del fuste coincidiendo con Soria(1979) y Taylor(1973). A diferencia de los datos de Pea calculados en el presente trabajo, Soria encuentra los mayores PEAb en la base del fuste coincidiendo con Taylor, quien a su vez había registrado un decrecimiento del PEAb específico desde 1,5 m a 4,6 m (5 a 15 pies). Los resultados del presente trabajo muestran valores mayores hacia el ápice (troza 6), respaldando esto, Taylor encuentra que por encima de los 4,6 m el PEAb específico aumenta, cabe aclarar que la troza 6 fue obtenida aproximadamente 6.5 m de altura.

Las variaciones de PEAb pueden estar explicadas por factores genéticos y ambientales, en este caso la variación entre árboles no se explicaría por manejos silvícolas y factores externos como clima, fertilidad del suelo, ya que crecen en un mismo sitio, sino por variaciones intrínsecas, es decir propias de cada individuo.

4.2 PORCENTAJE DE CORTEZA

En el cuadro N° 15 se presentan los porcentajes promedio de corteza para las especies *E. dunnii* y *E. badjensis* y sus respectivos orígenes. Dicho cuadro fue confeccionado a partir de los datos que se presentan en el anexo 2.

Cuadro N° 15. Porcentaje de corteza promedio en los árboles de *E. dunnii* y *E. badjensis*

Especie	origen	árbol	% corteza / árbol	%corteza / especie	Rango	Desvío	Coef. Variación
<i>E. dunnii</i>	17916	A9-B2	14,25	14%	7,5 – 23,6	4,1	28,1
<i>E. dunnii</i>	17916	A7-B2	14,87				
<i>E. dunnii</i>	18264	A9-B2	11,35				
<i>E. dunnii</i>	18264	A7-B2	15,70				
<i>E. badjensis</i>	17018	A2-B3	10,20	11%	7,6 – 19	2,5	23
<i>E. badjensis</i>	17018	A6-B3	12,60				
<i>E. badjensis</i>	16308	A3-B2	10,00				
<i>E. badjensis</i>	16308	A10-B2	10,65				

Del cuadro N° 15 se aprecia que *E. dunnii* presenta un porcentaje de corteza promedio de 14 %, superior al de *E. badjensis* que es de 11%. También se aprecian diferencias entre árboles dentro de cada especie.

Los resultados de porcentaje de corteza fueron concordantes con los presentados por De Mello y Fernández(2000) los cuales fueron de 13,46% para *E. dunnii* y 11,02% para *E. badjensis*. Sin embargo otros autores en Argentina, como Maradei *et al*(1989) obtuvieron porcentajes de corteza de 7,21 % en *E. dunnii* de 7 años de edad; Marcó y López(1994) calcularon porcentajes de corteza de 8,8% y 7,8 % en *E. dunnii* de 9 y 14 años de edad respectivamente. Estas diferencias podrían explicarse por las edades de los árboles y la metodología empleada para el cálculo de porcentaje de corteza.

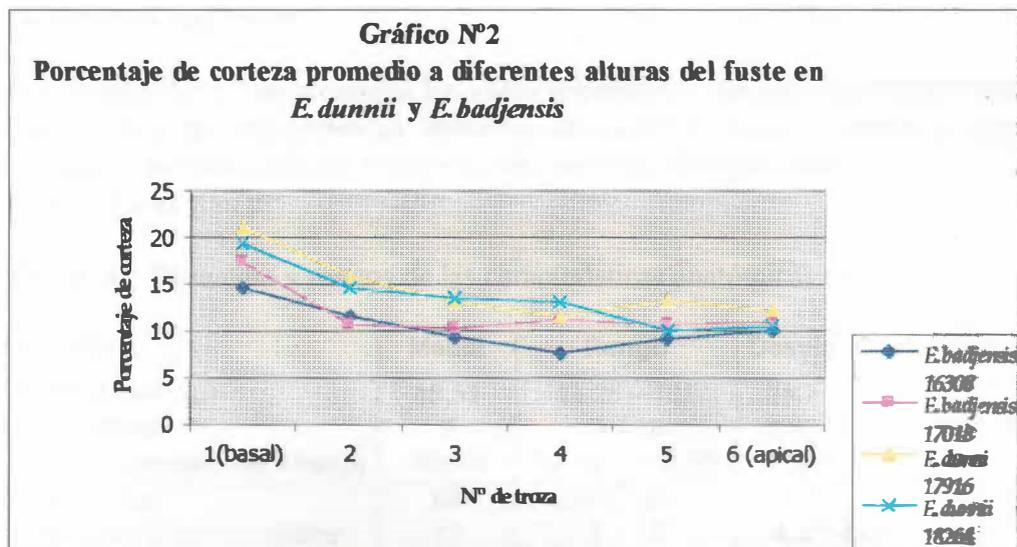
Los datos presentados en el cuadro N°16 muestran los porcentajes promedios de corteza medidos a diferentes alturas del fuste en *E. dunnii* y *E. badjensis*.

Cuadro N° 16. Porcentaje de corteza promedio a diferentes alturas, en *E. badjensis* y *E. dunnii*.

		1(basal)	2	3	4	5	6 (apical)
<i>E. badjensis</i>	16308(*)	14,55	11,50	9,25	7,65	9,20	9,90
<i>E. badjensis</i>	17018(*)	17,35	10,60	10,15	11,00	10,75	10,85
<i>E. dunnii</i>	17916(*)	21,00	15,90	13,00	11,60	13,30	12,20
<i>E. dunnii</i>	18264(*)	19,35	14,65	13,50	13,15	10,10	10,35

(*) El número a la derecha de la especie corresponde al origen.

A partir del cuadro N° 16 se aprecia que los mayores porcentajes de corteza se encuentran en la parte basal del fuste, disminuyendo gradualmente en la zona media y tendiendo a aumentar hacia el ápice. Dicha tendencia se verifica en ambas especies y en los distintos orígenes. En el gráfico N° 2 se aprecian las fluctuaciones del porcentaje de corteza a lo largo del fuste.



La variación del porcentaje de corteza en función de la altura detallada anteriormente concuerda con Sorrentino(1997) quien expresa que el porcentaje de corteza es más elevado en la base, disminuye y se hace constante en la mayor parte del fuste útil del árbol y finalmente vuelve a aumentar en el tramo final.

Por otro lado, Soria(1979) en su estudio sobre *E. grandis* de 5 años de edad, concluyó que el porcentaje de corteza calculado a tres alturas del fuste fue mayor en la parte media, sin variación significativa. Este comportamiento no es coincidente con los datos del presente trabajo, probablemente debido a que las especies son distintas y que se empleó otro método para el cálculo de porcentaje de corteza.

4.3 CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS DE LA MADERA

Para caracterizar anatómicamente las especies *E. dunnii* y *E. badjensis* se consideraron parámetros cualitativos y cuantitativos. Las mediciones de los elementos anatómicos que originaron los datos promedio se presentan en los anexos.

4.3.1 *Eucalyptus badjensis*

En el cuadro N° 17 se presentan los datos promedio y rangos de variación (máximos y mínimos), para las características: diámetro de vasos en micras, número de vasos por mm², longitud del elemento del vaso en μ , número de radios por mm², altura del radio en número de células y en μ .

Cuadro N° 17, Promedio y rangos de las características anatómicas en *E. badjensis*

Característica	Media	Rango	Desvío	Coef. Variación %
Diámetro de vasos(μ)	88,53	33,25 – 133	18,7	21
N° de vasos/mm ²	9	3 – 18	2,67	27
Longitud del elemento del vaso(μ)	199,76	57,15 – 400,05	61,8	31
N° de radios/mm ²	82	55 – 116	11,8	14
Altura del radio en n° de células	11	3 – 34	4,9	43
Altura del radio(μ)	232,66	53,2 – 611,8	70,4	30

En el cuadro N° 17 puede apreciarse una descripción cuantitativa de vasos y radios en *Eucalyptus badjensis*.

4.3.1.1, Vasos

La porosidad en los *E. badjensis* es difusa, con poros solitarios, numerosos y de sección oval. En general los poros se alinean en forma oblicua respecto a los radios (ver foto N° 1, tr).

Los elementos vasculares son de trayecto rectilíneo, con placa de perforación oblicua y en algunos casos horizontal (ver fotos N° 4 y 8, rd).

Las puntuaciones son areoladas, de contorno circular y abertura interna elíptica. Se encuentran dispuestas en forma alterna, no coalescente (ver foto N° 9, rd). En el interior de algunos vasos se observan tilides.

En el cuadro N° 17 se aprecia una descripción cuantitativa de los parámetros medidos en los vasos.

4.3.1.2. Parénquima

El parénquima axial es paratraqueal predominando el parénquima axial vasicéntrico y en algunos casos vasicéntrico incompleto o escaso.

4.3.1.3. Radios leñosos

Los radios leñosos son homogéneos, constituidos por una sola hilera de células, es decir uniseriados. Los extremos de los radios están constituidos por células fusiformes a lineales (ver foto N° 2, tg). Según la clasificación de Kribs los radios pueden definirse como homogéneos Tipo III.

(Ver cuadro N° 17 donde se aprecia una descripción cuantitativa de los parámetros medidos en los radios leñosos).

4.3.1.4. Fibras

Las fibras son libriformes con extremos ahusados (macerado), poseen contorno poligonal(ver foto N° 6, tr).

En el cuadro N° 18 se presentan los datos promedio de largo, espesor de la pared, diámetro del lumen y ancho total en fibras de *E. badjensis*.

Cuadro N°18. Promedios y rango de las fibras en *Eucalyptus badjensis*.

Característica	media	rango	Desvío	Coef. Variación (%)
Largo de fibra (mm)	0.79	0.47 - 1.22	0,116	14,6
Espesor de la pared (μ)	1.82	1.03 - 3.44	0,37	20,6
Diámetro del lumen (μ)	7.4	2.77 - 16.67	2,26	30,6
Ancho de la fibra (μ)	9.2	4.49 -19.25	2,3	25,3

A partir del cuadro pueden apreciarse los parámetros cuantitativos medidos en las fibras de *Eucalyptus badjensis*, donde se muestra el promedio de largo de fibra de 0,79 mm y el espesor de la pared de 1,82 μ .

4.3.2 *Eucalyptus dunnii*

El cuadro N°19 se presentan los datos promedio y rangos de variación de las características anatómicas en *E. dunnii*, el mismo fue elaborado a partir de los datos presentados en los anexos.

Cuadro N° 19. Promedio y rangos de las características anatómicas en *E. dunnii*.

Característica	Media	Rango	Desvío	Coef. Variación %
Diámetro de vasos(μ)	103,52	53,2 – 172,9	21	20
N° de vasos/mm ²	8	3 – 14	1,76	21,7
Longitud de vasos(μ)	278,87	93,31 – 506,54	66,7	24
N° de radios/mm	57	33 – 95	8,9	15,8
Altura del radio en n° de células	14	3 – 43	6,54	46,7
Altura del radio	295,44	66,5 – 824,6	118,95	40

En el cuadro N° 19 puede apreciarse una descripción cuantitativa de vasos y radios en *Eucalyptus dunnii*.

4.3.2.1. Vasos

La porosidad en *E. dunnii* es difusa presentando poros solitarios, numerosos, de sección circular u oval. Estos se alinean en forma oblicua en relación a los radios (tr).

Los elementos vasculares son de trayecto rectilíneo a levemente sinuosos, con placas de perforación oblicuas (ver foto N° 5, rd).

Las puntuaciones son areoladas, de contorno circular y abertura interna elíptica, las mismas se encuentran dispuestas en forma alterna, no coalescentes. Se observan tálides en algunos vasos.

(Ver cuadro N° 19 donde se aprecia una descripción cuantitativa de los parámetros medidos en los vasos).

4.3.2.2. Parénquima

El parénquima es axial paratraqueal escaso (en su mayoría), raramente vasicéntrico.

4.3.2.3. Radios leñosos

Los radios leñosos son en su mayoría heterogéneos y biseriados, encontrándose también radios homogéneos y uniseriados. Es común encontrar radios uniseriados con

algunas de sus células dobles, es decir parcialmente biseriados. Según la clasificación de Kribs se denominarían como radios heterogéneos Tipo IIB.

Los extremos de los radios están constituidos por células fusiformes, de ápice redondeado o agudo (ver foto N° 3, tg).

(Ver cuadro N° 19 donde se aprecia una descripción cuantitativa de los parámetros medidos en los radios leñosos).

4.3.2.4. Fibras

Las fibras son libriformes con extremos ahusados terminados en forma de cuña muy marcada (macerados).

Las paredes son gruesas, lumen medianamente pequeño y contorno poligonal (tr).

En el cuadro N° 20 se presentan los datos promedio del largo, espesor de la pared, diámetro del lumen y ancho total de las fibras en *E. dunnii*.

Cuadro N° 20. Datos promedio y rangos de las fibras en *Eucalyptus dunnii*.

Característica	media	rango	Desvío	Coef. Variación %
Largo de fibra (mm)	0,89	0,53 – 1,4	0,13	15
Espesor de la pared (μ)	2,12	1,37 – 3,44	0,47	23
Diámetro del lumen (μ)	8,9	4,16 – 13,88	2,49	28
Ancho de la fibra (μ)	11,02	7,28 – 16,46	2,34	21,3

A partir del cuadro pueden apreciarse los parámetros cuantitativos medidos en las fibras de *Eucalyptus dunnii*, donde se muestra el promedio de largo de fibra de 0,89 mm y el espesor de la pared de 2,12 μ .

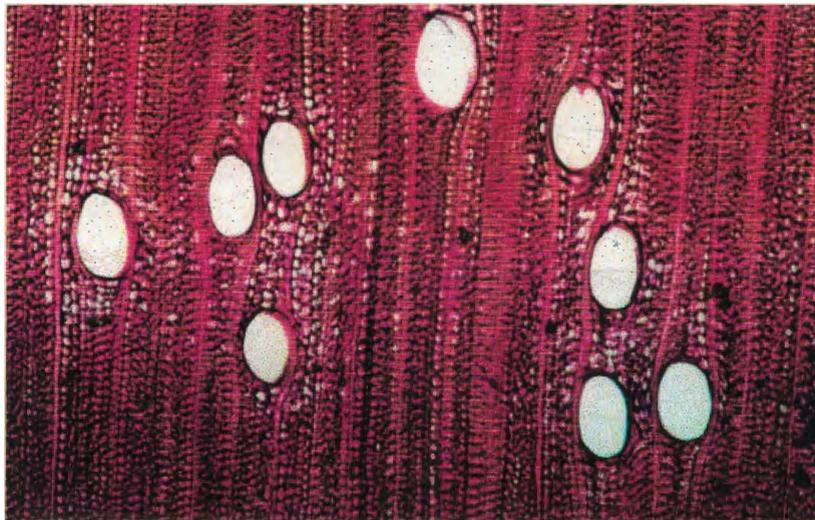


Foto 1. *Eucalyptus badjensis*. Corte transversal.
(Escala 1:114)

En la foto N°1 se puede apreciar la porosidad difusa de *E. badjensis*, con vasos solitarios de sección oval. Los mismos se ordenan en forma oblicua en relación a los radios.



Foto N° 2. *Eucalyptus badjensis*. Corte tangencial
(Escala 1:114)

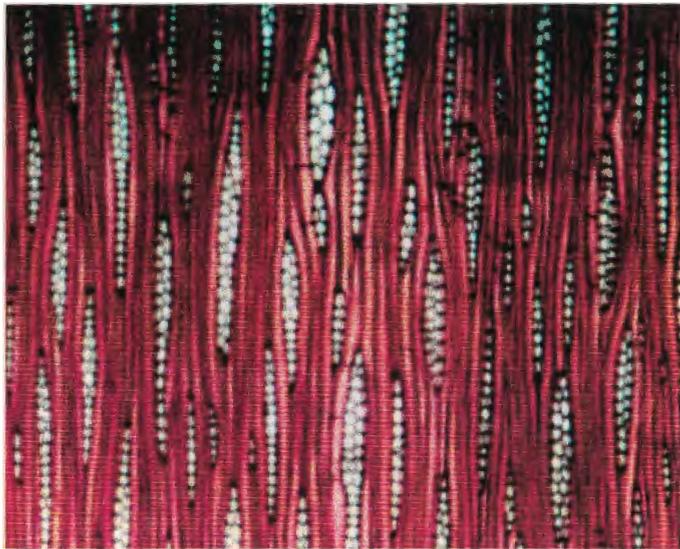


Foto N° 3. *Eucalyptus dunnii*. Corte tangencial
(Escala 1:114)

En las fotos 2 y 3 se observan diferencias en los radios de *E. dunnii* y *E. badjensis*.
E. badjensis posee radios uniseriados con células homogéneas.
E. dunnii posee radios biseriados y uniseriados con células más heterogéneas.

