

# **JORNADAS DE TRANSFERENCIAS**

**PIA 10004: Influencia del raleo sobre las características anatómicas de la madera y las propiedades físicas y mecánicas del *Pinus taeda* L. de la región NE de la Argentina.**

**Responsable Técnico: Maria Cristina Area**

**Rosa Angela Winck**

**Hugo Enrique Fassola**

**Teresa María Suárez**

**Daniel Videla**

**Ernesto Crechi**



**En la actualidad los bosques  
implantados (1.2 mill/has)  
juegan un rol preponderante  
en el abastecimiento de  
rollizos del país (95 %)**

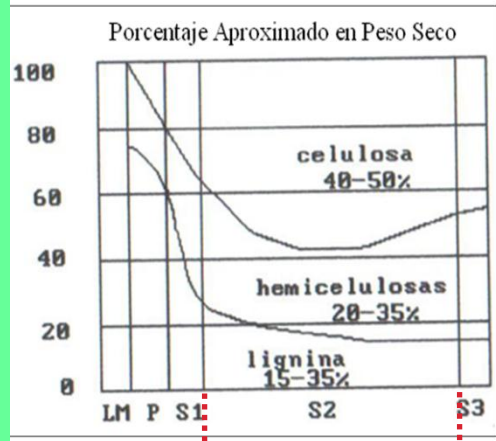
**!La calidad es importante en  
cada uno de los eslabones!!!**

El material genético, manejo silvícola (podas y raleos) afectan a los grados de calidad de madera, al valor de la producción y las propiedades internas de los rollizos (propiedades anatómicas).

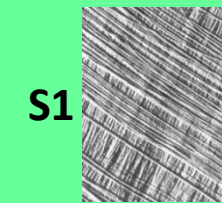
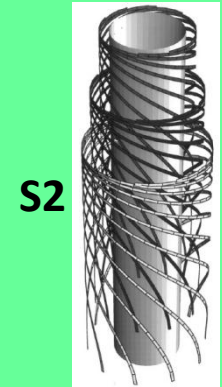
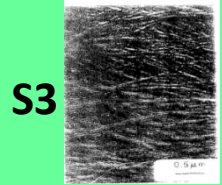
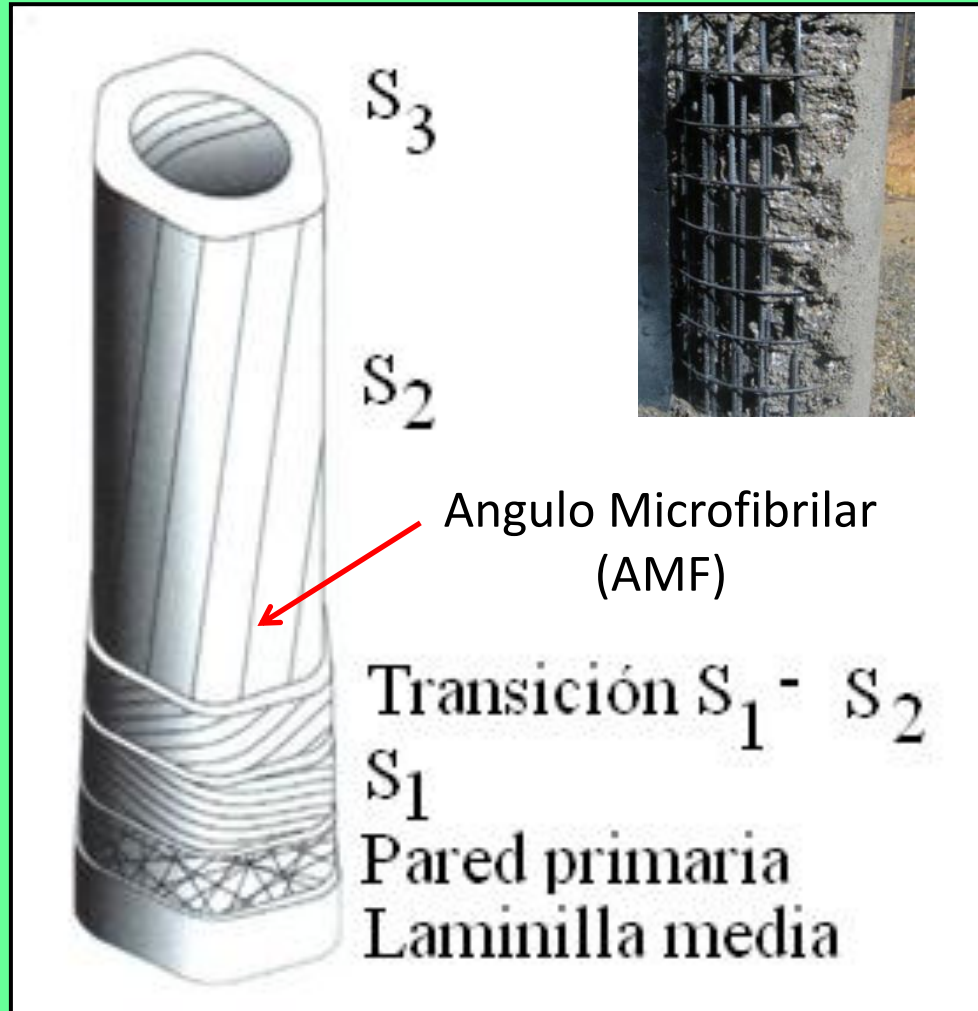
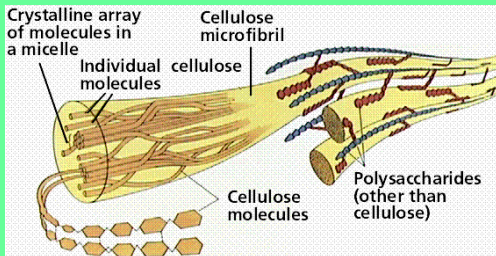


# Estructura de la Pared Celular

Constituida por 3 capas, con diferentes características y composición.



**S2 90% de pared celular**



# OBJETIVO

- ✓ Determinar la influencia del raleo sobre las características anatómicas de la madera y las propiedades físicas y mecánicas del *Pinus taeda* cultivado en la región NE de la Argentina.

