



**“Soluciones
innovadoras
para optimizar
la rentabilidad
forestal y de la
madera”**

La calidad de la madera. Factor de valorización.

Esther Merlo Sánchez

MADERA PLUS CALIDAD FORESTAL S.L.

www.maderaplus.es



Empresa de Ingeniería e Investigación Forestal y de la Madera apostando por la **INNOVACIÓN** y la **CALIDAD TECNOLÓGICA DE LA MADERA** en la **cadena de suministro** para una puesta en valor del sector forestal.

Promovemos la caracterización de la calidad tecnológica de la madera desde el árbol en pie, madera en rollo y madera aserrada según los requerimientos de la industria, utilizando diferentes tecnologías no destructivas.



www.maderaplus.es

Actuaciones en I+D+i

- Modelización de la calidad desde el árbol en pie
- Influencia de la silvicultura
- Rentabilidad final
- Nuevas tecnologías
- Caracterización temprana

.Servicios al sector

- Consultoría Forestal
- Asesoramiento técnico
- Clasificación de madera
- Caracterización de calidad

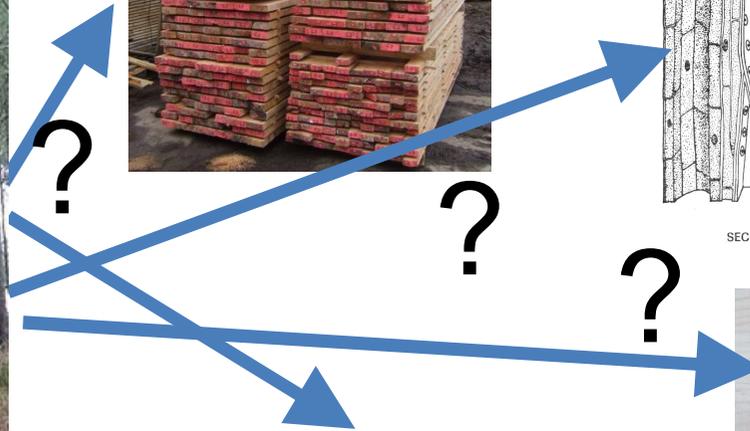
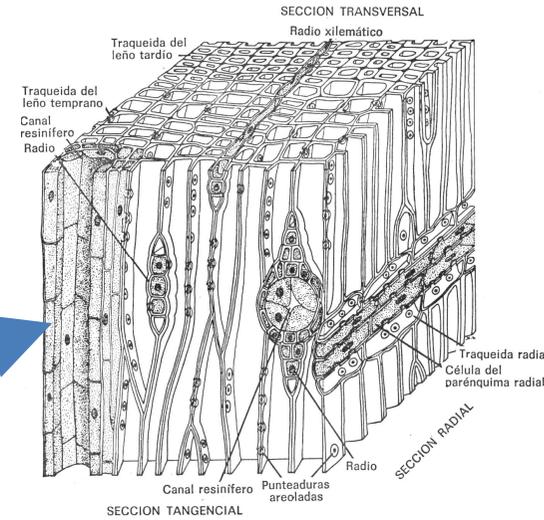