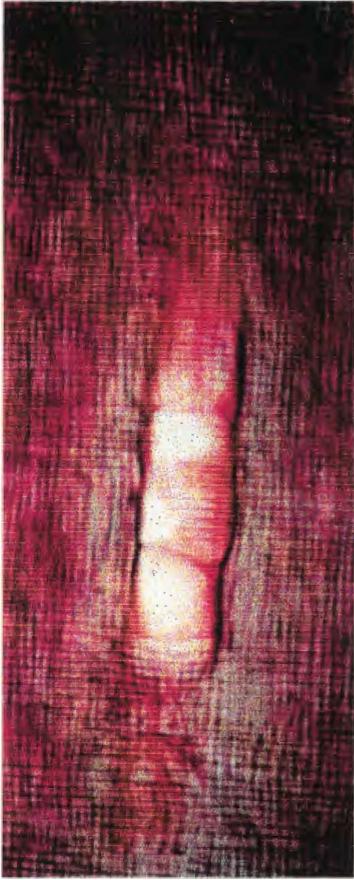


Foto N° 4. *Eucalyptus badjensis*.
Corte radial (Escala 1:114)

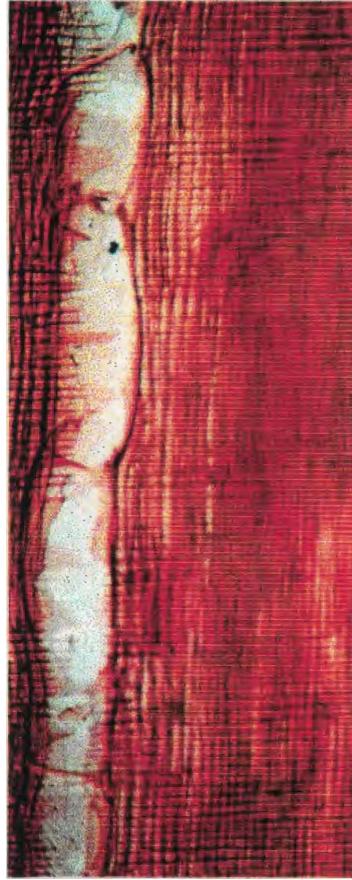


Foto N° 5. *Eucalyptus dunnii*.
Corte radial (Escala 1:114)

En las fotos 4 y 5 se aprecian los elementos vasculares que constituyen vasos de trayecto rectilíneo a levemente sinuoso, las placas de perforación intervasculares se disponen en forma oblicua. *E.dunnii* presente mayor largo promedio del elemento del vaso que *E.badjensis*.



Foto N° 6. *Eucalyptus badjensis*.
Corte transversal (Escala 1: 300)



Foto N° 7. *Eucalyptus dunnii*.
Corte transversal (Escala 1:300)

En las fotos 6 y 7 pueden observarse fibras de contorno poligonal con paredes espesas; en promedio las fibras de *E. dunnii* son de mayor diámetro que las de *E. badjensis*.

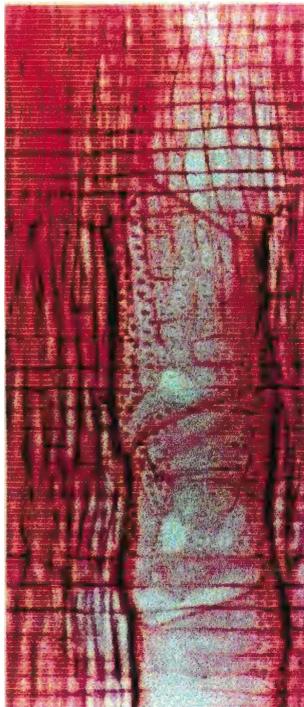


Foto N° 8. *Eucalyptus badjensis*.
Corte radial (Escala 1:300)

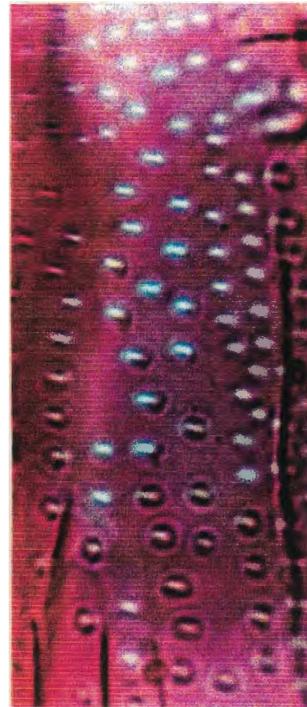


Foto N° 9. *Eucalyptus badjensis*.
Corte radial. Punteaduras en vaso
(Escala 1:1150)

Foto 8: Elemento del vaso de *E.badjensis* donde se ven las punteaduras.

Foto 9: Punteaduras de la pared del vaso areoladas, dispuestas de forma alterna, no coalescentes.

4.3.3 Factor de Runkel

El Factor de Runkel se calculó a partir de los valores de espesor y diámetro del lumen de las fibras. Dicho factor toma en cuenta el espesor de la pared, una de las características de importancia en las propiedades del papel, que tiene efecto en la resistencia al colapso. Para dicho cálculo se utilizaron los datos que se presentan en los anexos N° 5 y 8 para *E.dunnii*; y en los anexos N° 13 y 14 para *E.badjensis*.

$$R = \frac{2 * \text{espesor de la pared fibra } (\mu)}{\text{Diámetro del lumen fibra } (\mu)}$$

En el cuadro N°21 se presentan los datos promedio, mínimos y máximos de Factor de Runkel en *E.dunnii* y *E.badjensis*. Dicho cuadro se elaboró a partir de los datos presentados en los anexos N°19 y 20.

Cuadro N° 21. Factor de Runkel en *E.dunnii* y *E.badjensis*

	Media	rango	Desvío	Coef. variación %
<i>E.dunnii</i>	0,511	0,247- 1,236	0,194	37,6
<i>E.badjensis</i>	0,536	0,246- 1,247	0,175	33

Se observa que el Factor de Runkel promedio en ambas especies es similar y los valores mínimos y máximos también.

Si bien la madera no presenta una demarcación notoria entre anillos de crecimiento, se puede inferir a partir del valor máximo de Factor de Runkel que las fibras son de paredes gruesas y que las mismas corresponden a los anillos del leño tardío; mientras que para el valor mínimo, las fibras son de paredes finas correspondiendo al leño temprano. Esto está fundamentado por Dadswell(1972) quien estudió la relación entre espesor de la pared y diámetro del lumen, clasificando las fibras en 3 categorías. Según ésta clasificación las fibras de *E.badjensis* y de *E.dunnii* se encuentran en la 3er. categoría de Dadswell, que incluye fibras cuyo doble espesor de la pared, puede ser mayor, menor, o igual al diámetro del lumen de las fibras, observando el cuadro N° 21 se verifica lo antedicho, al encontrar rangos de variación del Factor de Runkel inferiores y superiores a la unidad.

Si comparamos el Factor de Runkel del presente trabajo con los citados en la revisión bibliográfica: 1,68 para *E.globulus maidenii* y 1,59 en *E.viminalis* (Dighiero y Falcone,

1993); 0,45 para *E.grandis* (Soria,1979) y 0,52 a 1,024 en *E.grandis* (Gonin y Taylor); el Factor de Runkel de *E.dunnii* y *E.badjensis* se encuentra dentro los valores medios de otras especies del género *Eucalyptus*; siendo más próximo a los valores calculados en *Eucalyptus grandis* por Soria, y por Gonin y Taylor.

En el cuadro N° 22 puede apreciarse la variación del Factor de Runkel en función de la altura del fuste, para ambas especies.

Cuadro N° 22. Valores promedio de Factor de Runkel en *E.dunnii* y *E.badjensis*

Especie	Altura	Media	Rango	Desvío	Coef. de variación %
<i>E.dunnii</i>	Basal	0.535	0,247- 0,988	0,191	36
	Medio	0.520	0,247-1,236	0,220	42
	Apical	0.480	0,247 -1,112	0,170	35
<i>E.badjensis</i>	Basal	0.534	0,248 -1,242	0,199	37
	Media	0.570	0,309 - 1,242	0,165	29
	Apical	0.505	0,246 -1,237	0,161	32

En el cuadro se observan valores promedio similares del Factor de Runkel a lo largo del fuste en ambas especies, apreciándose una disminución hacia el ápice, donde se da el menor valor. Esto concuerda con lo analizado por Soria(1979) en *E. grandis*.

4.4 ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE *E.dunnii* y *E.badjensis*

En el cuadro N°23 se presentan datos promedios de algunas de las características anatómicas estudiadas en las especies *E.dunnii* y *E.badjensis*. En base a éstos datos promedios se discutirán las diferencias entre dichas especies, como también se confrontarán con lo visto en la revisión bibliográfica.

Cuadro N° 23: Datos promedio de Vasos y Radios en *E.dunnii* y *E.badjensis*

Características	<i>Eucalyptus dunnii</i>		<i>Eucalyptus badjensis</i>	
	Media	rango	media	rango
Diámetro de vasos en micras(μ)	103.52	53.2 - 172.9	88.53	33.25 - 133
N° de vasos / mm ²	8	3 - 14	9	3 - 18
Longitud del elemento del vaso(μ)	278.9	146.6 - 506.5	199.76	57.15 - 400
N° de radios / mm ²	57	33 - 95	82	55 - 116
Altura de radio en n° de células	14	3 - 43	11	3 - 34
Altura de radio en micras(μ)	295.44	66.5 - 826.46	232.66	53.2 - 611.8

A partir el cuadro N°23 puede observarse que *E. dunnii* posee elementos celulares de mayor tamaño promedio que *E. badjensis*, tanto en vasos como en radios.

En el cuadro N° 24 se presentan los datos promedio y rangos de variación de *E. dumii* y *E. badjensis* para las características anatómicas estudiadas, analizándolas en relación a la altura del fuste.

Cuadro N° 24. Promedios y rangos de las características estudiadas en relación a la altura del fuste para *E. dumii* y *E. badjensis*.

Altura	Características	<i>E. dumii</i>		<i>E. badjensis</i>	
		Media	Rango	Media	Rango
Base	Diámetro de vasos(μ)	110,62	53,2 -172,9	85,36	33,25 -119,70
	N° de vasos/ mm^2	7	3 - 11	8	5 - 14
	Longitud de vasos(μ)	276,76	146,63 - 479,9	191,43	57,2 - 400
	N° de radios/ mm^2	61	44 - 82	92,58	63 - 115
	Altura de radio en n° de células	14	3 - 43	11	3 - 34
	Altura de radio en micras(μ)	310,37	66,5 - 826,5	224,94	53,2 - 571,9
Medio	Diámetro de vasos(μ)	104,2	66,5 -146,3	89,7	53,2 - 119,7
	N° de vasos/ mm^2	9	4 -14	10	3 -17
	Longitud de vasos	268,77	146,6 - 506,5	200,93	68,6 - 365,8
	N° de radios/ mm^2	58	42 - 95	75,46	60 - 98
	Altura de radio en n° de células	14	3 - 36	12	3 - 31
	Altura de radio en micras (μ)	279,49	66,5 - 693,2	251,49	93 - 612
Ápice	Diámetro de vasos(μ)	96,4	66,5 - 146,3	90,54	53,2 - 133
	N° de vasos/ mm^2	8	5 - 11	9	5 - 18
	Longitud de vasos	291,09	146,6 - 413,2	206,91	68,6 -354,3
	N° de radios/ mm^2	51	33 - 79	79	55 - 116
	Altura de radio en n° de células	14	4 - 42	11	3 - 25
	Altura de radio en micras (μ)	296,45	66,6 - 824,6	221,55	119,7 - 345,8

En el cuadro N° 24 puede apreciarse que el diámetro de vasos y el n° de radios por mm^2 de *E. dumii* disminuyen hacia el ápice, mientras que en *E. badjensis* aumentan.

4.4.1 Vasos

El diámetro de vasos promedio en *E. dumii* es $103,52\mu$ siendo mayor que *E. badjensis* con un diámetro promedio de $88,53\mu$. Según la clasificación de especies presentada por Metcalfe y Chalk (1957) *E. dumii* se situaría como una especie que posee vasos de tamaño medio ya que se encuentra dentro del rango de 100 a 200μ y *E. badjensis* en la categoría tamaño pequeño por poseer vasos menores a 100μ de diámetro.

Dadswell(1972) al igual que de Carvalho(1962) refiriéndose al tamaño de poros, encontraron mucha variación entre especie y dentro de una misma especie en sentido axial y radial, encontrando poros desde muy pequeños (no visibles con lente de $10\times$)

hasta poros que podían verse a simple vista. En las especies del presente trabajo los vasos se poden ver a ojo desnudo.

En el presente trabajo el número promedio de vasos/mm² para *E.dunnii* es de 8 (3-14) y para *E.badjensis* el promedio es 9 (de 3 a 18).

Según lo expuesto por Metcalfe y Chalk(1954) el número de vasos/mm² presenta variación entre las especies, pero en general se sitúa entre 2 a 20. Para Dadswell (1972) el rango se ubica entre 5 a 11 pudiendo en algunos casos ser superior, éste rango es similar al expuesto por Hillis(1979) siendo el mismo de 5 a 10 vasos/mm². Los valores promedios encontrados por Dighiero y Falcone(1993) en *E.globulus maidenii* y *E.viminalis* son de 11 y 9 respectivamente.

De lo presentado anteriormente se deduce que *E.dunnii* y *E.badjensis* se encuentran dentro de los rangos analizados para el género *Eucalyptus*.

El dato de longitud promedio del elemento del vaso en el presente trabajo para *E.dunnii* fue de 279 μ (de 146,63 a 506,5 μ) superior al de *E.badjensis* cuyo promedio fue de 200 μ con un rango (de 57,15 a 400,05 μ). Estos valores se encuentran dentro de los rangos establecidos por Dadswell(1972), Cozzo y Rodríguez(1959) y Digiero y Falcone(1993) en otras especies del género *Eucalyptus*.

Analizando los vasos en función de la altura del fuste puede observarse en *E.dunnii* que el diámetro de vasos disminuye hacia el ápice mientras que en *E.badjensis* aumenta, esto último es coincidente con lo expuesto por de Carvalho(1962) para *E. globulus*. Las características número de vasos/mm² y la longitud del elemento del vaso se mantienen prácticamente constante a lo largo del fuste en ambas especies. (ver cuadro N° 24)

4.4.2 Parénquima

El parénquima en *E.dunnii* y *E.badjensis* es paratraqueal escaso, vasicéntrico o vasicéntrico incompleto.

Dicha descripción cualitativa es concordante con la presentada en la bibliografía realizada en estudios de otras especies del género *Eucalyptus*.

4.4.3 Radios

E.dunnii presenta radios uniseriados, biseriados y parcialmente biseriados es decir con alguna de sus células dobles; en cambio *E.badjensis* presenta radios uniseriados es decir con una sola hilera de células.

La altura promedio de los radios en número de células fue mayor en *E.dunnii* que *E.badjensis* con 14 y 11 células respectivamente. Los valores mínimos y máximos

encontrados en *E.dunni* fueron de 3 y 43 respectivamente y en *E.badjensis* fueron de 3 a 34 células de altura de radio.

La altura promedio de los radios en μ fue de 295(66,5 a 826 μ) en *E.dunni*; en *E.badjensis* el promedio fue de 233(53 a 611 μ).

Estos valores son similares a los encontrados en otras especies del género *Eucalyptus*, estudiadas por Cozzo(1959), Dadswell(1972) y Digiero y Falcone(1993) (ver cuadros N°4, 6 y 7).

Analizando la característica altura de radios, a lo largo del fuste, en *E.dunnii* y *E.badjensis* puede apreciarse que la misma se mantiene constante a lo largo del fuste (ver cuadro N° 24).

El número medio de radios/mm² fue de 57 en *E.dunni* y 82 en *E.badjensis*. A lo largo del fuste dicha característica es similar en los 3 niveles estudiados (basal, medio y ápical). El mínimo y el máximo en *E.dunni* se encuentran entre 33 y 95 y en *E.badjensis* el rango es de 55 a 116. Los datos presentados por Dadswell(1972) y Hillis(1978) no son comparables a los del presente trabajo, ya que ellos contabilizaron número de radios por mm lineal, en otras especies del género *Eucalyptus*.

4.4.4 Fibras

E.dunnii y *E. badjensis* presentan fibras libriformes con extremos ahusados, dicha característica es común en las especies del género *Eucalyptus* descritas por otros autores. Los valores promedios de las fibras en ambas especies se presentan en el cuadro N°25.

El largo promedio de fibras de *E.dunnii* fue de 0.89 mm, con un largo máximo de 1.40 mm y un mínimo de 0.53 mm; y en *E.badjensis* el largo promedio fue de 0.79 mm, con un largo máximo de 1.22 y un mínimo de 0.47 mm. Estos valores son coincidentes con los estudios de otras especies del género *Eucalyptus* presentados en bibliografía por Metcalfe y Chalk(1957), Cozzo y Rodriguez(1959), Acosta Cruz(1964), Dadswell(1972), Hillis(1979) y Jacobs(1981).

El largo de fibra promedio en *E.dunnii* y *E.badjensis*, se sitúan entre *E.globulus ssp.maidenii* (0.95 mm) y *E.viminalis* (0.63 mm), valores calculados por Digiero y Falcone (1993).

El valor de largo de fibra en *E. badjensis* calculado en éste estudio fue cercano al calculados por Soria(1979) en *E. grandis* (0.75 mm).

