

**ANÁLISIS DENDROCLIMÁTICO DE ESPECIES
FORESTALES EN NUESTROS BOSQUES:
RESPUESTA AL CLIMA Y EVIDENCIAS DE SU
POSIBLE COMPORTAMIENTO FRENTE AL
CAMBIO CLIMÁTICO**

Autor: Borja Daniel González González

INGENIERO DE MONTES

INTRODUCCIÓN

1. **Introducción**
2. Dendrocronología
3. Metodología
4. Ejemplos reales
5. Otras Técnicas
6. Conclusiones



↑ 0.4°C/década Invierno
0.6°C/década verano



↑ 0.4°C/década Invierno
0.7°C/década verano

↓ P ???



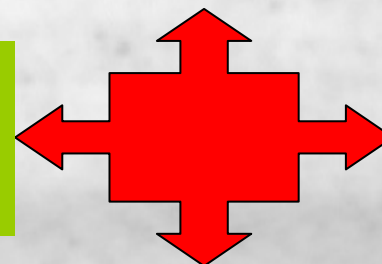
1. **Introducción**
2. Dendrocronología
3. Metodología
4. Ejemplos reales
5. Otras Técnicas
6. Conclusiones

CLIMA PENÍNSULA IBÉRICA

GRADIENTES

**HUMEDAD Y DISPONIBILIDAD
HÍDRICA (mayor hacia Noroeste)**

**CONTINENTALIDAD
(mayor hacia interior)**



**TERMICIDAD
(mayor hacia el Sur)**

REGÍMENES CLIMÁTICOS

ESPECIES FORESTALES TIENEN ASOCIADO UNO DE ESTOS RANGOS RELACIONADO CON FENOLOGÍA Y FISIOLOGÍA



DISTRIBUCIÓN ESPECIES (UMBRALES FISIOLÓGICOS DE TOLERANCIA)




TASA CAMBIO DISTINTA ENTRE ESPECIES Y DENTRO DE UNA MISMA ESPECIE



SI LA TASA CAMBIO > UMBRAL FISIOLÓGICO = MIGRACIÓN (SUPERVIVENCIA)

1. **Introducción**
2. Dendrocronología
3. Metodología
4. Ejemplos reales
5. Otras Técnicas
6. Conclusiones

DESPLAZAMIENTO DE LAS ESPECIES FORESTALES




**INTERESANTE P. IBÉRICA DEBIDO
DIVERSIDAD HÁBITATS Y LÍMITE DE
DISTRIBUCIÓN MUCHAS SPP.**



**ESPECIES FORESTALES RESPONDEN ANTES CON LA
MIGRACIÓN QUE CON LA EVOLUCIÓN**



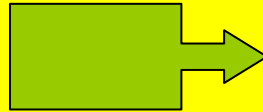
**SE HA ESTIMADO DIFERENTES ESCALAS Y REGIONES
(SIEMPRE MODELIZACIÓN CLIMÁTICA)**



**PREVISIÓN DESPLAZAMIENTO MAYOR ALTITUD (8-10
METROS POR DÉCADA)... 3 KM LATITUD PARA
ADAPTARSE ACTUAL SITUACIÓN**

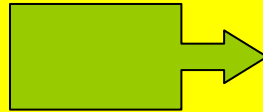
OTROS ASPECTOS APRECIABLES DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN BOSQUES

ADELANTAMIENTO
PRIMAVERA



INFLUENCIA ASPECTOS
FENOLÓGICOS E INTERACCIONES
ENTRE SPP.

¿ESTIMACIONES?



ADELANTAMIENTO APERTURA
YEMAS **6 DÍAS** POR CADA °C

¿REPERUSIÓN?