Calidad tecnológica

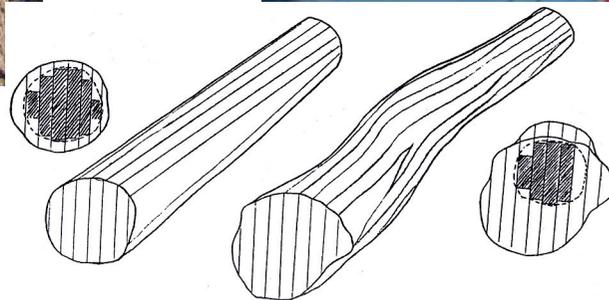
Cómo medirla

El recurso forestal

Calidad de la madera



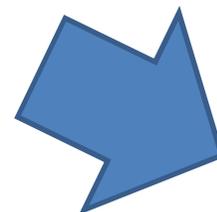
Caracteres externos de calidad: forma



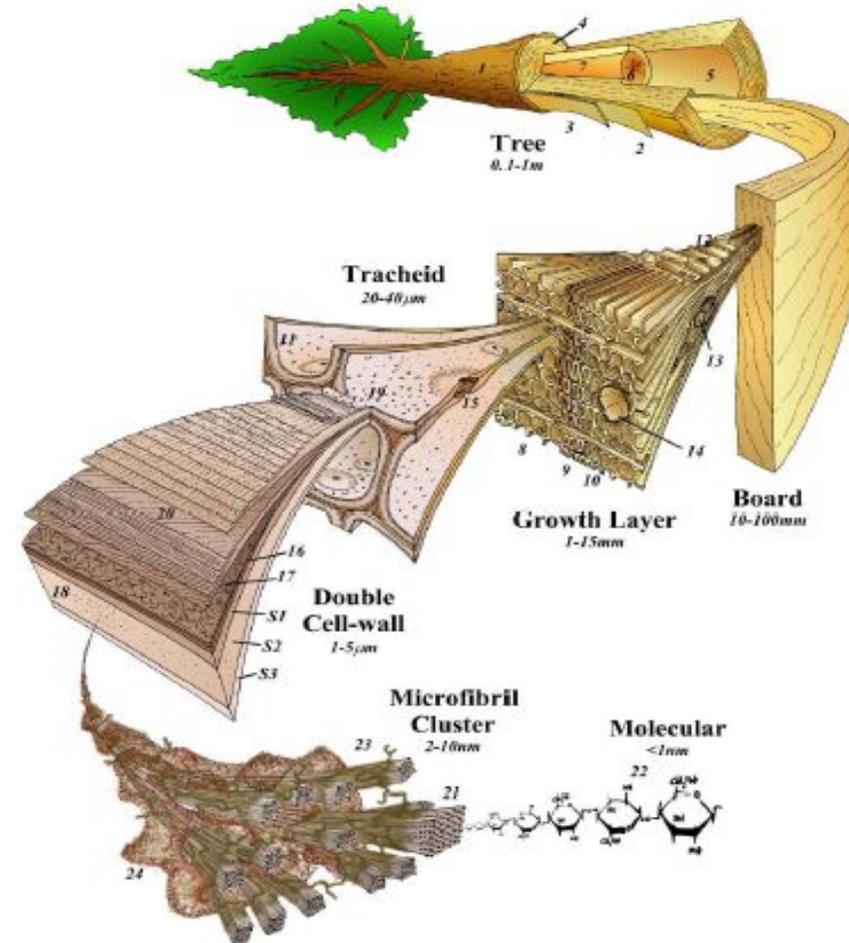
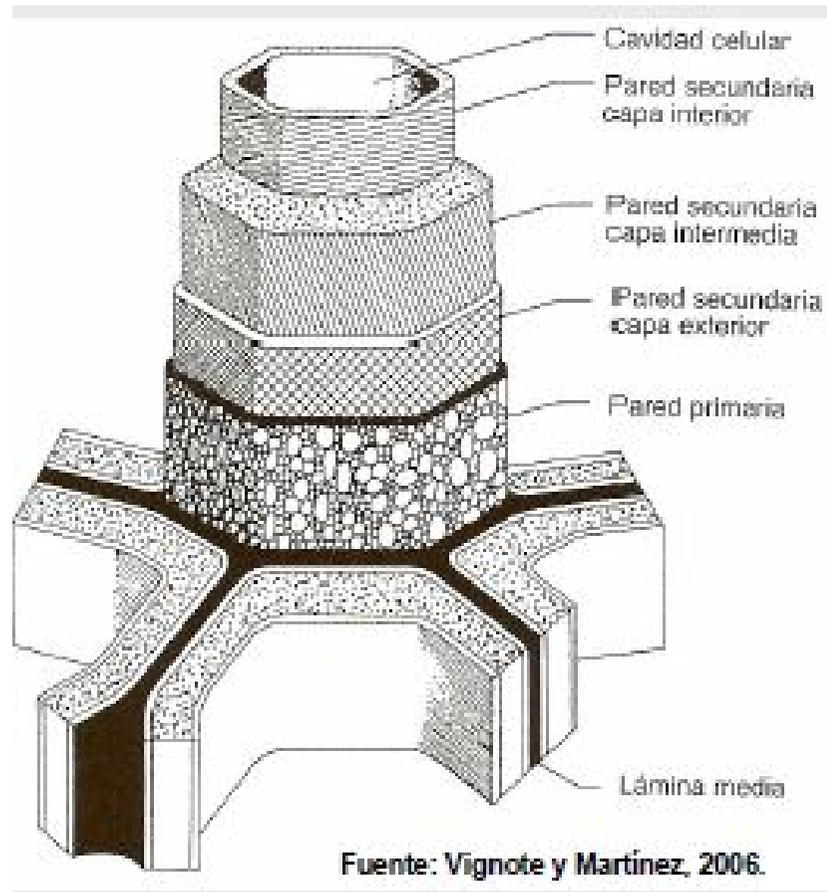
Caracteres externos de calidad: nudos