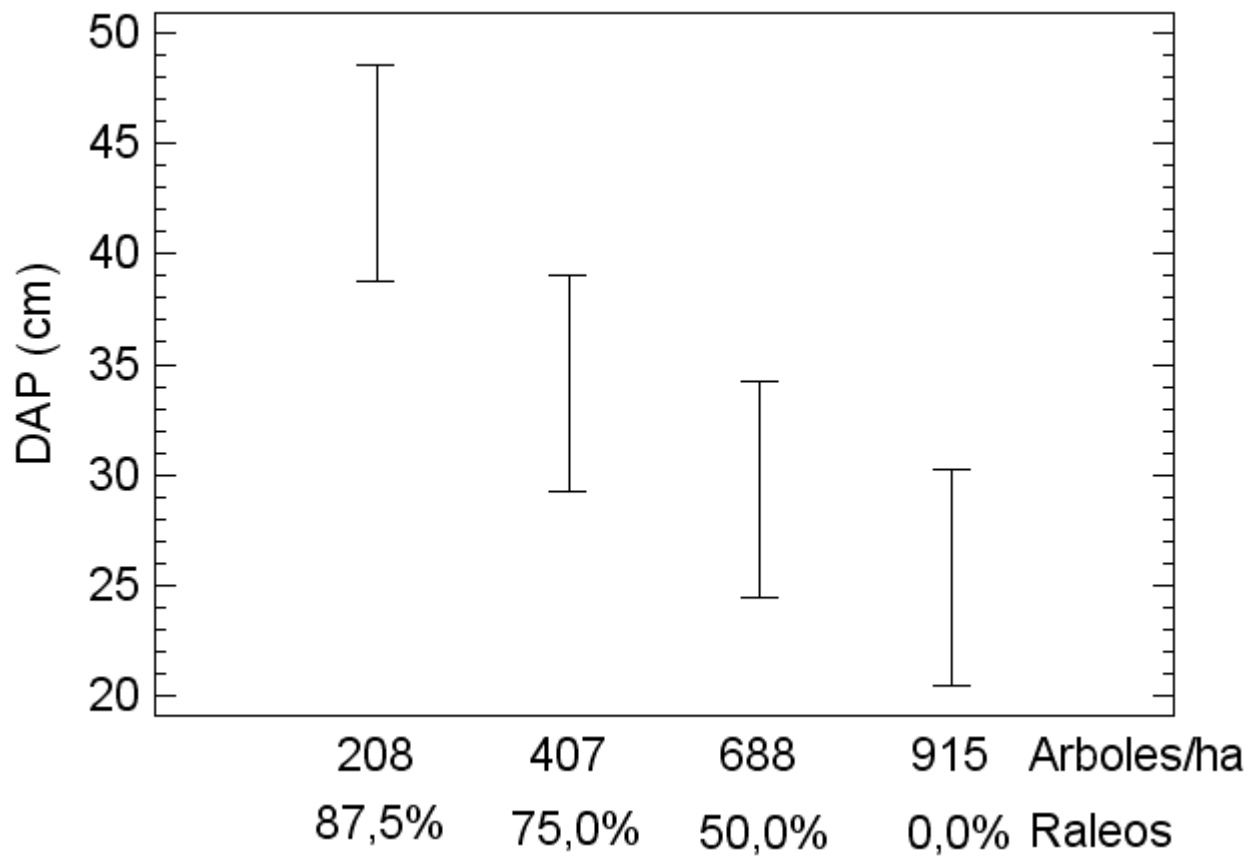
## Material de Estudio

Densidad de plantación inicial *Pinus taeda*: 1960 pl/ha.  
A los 3 años de edad: aplicación del raleo.

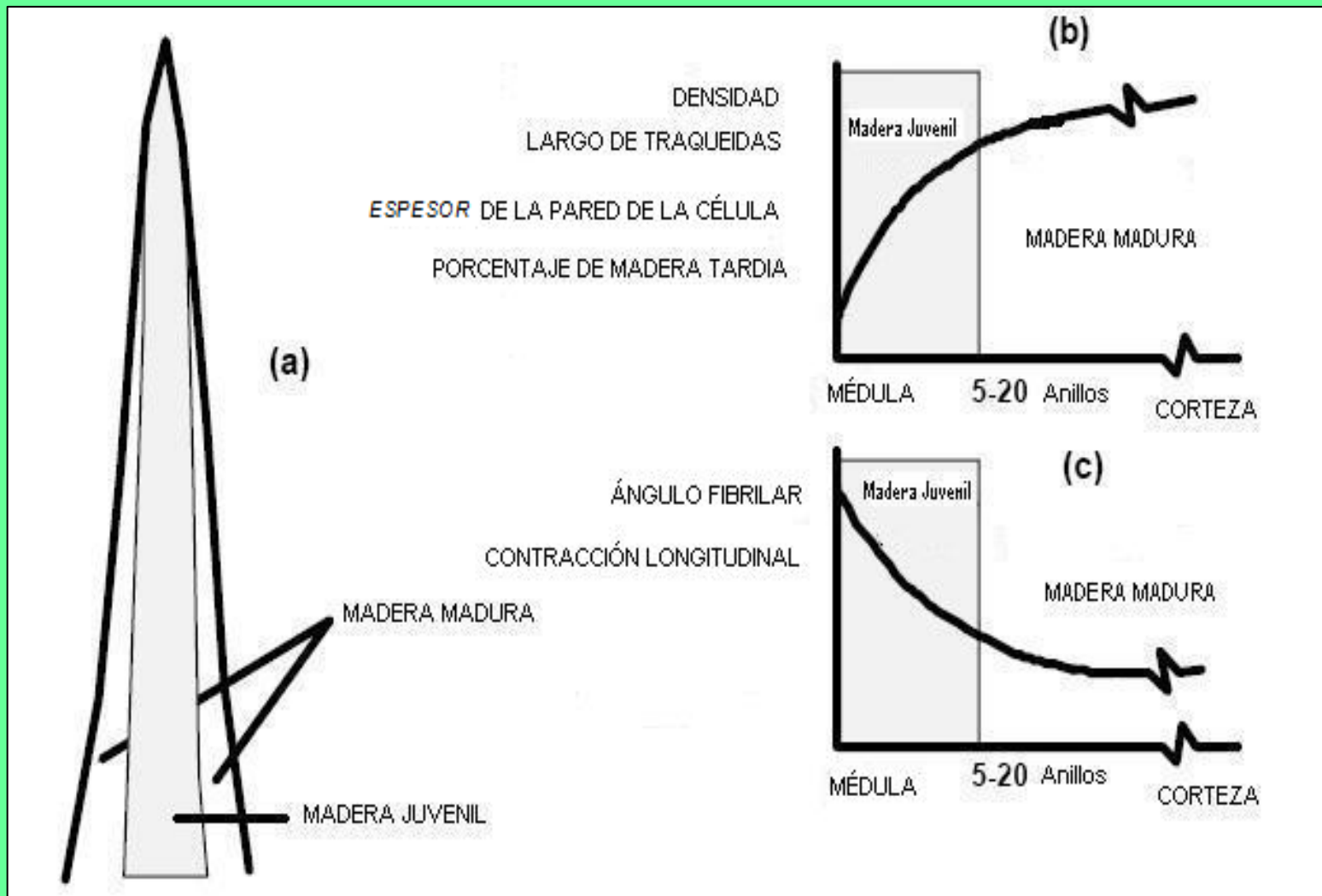
El ensayo de raleo quedó constituido por 4 tratramientos:

- ✓ T0: 0% (1960 pl/ha), sin raleo
- ✓ T1: 50% (980 pl/ha) de la dens. inicial de plant.
- ✓ T2: 75 % (490 pl/ha)
- ✓ T3: 87,5% (245 pl/ha)

Apeo a los 20 años de edad.



Dens Orig (pl/ha)	Dens Final (pl/ha)	% de mortandad
1960	915	53%
980	688	30%
490	407	17%
245	208	15%




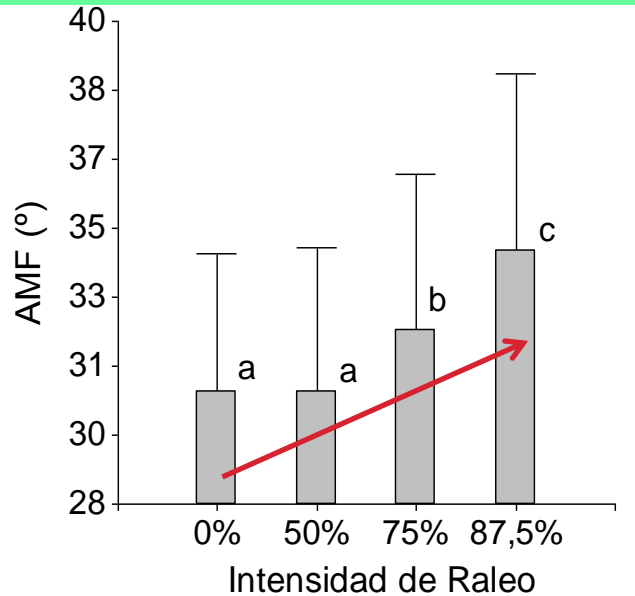
Variación de las propiedades de madera juvenil y madura. **(a)** Ubicación en el árbol de madera juvenil y madura. **(b)** Propiedades que se incrementan desde madera juvenil a madura. **(c)** Propiedades que decrecen de madera juvenil a madura (Kretschmann y Cramer, 2007).