El largo de fibra promedio, obtenido por García de León(1994) en *E.dunnii*, de 5 años de edad fue 0,73 mm, este valor es menor al encontrado en el presente trabajo, pero se sitúa dentro del rango de variación obtenido.

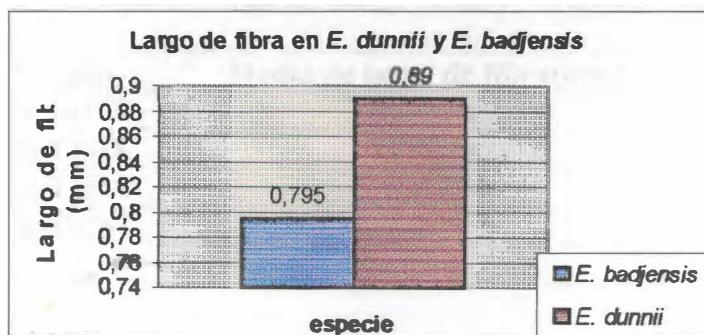
Cuadro N° 25. Promedio del largo, espesor de pared y diámetro de lumen de fibras en *E.dunnii* y *E.badjensis*.

Característica	<i>Eucalyptus dunnii</i>	<i>Eucalyptus badjensis</i>
Largo de fibra (mm)	0.89	0.79
Espesor de la pared de la fibra (μ)	2.12	1.823
Diámetro del lumen (μ)	8.90	7.40
Ancho de la fibra (μ)	11.02	9.22

En el cuadro N°25 puede apreciarse que la especie *E. dunnii* presenta mayor largo de fibra, y también mayor espesor de pared y diámetro del lumen que *E. badjensis*; ésta tendencia de que a mayor largo de fibras se da un mayor diámetro total de fibras es concordante con el estudio de correlaciones realizado por Malán(1991) en *E. grandis* quien concluye que existe una correlación positiva entre el largo de fibra, el diámetro total y el diámetro del lumen de las fibras.

A su vez en las especies estudiadas por Dadswell(1972) se observa que las de mayores largo de fibra, presentan mayores diámetros del lumen de la fibra.

Gráfico N°3. Largo de fibra en *E. dunnii* y *E. badjensis*



4.4.5 Análisis de la variación del Largo de Fibra

Analizando la variación existente entre medias de la variable largo de fibra se busca determinar si existen diferencias significativas en los diferentes orígenes de las especies *E. dumii* y *E. badjensis*; también se evalúa si hay diferencias significativas en función de la altura del fuste (basal, media y apical).

El análisis de varianza se realizó a partir de 2880 observaciones de largos de fibra (mm) correspondientes a 8 árboles, 4 orígenes y a 3 alturas del fuste, en ambas especies.

En el anexo N°25 se presentan los resultados del análisis de varianza para la característica largo de fibra, donde se analizan las fuentes de variación: origen, altura y la interacción origen* altura en *E. dumii* y *E. badjensis*.

Se detectaron diferencias significativas al 5% solamente entre orígenes, con una probabilidad de error de 3.11 %.

Para la altura del fuste no se encontraron diferencias significativas al 5% pero si al 10% con una probabilidad de error de 7,26 %.

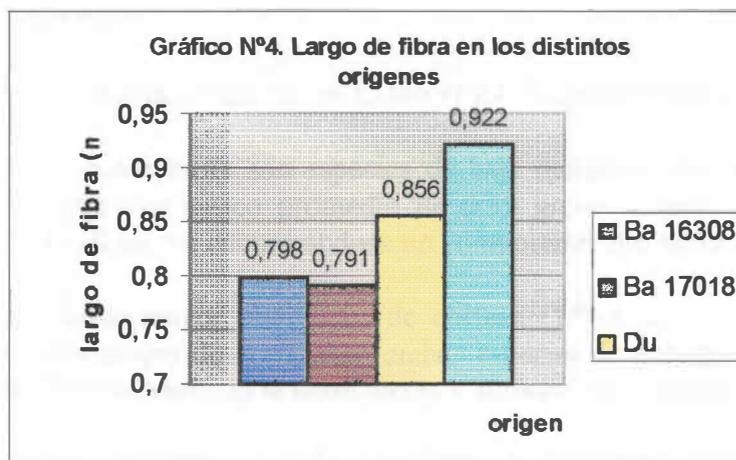
En la interacción origen*altura no se encontraron diferencias significativas al 5%, ni al 10% ya que las probabilidades de error fueron superiores al nivel de significancia del experimento.

En el anexo N°26 se presentan las diferencias significativas y no significativas para la variable largo de fibra, entre orígenes; y en relación a la altura. A partir de éste anexo se elaboraron los cuadros N°26 y N°27, en los que se aprecia cuales orígenes y alturas se aproximan, y cuales se diferencian.

Cuadro N° 26. Diferencias entre medias del Largo de fibra de los orígenes.

Origen	Media de largo de fibra(mm)
Ba 16308	0.798 a
Ba 17018	0.791 a
Du 17916	0.856 a b
Du 18264	0.922 b

A partir del cuadro N°26 se observa que los orígenes de una misma especie son significativamente iguales, mientras que los orígenes que más se diferencian corresponden a distintas especies por ejemplo Ba 16308 y Du 18264. También se ven diferencias muy significativas entre los orígenes Ba 17018 y Du 18264.

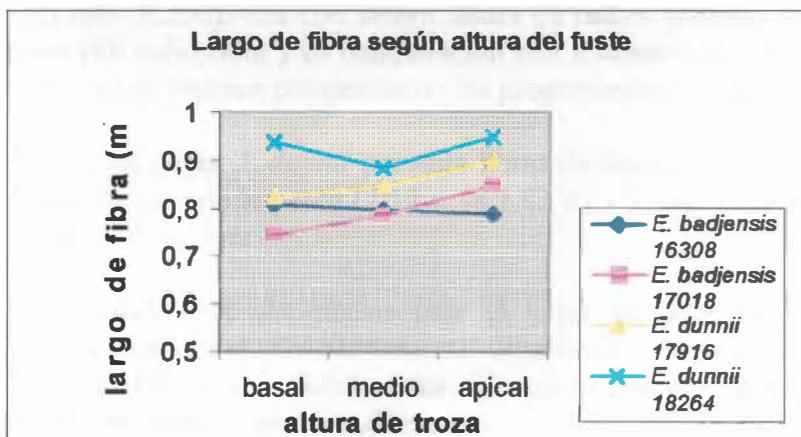


En el cuadro N°27, se observan diferencias (significativas al 5%) entre las alturas apical y basal; lo mismo entre apical y media, no siendo significativa la diferencias entre parte basal y la media, de esto se deduce que la troza apical es la que se diferencia más de las otras dos al tener mayor largo de fibra promedio.

Cuadro N° 27. Diferencias entre medias del largo de fibra a 3 alturas del fuste.

Altura	Media de largo de fibra (mm)
Basal	0.827 a
Media	0.828 a
Apical	0.870 b

Gráfico N°5. Largo de fibra a diferentes alturas



5. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en *E.dunnii* y *E.badjensis* puede concluirse que:

- ✓ *E.dunnii* y *E.badjensis* son especies de baja densidad, que coinciden en un peso específico aparente básico promedio de 0.39 g/cm^3 . Existe variación del Pea en relación a la altura, no encontrándose un comportamiento definido.
- ✓ *E. dunnii* posee mayor porcentaje de corteza (14%) que *E.badjensis* (11%). Los mayores porcentajes de corteza en ambas especies se encontraron en la parte basal del fuste, disminuyendo en la parte media y aumentando hacia al ápice.
- ✓ Del estudio anatómico puede concluirse que existen diferencias cualitativas y cuantitativas entre las especies *Eucalyptus dunnii* y *Eucalyptus badjensis*.
- ✓ Los elementos anatómicos estudiados (vasos, radios, fibras) de *E. dunnii* presentan mayores dimensiones que los de *E.badjensis*.

En relación a los vasos: *E.dunnii* presenta mayor longitud del elemento del vaso (278.87 micras) y mayor diámetro (103.52 micras) que *E.badjensis* con 199.76 micras de longitud del elemento criboso y 88.53 micras de diámetro. El número de vasos/ mm^2 es similar en ambas especies (8 en *E.dunnii* y 9 en *E.badjensis*).

En relación a los radios: se concluye que los radios de *E.dunnii* son biseriados en su mayoría a diferencia de *E.badjensis* que presenta radios uniseriados.

Los radios de *E.dunnii* son de mayor altura (295.44 micras) y están constituidos por un número de células promedio mayor (14 células) que *E.badjensis* con una altura promedio de 232.64 micras y un número de células promedio de 11.

Se aprecia que: *E.badjensis* con menor altura de radios presenta mayor densidad de los mismos (88 radios/ mm^2) en comparación con *E.dunnii* que posee 57 radios/ mm^2 . De ésta manera se estarían compensando las proporciones de parénquima radial.

En relación a las fibras: *E.dunnii* presenta fibras de mayor longitud (0.89mm vs 0.79 mm), mayor espesor de la pared (2.12 μ vs 1.82 μ) y mayor diámetro del lumen (8.9 μ vs 7.4) que *E.badjensis*.

- ✓ El estudio comparativo de medias para el largo de fibra fue significativo entre orígenes. Las diferencias estadísticamente significativas fueron detectadas entre los orígenes Ba 16308 vs Du 18264, estas diferencias podrían explicarse ya que éstos orígenes corresponden a especies diferentes. También resultaron muy significativas las diferencias entre los orígenes Du 17916 vs Du 18264.

Al contrastar los orígenes puede concluirse que el largo de fibra promedio mayor fue Du 18264 diferenciándose de los demás orígenes.

- ✓ Estadísticamente se verificaron diferencias significativas al 10% en el largo de fibra en relación a la altura del fuste. Esta diferencia se explica por la troza apical, la que presenta mayores largos de fibra promedio, diferenciándose de las trozas basal y media.
- ✓ Se sugiere continuar los estudios anatómicos, estimando proporciones de los diferentes tejidos. También sería interesante hacer un estudio de correlaciones entre propiedades anatómicas y físicas, como también correlacionarlas con propiedades del papel.

6. RESUMEN

En el presente trabajo se estudian las características anatómicas de *Eucalyptus dunnii* y *Eucalyptus badjensis*, a su vez se determina % de corteza y Peso específico aparente básico. Las especies en estudio pertenecen a un ensayo del INIA (Tacuarembó).

De los árboles, se obtienen probetas, las cuales se seccionan en planos de corte transversal, longitudinal radial, longitudinal tangencial y macerados para el estudio anatómico. Se analizan los elementos celulares: vasos, radios y fibras en forma cuanti y cualitativa.

Se comparan los resultados entre ambas especies y a tres alturas del fuste (basal, media y apical), se señalan diferencias en las siguientes características: % de corteza, diámetro de vasos, longitud del elemento del vaso, número de radios/mm², clase y tipo de radios, altura de radios, largo de fibra, espesor de la pared y diámetro del lumen de la fibra.

7. SUMMARY

In presently work are studied the anatomical characteristics of *Eucalyptus dunnii* and *E. badjensis*, in turn is determined % bark and basic apparent specific Weight. The species in study belong to a rehearsal of the INIA (Tacuarembó).

Of the trees, the test tubes are obtained, which are cut in section longitudinal tangential, longitudinal radial and traverse court; and macerated for the anatomical study. The cellular elements are analyzed: vessels, rays, and fibers in quantitative and qualitative form.

The results are compared among both species and to three heights of the stem(basal, medium and apical). To determined differences in the next characteristics: % bark, diameter of vessels, vessels member length, number of rays per mm², height of ray, tipe and class of rays, length fibers, wall thickness, diameter of lumen.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. BRUSSA, C. 1994. *Eucalyptus*. Montevideo, Uruguay. Hemisferio Sur. 328p.
2. BOLAND, D.; BROOKER, M.; CHIPPENDALE, G.; HALL, N.; HYLAND, B.; JOHNSTON, R.; KLEINIG, D.; TURNER, J. 1980. *Forest trees of Australia* Melbourne, CSIRO. 687 p.
3. BOSSI, J. *et al.* 1975. Carta geológica del Uruguay, 1: 1.000.000. MAP. Ministerio de Agricultura y Pesca. Dirección de Suelos y Fertilizantes. Montevideo. 32p.
4. CENTURIÓN, C; LLANO, L. 1995. Determinación de Peso Específico Aparente básico por los métodos UNIT 237-70 y Máximo tenor de humedad con probetas de incremento radial en *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden. Tesis Ing. Agr. Montevideo. Uruguay. Facultad de Agronomía. 78p.
5. COZZO, D; RODRIGUEZ, E. 1959. Anatomía comparada de la madera de 14 especies de *Eucalyptus* cultivadas en la Argentina. Revista de la Facultad de Agronomía y Veterinaria pp 1-29.
6. COZZO, D. 1995. Silvicultura de plantaciones maderables. Tomo II. 1era ed. Orientación gráfica editora. Buenos Aires. p 810.
7. DADSWELL, H. 1972. The Anatomy of Eucalypt Woods. Forest Products Laboratory. Division of applied chemistry technological paper. Melbourne, Australia, CSIRO. 28p.
8. DE MELLO, J.; FERNÁNDEZ, R, 2000. Aptitud papelera en 4 especies de *Eucalyptus* (*E. grandis*, *E. dunnii*, *E. viminalis* y *E. badijensis*) Tesis Ing. Agr. Montevideo. Uruguay. Facultad de Agronomía. 71 p.
9. DIGHIRO, A; FALCONE, A. 1993. Caracterización anatómica de 2 especies de *Eucalyptus*. (*E. globulus* ssp. *maidenii* y *E. viminalis*). Tesis Ing. Agr. Montevideo. Uruguay. Facultad de Agronomía. 173 p.

10. DOWNES, G; HUDSON, I; RAYMOND, C; DEAN, G; MICHELL, A; SCHIMLECK, L; EVANS, R; MUNERI, A. 1997. Sampling Plantation Eucalypts for wood and fibre properties. Melbourne, Australia, CSIRO. 132p.
11. ESAU, K. 1982. Anatomía de las plantas con semilla. 1era ed. Hemisferio Sur. Montevideo. Uruguay. 512p.
12. FAHN, A. 1974. Anatomía vegetal. ed. Blume. Madrid. 643p.
13. GARCÍA de LEÓN, J. 1994. Nota técnica sobre *Eucalyptus dunzii*. Compañía Forestal Oriental. Departamento de Servicios Técnicos. Uruguay.
14. GARCIA de LEÓN, J.; BACKMAN, M. 1998. Pulp and paper properties of four year old eucalyptus trees for early species selection. *Appita*. 52nd Appita Annual General Conference (Volumen 1): pp 7 – 13.
15. GOMEZ, B.; 1959. Estructura Anatómica e Histológica de un grupo de 21 especies del bosque Chiapaneco. México. Instituto Mexicano de Investigaciones Tecnológicas. v3.191 p.
16. HILLIS, W. E (ed), 1978. Eucalyptus for wood production. Melbourne, CSIRO. Academic press. pp 260-271.
17. JANSEN, S *et al.* 1998. Vestures in Woody Plants: a Review. *IAWA* (19) (4): 347-382.
18. KOLLMAN, F. 1959. Tecnología de la madera y sus aplicaciones. Madrid. Instituto Forestal de divulgación. Experiencias y servicios de la madera. 675 p.
19. KRIBS, D.A. 1959. Commercial Foreign Woods on the American market; Buckhout Laboratory, Department of Botany. Pennsylvania State University, U.S.A. 203p.

20. LANYON, J. 1981. Card Key for the Identificación of the Comercial Timbers used in New South Wales. Sidney, Australia. Research Note N°40. 87p.
21. MALÁN, F. 1995. Eucalyptus improvement for lumber production. In Seminario Internacional de Utilizacão da Madeira de Eucalipto para Serraria. San Pablo. Brasil pp 1-4.
22. MAP. Ministerio de Agricultura y Pesca. CO.N.E.AT. Comisión Nacional del Estudio Agroeconómico de la Tierra. 1979. Grupos de suelos e índices de productividad. Montevideo. 167p.
23. MAP. Ministerio de Agricultura y Pesca. 1976. Carta de Reconocimiento de Suelos del Uruguay 1:1.000.000.
24. MARADEI, D; REPETTI, R; ZILLI, N, 1989. Eucalyptus dunnii. In 24. Congreso técnico sobre celulosa y papel. Buenos Aires. Asociación de Técnicos de la Industria Papelera y Celulósica Argentina. pp 95-108.
25. MARCÓ, M.A; LÓPEZ, J. A. 1994. Performance of Eucalyptus grandis and Eucalyptus dunnii in the Mesopotamia región, Argentina. In Eucalyptus plantations: improving fibre yield and quality. IUFRO, Hobart. pp. 40-44.
26. METCALFE, C.; CHALK, L. 1957. Anatomy of the Dicotyledons. Oxford University Press. 724 p.
27. MGAP. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Dirección Forestal. 2001. Sinopsis Forestal 2001. Uruguay Forestal N°28: 18-19. Montevideo.
28. MGAP. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Dirección Forestal. 2000. Uruguay Forestal. Antecedentes, Legislación y Política, Desarrollo Actual y Perspectivas. Montevideo. Uruguay. 20p.