Caracteres internos: la calidad tecnológica



Caracteres internos: anatómicos y estructurales



© Prof.Dr.Rupert Wimmer: Wood Quality – Causes, Methods, Control

Variabilidad de los caracteres tecnológicos internos

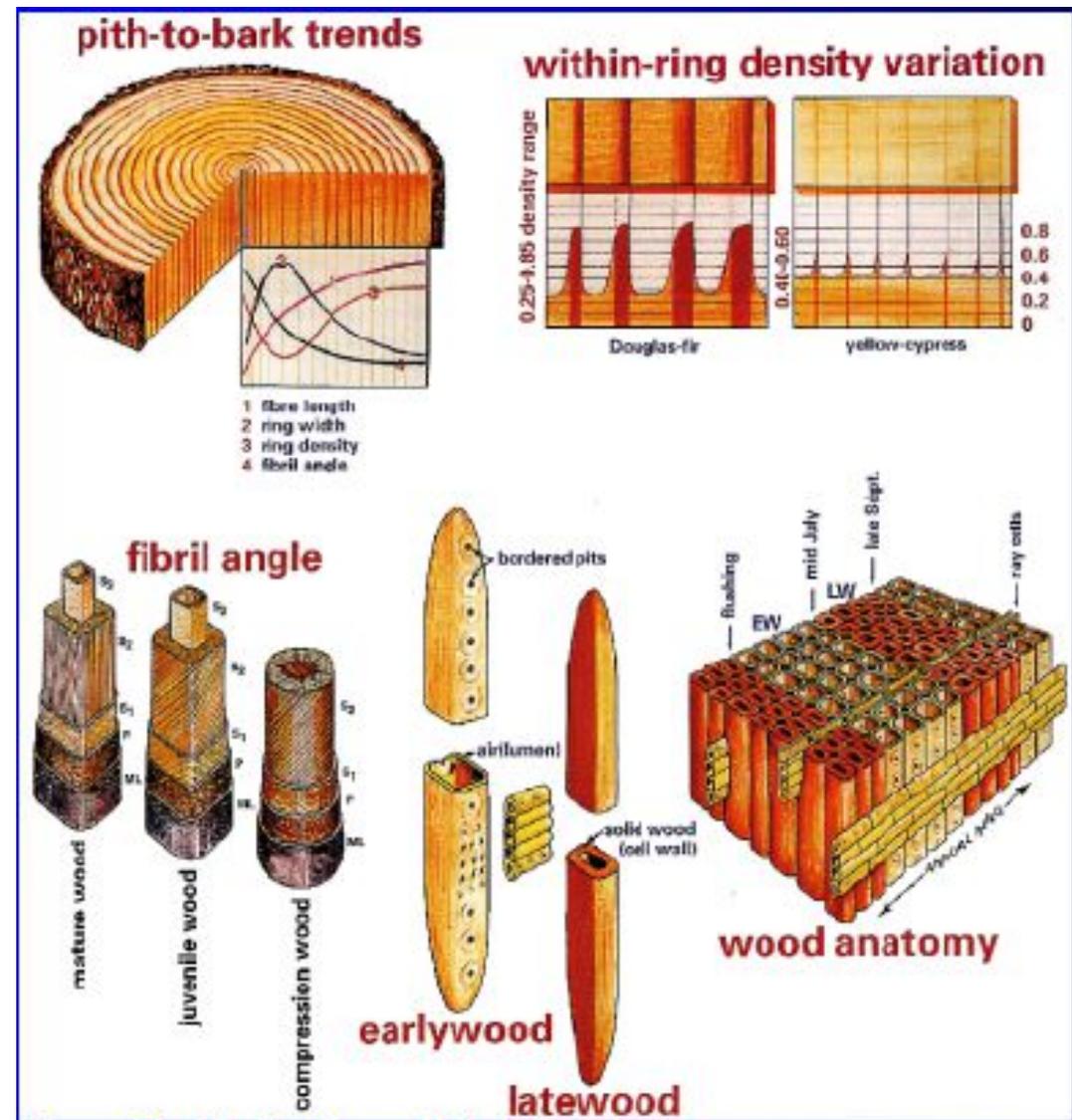


Dentro del anillo