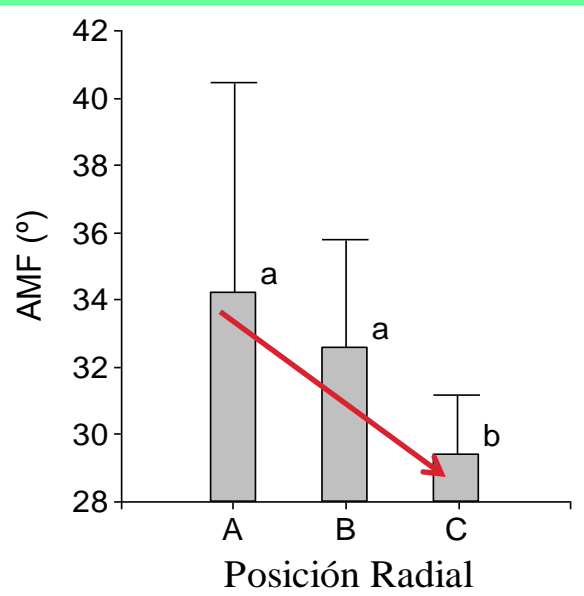
# RESULTADOS

## Angulo Microfibrilar


T0-T3 =  10%

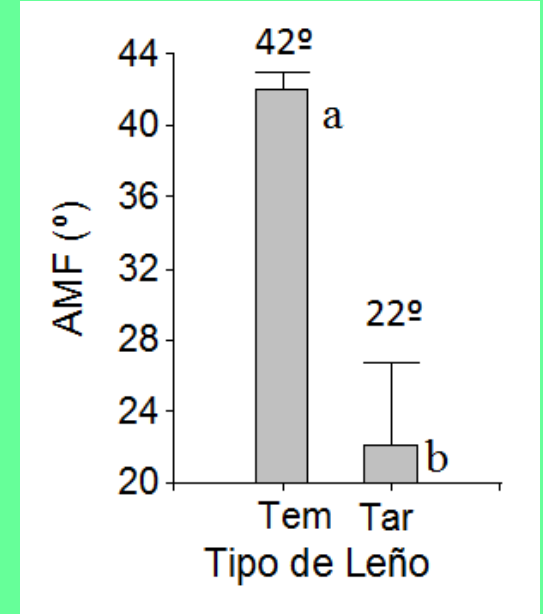


T0 y T1 = 30,8°  
T2 = 32°  
T3 = 34°



A= 34°, B=33° y C=29°.

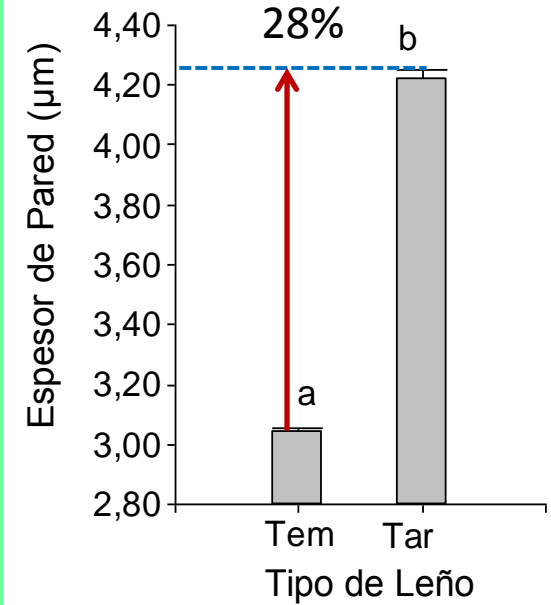
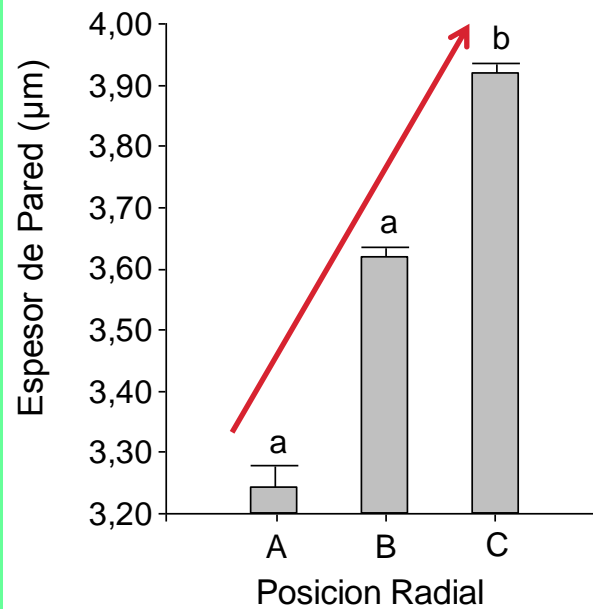
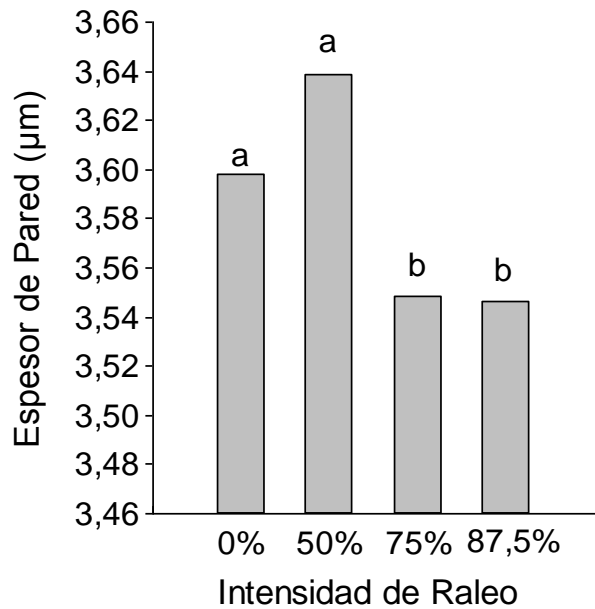
 AMF: A-B = 5%  
A-C = 15%