29. Ministerio da Agricultura. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas da Floresta. 1988. Zoneamento Ecológico para plantios florestais no Estado de Santa Catarina. Curitiba – Paraná. pp 231.
30. PERLAS, H.; TRAVERSA, I. 1993. Estudio anatómico y propiedades químicas de la madera de *Eucalyptus globulus ssp. globulus* (Labill.) Kirp en Uruguay. Tesis Ing. Agr. Montevideo. Uruguay. Facultad de Agronomía. 140p.
31. REPETTI, R., 1987. Situación y aptitud celulósica del eucalipto en la Argentina. In Jornadas del Mes Forestal de Entre Ríos. (2º, 1987, Entre Ríos, Argentina). Convenio Forestal. INTA- ICONA pp 1-8.
32. SMITH, D. 1954. Maximun moisture content method for determining specific gravity of small wood samples. Forest Products Laboratory, In Forest Service U. S. Departament of Agriculture. Madison. U.S.A.
33. SMITH, D. 1967. Microscopic Methods for determining cross-sectional cell dimensions. Forest Products Laboratory, In Forest Service U.S Departament of Agriculture. Madison. U.S.A. 20p.
34. SORIA, L. A; 1979. Aptitud papelera del *Eucalyptus grandis* como materia prima para la obtención de pastas celulósicas. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 71 p.
35. SORRENTINO, A. 1997. Manual para Diseño y Ejecución de Inventarios Forestales. Montevideo. Uruguay. Hemisferio Sur.350p.
36. TAYLOR, F.1973. Anatomical wood properties of South African grown *Eucalyptus grandis*. South African Forestry Journal. Nº 84. pp1-5.
37. TORTORELLI, L. 1963. Glosario de Términos usados en Anatomía de Maderas. Revista de Investigaciones Forestales (Argentina) 4(1) 32p.

38. TUSET, R., DURÁN, F. 1979. Manual de maderas comerciales, equipos y procesos de utilización. Montevideo. Uruguay. Hemisferio Sur. 688 p.

39. VALDENETE PINHEIRO, M.; TEIXEIRA DO VALE, A. 1997. Densidade básica da madeira de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* proveniente de cerrado: relação com a densidade básica média e variação radial e axial. Revista Arvore (Brasil) v.21 n.4. pp 547-554.

40. ZOBEL, B.J. and TALBERT, J. 1988. Técnicas de Mejoramiento Genético de árboles forestales. México. Limusa. 545 p.

9. ANEXOS

LISTA DE ANEXOS

- ANEXO N° 1. Peso Específico aparente básico.
- ANEXO N° 2. Porcentaje de corteza.
- ANEXO N° 3. Diámetro de vasos en micras en *Eucalyptus dunnii*
- ANEXO N° 4. Número de vasos por milímetro cuadrado (tr) en *Eucalyptus dunnii*.
- ANEXO N° 5. Diámetro del lumen de la fibra en micras (tr) en *Eucalyptus dunnii*.
- ANEXO N° 6. Espesor de la pared de la fibra en micras (tr) en *Eucalyptus dunnii*.
- ANEXO N° 7. Número de radios por milímetro cuadrado (tg) en *Eucalyptus dunnii*
- ANEXO N° 8. Altura del radio en número de células (tg) en *Eucalyptus dunnii*.
- ANEXO N° 9. Altura del radio en micras (tg) en *Eucalyptus dunnii*
- ANEXO N° 10. Longitud del elemento del vaso en micras en *Eucalyptus dunnii*
- ANEXO N° 11. DATOS DE LARGOS DE FIBRA (mm) *Eucalyptus dunnii*
- ANEXO N° 12. Datos de Factor de Runkel en *Eucalyptus dunnii*.
- ANEXO N° 13. Valores promedios, varianzas, desvío estándar, coeficiente de variación, máximos y mínimos de las características anatómicas a 3 alturas del fuste en *Eucalyptus dunnii*
- ANEXO N° 14. Diámetro de vasos en micras (tr) en *Eucalyptus badjensis*
- ANEXO N° 15. Número de vasos por milímetro cuadrado(tr) en *Eucalyptus badjensis*
- ANEXO N° 16. Espesor de la pared de la fibra en micras (tr) en *Eucalyptus badjensis*.
- ANEXO N° 17. Diámetro del lumen de la fibra en micras (tr) en *Eucalyptus badjensis*.
- ANEXO N° 18. Número de radios por milímetro cuadrado (tg) en *Eucalyptus badjensis*
- ANEXO N° 19. Altura de radio en número de células (tg) en *Eucalyptus badjensis*
- ANEXO N° 20. Altura del radio en micras (tg) en *Eucalyptus badjensis*.
- ANEXO N° 21. Longitud del elemento del vaso en micras en *Eucalyptus badjensis*.
- ANEXO N° 22. Valores promedios, varianzas, desvío estandar, coeficiente de variación, máximos y mínimos de las características anatómicas a 3 alturas del fuste de *Eucalyptus badjensis*.
- ANEXO N° 23. Datos de Factor de Runkel en *Eucalyptus badjensis*
- ANEXO N° 24. Datos de largo de fibra (mm) *Eucalyptus badjensis*
- ANEXO N° 25. Análisis de varianza para largo de fibra
- ANEXO N° 26. Diferencias entre medias para la variable largo de fibra, entre orígenes y en relación a la altura.

ANEXO N° 1. Peso Específico Aparente Básico

Especie	origen	árbol	Troza	Peso verde (g)	Peso seco (g)	P.E.A.B (g/cm ³)	media origen (g/cm ³)
<i>E. dunnii</i>	17916	A9-B2	2	2,9388	1,04	0,4	0,39
<i>E. dunnii</i>	17916	A9-B2	4	3,7175	1,25	0,38	
<i>E. dunnii</i>	17916	A9-B2	6	2,7955	1,09	0,45	
<i>E. dunnii</i>	17916	A7-B2	2	3,7097	1,18	0,36	
<i>E. dunnii</i>	17916	A7-B2	4	2,5197	0,81	0,36	
<i>E. dunnii</i>	17916	A7-B2	6	3,9281	1,32	0,38	
<i>E. dunnii</i>	18264	A9-B2	2	3,372	1,15	0,39	
<i>E. dunnii</i>	18264	A9-B2	4	3,1644	1,15	0,41	
<i>E. dunnii</i>	18264	A9-B2	6	2,8382	0,98	0,39	
<i>E. dunnii</i>	18264	A7-B2	2	5,411	1,93	0,41	
<i>E. dunnii</i>	18264	A7-B2	4	2,4651	0,87	0,4	
<i>E. dunnii</i>	18264	A7-B2	6	2,9182	1,11	0,44	
<i>E. badjensis</i>	17018	A2-B3	2	2,9519	0,96	0,37	0,37
<i>E. badjensis</i>	17018	A2-B3	4	2,3822	0,79	0,375	
<i>E. badjensis</i>	17018	A2-B3	6	2,2137	0,73	0,37	
<i>E. badjensis</i>	17018	A6-B3	2	2,5973	0,82	0,35	
<i>E. badjensis</i>	17018	A6-B3	4	2,6952	0,9	0,38	
<i>E. badjensis</i>	17018	A6-B3	6	2,5283	0,85	0,38	
<i>E. badjensis</i>	16308	A3-B2	2	3,0936	1,13	0,42	
<i>E. badjensis</i>	16308	A3-B2	4	3,2918	1,21	0,42	
<i>E. badjensis</i>	16308	A3-B2	6	3,9342	1,53	0,45	
<i>E. badjensis</i>	16308	A10-B2	2	2,5556	0,96	0,43	
<i>E. badjensis</i>	16308	A10-B2	4	2,956	0,98	0,37	
<i>E. badjensis</i>	16308	A10-B2	6	1,7674	0,59	0,38	

INFORMACIÓN DE ARBOLES APEADOS PROVENIENTES DEL ENSAYO DE
ORÍGENES Y PROCEDENCIAS DEL GENERO **EUCALYPTUS**.

Estacion Experimental "LA MAGNOLIA"(INIA Tacuarembó)							
ESPECIE	CODIGO	ALTURA TOTAL (m)	ALTURA COMERCIAL (m)	75% ALTURA COMERCIAL (m)	50% ALTURA COMERCIAL (m)	D.A.P (cm)	% CORTEZA
<i>Eucalyptus badjensis</i>	Ba 16308- a10-B2	17.10	7.50	5.625	3.75	16.5	10.65
	Ba 16308- a3-B2	16.10	7.34	5.50	3.67	16.7	10
	Ba 17018- a6-b3	17.3	8.25	6.18	4.12	16.2	12.6
	Ba 17018- a2-B3	16.7	9.1	6.825	4.55	15.5	10.2
<i>Eucalyptus dunnii</i>	Du 17916- a7-B2	17.5	8.9	6.7	4.45	15.2	14.87
	Du 17916- a9-B2	17.41	10.10	7.57	5.05	16.7	14.25
	Du 18264- a7-B2	17.15	8.9	6.675	4.45	15.8	15.7
	Du 18264- a9-B2	16.7	8.4	6.3	4.2	16.8	13.48

ANEXO N° 2. PORCENTAJE DE CORTEZA

<i>Eucalyptus dunnii</i> 17916 árbol 7 Bloque 2					
SECCION TRANSVERSAL	DIÁMETROS CON CORTEZA (cm)	DIÁMETRO PROMEDIO C/C (cm)	DIÁMETROS SIN CORTEZA (cm)	DIÁMETRO PROMEDIO S/C (cm)	% CORTEZA
6 (apical)	10.6-10.9	10.75	10-10	10	13.5
5	11.9-12.1	12	11-11.3	11.15	13.7
4	12.2-12.1	12.15	11.3-11.3	11.3	13.5
3	12.7-12.7	12.7	11.9-11.7	11.8	13.7
2	15.2-16	15.6	13.9-14.3	14.26	16.4
1 (basal)	18.8-17.4	18.1	15.7-17	16.35	18.4
% corteza promedio = 14.87					

<i>Eucalyptus dunnii</i> 17916 árbol 9 Bloque 2					
SECCION TRANSVERSAL	DIÁMETROS CON CORTEZA (cm)	DIÁMETRO PROMEDIO C/C (cm)	DIÁMETROS SIN CORTEZA (cm)	DIÁMETRO PROMEDIO S/C (cm)	% CORTEZA
6 (apical)	11.6-11.6	11.6	10.7-11.2	10.95	10.9
5	12.9-12.6	12.75	12.2-11.6	11.9	12.9
4	13.1-13	13.05	12.3-12.4	12.35	10.4
3	13.6-13.2	13.4	12.6-12.5	12.55	12.3
2	17.6-17.4	17.5	16.2-16	16.1	15.4
1 (basal)	20.3-20.2	20.25	17.4-18	17.7	23.6
% corteza promedio = 14.25					

<i>Eucalyptus dunnii</i> 18264 árbol 7 Bloque 2					
SECCION TRANSVERSAL	DIÁMETROS CON CORTEZA (cm)	DIÁMETRO PROMEDIO C/C (cm)	DIÁMETROS SIN CORTEZA (cm)	DIÁMETRO PROMEDIO S/C (cm)	% CORTEZA
6 (apical)	10.9-11.3	11.1	10.2-10.6	10.4	12.2
5	12.6-11.7	12.15	11.6-11.1	11.35	12.7
4	12.6-13	12.8	11.6-12	11.8	15.0
3	13-13.2	13.1	11.9-12	11.95	16.8
2	16.4-15.7	16.05	15-14.2	14.6	17.3
1 (basal)	18.9-18.7	18.8	17-16.6	16.8	20.1
% corteza promedio = 15.7					

<i>Eucalyptus dunnii</i> 18264 árbol 9 Bloque 2					
SECCION TRANSVERSAL	DIÁMETROS CON CORTEZA (cm)	DIÁMETRO PROMEDIO C/C (cm)	DIÁMETROS SIN CORTEZA (cm)	DIÁMETRO PROMEDIO S/C (cm)	% CORTEZA
6 (apical)	11.4-11.6	11.6	11-11	11	10.1
5	12.7-10.9	11.8	12.3-10.4	11.35	7.5
4	12.3-11.7	12	11.5-11.1	11.3	11.3
3	12.7-12.2	12.45	12.1-11.5	11.8	10.2
2	15.9-16.4	16.15	14.9-15.4	14.15	23.2
1 (basal)	17.8-19	18.4	16-17.2	16.6	18.6
% corteza promedio = 13.48					

<i>Eucalyptus badjensis</i> 16308 árbol 10 Bloque 2					
SECCION TRANSVERSAL	DIÁMETROS CON CORTEZA (cm)	DIÁMETRO PROMEDIO C/C (cm)	DIÁMETROS SIN CORTEZA (cm)	DIÁMETRO PROMEDIO S/C (cm)	% CORTEZA
6 (apical)	11.6-11.1	11.35	11-10.5	10.75	10.3
5	12.1-12.3	12.2	11.5-11.8	11.65	8.8
4	12.6-13.2	12.9	12-12.8	12.4	7.6
3	13.5-13.4	13.45	12.6-12.8	12.7	10.8
2	17-17.1	17.05	16.1-15.9	16	11.9
1 (basal)	18.5-18.7	18.6	17.2-17.2	17.2	14.5
% corteza promedio = 10.65					

<i>Eucalyptus badjensis</i> 16308 árbol 3 Bloque 2					
SECCION TRANSVERSAL	DIÁMETROS CON CORTEZA (cm)	DIÁMETRO PROMEDIO C/C (cm)	DIÁMETROS SIN CORTEZA (cm)	DIÁMETRO PROMEDIO S/C (cm)	% CORTEZA
6 (apical)	11.1-11.4	11.25	10.5-10.9	10.7	9.5
5	12.2	12.2	11.5-11.7	11.6	9.6
4	12.5-13	12.75	12-12.5	12.25	7.7
3	13.9-14.2	14.05	13.4-13.6	13.5	7.7
2	16.4-17	16.7	15.4-16.1	15.75	11.1
1 (basal)	17.4-18.2	17.8	16-16.9	16.45	14.6
% corteza promedio = 10					

<i>Eucalyptus badjensis</i> 17018 árbol 6 Bloque 3					
SECCION TRANSVERSAL	DIÁMETROS CON CORTEZA (cm)	DIÁMETRO PROMEDIO C/C (cm)	DIÁMETROS SIN CORTEZA (cm)	DIÁMETRO PROMEDIO S/C (cm)	% CORTEZA
6 (apical)	12-11.2	11.6	11.4-10.4	10.9	11.7
5	13.1-13	13.05	12.4-12.1	12.25	11.9
4	12.2-12.4	12.3	11.6	11.6	11.1
3	12.6-13.7	13.16	12.1-12.9	12.5	9.8
2	16.4-17	16.7	15.2-16.1	15.65	12.2
1 (basal)	19-18.1	18.55	17.2-16.2	16.7	19.0
% corteza promedio = 12.6					

<i>Eucalyptus badjensis</i> 17018 árbol 2 Bloque 3					
SECCION TRANSVERSAL	DIÁMETROS CON CORTEZA (cm)	DIÁMETRO PROMEDIO C/C (cm)	DIÁMETROS SIN CORTEZA (cm)	DIÁMETRO PROMEDIO S/C (cm)	% CORTEZA
6 (apical)	11.6-11.7	11.65	11.1-11	11.05	10.0
5	12.2-12.3	12.25	11.7-11.6	11.65	9.6
4	13.5-13.2	13.35	12.6-12.6	12.6	10.9
3	14-13.9	13.95	13.1-13.3	13.2	10.5
2	16.1-17.1-17	16.73	15.7-16-16.2	15.96	9.0
1 (basal)	18.4-18.2	18.3	18.4-18.2	17.25	11.1
% corteza promedio = 10.2					

ANEXO N° 3. Diámetro de vasos en micras en *Eucalyptus dunnii*.