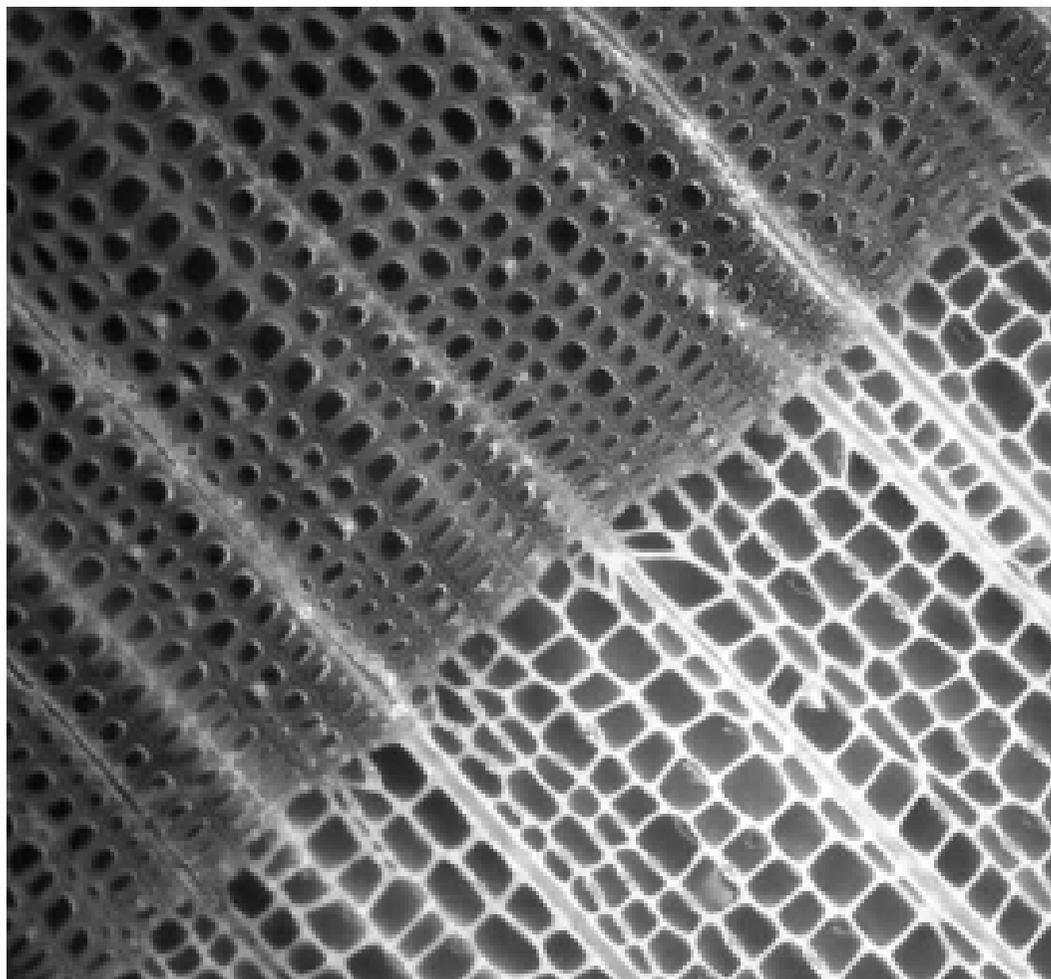
De médula a corteza

En altura

Otros: Madera de reacción



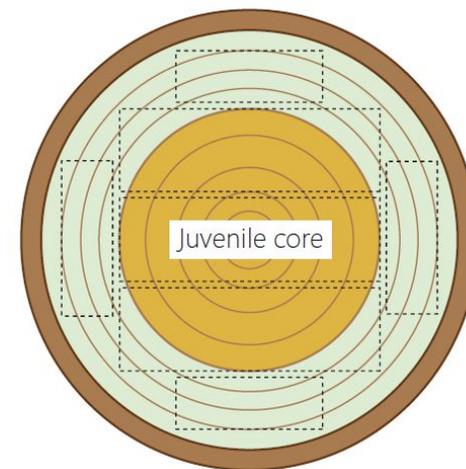
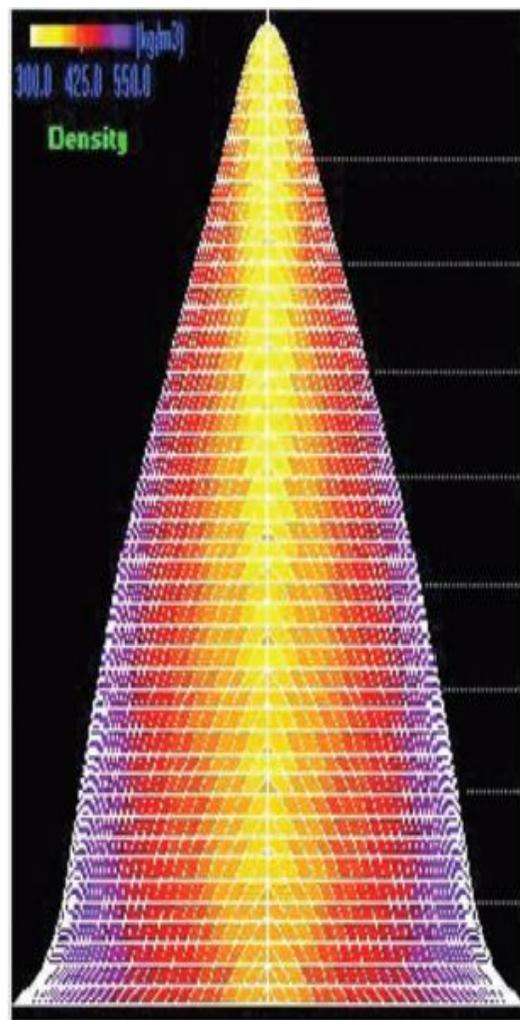
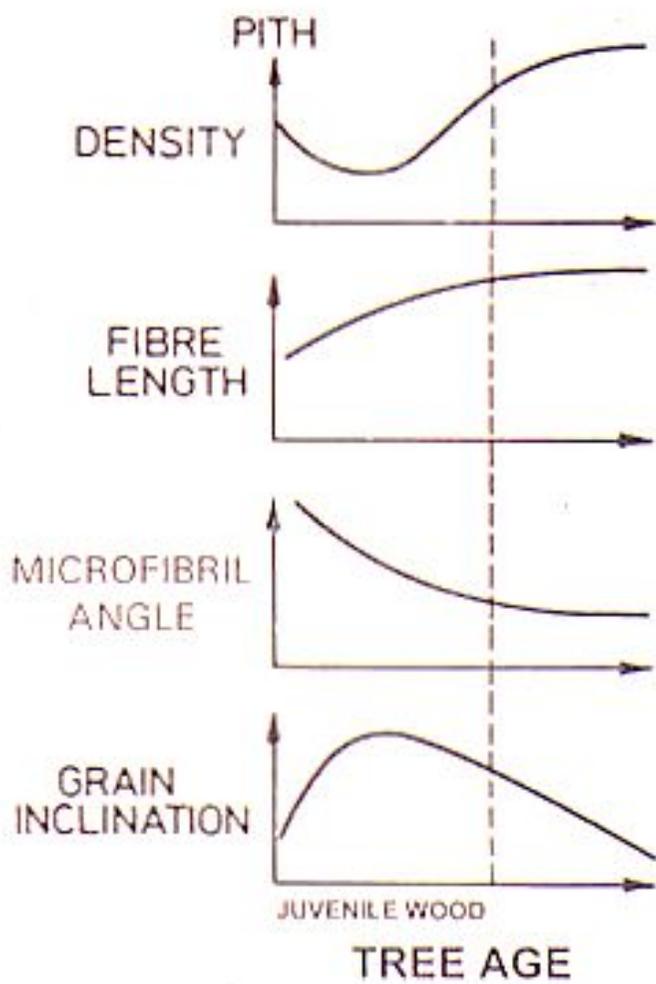
Variación dentro del anillo: madera temprana y tardía