PROLONGACIÓN **11 DÍAS**
ESTACIÓN DE CRECIMIENTO EN
UN CONTEXTO EUROPEO

UN MEJOR CONOCIMIENTO CARACTERÍSTICAS
FUNCIONALES SPP FUNDAMENTAL ESTUDIAR
CONDICIONES FUTURAS

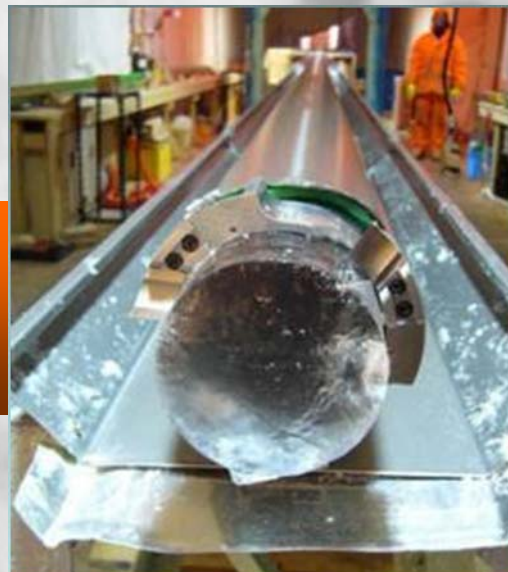


PARA INFERIR RESPUESTAS FUTURAS DE LOS
ECOSISTEMAS ANTE CAMBIO...NECESIDAD
CONOCER COMPORTAMIENTO PASADO



RECONSTRUCCIÓN CONDICIONES AMBIENTALES
REQUIERE EMPLEO DE "PROXIES" O
INDICADORES AMBIENTALES

1. **Introducción**
2. Dendrocronología
3. Metodología
4. Ejemplos reales
5. Otras Técnicas
6. Conclusiones



ES CLIM

S INDIRECTO
TRANSFORMADO
DEL PASADO
PERMANENTE



A R

ESPACIAL Y PRECISIÓN DE LA SEÑAL REGISTRADA

PROXIES CLIMÁTICOS

1. **Introducción**
2. Dendrocronología
3. Metodología
4. Ejemplos reales
5. Otras Técnicas
6. Conclusiones



ANILLOS DE CRECIMIENTO

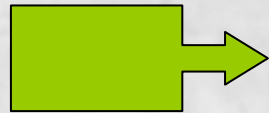




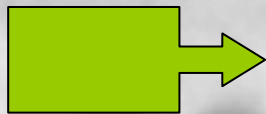
DENDROCRONOLOGÍA

1. Introducción
2. **Dendrocronología**
3. Metodología
4. Ejemplos reales
5. Otras Técnicas
6. Conclusiones

LA DENDROCRONOLOGÍA



DISCIPLINA BASA EN ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS ANILLOS DE CRECIMIENTO DE LOS ÁRBOLES



BOTÁNICA. ECOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y CLIMATOLOGÍA



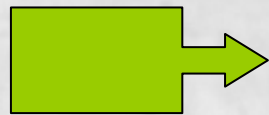
SINCRONIZACIÓN (DATACIÓN ANILLOS DE CRECIMIENTO) ES EL PASO MÁS IMPORTANTE



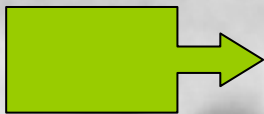
UNIENDO SERIES ANILLOS VIVOS, MATERIAL EXCAVACIÓN, EXCAVACIONES ARQUEOLÓGICAS, MATERIAL SUBFÓSIL.....SECUENCIAS MILENIOS

1. Introducción
2. **Dendrocronología**
3. Metodología
4. Ejemplos reales
5. Otras Técnicas
6. Conclusiones

APLICACIONES DE LA DENDROCRONOLOGÍA



REALIZACIÓN DE
RECONSTRUCCIONES CLIMÁTICAS
(**DENDROCLIMATOLOGÍA**)



PILAR BÁSICO PARA EL ESTUDIO DEL **CAMBIO CLIMÁTICO**



RELACIÓN CRECIMIENTO DE LOS ANILLOS DE LOS
ÁRBOLES Y EL CLIMA



LOS ÁRBOLES SE COMPORTAN COMO “CAJAS
NEGRAS” ALMACENANDO INFORMACIÓN Y LA
DENDROCRONOLOGÍA “ABRE” ESAS CAJAS PARA
LEER E INTERPRETAR LOS DATOS

1. Introducción
2. **Dendrocronología**
3. Metodología
4. Ejemplos reales
5. Otras Técnicas
6. Conclusiones

Crecimiento en el xilema

Como consecuencia de la actividad del cambium vascular, normalmente se aprecian anillos de crecimiento debidos a la formación del xilema secundario