Du 18264 a ₇ B ₂			Du 18264 a ₉ B ₂			Du 17916 a ₇ B ₂			Du 17916 a ₉ B ₂		
Basal	Medio	Apical	Basal	Medio	Apical	Basal	Medio	Apical	Basal	Medio	Apical
133,30	106,40	106,40	66,50	106,40	79,80	119,70			106,40	93,10	106,40
133,30	119,70	93,10	79,80	93,10	93,10	106,40			133,30	119,70	119,70
133,30	106,40	119,70	79,80	106,40	66,50	119,70			119,70	106,40	106,40
93,10	119,70	133,30	93,10	66,50	93,10	66,50			119,70	66,50	93,10
119,70	106,40	133,30	66,50	66,50	93,10	93,10			93,10	79,80	79,80
106,40	106,40	93,10	53,20	79,80	79,80	133,30			159,60	106,40	93,10
133,30	119,70	106,40	66,50	93,10	79,80	106,40			119,70	93,10	79,80
133,30	93,10	93,10	93,10	119,70	79,80	119,70			133,30	106,40	119,70
79,80	119,70	79,80	79,80	93,10	106,40	133,30			119,70	106,40	106,40
106,40	106,40	79,80	79,80	106,40	93,10	79,80			133,30	133,30	93,10
133,30	133,30	106,40	93,10	93,10	66,50	119,70			146,30	133,30	93,10
159,60	133,30	119,70	79,80	93,10	106,40	106,40			119,70	119,70	79,80
133,30	133,30	146,30	79,80	79,80	79,80	119,70			93,10	119,70	66,50
133,30	106,40	133,30	106,40	119,70	66,50	119,70			106,40	106,40	106,40
133,30	79,80	106,40	79,80	106,40	79,80	106,40			146,30	119,70	93,10
66,50	119,70	119,70	119,70	106,40	93,10	119,70			172,90	106,40	119,70
119,70	79,80	93,10	79,80	93,10	106,40	106,40			133,30	146,30	106,40
133,30	106,40	66,50	119,70	106,40	93,10	119,70			146,30	93,10	79,80
66,50	93,10	133,30	93,10	93,10	66,50	93,10			106,40	79,80	93,10
133,30	93,10	79,80	79,80	119,70	66,50	133,30			146,30	93,10	119,70

ANEXO N° 5. Diámetro del lumen de la fibra en micras (tr) en *Eucalyptus dunnii*.

Du 18264 a ₇ B ₂			Du 18264 a ₉ B ₂			Du 17916 a ₇ B ₂			Du 17916 a ₉ B ₂		
Basal	Medio	Apical									
8,34	8,34	8,34	8,34	11,12	9,72	8,34			11,12	5,56	8,34
11,12	5,56	5,56	8,34	11,12	11,12	8,34			11,12	11,12	8,34
8,34	8,34	5,56	8,34	12,50	11,12	5,56			8,34	11,12	11,12
11,12	5,56	5,56	8,34	13,70	11,12	5,56			11,12	11,12	13,88
11,12	8,34	5,56	8,34	8,34	8,34	5,56			8,34	8,34	13,88
11,12	8,34	8,34	5,56	11,12	8,34	8,34			5,56	5,56	11,12
8,34	8,34	5,56	5,56	5,56	8,34	11,12			5,56	5,56	11,12
8,34	5,56	11,12	5,56	6,94	8,34	13,88			11,12	8,34	11,12
5,56	8,34	5,56	6,94	5,56	5,56	13,88			11,12	5,56	11,12
8,34	11,12	11,12	5,56	5,56	8,34	8,34			8,34	8,34	8,34
8,34	8,34	11,12	5,56	8,34	11,12	8,34			11,12	8,34	8,34
11,12	5,56	8,34	6,94	11,12	8,34	8,34			11,12	11,12	5,56
11,12	8,34	8,34	8,34	8,34	8,34	8,34			11,12	4,16	11,12
11,12	8,34	11,12	8,34	11,12	8,34	5,56			11,12	8,34	8,34
8,34	5,56	8,34	6,94	11,12	8,34	8,34			8,34	6,94	5,56
8,34	5,56	8,34	8,34	12,50	8,34	11,12			5,56	11,12	8,34
13,88	8,34	11,12	8,34	12,50	9,72	8,34			8,34	11,12	8,34
11,12	8,34	8,34	8,34	11,12	11,12	8,34			8,34	11,12	8,34
8,34	11,12	8,34	6,94	12,50	11,12	11,12			8,34	11,12	8,34
5,56	11,12	8,34	8,34	13,70	13,88	11,12			8,34	8,34	11,12
	9,60	6,90		10,30		13,70				5,56	10,30
	8,60	6,90		10,30		8,60				8,34	6,90
		6,90		6,90		10,30				11,12	
		6,90		6,90		10,30				11,12	
		5,50		6,90		6,90				8,34	
				5,60		10,30				11,12	
				8,60		8,60				5,56	
				5,60		8,60				5,56	
				8,60		13,70				8,34	
				10,30		10,30				8,34	

ANEXO N° 7. Número de radios por milímetro cuadrado (tg) en *Eucalyptus dunnii*.

Du 18264 a ₇ B ₂			Du 18264 a ₉ B ₂			Du 17916 a ₇ B ₂			Du 17916 a ₉ B ₂		
Basal	Medio	Apical									
62	87	58	70	43	48	64	59	43	69	61	59
62	75	63	68	47	52	70	51	45	52	60	61
55	72	65	82	60	50	68	47	53	61	61	58
52	54	53	80	48	42	63	54	42	59	56	53
64	61	61	64	51	45	66	55	36	59	57	51
62	56	62	65	47	52	55	54	33	64	51	53
60	67	53	71	44	46	55	53	46	59	59	56
55	73	54	72	49	47	51	51	43	57	52	79
66	60	52	63	42	57	49	56	47	60	64	74
58	73	49	79	52	47	67	55	45	55	55	66
62	73	56	72	63	45	57	54	51	56	57	75
57	64	51	78	66	53	60	55	48	48	51	70
58	81	60	60	63	47	67	56	43	52	52	56
57	84	53	68	49	43	52	62	44	53	55	51
68	95	56	82	55	53	47	51	38	50	55	48
56	83	58	73	52	48	47	61	39	59	54	39
59	59	54	75	60	48	52	52	44	55	56	45
60	62	50	62	60	49	59	50	43	64	57	52
54	52	50	69	49	54	44	62	40	51	59	55
59	62	59	68	57	50	51	57	39	58	60	49

ANEXO N° 8. Altura del radio en número de células (tg) en *Eucalyptus dunmii*.

Du 18264 a ₇ B ₂			Du 18264 a ₉ B ₂			Du 17916 a ₇ B ₂			Du 17916 a ₉ B ₂		
Basal	Medio	Apical									
13	14	8	7	24	22	21	13	12	11	15	9
27	9	16	17	23	12	18	11	18	5	9	9
3	11	15	20	8	4	13	21	14	9	15	17
6	8	9	11	13	7	7	12	14	16	6	4
5	13	25	7	8	20	15	13	15	11	22	11
12	10	42	11	15	22	7	5	6	10	14	8
14	4	8	14	7	22	6	14	25	6	16	16
14	6	10	17	8	8	4	11	17	7	6	7
12	11	5	8	11	21	23	33	19	10	10	11
17	16	16	16	12	27	17	14	10	6	10	9
9	8	11	7	6	16	12	6	5	11	18	10
10	9	17	11	7	14	9	8	14	21	14	24
8	15	8	26	10	9	4	17	18	16	14	10
19	20	5	6	6	8	18	17	20	15	10	9
14	8	14	6	7	28	17	13	4	15	15	22
8	15	7	9	25	20	16	28	13	18	10	10
11	9	5	8	8	7	15	18	8	8	14	13
15	11	8	18	16	12	31	13	21	25	18	16
7	13	10	4	10	27	11	19	11	14	36	13
12	17	5	14	5	16	4	11	8	11	14	10
14	7	19	8	15	28	18	26	12	18	23	16
16	8	15	17	17	15	10	13	6	9	15	14
19	12	11	19	19	34	20	30	10	6	12	14
8	12	13	11	9	21	12	10	23	20	31	16
43	16	16	6	11	11	25	6	15	14	5	7
18	4	11	16	11	13	18	16	9	16	21	5
22	10	13	17	24	9	22	13	18	12	19	15
13	10	8	11	9	12	5	20	10	3	28	20
13	17	14	12	10	23	7	15	13	9	15	27
19	10	19	15	18	24	17	4	23	8	6	16
15	9	20	14	18	26	6	18	23	8	15	4
15	14	17	40	27	7	10	18	5	16	3	18
18	12	24	8	11	22	16	16	9	23	13	12
16	14	10	22	6	10	21	16	13	5	25	16
16	8	16	17	14	19	28	25	6	25	18	18
7	8	10	14	23	23	10	20	16	14	14	9
10	15	17	11	17	17	15	7	20	7	14	12
10	17	16	15	26	19	8	10	17	16	21	5
15	10	16	17	14	24	7	9	25	15	30	20

18	9	8	13	6	6	5	28	9	7	15	7
28	7	11	6	15	27	12	4	13	11	11	9
22	13	24	15	9	25	19	18	20	8	23	13
14	10	16	16	20	14	18	11	7	12	12	7
7	9	18	12	11	12	3	21	12	17	27	14
9	18	17	7	15	8	14	22	5	14	4	6
11		17	8	15	15	23	8	7	11	18	4
16		23	17	17	32	7	15	12	23	11	4
13		13	12	18	5	8	6	5	12	10	24
14		7	23	12	6	5	4	14	4	20	16
22		8	15	18	22	12	18	10	12	15	20
23		8	10	29	23	20	13	17	4	4	14
26		15	9	12	21	14	8	7	13	13	4
42		13	20	22	5	16	21	12	3	20	25
20		9	30	20	15	7	18	19	5	5	12
29		22	37	18	6	13	17	8	23	13	12
11		18	19	30	17	7	23	12	12	10	7
16		20	21	13	22	6	6	15	17	3	22
18		7	7	13	14	14	11	7	6	4	9
13		18	10	12	21	17	18	10	15	20	20
22		9	10	15	20	18	20	7	6	12	8
12		12	16	9	13	9	4	6	15	17	17
12		11	12	4	7	13	16	16	17	13	5
14		11	14	12	19	10	5	12	16	15	12
14		7	12	9	26	17	16	19	25	7	10
19		6	7	14	34	14	5	24	26	16	5
14		9	24	9	16	11	12	8	17	10	16
18		15	10	13	18	11	5	16	15	19	11
15		19	10	19	29	11	20	5	22	19	23
15		18	10	19	6	10	12	12	14	10	8
20		15	4	23	20	6	10	13	12	7	14
18		13	5	15	17	18	7	19	18	9	6
14		18	16	23	20	33	3	6	14	22	20
14		4	8	23	15	4	21	11	12	20	6
15		14	10	16	26	5	11	22	18	26	5
22		12	11	11	19	25	4	14	7	8	15
21		8	10	18	7	10	17	22	11	7	26
20		11	13	17	6	13	17		25	29	11
27		4	16	35	12	19	16		15	14	12
24		9	11	24	11	8	19			14	10
20		10	11	11	6	7	9			14	6
20		11	9	13	17	10	19			8	7
12		17	12	27	18	20	18			19	4
7		9	13	23	8	8	14			11	17
16		12	28	18	19	27	10			34	16
38		19	14	18	20	30	21			29	20

29	21	6	13	11	4	14	22	12
16~	9	8	28	16	6		7	
6~	17	19	12	3	4		9	
6~	11	6	12	15	7		7	
8~	18	10	14	13	10		26	
11		7	13	12	14		10	
7~		28	16	19	10		9	
10		18	42	44	8		6	
12		19	20	13	12		25	
16		24	12	9	22			
17		21	32		9			
14		14	10		9			
13		18	10		9			
17		11	10		9			
15		10	14		19			
16		7			19			
14		9			11			
10		34			4			
12		8			8			
16		10						
17~		9						
14		5						
13		6						
17		11						
15		10						
16		10						
14		7						
10		9						
12		17						
16		12						
17		12						
14		9						
13		5						
17		37						
15		7						
16								
14								
13								
11								
31								
14								
26								

ANEXO N° 9. Altura del radio en micras (tg) en *Eucalyptus dunnii*.

Du 18264 a ₇ B ₂			Du 18264 a ₉ B ₂			Du 17916 a ₇ B ₂			Du 17916 a ₉ B ₂		
Basal	Medio	Apical									
305,9	226,1	292,6	425,6	212,8	199,5	279,3	332,5	212,8	159,6	412,3	252,7
212,8	172,9	571,9	345,8	186,2	465,5	212,8	186,2	239,4	199,5	212,8	279,3
399,0	106,4	279,3	66,5	239,4	505,4	372,4	119,7	292,6	332,5	199,5	226,1
252,7	199,5	478,8	79,8	332,5	252,7	425,6	266,0	226,1	292,6	199,5	146,3
279,3	133,0	399,0	598,5	133,0	385,7	252,7	305,9	172,9	212,8	239,4	212,8
292,6	159,6	532,0	239,4	226,1	239,4	279,3	199,5	186,2	292,6	226,1	212,8
252,7	146,3	372,4	133,0	172,9	146,3	332,5	279,3	93,1	438,9	199,5	186,2
372,4	199,5	266,0	186,2	226,1	412,3	372,4	532,0	252,7	106,4	226,1	226,1
212,8	199,5	252,7	239,4	532,0	465,5	452,2	305,9	292,6	212,8	372,4	332,5
106,4	212,8	186,2	212,8	292,6	199,5	239,4	425,6	292,6	266,0	319,2	239,4
465,5	252,7	119,7	212,8	133,0	79,8	385,7	345,8	93,1	478,8	345,8	172,9
305,9	106,4	399,0	279,3	159,6	79,8	345,8	359,1	399,0	226,1	345,8	292,6
159,6	146,3	319,2	239,4	226,1	359,1	199,5	266,0	571,9	505,4	292,6	266,0
305,9	226,1	465,5	704,9	266,0	266,0	305,9	239,4	305,9	372,4	266,0	279,3
305,8	266,0	266,0	292,6	239,4	305,9	319,2	345,8	212,8	266,0	133,0	319,2
319,2	266,0	146,3	212,8	133,0	279,3	412,3	399,0	292,6	252,7	199,5	399,0
172,9	279,3	412,3	332,5	66,5	199,5	372,4	266,0	292,6	266,0	252,7	212,8
186,2	305,9	824,6	465,5	199,5	266,0	146,3	266,0	292,6	106,4	239,4	146,3
385,7	305,9	159,6	159,6	332,5	319,2	212,8	279,3	585,2	199,5	266,0	226,1
226,1	226,1	133,0	252,7	199,5	226,1	292,6	332,5	226,1	266,0	266,0	239,4
453,2	253,3	266,6	506,5	693,2	439,9	200,0	226,6	253,3	266,6	319,9	279,9
413,2	160,0	559,9	373,2	226,6	239,9	333,3	306,6	333,3	413,2	279,6	293,3
319,9	293,3	413,2	186,6	359,9	413,2	293,3	226,6	186,6	346,6	226,6	213,3
239,9	160,0	386,6	226,6	93,3	279,9	93,3	306,6	359,9	293,3	359,9	106,6
226,6	213,3	359,9	319,9	146,6	239,9	279,9	279,9	173,3	266,6	319,9	239,9
226,6	239,9	293,3	93,3	306,6	200,0	346,6	319,9	239,9	239,9	173,3	213,3
93,3	359,9	333,3	106,6	200,0	466,6	359,9	253,3	359,9	266,6	200,0	200,0
239,9	239,9	359,9	266,6	426,6	599,9	306,6	333,3	226,6	120,0	239,9	93,3
333,3	239,9	200,0	373,2	293,3	333,3	279,9	293,3	226,6	226,6	306,6	306,6
293,3	200,0	266,6	239,9	226,6	306,6	213,3	239,9	133,3	333,3	559,9	399,9
746,5	226,6	413,2	279,9	213,3	200,0	239,9	333,3	226,6	279,9	253,3	346,6
453,2	200,0	426,6	373,2	160,0	186,6	279,9	346,6	173,3	333,3		213,3
333,3	200,0	453,2	333,3	186,6	186,6	599,9	333,3	346,6	266,6		479,9
706,5	213,3	200,0	373,2	239,9	253,3	293,3	306,6	346,6	413,2		93,3
319,9	146,6	133,3	399,9	266,6	373,2	266,6	359,9	279,9	160,0		266,6
426,6	226,6	413,2	399,9	293,3	293,3	239,9	399,9	173,3	213,3		226,6
293,3	173,3	253,3	279,9	373,2	399,9	200,0	346,6	146,6	160,0		213,3
439,9	213,3	333,3	120,0	599,9	426,6	239,9	239,9	466,6	226,6		333,3
319,9	266,6	426,6	200,0	253,3	239,9	253,3	239,9	93,3	306,6		239,9
333,3	226,6	253,3	186,6	266,6	813,1			306,6	373,2		
373,2	279,9	279,9	253,3	186,6	266,6	160,0	226,6	266,6	186,6		279,9
399,9	279,9	239,9	266,6	226,6	279,9	333,3	426,6	160,0	173,3		279,9
479,9	186,6	160,0	333,3	439,9	346,6	239,9		186,6	333,3		226,6
626,5	239,9	253,3	533,2	293,3	333,3	399,9		293,3	333,3		239,9
319,9	306,6	226,6	226,6	173,3	479,9			120,0	226,6		
399,9		359,9	346,6	186,6	346,6			293,3	239,9		
200,0		173,3	413,2	319,9	200,0			146,6	439,9		
213,3		413,2	293,3	679,8	160,0			186,6	399,9		
226,6		213,3	386,6	293,3	613,2			239,9	226,6		
306,6		346,6	679,8	426,6	466,6			106,6	306,6		