Alex C. Wiedenhoef and Regis B. Miller
USDA, Forest Service, Forest Products Laboratory, Madison, WI

0-8493-1588-3/05/\$0.00+\$1.50
© 2005 by CRC Press LLC

Variación de médula a corteza: madera juvenil y adulta



Factores que afectan a la calidad de la madera



- Genética
- Ambiente:
 - Luz
 - Temperatura
 - Agua
- Selvicultura:

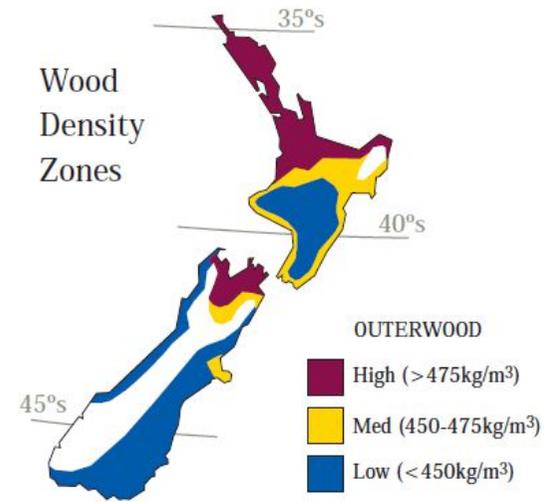
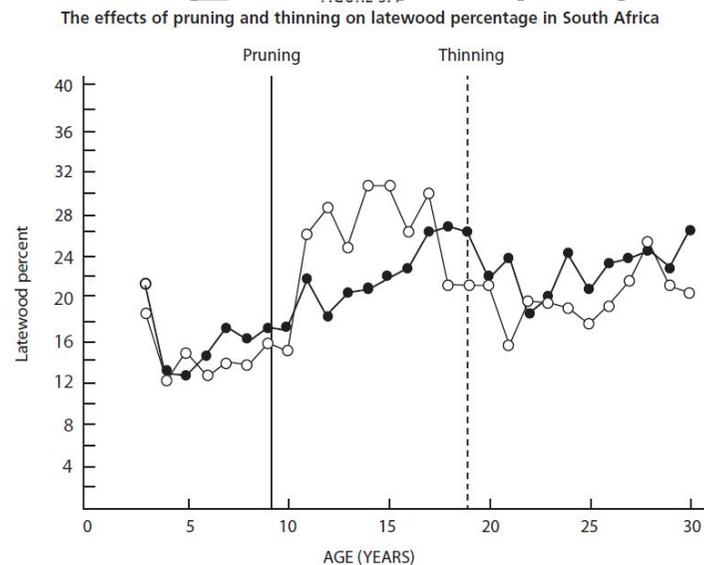


Fig. 2 New Zealand radiata pine wood density zones

Forest Research Bulletin 216: NZ pine and Douglas-fir; Suitability for Processing (1999)



Note: the pruned trees (circles) were pruned in one lift at age nine years (12 m height) leaving 4 m crown length, and this increased the latewood percentage. Unpruned trees are filled circles. The stand was thinned again at about age 18 years and this decreased the amount of latewood.
Source: From Gerischer and De Villiers (1963)

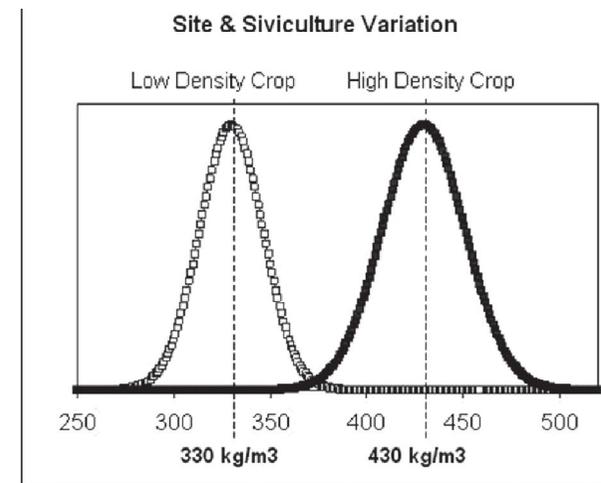


Figure 1. Large environmental influence on stem-average wood density of mature radiata pine in New Zealand (Source: D. Cown) CV 5%.