L. Tem = 42°  
L. Tar = 22°

# RESULTADOS

## Espesor de Pared Celular



T0= 3,60 µm

T1= 3,64 µm

T2 y T3 = 3,55 µm

A= 3,24 µm

B= 3,62 µm

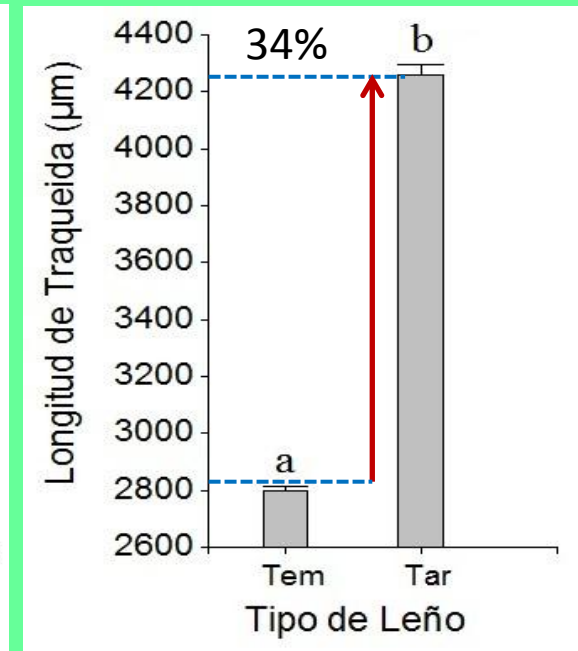
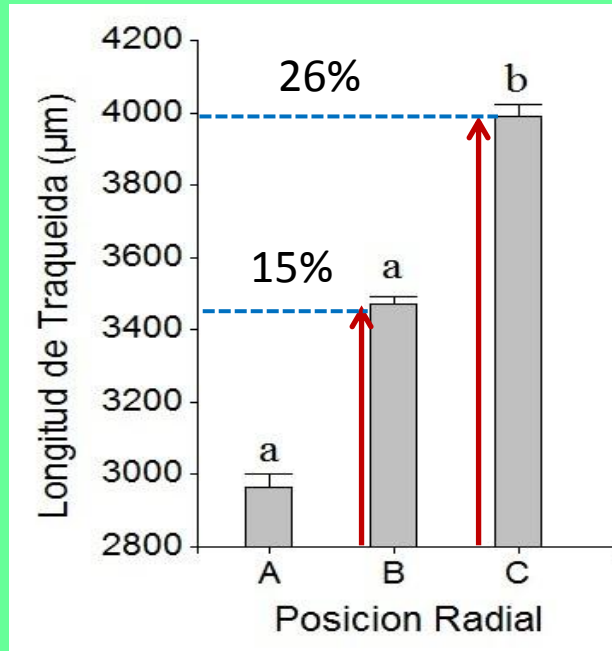
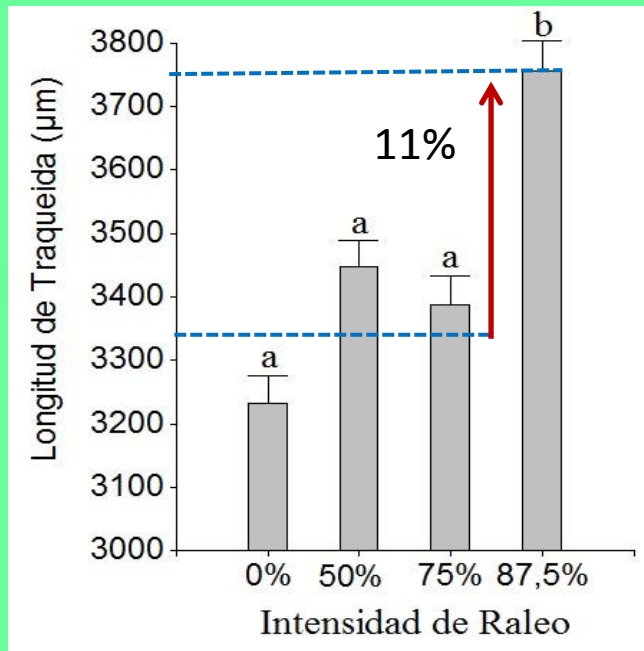
C= 3,92 µm

L. Tem = 3,04 µm

L. Tar = 4,22 µm

# RESULTADOS

## Longitud de Traqueidas

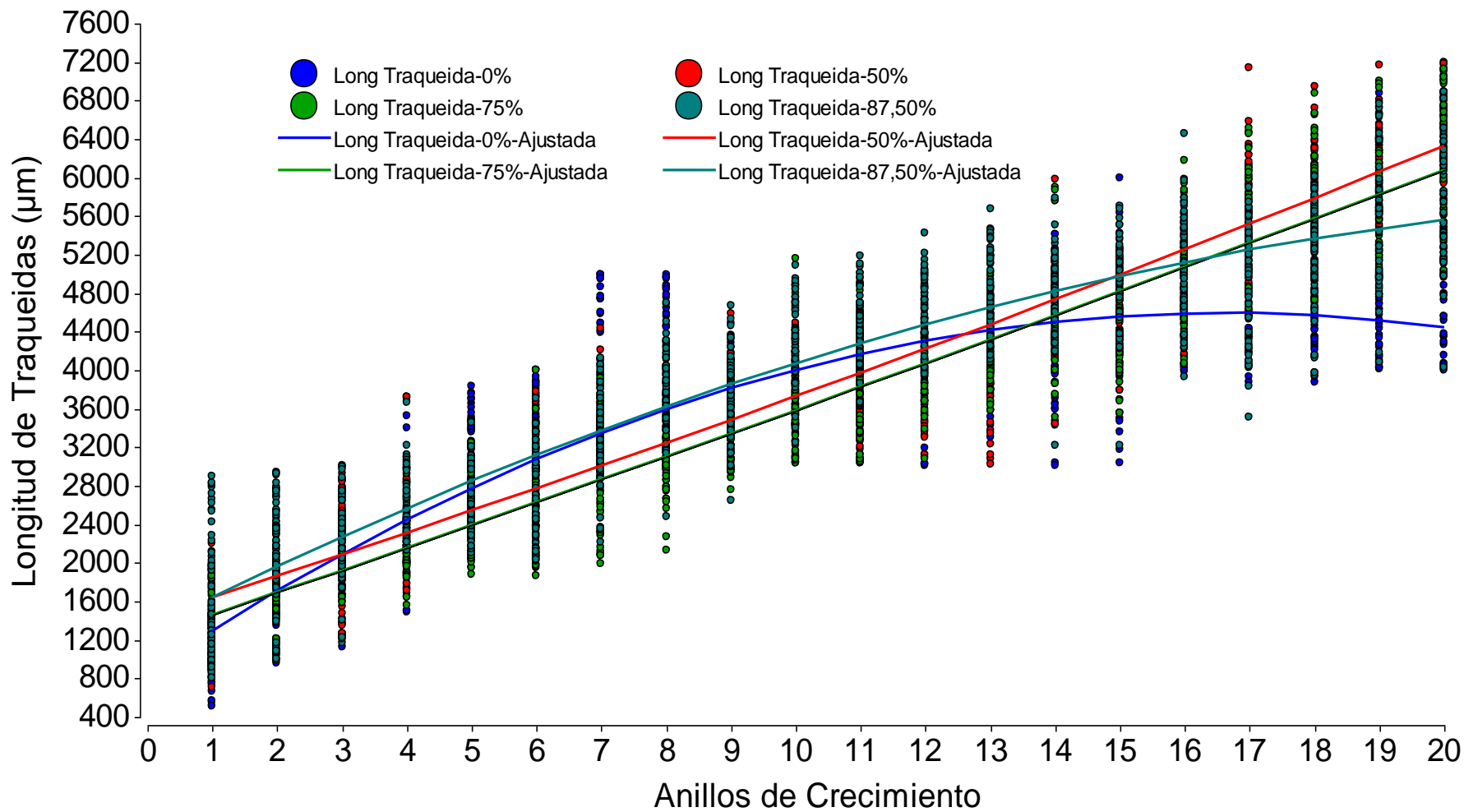


T0 (3232 µm)=T1  
 (3447 µm)=T2 (3388 µm).  
 T3 presentó > long. Traq.  
 (3756 µm)