253,3	533,2	399,9	333,3	413,2	213,3
359,9	239,9	479,9	373,2	533,2	293,3
373,2	241,9	253,3	239,9	413,2	186,6
359,9	413,2	239,9	293,3	426,6	413,2
319,9	413,2	439,9	346,6	413,2	346,6
359,9	346,6	346,6	319,9	266,6	319,9
293,3	226,6	213,3	439,9	359,9	66,7
306,6	253,3	146,6	279,9	239,9	466,6
359,9	266,6	373,2	319,9	160,0	253,3
306,6	293,3	266,6	453,2	466,6	346,6
200,0	200,0	519,9	373,2	439,9	293,3
226,6	239,9	426,6	679,8	226,6	399,9
160,0	293,3	666,5	479,9	413,2	226,6
279,9	359,9	826,5	506,5	399,9	239,9
373,2	506,5	399,9	399,9	373,2	333,3
226,6	239,9	160,0	346,6	399,9	160,0
333,3		306,6	226,6	479,9	93,3
333,3		266,6	293,3	439,9	266,6
346,6		693,2	466,6	120,0	200,0
213,3		333,3	399,9	279,9	293,3
293,3		200,0	319,9	626,5	239,9
		333,3	479,9	399,9	133,3
		346,6	293,3	266,6	93,3
		519,9	333,3	386,6	213,3
		413,2	306,6	239,9	213,3
		160,0	413,2	226,6	239,9
		279,9	200,0		160,0
		160,0	266,6		200,0
		239,9	386,6		186,6
		146,6	266,6		133,3
		319,9	399,9		
		253,3	359,9		
		200,0	479,9		
		293,3	639,8		
		226,6	200,0		
		426,6	306,6		
		399,9	533,2		
		399,9	399,9		
			213,3		
			160,0		
			253,3		
			186,6		

ANEXO N° 11. DATOS DE LARGOS DE FIBRA (mm)
Eucalyptus dunnii

Du 18264 a7B2				Du 18264 a7B2				Du 18264 a7B2			
Basal				Medio				Apical			
0,865	0,878	0,838	0,798	0,865	0,798	0,865	1,104	1,024	0,825	1,250	0,798
0,931	0,758	0,838	0,918	0,745	1,037	0,984	0,851	0,984	0,705	0,904	0,838
0,865	0,838	0,825	0,904	0,851	1,077	0,612	0,931	1,104	0,745	1,024	0,891
0,971	0,838	0,891	1,064	0,971	0,891	0,745	0,931	0,931	0,745	0,984	0,931
0,638	0,825	0,931	0,918	1,091	0,732	0,732	1,144	0,931	0,998	0,705	0,891
1,290	0,865	0,878	0,904	1,011	0,891	0,931	0,559	0,878	1,224	1,051	1,184
1,197	0,865	0,718	0,891	0,918	0,798	0,931	0,811	1,011	0,851	1,184	1,037
0,931	0,838	0,798	0,931	0,718	0,798	0,865	0,998	0,971	1,170	0,891	0,745
0,865	0,851	0,865	1,091	0,891	1,064	0,732	1,144	0,944	0,798	0,891	0,652
0,998	0,904	1,077	1,064	0,798	0,865	0,745	0,918	0,771	0,665	0,771	0,944
0,798	1,037	0,838	0,891	0,891	0,971	0,931	0,771	1,224	0,825	0,625	0,891
0,891	0,851	0,798	0,838	0,904	0,931	0,732	1,064	0,998	0,785	0,745	0,931
0,918	0,825	0,838	0,758	0,798	0,811	0,745	0,785	0,838	0,891	0,878	1,077
0,798	0,625	1,064	0,745	0,984	0,904	1,091	0,599	0,732	1,024	0,758	0,904
1,011	0,825	0,891	0,891	0,665	1,011	0,958	0,958	1,131	0,971	0,904	1,144
0,918	0,798	0,931	0,904	0,732	0,678	0,838	0,944	1,064	0,705	0,931	1,397
1,104	1,037	0,838	0,998	0,758	0,838	0,944	0,998	1,144	1,051	1,064	0,998
0,798	0,771	0,798	0,785	0,891	0,838	1,051	0,865	1,011	0,851	0,785	0,891
1,011	0,851	0,998	0,811	0,758	0,732	0,891	0,665	1,064	1,264	0,838	1,064
1,051	0,958	0,971	1,091	1,104	0,851	0,865	1,224	1,064	0,878	0,891	1,197
1,024	0,798	0,838	0,998	0,798	0,758	0,865	0,931	0,732	0,891	1,144	0,692
0,705	0,705	0,851	0,998	1,051	1,104	0,825	1,104	0,798	0,798	0,878	0,971
1,064	0,732	0,891	0,865	1,011	0,811	1,144	1,091	0,931	0,958	1,064	1,011
1,037	0,904	0,878	0,851	1,184	0,732	0,758	0,851	1,051	0,878	0,798	0,718
1,051	0,838	0,998	0,931	0,891	0,918	0,758	0,838	0,851	1,197	0,798	0,625
1,051	0,798	0,718	0,758	0,891	0,798	0,958	0,958	0,758	1,024	0,878	1,250
0,678	0,931	0,732	0,958	0,931	0,771	0,998	0,851	0,904	0,984	1,091	0,958
1,024	0,944	0,904	0,904	1,011	0,851	0,798	0,758	0,931	0,891	0,732	1,117
1,037	0,811	0,998	0,971	1,157	0,865	0,865	0,798	0,918	0,758	0,984	1,197
1,011	0,904	0,931	0,971	1,064	0,958	0,825	1,037	0,891	0,878	0,904	1,104

Du 18264 a9B2				Du 18264 a9B2				Du 18264 a9B2			
Basal				Medio				Apical			
0,865	0,785	1,104	1,064	0,865	0,984	0,798	0,732	0,944	1,224	1,064	1,051
0,878	1,064	0,958	1,131	1,024	0,865	0,851	1,131	0,971	0,984	0,944	0,838
0,705	1,037	0,918	0,811	0,825	0,958	0,705	1,144	1,224	1,077	1,011	0,984
1,197	0,732	1,011	0,559	0,838	0,678	0,891	1,037	0,745	0,838	1,091	0,958
0,931	1,144	1,024	1,170	1,011	0,971	0,665	0,944	1,117	1,170	1,064	0,931
1,037	1,051	0,931	0,851	0,891	0,944	0,771	0,931	0,825	0,918	1,077	0,998
0,745	1,091	1,197	0,971	0,771	1,117	0,798	0,958	0,652	0,758	0,998	1,077
0,878	1,011	1,224	1,170	0,971	0,931	0,984	0,865	1,051	0,891	0,798	1,064
1,024	1,051	1,144	0,811	0,838	0,785	1,024	0,865	0,931	0,918	0,931	0,944
1,011	1,077	1,144	1,037	0,878	0,838	0,931	1,144	1,104	1,064	0,878	1,051
0,811	0,865	0,984	0,891	0,904	0,904	0,838	0,825	0,612	1,064	0,798	0,984
1,051	0,692	0,758	1,144	0,931	0,732	0,798	0,944	1,184	0,891	0,865	1,037
1,184	0,931	0,904	0,931	0,865	0,891	0,931	0,865	0,891	1,104	0,798	0,931
1,051	0,891	1,117	1,117	0,918	0,785	1,037	0,971	1,051	1,104	0,998	0,971
1,011	0,745	0,971	1,024	0,891	0,971	0,718	0,865	1,064	0,958	0,958	0,798
1,197	1,064	0,865	0,692	0,931	0,838	0,825	0,678	0,958	0,851	0,958	0,785
0,918	0,878	1,064	0,798	0,891	1,024	0,891	0,865	1,051	1,104	0,865	0,998
0,984	1,104	0,918	0,798	0,878	0,851	0,944	1,024	0,918	0,665	0,878	0,958
0,891	1,277	0,918	0,798	0,904	1,024	0,665	0,851	1,157	0,931	1,144	0,878
1,144	0,958	1,184	0,865	0,984	0,718	1,037	0,918	1,011	0,798	0,811	0,918
1,024	1,064	0,931	1,091	0,851	0,665	0,811	1,011	0,984	0,958	0,599	0,891
1,064	0,958	1,011	1,157	0,811	0,625	0,638	0,625	1,091	0,851	0,998	0,891
1,131	0,931	0,891	0,865	0,984	1,011	0,811	0,758	0,692	1,064	0,825	0,944
0,984	1,011	0,984	1,077	0,825	0,931	0,865	0,705	0,878	1,237	1,131	0,931
1,117	1,144	0,838	0,758	0,625	0,798	0,971	1,037	1,104	0,811	0,998	1,157
0,838	0,998	1,037	0,971	0,984	0,745	0,545	0,984	0,984	1,104	0,878	0,931
1,011	1,184	0,692	0,971	0,984	0,944	0,971	0,851	1,024	1,011	1,224	0,931
0,758	1,197	0,958	0,958	0,838	0,944	0,732	0,998	1,091	0,891	0,718	0,904
0,865	1,104	1,024	0,918	0,838	0,732	0,931	0,931	0,745	0,958	1,064	1,104
1,024	0,958	0,891	0,798	0,851	0,798	0,705	0,851	0,825	0,944	1,011	1,024

Du 17916 a7B2				Du 17916 a7B2				Du 17916 a7B2			
Basal				Medio				Apical			
0,718	1,011	0,918	0,732	0,798	0,732	0,931	0,891	0,998	0,865	1,064	0,904
0,971	0,665	0,904	0,865	0,705	0,865	0,918	1,064	0,798	0,931	0,798	0,918
0,798	0,665	0,865	0,931	0,745	0,838	1,064	0,705	0,931	0,931	0,878	0,865
0,878	0,758	0,878	0,825	0,851	0,665	0,891	0,798	0,904	0,931	0,958	1,011
0,771	0,984	0,825	0,958	0,878	0,944	0,599	0,825	0,904	0,998	0,798	0,931
0,865	0,798	0,692	0,798	0,798	0,825	0,878	0,758	0,758	0,998	0,891	0,851
0,732	0,732	0,891	0,998	0,865	0,865	0,931	0,878	0,865	0,798	1,024	0,931
0,918	0,931	0,785	0,998	0,798	0,931	0,798	0,718	0,878	0,865	0,904	1,104
0,798	0,851	1,051	0,865	0,891	0,958	0,971	0,891	0,825	0,865	1,037	0,758
0,865	0,798	0,931	0,771	0,732	0,958	0,838	0,745	0,798	0,865	1,184	0,984
0,904	0,918	0,878	0,665	0,878	0,998	0,851	0,718	0,865	0,971	0,918	0,838
0,931	0,865	0,851	0,958	0,825	0,865	0,665	0,758	0,958	0,838	0,745	0,878
0,692	0,771	0,732	0,705	0,825	0,891	0,971	0,785	0,931	0,732	1,077	0,718
1,064	0,958	0,732	0,891	0,692	0,931	0,931	0,811	0,798	0,958	0,998	0,931
0,891	0,944	0,998	0,771	0,771	0,732	0,825	0,745	0,732	0,771	0,931	0,665
0,798	0,931	0,904	0,758	0,771	0,958	0,771	0,718	0,958	0,798	0,798	0,758
0,998	0,918	0,785	0,838	0,971	0,998	0,705	1,024	0,732	0,798	0,559	1,051
0,718	0,865	1,091	0,958	0,785	0,865	0,958	0,865	0,732	0,798	0,692	0,838
0,798	0,891	1,024	0,665	0,931	0,718	0,931	0,838	0,931	0,825	0,891	0,732
0,838	0,878	0,904	0,771	0,665	0,758	1,064	0,638	0,838	0,705	0,825	0,798
0,825	0,811	1,144	0,838	0,811	0,931	1,037	0,718	0,771	0,931	0,692	0,732
0,798	1,237	0,971	0,732	0,998	1,037	0,612	0,958	0,838	0,825	0,931	0,732
0,612	0,825	0,865	0,825	0,745	0,998	0,891	0,998	1,077	0,931	0,944	0,732
0,825	0,559	0,878	0,771	0,838	0,838	0,692	1,104	1,157	0,891	0,825	0,665
0,745	0,891	0,825	0,705	1,064	0,998	0,732	0,904	1,037	0,771	0,798	0,825
0,825	1,131	0,891	0,865	0,732	0,771	0,878	0,931	0,798	0,798	0,891	0,798
0,798	0,878	0,825	0,825	0,838	0,904	0,891	0,878	1,117	0,891	1,064	0,732
1,064	0,838	0,811	0,931	0,865	0,599	0,825	0,811	0,599	1,091	0,865	0,718
0,798	0,825	0,891	0,931	0,532	1,037	0,931	1,064	0,798	0,732	1,117	0,958
0,665	0,971	0,878	0,825	0,878	0,931	0,904	0,838	0,825	0,732	0,865	0,891

Du 17916 a9B2				Du 17916 a9B2				Du 17916 a9B2			
Basal				Medio				Apical			
0,705	0,865	0,865	0,665	0,745	1,064	0,931	0,998	0,732	0,971	0,998	0,891
0,732	0,745	0,865	0,732	0,891	0,931	0,825	0,851	0,665	0,878	0,918	0,984
0,718	0,838	0,904	0,638	0,625	1,011	0,771	0,931	0,705	0,958	0,838	0,998
0,692	0,958	0,878	0,931	0,758	0,998	0,865	0,771	0,745	0,998	0,851	0,825
0,692	0,811	0,865	0,865	0,705	0,811	0,918	1,011	0,758	0,958	0,971	0,931
0,851	0,825	0,958	0,984	0,771	0,865	0,931	0,758	0,732	0,971	0,865	1,077
0,798	0,838	0,732	0,798	0,825	0,732	0,998	0,745	0,705	0,878	0,971	0,971
0,745	0,891	0,678	0,771	0,652	0,825	0,958	0,745	1,064	0,825	0,958	0,931
0,732	0,851	0,718	0,732	0,958	0,958	0,931	0,745	0,931	1,011	0,971	0,998
0,572	1,184	0,865	0,851	0,785	0,878	1,064	0,732	0,931	1,077	0,865	0,865
0,732	0,718	0,692	0,891	0,771	0,771	0,798	0,904	1,064	0,878	1,064	1,064
0,732	0,785	0,931	0,732	0,984	0,825	1,037	0,745	1,197	0,798	0,811	0,798
0,732	0,798	0,798	0,625	0,851	0,904	0,931	0,625	0,811	0,758	0,838	1,064
0,625	0,891	0,732	1,037	0,931	0,825	0,665	0,811	0,665	0,931	0,971	0,931
0,705	0,758	0,798	0,798	0,904	0,838	0,998	0,745	0,865	1,170	1,131	0,931
0,732	0,705	0,732	0,998	0,692	0,732	0,798	0,705	0,851	1,077	0,851	0,931
0,798	0,931	0,718	0,878	0,931	0,732	0,958	1,037	0,865	0,998	0,998	0,971
0,931	0,665	0,638	0,998	0,732	0,771	0,771	0,904	0,811	0,904	0,798	1,144
0,758	0,625	0,638	0,665	1,024	0,931	0,944	0,718	1,077	1,144	0,944	0,904
0,758	0,758	0,745	0,545	0,732	0,758	0,998	0,758	0,865	0,878	0,798	0,944
0,771	0,838	0,758	0,745	0,891	0,918	0,931	0,798	1,051	0,958	0,984	1,011
0,705	0,812	0,878	1,037	0,878	0,732	0,971	0,625	1,051	0,758	0,958	0,931
0,865	0,865	0,745	0,758	0,811	0,798	1,024	0,865	0,931	0,904	1,104	0,838
0,692	0,705	0,745	0,732	0,931	0,692	0,998	0,705	0,865	0,931	0,798	1,037
0,998	0,798	0,838	0,665	0,625	0,758	0,865	0,758	1,037	0,958	0,851	1,037
0,958	0,798	0,758	0,851	0,745	0,851	0,732	0,891	0,891	1,037	0,878	0,998
0,851	0,825	0,745	0,798	0,798	0,958	0,838	0,998	1,011	0,984	0,931	1,091
0,665	1,024	0,665	0,705	0,758	1,064	0,771	0,798	0,998	0,732	0,825	1,037
0,692	0,998	0,745	0,865	0,878	0,878	0,944	0,665	0,865	0,798	1,064	0,958
0,732	0,732	0,865	0,825	0,678	1,037	0,798	0,904	0,971	1,064	0,851	1,011

Valores promedios de las <u>fibras</u> determinados a 3 alturas (basal, medio, apical) de <i>E.dunnii</i>							
		Media	Var	Desv.estandart	CV	Máx	Mín
Basal	Largo de fibra(mm)	0,88	0,019	0,14	0,16	1,29	0,55
	Ancho de fibra (μ)	10,58	4,11	2,03	0,19	15,94	7,28
	Espesor de la pared de la fibra (μ)	2,15	0,26	0,51	0,24	3,44	1,72
	Diámetro del lumen (μ)	8,57	4,65	2,76	0,32	13,88	0,19
Medio	Largo de fibra(mm)	0,87	0,015	0,12	0,14	1,22	0,53
	Ancho de fibra (μ)	11,23	6,78	2,60	0,23	16,28	7,28
	Espesor de la pared de la fibra (μ)	2,14	0,25	0,50	0,23	3,44	1,37
	Diámetro del lumen (μ)	9,06	6,53	2,56	0,28	13,70	5,56
Apical	Largo de fibra(mm)	0,92	0,018	0,13	0,15	1,40	0,56
	Ancho de fibra (μ)	10,99	5,69	2,38	0,22	16,46	7,28
	Espesor de la pared de la fibra (μ)	2,06	0,18	0,42	0,21	3,09	1,72
	Diámetro del lumen (μ)	9,08	4,60	2,15	0,24	13,88	5,56

ANEXO N° 12. Datos de Factor de Runkel en *Eucalyptus dunnii*.