Calidad tecnológica

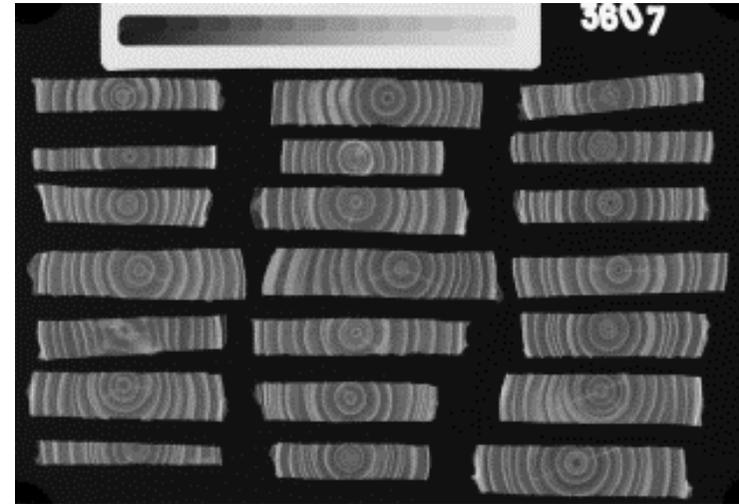
Cómo medirla

El recurso forestal

Métodos no destructivos



Propiedades tecnológicas evaluadas



Modelización de métodos no destructivos



Ensayos no destructivos

Estimación →

- Resistencia
- Módulo de elasticidad
- Densidad



Medición de árboles en pie



Medición de trozas



Correlación



Medición de madera aserrada



Correlación

Correlación
Ajuste de modelos



Cálculo de valores reales

Ensayos destructivos de caracterización mecánica



Modelos de predicción



Desde planta pequeña o árbol adulto



Desde troza



Desde madera aserrada





Calidad tecnológica

Cómo medirla

El recurso forestal

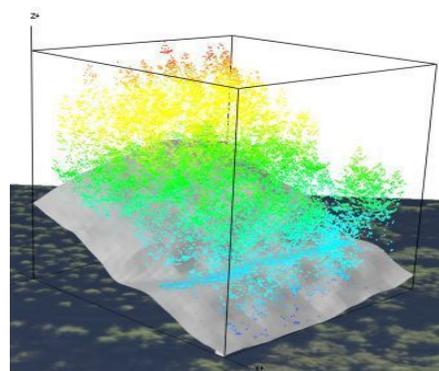
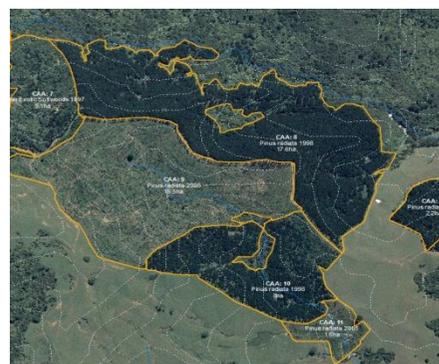
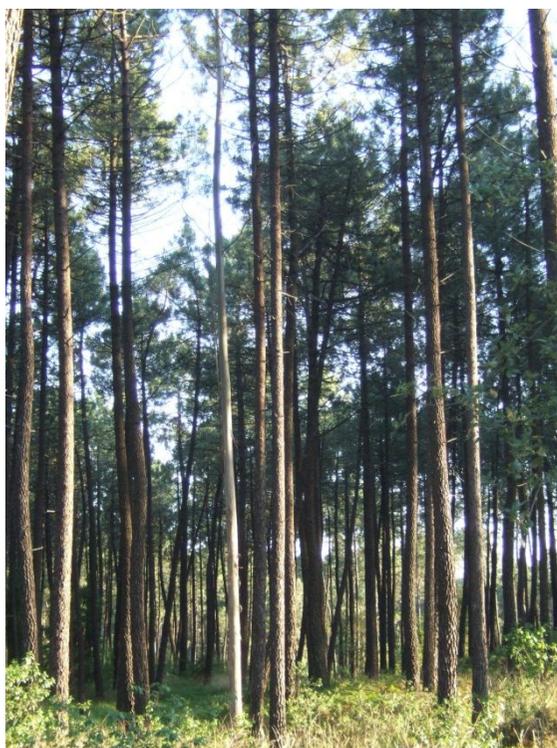


Reto de la competitividad

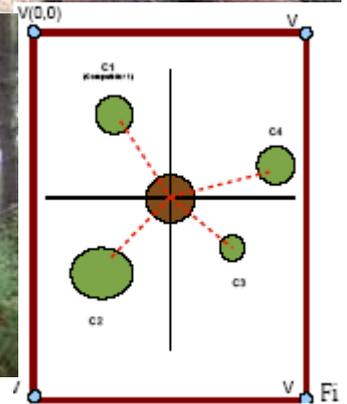
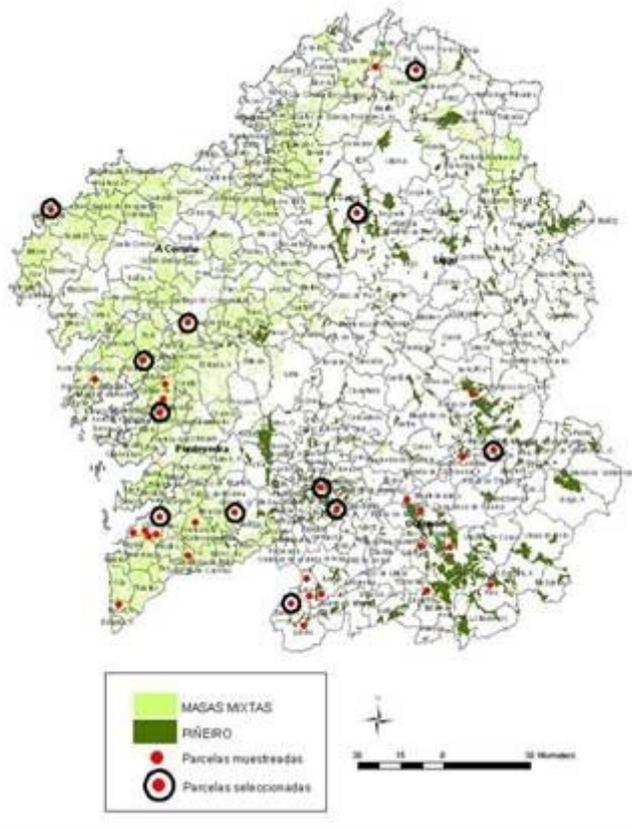
- Nivel forestal: Selvicultura y mejora genética
 - Nivel Industrial: efectividad
-
- Conocer el potencial de nuestras masas forestales y su variabilidad (posibles patrones de diferenciación geográfica y zonificación)
 - Desarrollar y aplicar modelos de caracterización de la calidad de la madera a nivel masal e individual
 - Conocer cómo afecta la selvicultura (podas, claras, fertilización) a la calidad tecnológica de la madera