A=2966 µm  
 B=3471 µm  
 C=3992 µm

A=Ltem=2797 µm  
 B=Ltar=4257 µm

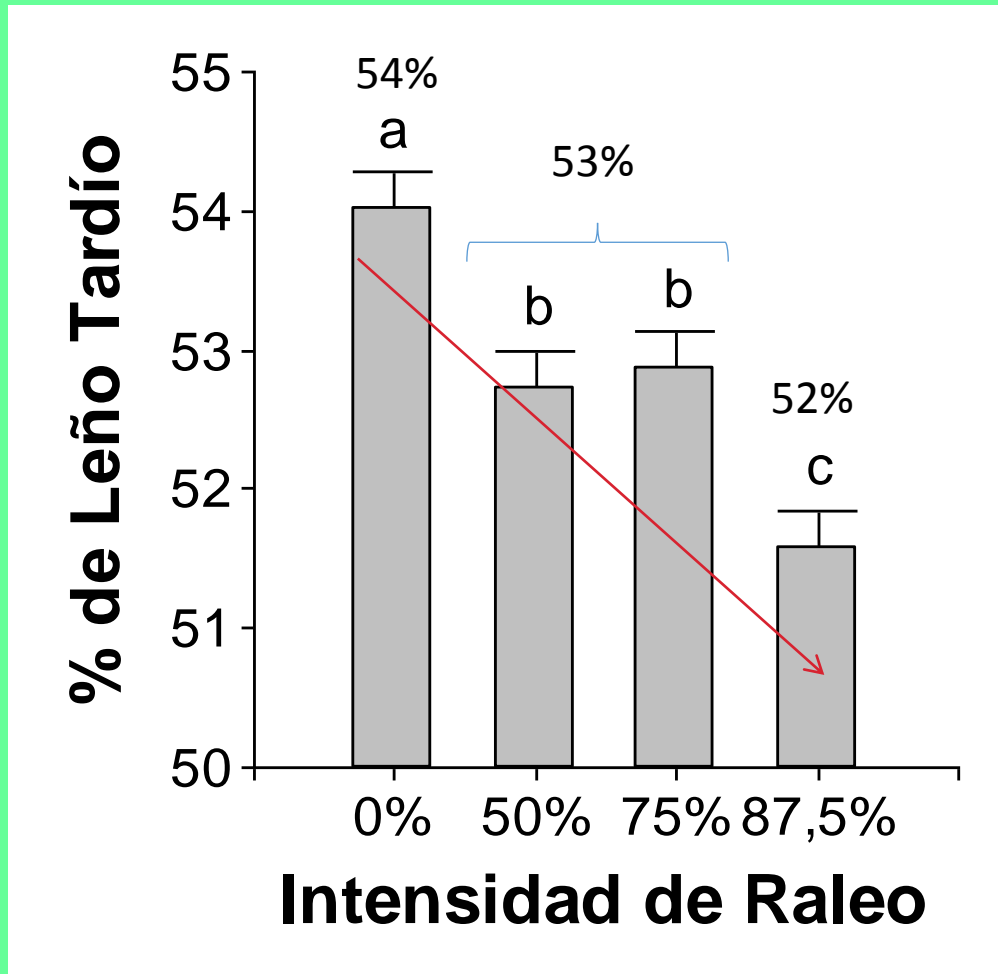
La IR provocó una alteración en la long traqueidas, pero sin marcar una tendencia clara y sistemática positiva o negativa en función al espacio vital asignado para cada árbol debido al tratamiento aplicado.





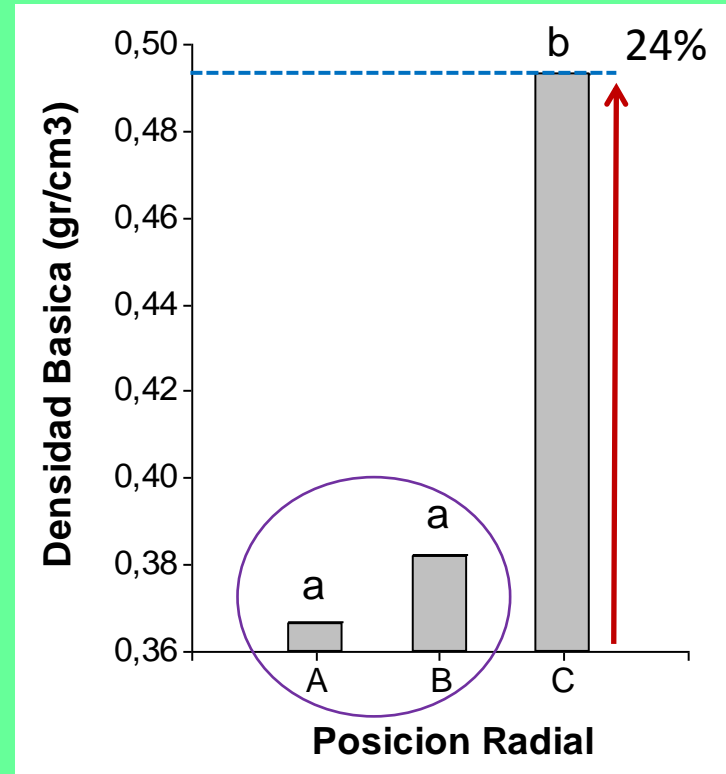
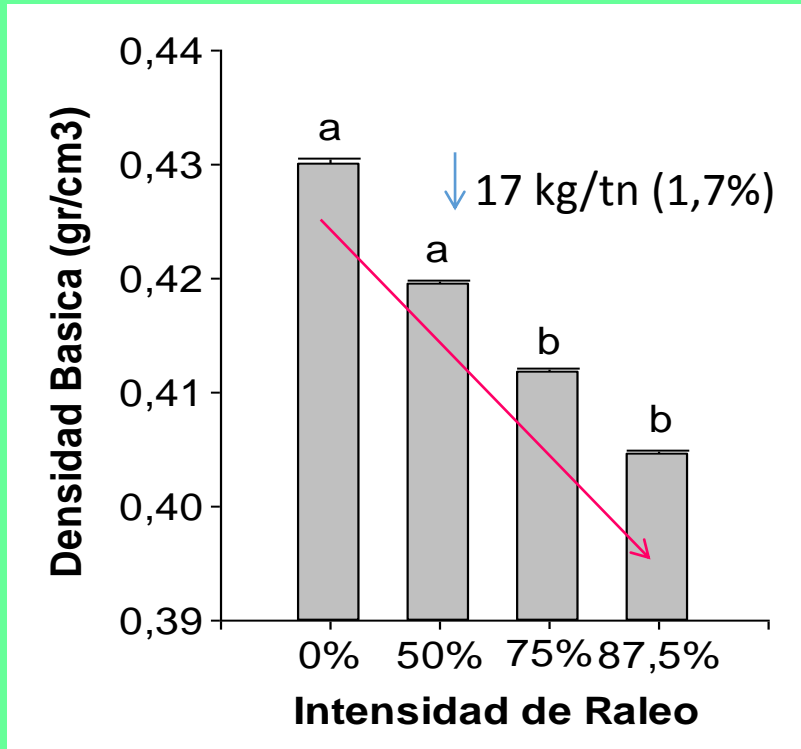
# RESULTADOS

## Porcentaje de Leño Tardío



# RESULTADOS

## Densidad Básica Media a 1,30 m de altura

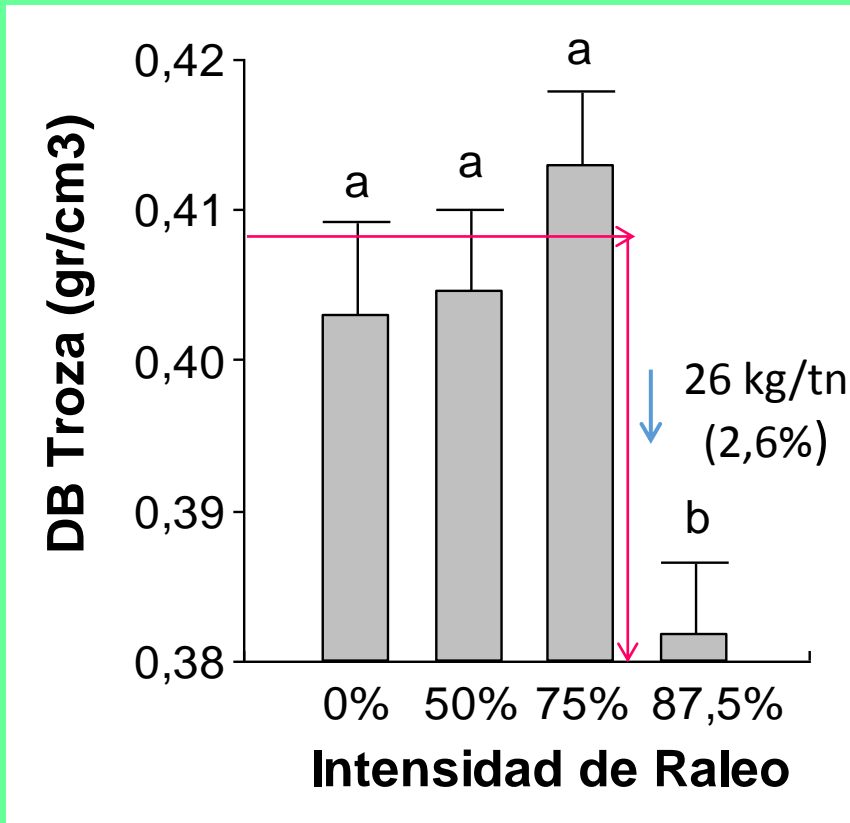


T0: 0,43 gr/cm<sup>3</sup> = T1: 0,42 gr/cm<sup>3</sup>  
T2: 0,412 gr/cm<sup>3</sup> = T3: 0,405 gr/cm<sup>3</sup>