Du 18264 a7B2			Du 18264 a9B2			Du 17916 a7B2			Du 17916 a9B2		
basal	medio	apical									
0,412	0,824	0,412	0,824	0,371	0,530	0,412					0,494
0,371	1,236	0,618	0,412	0,432	0,309	0,412					0,412
0,412	0,618	0,618	0,412	0,330	0,309	0,988					0,402
0,463	0,927	0,618	0,824	0,376	0,371	0,618					0,371
0,371	0,618	0,988	0,824	0,412	0,494	0,618					0,247
0,432	0,494	0,412	0,927	0,247	0,577	0,494					0,494
0,659	0,412	1,112	0,927	0,618	0,618	0,402					0,309
0,412	0,741	0,463	0,741	0,495	0,618	0,247					0,309
0,618	0,618	0,618	0,495	0,618	0,618	0,247					0,309
0,412	0,371	0,463	0,741	0,618	0,412	0,659					0,412
0,412	0,494	0,463	0,927	0,412	0,309	0,741					0,412
0,371	0,988	0,412	0,594	0,309	0,412	0,741					0,741
0,371	0,412	0,412	0,412	0,412	0,494	0,412					0,463
0,463	0,618	0,432	0,577	0,309	0,494	0,618					0,494
0,412	0,927	0,659	0,594	0,309	0,412	0,494					0,927
0,412	0,618	0,412	0,412	0,495	0,412	0,371					0,412
0,297	0,412	0,494	0,412	0,330	0,353	0,494					0,535
0,309	0,412	0,741	0,741	0,463	0,309	0,412					0,412
0,412	0,309	0,412	0,693	0,330	0,402	0,463					0,494
0,927	0,432	0,412	0,494	0,301	0,247	0,309					0,309

Valores promedios de Factor de Runkel en *E. dunnii*

	media	var	desvío	cv	max	min	n
Basal	0,535	0,036	0,191	35,65	0,988	0,247	49
Medio	0,520	0,048	0,220	42,24	1,236	0,247	69
Apical	0,480	0,028	0,170	34,78	1,112	0,247	46

ANEXO N° 13. Valores promedio, varianza, desvío estándar, coeficiente de variación, máximo y mínimo de las características anatómicas a 3 alturas del fuste en *Eucalyptus dunnii*.

		Media	Var	Desv est.	Cv	Max	Mín
Base	Diámetro de vasos(μ)	110,62	651.22	25.52	0,23	172.9	53.2
	N° de vasos/ mm^2	7	2,6	1,62	0,23	11	3
	Longitud de vasos	276,76	5124,8	71,59	0,26	479,88	146.63
	N° de radios/ mm^2	61	70,8	8.41	0,138	82	44
	Altura de radio en n° de células	14	42,7	6,54	0,47	43	3
	Altura de radio en micras(μ)	310,37	15463	124,35	0,40	826,46	66,5
Medio	Diámetro de vasos(μ)	104,20	314.28	17.73	0,17	146.3	66.5
	N° de vasos/ mm^2	9	4,7	2,18	0,24	14	4
	Longitud de vasos	268,77	3969,6	63,01	0,23	506.54	146,63
	N° de radios/ mm^2	58	97,8	9,89	0,169	95	42
	Altura de radio en n° de células	14	44,1	6,64	0,463	36	3
	Altura de radio en micras (μ)	279,49	11506	107,27	0,38	693,16	66,50
Apice	Diámetro de vasos(μ)	96,45	389	19.73	0,20	146.3	66.5
	N° de vasos/ mm^2	8	2,2	1,48	0,18	11	5
	Longitud de vasos	291,09	4320,5	65,73	0,23	413,23	146,63
	N° de radios/ mm^2	51	74,75	8,646	0,168	79	33
	Altura de radio en n° de células	14	41,66	6,455	0,468	42	4
	Altura de radio en micras (μ)	296,45	15683	125,23	0,42	824,60	66,65

ANEXO N° 14. Diámetro de vasos en micras (tr) en *Eucalyptus badjensis*

Ba 17018 a ₂ B ₃			Ba 17018 a ₆ B ₃			Ba 16308 a ₃ B ₂			Ba 16308 a ₁₀ B ₂		
Basal	Medio	Apical	Basal	Medio	Apical	Basal	Medio	Apical	Basal	Medio	Apical
93,3	93,30	66,50	119,70	93,30	106,40	93,30	106,40	119,70	79,80	86,45	86,45
86,45	93,30	99,75	86,45	79,80	106,40	93,30	66,50	79,80	79,80	93,30	93,30
79,8	93,30	59,85	93,30	93,30	93,30	93,30	66,50	79,80	79,80	93,30	106,40
93,3	79,80	86,45	93,30	106,40	106,40	106,40	93,30	106,40	59,85	99,75	73,15
79,8	93,30	86,45	106,40	106,40	93,30	93,30	106,40	93,30	53,20	66,50	93,30
93,3	66,50	59,85	93,30	119,70	106,40	93,30	106,40	106,40	39,90	93,30	66,50
106,4	79,80	53,20	46,55	119,70	66,50	93,30	93,30	99,75	53,20	66,50	119,70
93,3	93,30	79,80	53,20	106,40	79,80	79,80	79,80	93,30	79,80	79,80	119,70
53,2	93,30	53,20	119,70	93,30	93,30	106,40	53,20	66,50	93,30	93,30	119,70
66,5	66,50	93,10	86,45	106,40	106,40	93,30	79,80	93,30	79,80	66,50	93,30
93,3	106,40	93,10	119,70	79,80	79,80	93,30	79,80	66,50	53,20	93,30	66,50
93,3	93,30	93,10	79,80	93,30	93,30	93,30	66,50	99,75	46,55	93,30	119,70
93,3	79,80	39,90	33,25	79,80	53,20	93,30	66,50	106,40	93,30	93,30	53,40
93,3	79,80	93,10	66,50	93,30	66,50	79,80	93,30	93,30	93,30	86,45	119,70
93,3	119,70	73,15	93,30	79,80	119,70	79,80	79,80	106,40	93,30	79,80	106,40
93,3	93,30	79,80	99,75	93,30	106,40	93,30	106,40	99,75	86,45	79,80	106,40
93,3	106,40	66,50	86,45	79,80	106,40	93,30	53,20	106,40	86,45	93,30	53,40
53,2	79,80	53,20	86,45	93,30	106,40	106,40	93,30	53,20	93,30	79,80	93,30
53,2	93,30	79,80	79,80	93,30	93,30	93,30	66,50	53,20	66,50	66,50	106,40
79,8	93,30	93,10	53,20	93,30	119,70	53,20	93,30	133,00	93,50	66,50	119,70
			93,00	80,00					80,00		120,00
			80,00	80,00					80,00		133,00
			80,00	106,6							
			66,60	106,6							
			106,60	133,00							
			120,00	106,6							
			120,00	80,0							
			106,60	66,6							
			106,60	106,6							
			106,60	120,0							
			80,00	93,3							
				93,3							

ANEXO N° 15. Número de vasos por milímetro cuadrado(tr) en *Eucalyptus badjensis*

Ba 17018 a ₂ B ₃			Ba 17018 a ₆ B ₃			Ba 16308 a ₃ B ₂			Ba 16308 a ₁₀ B ₂		
Basal	Medio	Apical	Basal	Medio	Apical	Basal	Medio	Apical	Basal	Medio	Apical
7	9	11	9	8	8	7	9	9	9	8	10
8	8	11	8	7	7	9	8	7	8	11	8
6	9	13	5	6	5	9	9	9	9	11	9
8	7	12	9	4	8	7	7	8	10	10	11
9	6	12	6	3	5	10	8	7	10	10	8
8	6	10	6	6	10	8	8	6	7	8	7
8	6	13	11	11	8	14	9	8	9	13	8
6	7	13	10	9	5	8	9	8	8	13	7
8	9	14	5	11	8	7	8	8	7	17	8
5	10	13	9	8	9	11	11	7	8	16	7
8	8	15	11	9	9	13	9	8	11	14	9
7	9	18	7	9	7	11	9	7	8	13	6
9	9	18	8	16	9	9	10	6	7	9	8
7	8	14	7	12	10	9	11	5	10	11	9
8	7	15	7	12	11	10	9	9	12	10	8
5	8	12	10	9	10	6	6	8	10	16	7
7	8	14	10	11	9	11	7	7	8	13	9
6	10	12	13	10	11	7	11	8	14	14	11
7	12	11	7	12	8	8	11	8	13	10	9
6	10	12	7	12	10	5	11	7	11	8	11
			7	8		10				15	
			12	11		8				17	
			9	9		11				13	
			8	10		11				10	
			11	10		8					
			9	8		8					
			8	11		9					
				10		8					
				10							
				11							
				10							
				10							
				12							
				12							
				5							
				10							
				9							
				10							
				11							
				9							
				12							
				8							

ANEXO N° 18. Número de radios por milímetro cuadrado (tg) en *Eucalyptus badjensis*.

Ba 17018 a ₂ B ₃			Ba 17018 a ₆ B ₃			Ba 16308 a ₃ B ₂			Ba 16308 a ₁₀ B ₂		
Basal	Medio	Apical	Basal	Medio	Apical	Basal	Medio	Apical	Basal	Medio	Apical
89	69	74	93	80	105	89	74	86	107	82	75
96	68	64	70	80	110	89	73	81	90	72	73
95	63	66	85	85	107	101	71	88	97	68	69
91	71	56	75	75	87	96	84	79	103	67	67
84	69	56	87	78	100	109	79	72	103	65	73
80	67	59	87	78	106	90	82	72	97	73	66
95	68	73	88	98	105	94	84	73	106	69	74
96	73	69	86	96	90	108	66	70	93	72	72
96	61	63	86	82	97	110	68	70	95	74	71
84	63	71	86	88	105	103	79	88	103	66	75
96	69	64	70	78	99	110	81	76	86	63	72
95	77	70	73	91	100	97	75	90	94	71	77
91	60	65	76	88	104	100	77	76	101	85	71
83	66	55	70	80	98	115	81	88	101	72	66
90	69	70	63	85	111	112	90	92	83	65	69
90	66	62	90	82	95	104	94	82	112	71	71
99	76	70	85	75	105	108	79	87	100	67	64
84	79	63	71	85	99	98	87	77	87	71	65
85	61	73	72	88	99	86	82	69	108	70	71
86	65	70	91	84	116	106	84	76	106	68	64

ANEXO N° 19. Altura de radio en número de células (tg) en *Eucalyptus badjensis*.

Ba 17018 a ₂ B ₃			Ba 17018 a ₆ B ₃			Ba 16308 a ₃ B ₂			Ba 16308 a ₁₀ B ₂		
Basal	Medio	Apical	Basal	Medio	Apical	Basal	Medio	Apical	Basal	Medio	Apical
13	12	20	10	12	10	13	14	14	6	15	9
5	7	9	10	11	8	10	4	13	7	5	15
12	13	5	11	11	13	10	13	8	11	15	21
6	25	10	10	8	8	6	19	8	11	8	24
22	10	10	9	18	14	5	11	10	17	15	9
7	13	17	15	6	10	9	8	9	7	5	6
31	17	14	9	6	10	15	12	11	11	18	9
11	8	7	14	3	16	7	14	12	8	15	14
14	11	15	13	12	8	16	16	9	9	11	8
7	8	12	11	14	12	10	14	23	13	15	18
12	19	6	11	8	12	7	16	7	9	13	14
11	13	10	17	10	9	12	8	9	15	22	10
34	4	6	7	11	10	12	17	10	8	9	19
12	10	9	8	16	5	4	9	13	8	13	8
5	12	11	9	11	9	3	7	13	10	15	10
13	13	7	10	12	13	12	6	12	14	7	14
17	6	10	14	6	12	17	6	18	9	6	4
9	17	5	9	6	8	16	18	17	18	20	11
5	18	15	14	5	10	5	6	12	8	8	16
17	10	6	10	13	9	10	9	15	6	20	16
11	12	9	14	12	11	10	14	6	8	13	21
4	15	5	13	11	13	3	4	8	9	6	7
10	10	7	7	12	16	9	8	11	9	21	4
18	15	15	14	19	10	4	15	7	5	5	11
8	31	16		15		9	13	9	13	10	8
5	21	5		17		10	10	5	14	19	9
3	8	22		15		10	7	5	14	4	12
17	9	12		4		8	10	12	11	7	11
11	10	16		11		4	10	10	3	17	10
6	10	22		4		15	10	12	4	10	24
8	28	14		5		11	10	12	9	16	14
14	22	12		8		11	20	10	12	17	11
12	13	8		12		18	15	11	15	12	12
9	12	9		9		7	6	8	11	5	7
6	7	12		3		6	7	16	18	8	8
8	7	3		6		14	12	12	10	5	6
6	21	8		10		15	15	5	12	8	13
4	14	25		12		20	10	12	12	6	9
5	10	14		5		8	11	7	10	15	8
4	24	11		7		11	20	11	13	9	9
8	11	22		11		11	12	5	14	5	12
14	7	20		9		6	7	5	7	6	13
11	17	12		12		11	8	6	8	11	9
22	8	14		8		8	5	17	11	5	7
19	9	15		9		6	11	9	7	11	5
11	12	18		13		10	10	8	4	16	14
14	17	15		14		9	6	13		5	13
20	26	14		10		14	4	3		13	20
10	12	18		12		15	7	14		11	20
16	18	4		18		18	9	13		12	16
15	15	6		11		6	10	20		14	11
15	9	14		14		11	14	9		10	8
9	11	11		6		14	15	10		14	14
17	7	9		7		14	13	8		9	14

ANEXO N° 22. Valores promedio, varianza, desvío estándar, coeficiente de variación, máximos y mínimos de las características anatómicas a 3 alturas del fuste.

<i>Eucalyptus badjensis</i>							
		Media	Var	Desv est.	Cv	Max	Mín
Base	Diámetro de vasos(μ)	85,36	343,80	18,54	0,22	119,70	33,25
	N° de vasos/mm ²	8	4	2	0,25	14	5
	Longitud de vasos(μ)	191,43	2963,22	54,44	0,28	400,05	57,15
	N° de radios/mm ²	92,58	128,45	11,33	0,12	115	63
	Altura de radio en n° de células	11	23,50	4,85	0,46	34	3
	Altura de radio en micras(μ)	224,94	5385,97	73,39	0,33	571,9	53,2
Medio	Diámetro de vasos(μ)	89,7	354,07	18,82	0,22	119,70	53,2
	N° de vasos/mm ²	10	7	3	0,28	17	3
	Longitud de vasos(μ)	200,93	4657,41	68,25	0,34	365,76	68,58
	N° de radios/mm ²	75,46	77,19	8,79	0,12	98	60
	Altura de radio en n° de células	12	23	5	0,41	31	3
	Altura de radio en micras (μ)	251,49	7300,67	85,44	0,34	611,80	93,10
Apice	Diámetro de vasos(μ)	90,54	351,61	18,75	0,20	133,00	53,20
	N° de vasos/mm ²	9	8	3	0,29	18	5
	Longitud de vasos(μ)	206,91	3940,35	62,77	0,30	354,33	68,58
	N° de radios/mm ²	79,35	234,56	15,32	0,19	116	55
	Altura de radio en n° de células	11	22	5	0,41	25	3
	Altura de radio en micras (μ)	221,55	2738,51	52,33	0,24	345,80	119,70

ANEXO N° 23. Datos de Factor de Runkel en *Eucalyptus badjensis*

Ba 17018 a2B3			Ba 17018 a6B3			Ba 16308 a3B2			Ba 16308 a10B2		
basal	medio	apical	basal	medio	apical	basal	medio	apical	basal	medio	apical
0,412	0,619	0,619	0,309	0,400	0,412	0,412	0,329	0,412	0,412	0,619	0,619
0,413	0,412	0,412	0,309	0,741	0,329	0,493	0,619	0,412	0,412	0,619	0,371
0,619	0,928	0,412	0,309	0,556	0,494	0,329	0,737	0,309	0,619	0,494	0,493
0,619	0,619	0,494	0,248	0,748	0,930	0,587	0,737	0,412	0,494	0,619	0,329
0,412	0,619	0,619	0,248	0,499	0,412	0,309	0,619	0,309	0,412	0,494	0,619
0,412	0,928	0,309	0,412	0,309	0,620	0,329	0,619	0,412	0,619	0,329	0,329
0,619	0,928	0,928	0,619	0,412	0,742	0,619	0,737	0,493	1,242	0,741	0,493
0,619	0,619	0,412	0,741	0,412	0,620	0,928	0,412	0,412	0,928	0,619	0,619
0,619	0,619	0,782	0,737	0,620	0,620	0,928	0,395	0,412	0,619	0,619	0,619
0,412	0,619	0,586	0,928	0,309	0,620	0,744	0,395	0,246	0,412	0,619	0,619
0,619	0,619	1,237	0,741	0,533	0,412	0,412	0,329	0,412	0,412	0,619	0,619
0,412	0,619	0,825	0,741	0,494	0,412	0,619	0,493	0,309	0,412	0,619	0,619
0,412	0,619	0,412	0,248	0,494	0,412	0,737	0,619	0,395	0,741	0,412	0,493
0,928	0,619	0,619	0,412	0,619	0,412	0,619	0,354	0,619	0,619	0,741	0,493
0,412	0,619	0,619	0,412	0,309	0,412	0,412	0,619	0,412	0,619	0,619	0,371
0,412	0,619	0,619	0,371	0,464	0,620	0,412	0,619	0,412	0,619	0,863	0,371
0,928	0,619	0,619	0,309	0,412	0,329	0,412	0,587	0,412	0,412	0,619	0,493
0,412	0,412	0,619	0,619	0,309	0,412	0,412	1,242	0,496	0,619	0,619	0,493
0,412	0,619	0,412	0,371	0,309	0,412	0,412	0,493	0,493	0,412	0,619	0,619
0,928	0,412	0,494	0,494	0,499	0,412	0,309	0,619	0,412	0,619	0,412	0,412