Modelización de calidad de madera sobre árbol en pie. Antecedentes



Modelización sobre árbol en pie





Modelización de calidad estructural de madera desde árbol en pie

Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA)
Available online at www.inia.es/forestsystems
<http://dx.doi.org/10.5424/fs/2014231-04706>

Forest Systems 2014 23(1): 0-0
ISSN: 2171-5068
eISSN: 2171-9845

Modelling modulus of elasticity of *Pinus pinaster* Ait. in northwestern Spain with standing tree acoustic measurements, tree, stand and variables

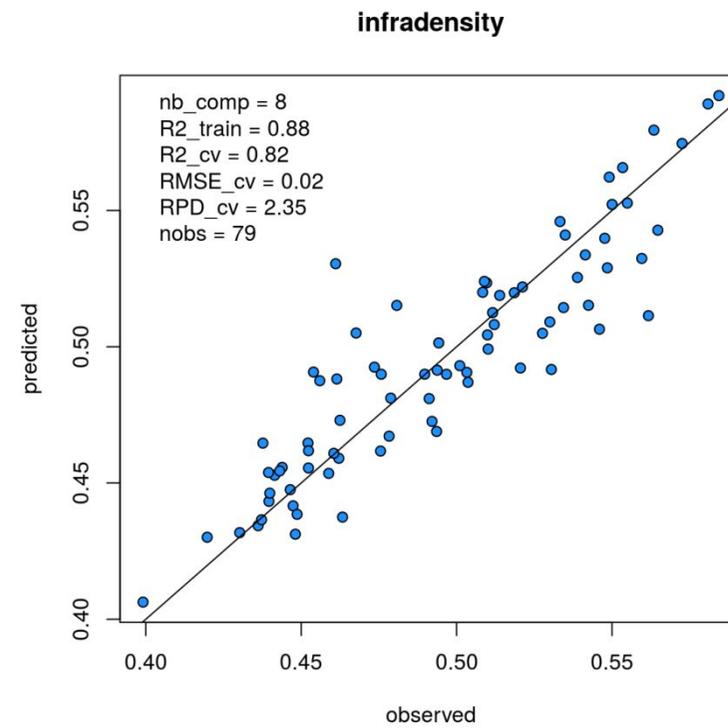
Esther Merlo^{1*}, Juan Gabriel Alvarez-Gonzalez², Oscar Santaclara¹
and Guillermo Riesco²

¹ *Madera Plus Calidad Forestal, S.L. Parque Tecnológico de Galicia. Rúa de Vigo, 2.
32900 San Cibrao das Viñas (Ourense), Spain.* ² *Departamento de Ingeniería Agroforestal.
Unidad de Gestión Forestal Sostenible. Universidad de Santiago de Compostela. Escola Politécnica Superior.
Campus Universitario, s/n. 27002 Lugo, Spain*