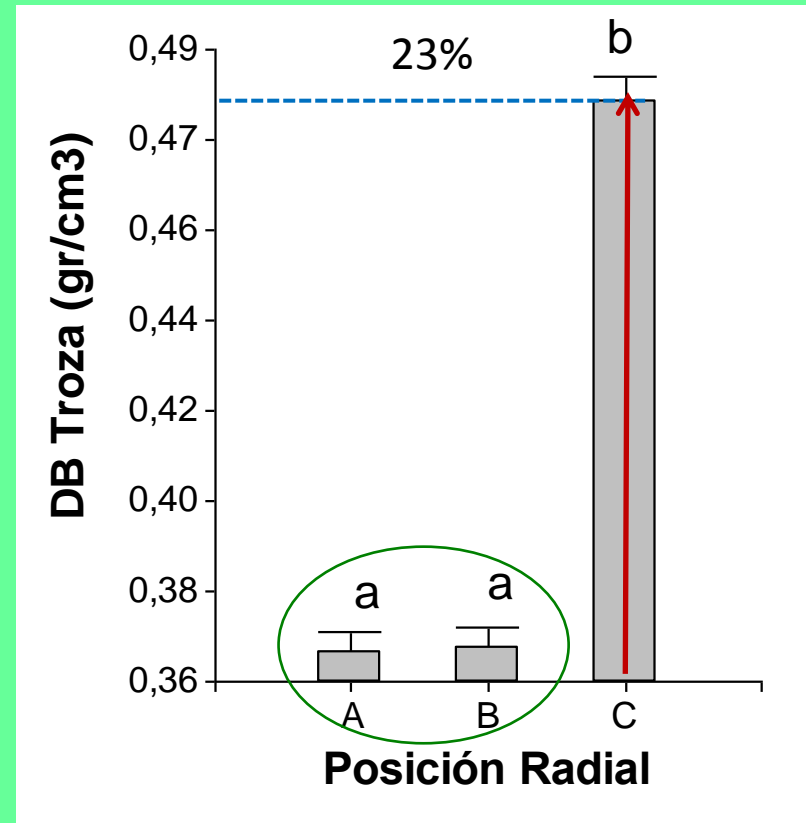
A: 0,371 gr/cm<sup>3</sup> = B: 0,386 gr/cm<sup>3</sup>  
C: 0,492 gr/cm<sup>3</sup>.

# RESULTADOS

## Densidad Básica Media de la Troza



T0: 0,405gr/cm<sup>3</sup>=T1: 0,407gr/cm<sup>3</sup> =  
T2: 0,416gr/cm<sup>3</sup>  
T3: 0,383gr/cm<sup>3</sup>




A: 0,367gr/cm<sup>3</sup>  
B: 0,368gr/cm<sup>3</sup>  
C: 0,482gr/cm<sup>3</sup>

# RESULTADOS

## Contracción

Int.	Cont.	Cont.	Cont.	Cont.
Raleo	Vol. (%)	Tg. (%)	Rd. (%)	Ax. (%)
0,0%	10,70a	6,66a	3,71a	0,33a
50,0%	9,85b	6,29b	3,12b	0,43b
75,0%	10,05b	6,01b	3,56a	0,47b
87,5%	9,20b	5,74b	2,94b	0,53b
Media	9,95	6,18	3,33	0,44