Valores promedios de Factor de Runkel en *E. badjensis*

Altura	media	var	desvío	cv	max	min	n
Basal	0,534	0,040	0,199	37,37	1,242	0,248	54
Medio	0,570	0,027	0,165	28,87	1,242	0,309	32
Apical	0,505	0,026	0,161	31,90	1,237	0,246	39

ANEXO N° 24. DATOS DE LARGOS DE FIBRA (mm)
Eucalyptus badjensis

Ba 17018 a2B3				Ba 17018 a2B3				Ba 17018 a2B3			
Basal				Medio				Apical			
0,599	0,825	0,865	0,865	0,865	0,851	0,971	0,931	0,798	0,758	0,599	1,091
0,599	0,665	0,798	0,559	0,998	0,865	0,998	0,665	0,878	0,758	0,718	0,944
0,612	0,599	0,865	0,771	0,771	0,958	0,984	0,665	1,064	0,891	0,665	0,825
0,665	0,798	0,732	0,771	0,771	0,865	0,732	0,732	0,918	0,838	0,665	0,758
0,692	0,599	0,825	0,705	0,825	0,732	0,732	0,771	0,785	0,865	0,718	0,758
0,692	0,732	0,745	0,971	0,838	0,838	0,825	0,851	0,918	0,798	0,718	0,878
0,732	0,758	0,865	0,878	0,851	0,732	0,732	0,798	0,958	0,798	0,652	0,625
0,984	0,865	0,838	0,838	0,732	0,825	0,931	0,638	1,024	0,825	0,665	0,851
0,931	0,705	0,798	0,599	0,825	0,798	0,825	0,692	0,971	0,878	0,665	0,798
0,732	0,758	0,692	0,798	0,825	0,825	0,931	0,931	0,851	0,745	0,732	0,798
0,732	0,732	0,732	0,665	0,878	0,798	0,891	0,798	0,931	0,865	0,652	0,612
1,037	0,612	0,758	0,798	0,931	0,931	0,931	0,718	0,825	0,692	0,638	1,131
0,798	0,771	0,665	0,705	0,771	0,931	0,838	0,878	0,705	0,878	0,891	0,732
0,865	0,865	1,064	0,638	0,878	0,865	0,771	0,665	0,758	0,785	0,865	0,825
0,771	0,732	0,798	0,745	0,771	0,838	0,891	1,051	1,037	0,825	0,931	1,037
0,798	0,732	0,798	0,612	0,851	0,825	0,931	0,718	1,064	0,732	0,732	0,931
0,865	0,758	0,732	0,638	0,865	0,931	0,758	1,011	1,011	0,718	0,944	0,931
0,865	0,838	0,865	0,771	0,958	0,798	0,758	0,785	0,984	0,811	0,692	0,838
0,798	0,732	0,798	0,732	0,931	0,798	0,771	0,785	0,984	0,825	0,944	0,891
0,865	0,732	0,798	0,705	0,998	1,024	0,904	0,851	1,011	0,891	0,878	0,851
0,865	0,798	0,732	0,559	0,838	0,865	0,851	0,798	0,931	0,692	0,878	0,825
0,865	0,771	0,798	0,838	0,771	1,037	0,931	0,798	0,825	0,758	1,037	0,665
0,798	0,745	0,732	0,931	0,771	0,825	0,825	0,984	1,117	0,758	1,064	0,612
0,878	0,785	0,732	0,998	0,732	0,838	0,865	0,865	1,091	0,718	0,944	0,758
0,718	0,705	0,705	0,732	0,851	0,771	0,958	0,625	0,851	0,771	0,984	0,732
0,718	0,732	0,638	0,758	0,798	0,891	0,798	0,758	1,064	0,745	0,931	0,665
0,718	0,732	0,665	0,718	0,865	0,931	0,771	0,865	0,891	0,825	1,024	0,599
0,825	0,732	0,798	0,692	0,931	0,798	0,771	0,785	0,758	0,851	0,918	1,024
0,825	0,771	0,732	0,718	0,732	0,998	0,865	0,918	0,865	0,732	0,878	0,732
0,931	0,771	0,665	0,599	0,825	0,798	0,798	0,931	1,024	0,758	1,224	1,144

Ba 17018 a6B3				Ba 17018 a6B3				Ba 17018 a6B3			
Basal				Medio				Apical			
0,599	0,466	0,718	0,732	0,599	0,665	0,745	0,785	0,891	0,865	1,064	0,838
0,599	0,492	0,652	0,705	0,705	0,732	0,865	0,692	0,998	0,865	0,771	0,745
0,692	0,758	0,825	0,665	0,771	0,732	0,665	0,652	0,865	0,732	0,865	0,971
0,532	0,904	0,798	0,732	0,665	0,984	0,851	0,718	0,931	0,851	0,838	0,865
0,838	0,585	0,665	0,718	0,692	0,745	0,785	0,771	0,732	0,798	0,931	0,838
0,705	0,612	0,732	0,798	0,625	0,652	0,599	0,931	0,998	0,918	0,798	0,732
0,572	0,572	0,599	0,732	0,692	0,732	0,652	0,771	1,037	0,838	0,865	0,732
0,811	0,665	0,532	0,638	0,665	0,758	0,732	0,732	0,931	0,838	0,825	0,771
0,891	0,865	0,638	0,971	0,665	0,745	0,904	0,865	1,064	0,665	0,878	0,798
0,718	0,692	0,652	0,732	0,732	0,652	0,931	0,599	0,931	0,904	0,878	0,798
0,692	0,599	0,705	0,931	0,652	0,692	0,612	0,625	0,865	0,904	0,891	1,064
0,745	0,625	0,798	0,705	0,692	0,572	0,732	0,904	0,771	1,011	0,692	0,732
0,585	0,665	0,878	0,745	0,838	0,758	0,718	0,692	1,024	0,931	0,891	0,851
0,758	0,718	0,798	0,825	0,851	0,758	0,758	0,532	1,024	0,838	0,851	0,732
0,732	0,678	0,838	0,798	0,572	0,692	0,931	0,559	0,758	0,904	0,705	0,931
0,559	0,638	0,559	0,665	0,918	0,652	0,825	0,559	0,758	0,838	0,851	0,665
0,692	0,785	0,798	0,758	0,705	0,585	0,625	0,599	0,758	0,665	0,745	0,798
0,678	0,625	0,904	0,785	0,851	0,585	0,904	0,705	0,958	0,865	0,798	0,904
0,692	0,825	0,732	0,599	0,865	0,771	0,638	0,732	0,718	1,024	0,958	0,665
0,838	0,625	0,705	0,665	0,732	0,811	0,825	0,758	1,037	0,771	0,758	0,891
0,732	0,572	0,625	0,838	0,519	0,758	0,891	0,798	0,732	0,771	0,718	0,758
0,705	0,638	0,732	0,825	0,625	0,732	0,758	0,825	0,984	0,958	0,878	1,037
0,771	0,665	0,692	0,931	0,692	0,785	0,878	0,771	0,998	1,037	0,638	0,878
0,745	0,785	0,732	0,785	0,665	0,559	0,838	0,798	0,771	0,851	0,825	0,798
0,745	0,532	0,652	0,718	0,732	0,798	0,838	0,825	0,904	0,758	0,931	0,865
0,705	0,904	0,718	0,852	0,838	0,665	0,625	0,825	0,798	0,599	0,665	0,798
0,466	0,758	0,732	0,825	0,599	0,851	0,825	0,612	0,904	0,665	0,825	0,931
0,692	1,024	0,904	0,785	0,798	0,718	0,732	0,904	0,998	0,865	0,705	0,891
0,851	0,652	0,798	0,732	0,665	0,838	0,652	0,585	0,865	0,732	0,798	0,785
0,732	0,798	0,838	0,732	0,652	0,785	0,532	0,665	0,771	0,798	0,838	0,798

Ba 16308 a10B2				Ba 16308 a10B2				Ba 16308 a10B2			
Basal				Medio				Apical			
0,838	0,758	0,545	0,745	0,811	0,678	0,825	0,838	0,758	0,665	0,732	0,559
0,798	0,865	0,732	0,931	0,732	0,825	0,931	0,732	0,918	0,705	0,798	0,612
0,904	0,599	0,771	0,745	0,931	1,037	0,785	0,678	0,705	0,692	0,665	0,771
0,638	0,692	0,732	0,625	0,811	0,705	1,037	0,732	0,758	0,732	0,891	0,798
0,732	0,718	0,718	0,732	0,944	0,984	0,878	0,851	0,918	0,878	0,825	0,798
0,904	0,958	0,771	0,798	0,865	0,732	0,732	0,732	0,758	0,771	0,838	0,865
0,771	0,625	0,665	0,798	0,798	0,838	0,838	0,705	0,599	0,665	0,559	0,625
0,732	0,865	0,732	0,652	0,838	0,612	0,865	0,851	0,705	0,798	0,705	0,958
0,758	0,798	0,732	0,625	0,865	0,732	0,878	0,732	0,798	0,732	0,865	0,851
0,771	0,904	0,771	0,732	0,665	0,718	0,665	0,771	0,758	0,785	0,891	0,732
0,851	0,851	0,665	0,851	0,745	0,798	0,838	0,585	0,652	0,625	0,692	0,758
0,599	0,798	0,612	0,865	0,732	1,037	0,931	0,652	0,825	0,758	0,798	0,705
0,931	0,838	0,732	0,891	0,732	0,532	0,771	0,692	0,625	0,931	0,825	0,612
0,918	0,865	0,758	0,692	0,732	0,878	0,865	0,732	0,825	0,692	0,665	0,732
0,865	0,851	0,838	0,825	0,825	0,665	0,904	0,825	0,532	0,732	0,559	0,732
0,732	0,798	0,931	0,958	0,599	0,745	0,665	0,758	0,732	0,878	0,692	0,771
0,825	0,838	0,652	0,998	0,998	0,678	0,798	0,851	0,705	0,572	0,665	0,798
0,825	0,865	0,758	0,904	0,825	0,692	0,838	0,612	0,532	0,599	0,771	0,745
0,865	0,931	0,931	0,732	0,758	0,891	0,931	0,599	0,705	0,865	0,692	0,732
0,891	0,865	0,665	0,878	0,891	0,878	0,612	0,904	0,758	0,692	0,958	0,825
0,732	0,771	0,638	0,878	0,638	0,798	0,865	0,732	0,665	0,798	0,705	0,865
0,758	0,771	0,891	1,077	0,732	0,732	0,612	0,878	0,638	0,599	1,064	0,692
0,665	0,692	0,665	0,998	0,838	0,811	0,692	0,665	0,785	0,732	0,732	0,692
0,865	0,771	0,612	0,904	0,825	0,612	0,838	0,758	0,732	0,798	0,758	0,745
0,825	0,865	0,665	0,838	0,931	0,851	0,665	0,692	0,771	0,625	0,798	0,665
0,825	0,732	0,625	0,758	0,865	0,798	0,865	0,638	0,891	0,572	0,665	0,599
0,918	0,732	0,665	0,838	0,771	0,585	0,732	0,878	0,891	0,545	0,865	0,745
0,865	0,865	0,572	0,838	0,931	0,891	0,931	0,705	0,599	0,798	0,798	0,625
0,599	0,732	0,559	0,904	0,732	0,585	0,705	0,758	0,904	0,798	0,771	0,625
0,865	0,638	0,599	0,918	0,678	0,825	1,037	0,572	0,692	0,865	0,771	0,718

Ba 16308 a3B2				Ba 16308 a3B2				Ba 16308 a3B2			
Basal				Medio				Apical			
0,891	0,931	0,825	1,064	0,971	0,771	0,904	0,705	0,612	0,785	0,798	1,170
0,732	0,798	0,625	0,958	0,865	0,878	0,878	0,732	0,745	0,878	0,984	0,971
0,825	0,599	0,798	0,825	0,851	0,599	0,732	0,865	0,758	0,851	0,785	0,811
0,904	0,851	0,998	0,865	0,732	0,825	0,758	0,931	0,665	0,705	0,891	0,705
0,758	0,865	0,838	1,064	0,771	0,891	0,825	0,758	0,878	0,732	0,665	0,958
0,851	0,718	0,718	1,051	0,891	0,638	0,958	0,931	0,878	0,785	0,971	0,878
0,692	0,891	0,891	0,958	0,625	0,758	0,825	0,931	0,984	0,771	0,891	0,851
0,732	0,798	0,732	0,984	0,532	0,758	0,865	0,878	0,931	0,958	0,851	0,931
0,865	0,865	0,732	0,851	0,625	0,838	0,851	0,585	0,851	0,758	0,638	0,891
0,825	0,798	0,692	0,692	0,891	0,692	0,798	0,785	0,758	0,732	0,678	0,865
0,851	0,732	0,798	0,838	0,838	0,585	0,851	0,878	0,931	0,718	0,798	1,051
0,851	0,865	0,599	0,851	0,958	0,771	0,758	0,798	0,665	0,692	0,944	0,798
0,625	0,931	0,798	0,838	0,798	0,891	0,771	0,865	0,705	0,798	1,037	0,878
0,732	0,798	0,785	0,745	0,998	0,825	0,798	0,599	0,758	0,771	0,825	0,904
0,984	0,599	1,024	0,732	0,851	0,785	0,798	0,878	0,865	0,878	1,037	0,838
0,572	1,064	0,665	0,745	0,958	0,572	0,825	0,891	0,638	0,878	1,117	0,798
0,865	0,904	0,891	0,559	0,798	0,758	0,732	0,825	0,931	0,878	0,785	1,064
0,865	0,732	1,011	0,705	0,718	0,825	0,825	0,865	0,825	0,732	0,998	0,931
0,918	0,931	0,758	0,865	0,692	0,665	0,865	0,931	0,665	0,638	1,024	0,971
0,798	0,891	0,865	0,798	0,825	0,771	0,865	0,612	0,798	0,825	0,798	0,904
0,599	0,705	1,024	0,652	0,998	0,599	0,865	0,705	0,771	0,638	0,971	0,851
0,984	0,838	0,931	0,851	0,692	0,572	1,024	0,758	0,878	0,732	0,665	1,011
1,064	0,851	0,865	0,692	0,998	0,692	0,878	0,718	0,838	0,652	0,904	1,051
0,971	0,891	0,931	0,652	0,785	0,771	1,091	0,625	0,638	0,904	0,732	1,024
0,532	0,599	0,758	0,998	0,958	0,931	0,891	0,904	0,678	0,891	0,732	0,811
0,758	0,865	1,011	0,838	0,798	0,838	0,878	0,732	0,825	0,851	0,665	0,958
0,918	0,891	0,851	1,064	0,771	1,104	0,758	0,758	0,758	0,625	0,692	0,931
0,798	0,758	0,971	1,064	0,984	0,931	0,745	0,745	0,732	0,851	0,825	1,011
0,625	0,732	1,051	0,918	0,758	0,732	0,878	0,904	0,851	0,745	0,958	0,958
0,825	0,998	1,170	0,638	0,825	0,798	1,184	0,931	0,732	0,865	0,865	0,971

ANEXO N° 25: Análisis de Variación para la característica largo de fibra (Test de Efectos Fijos)

Fuente de variación	F	Pr > F
Origen	8.78	0.0311 **
Altura	3.70	0.0726 *
Origen* Altura	1.59	0.2646 ns

** : significativo al 5%

* : significativo al 10%

ns : no significativo

ANEXO N° 26: Diferencias entre medias

Efecto	Orígenes		Pr > t t t
Origen	Ba 16308	Ba 17018	0.82 ns
	Ba 16308	Du 17916	0.12 ns
	Ba 16308	Du 18264	0.01**
	Ba 17018	Du 17916	0.09 ns
	Du 17018	Du 18264	0.01 **
	Du 17916	Du 18264	0.09 ns
	Alturas		
Altura	Apical	Basal	0.04 *
	Apical	Media	0.05 *
	Basal	Media	0.96 ns

*: significativo al 5%

** : significativo al 1%

ns: no significativo