Predicción de calidad estructural en E. nitens



Modelo preliminar de predicción de densidad básica con NIR



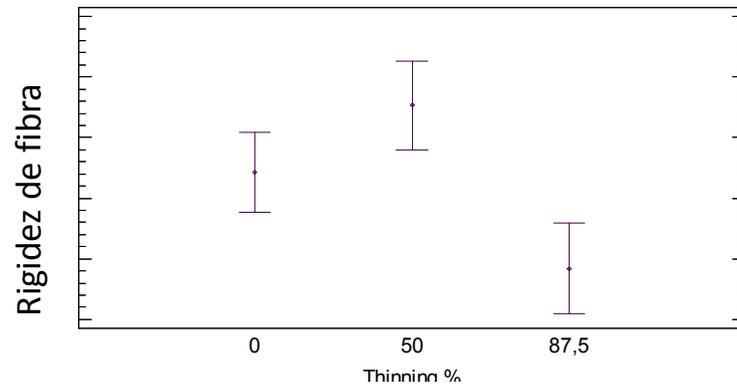


H2020-MSCARISE-
TOPWOOD-645654

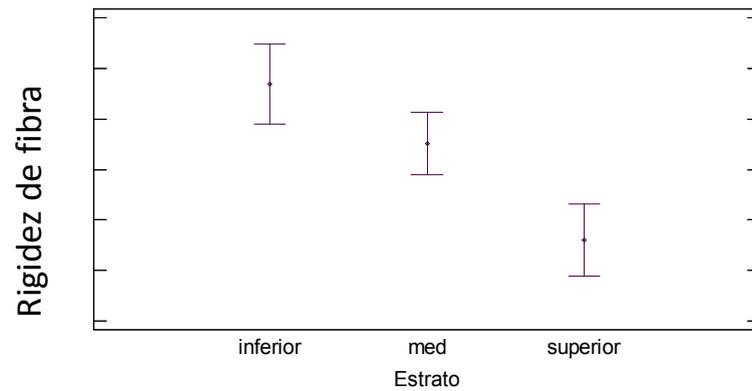


Influencia de las claras

Means and 95,0 Percent LSD Intervals



Means and 95,0 Percent LSD Intervals



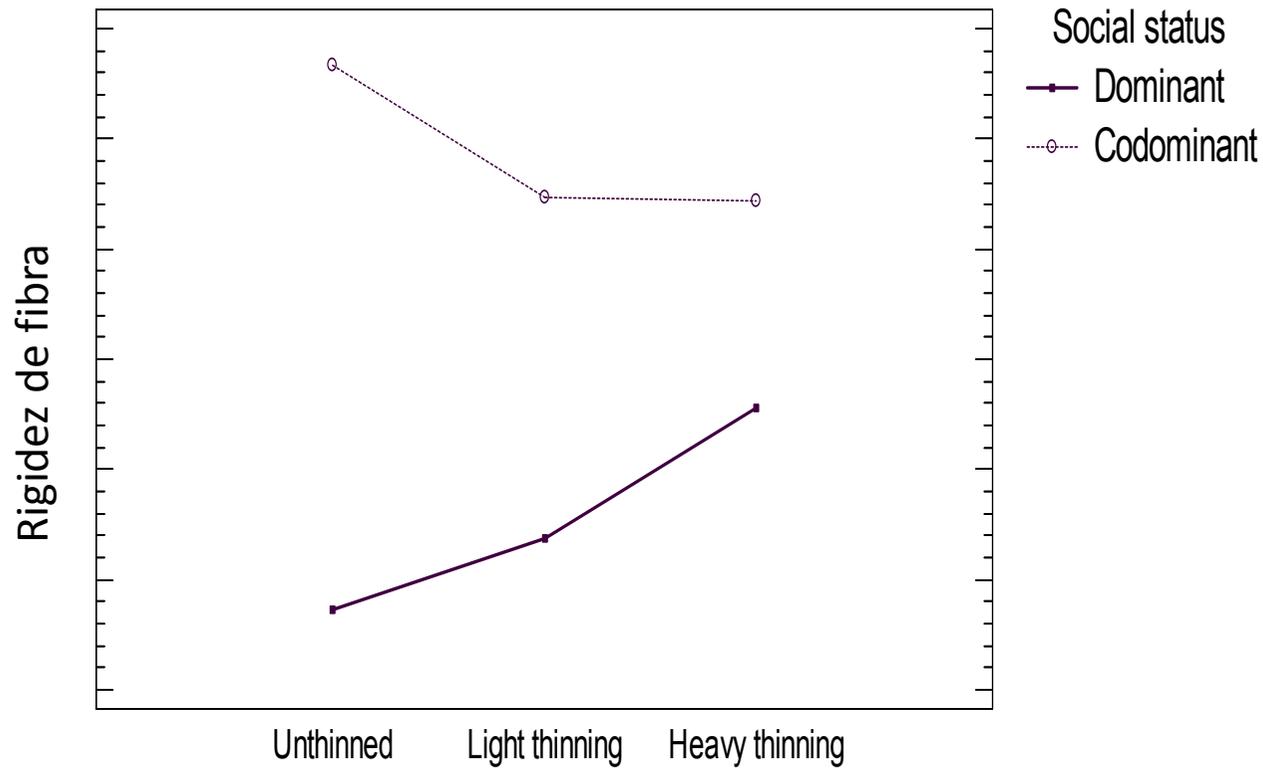


H2020-MSCARISE-
TOPWOOD-645654



MADERA+

Influencia de la selvicultura



Influencia del diámetro del árbol y del estatus social en la rigidez de la madera.
Efecto de las claras para homogeneizar las propiedades mecánicas de la masa

Trabajar en colaboración con la industria



- Caracterizar acorde con las exigencias de la industria y testar con ellas los modelos desarrollados
- Conseguir que la industria valore y demande la madera previamente caracterizada para destinos concretos
- Conseguir que esa diferenciación por calidad se vea reflejada en el precio

Madera estructural



CE

01234

AnyCo Ltd

10

M / Dry Graded

AnyCo No. 789/2010

C 24



Douglas



Pinus sp



Eucaliptus sp.



Castanea sp

La tecnología al servicio de la
cadena monte-industria

Gracias por su atención



Esther Merlo Sanchez

www.maderaplus.es

Colaboraciones



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