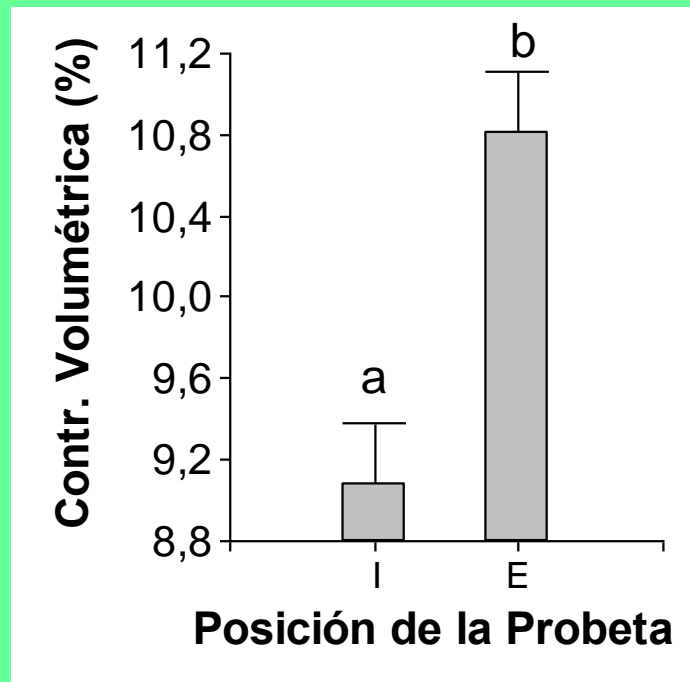




# RESULTADOS

## Contracción Volumétrica

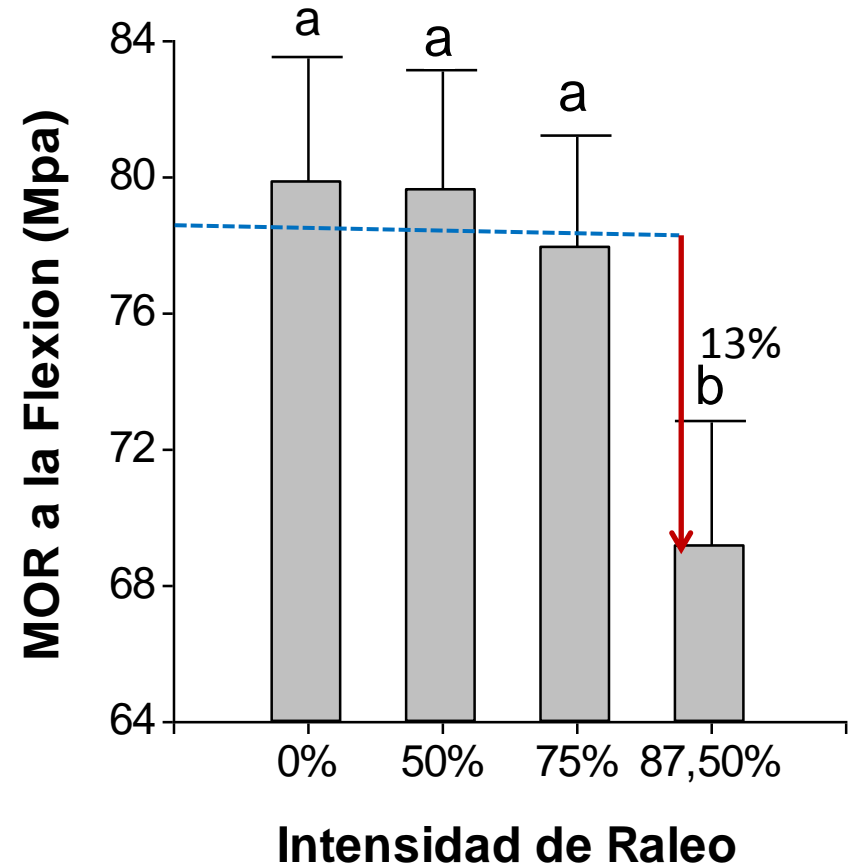
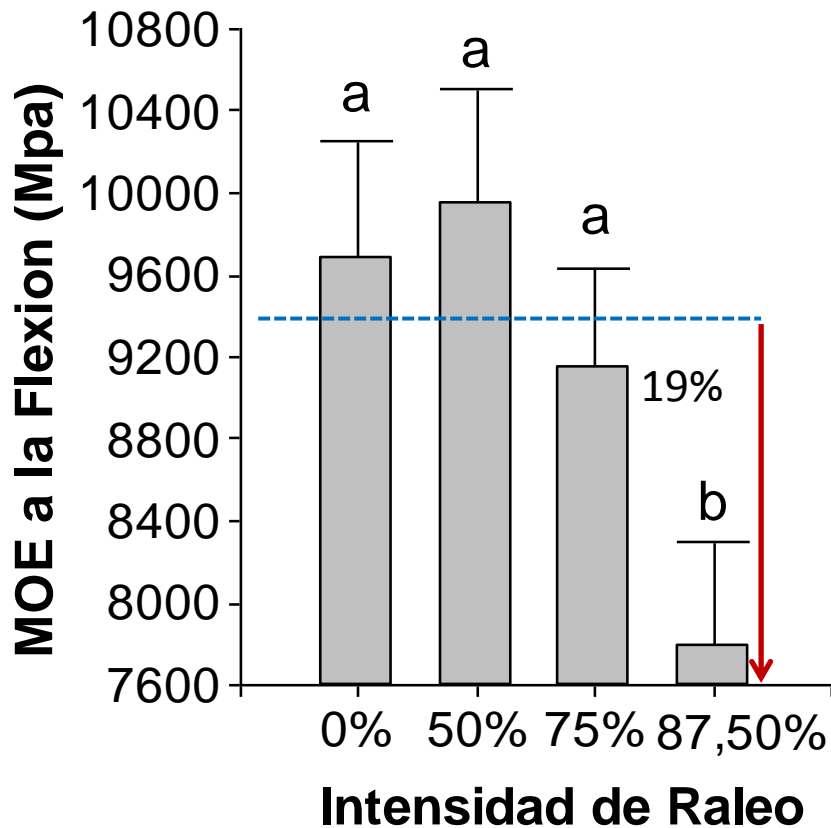
Int. Raleo	Muestras Externas	Muestras Internas
0%	11,90 a	9,51 b
50%	10,90 a	8,80 b
75%	10,77 a	9,32 b
87,5%	9,69 b	8,71 b
Media	10,82	9,09



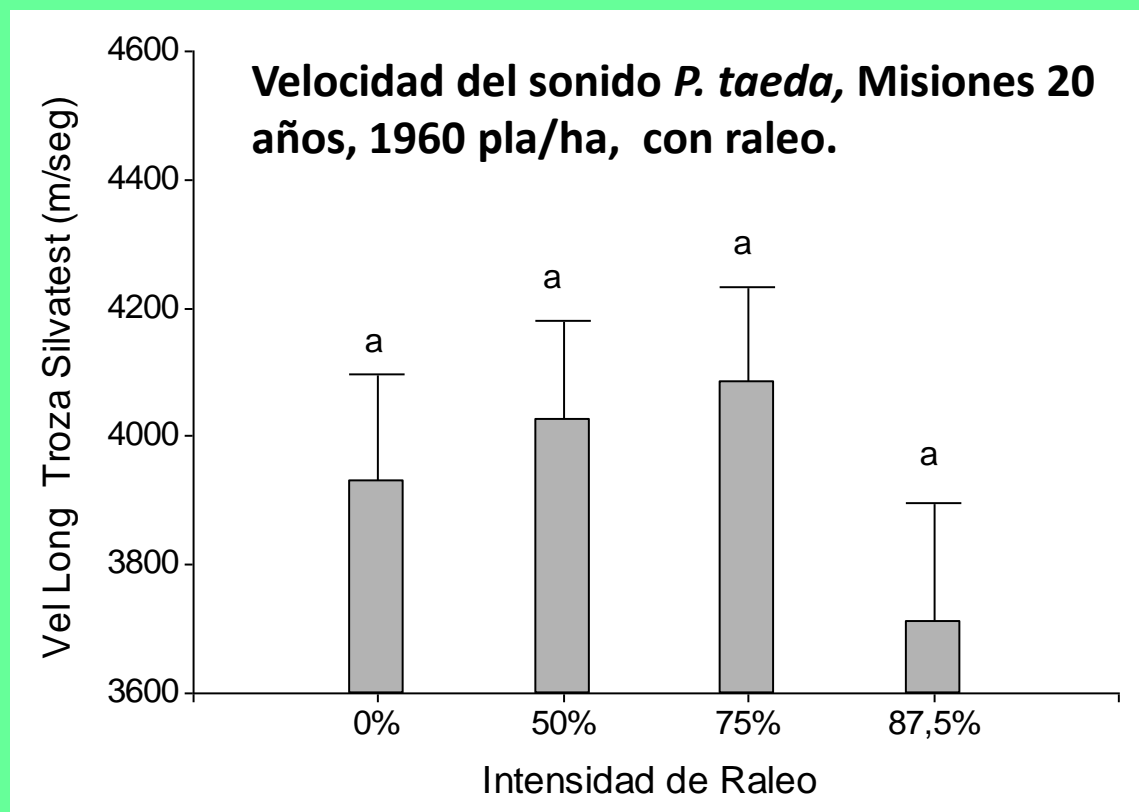
# RESULTADOS

La humedad media de la madera que fue ensayada mecánicamente fue 11,28%.

## Resistencia a la Flexión Estática



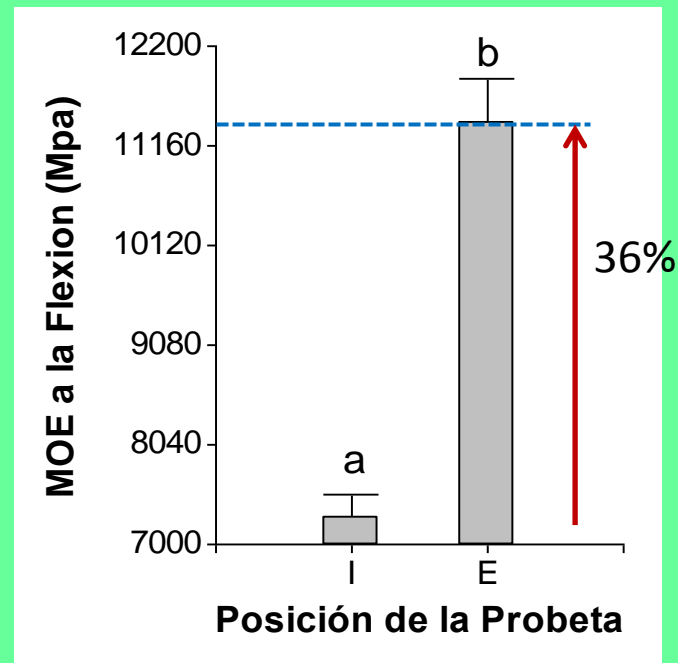
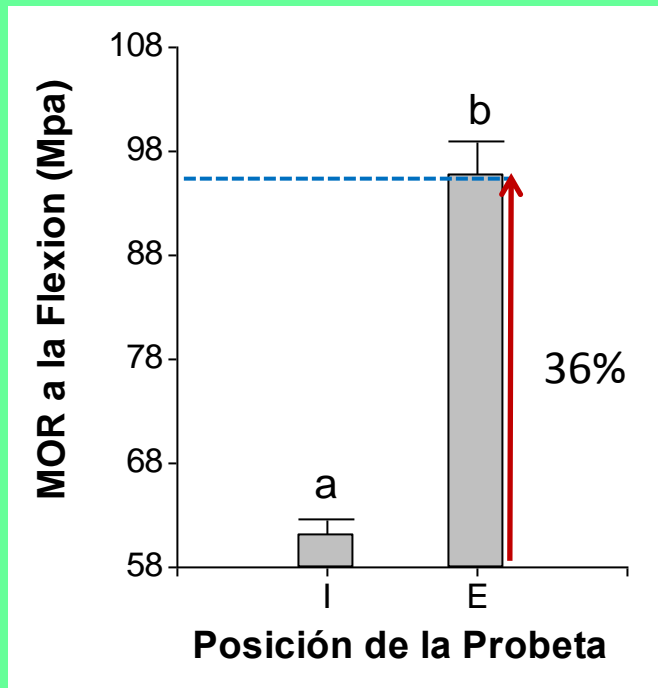
# RESULTADOS



# RESULTADOS

## Resistencia a la Flexión Estática

	Flexión (Mpa)	
Posición	MOE	MOR
Muestra		
Externa	11.392 a	96 a
Interna	7.276 b	61 b



Ballarín y Palma determinaron que para *P. taeda* de 37 años madera adulta mayor resistencia.

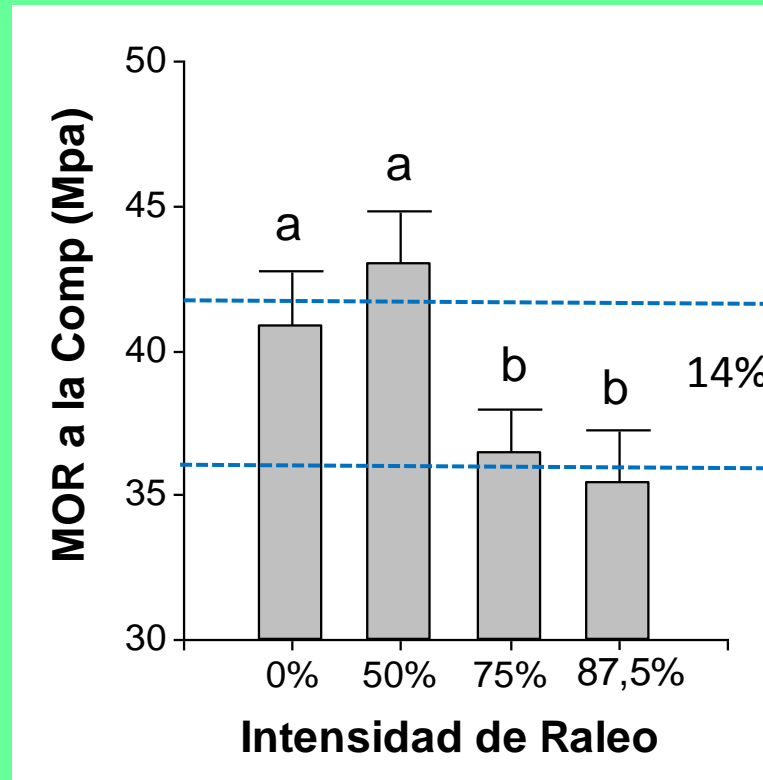
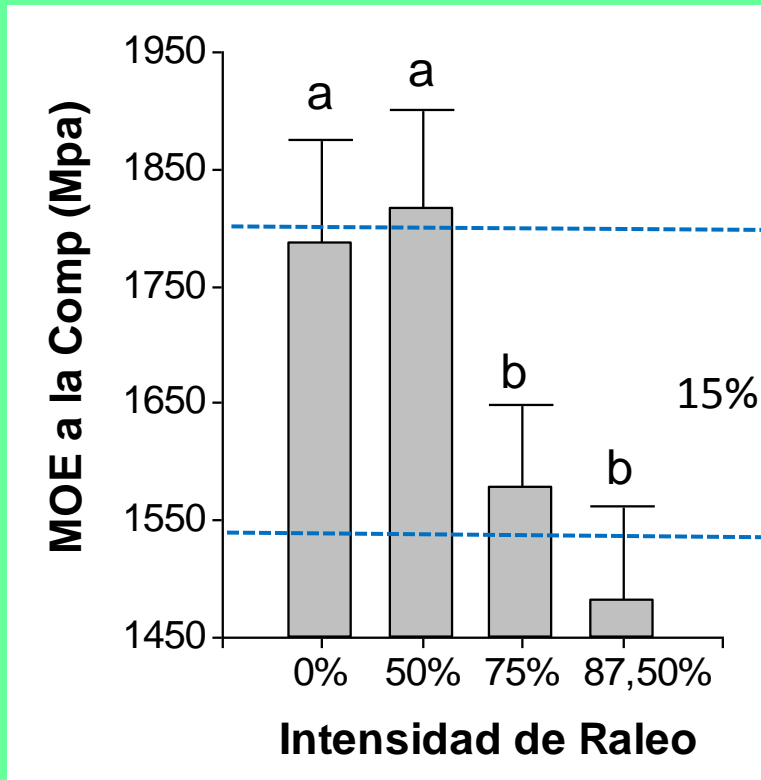
MOE 54% > en MA

MOR 47% > en MA



# RESULTADOS

## Resistencia a la Compresión Paralela a las Fibras



# RESULTADOS

## Compresión Paralela a las Fibras

Posición probeta	MOE a la compresión (Mpa)			MOR a la compresión (Mpa)		
E	2.047	a	↑ 34%	48	a	↑ 33%
I	1.346	b		32	b	

# RESULTADOS

## Relación entre Variables (cuando p-valor fue $< 0,05$ )

La DB (troza) y AMF:  $r = -0,51$ .

AMF y MOE a la flexión:  $r = -0,46$

AMF y MOE a la comp:  $r = -0,53$

AMF y MOR a la flexión:  $r = -0,46$

AMF y MOR a la comp:  $r = -0,55$

Donaldson (2008) indicó que la correlación entre la AMF y la densidad de la madera es variable.

# CONCLUSIONES

Mediante mejoramiento genético y silvicultura adecuada es posible orientar la obtención de rollizos que satisfagan requerimientos específicos de calidad



# CONCLUSIONES

Las intensidades de raleo estudiadas produjeron variaciones significativas en las propiedades de la madera de *Pinus taeda*.

La aplicación de un raleo del 50% de la densidad original de la plantación favoreció la obtención de madera con propiedades superiores para todas las variables estudiadas.

El tratamiento con 87,5% de raleo afectó a todas las propiedades.

La resistencia a la compresión, densidad básica a 1,30m disminuyeron para intensidades de raleo iguales y superiores al 75% de la densidad original.

# CONCLUSIONES

La madera externa presentó valores de resistencia a la flexión y a la compresión muy superiores a los de la madera interna, independientemente del tratamiento de raleo aplicado.

Los valores de DB a 1,30 m y de la troza, el espesor de pared, la longitud de traqueidas y el AMF fueron estadísticamente iguales en la posición cercana a la médula (abarcó como máximo al anillo nro 2) y la sección media del radio (abarcó como máximo al anillo nro 9), esto permite concluir que a los 9 años, el *Pinus taeda* aún está constituido totalmente de leño juvenil.

Muchas  
Gracias!!!!