- **Tronco principal**
- **Ramas secundarias**
- **Raíz**

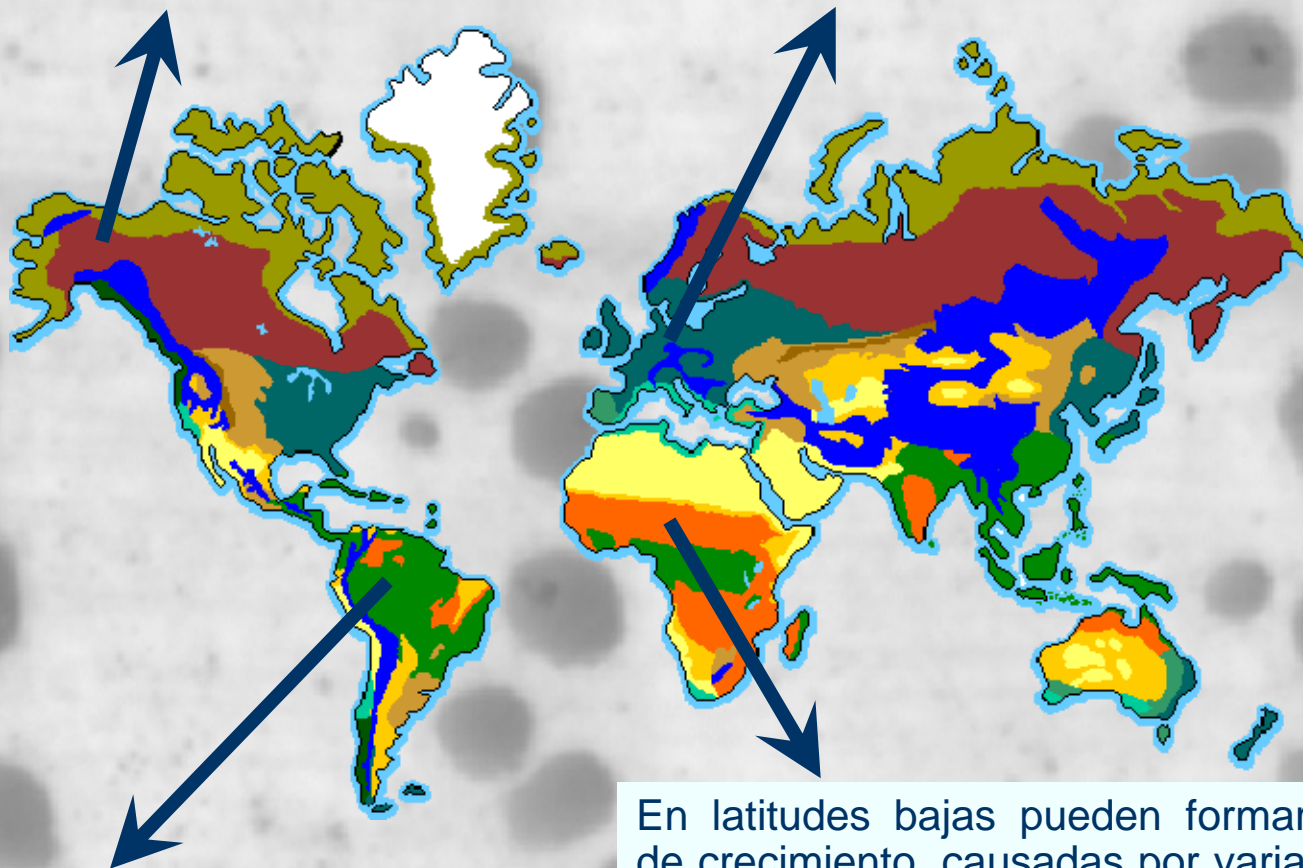


1. Introducción
2. Dendrocronología
3. Metodología
4. Ejemplos reales
5. Otras Técnicas
6. Conclusiones

Formación de anillos en el mundo

En latitudes altas suelen formarse anillos bien definidos debido al gran contraste estacional

En las áreas templadas los anillos suelen ser fácilmente reconocibles, salvo pocas excepciones

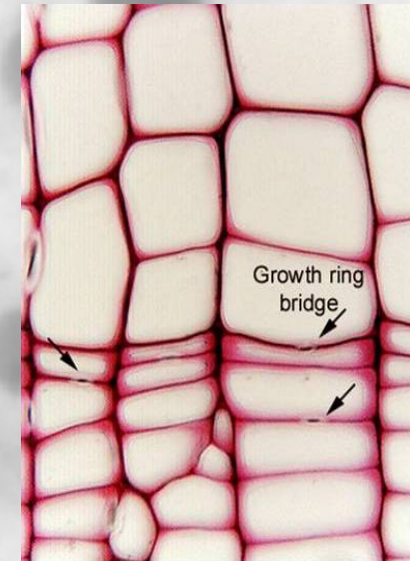
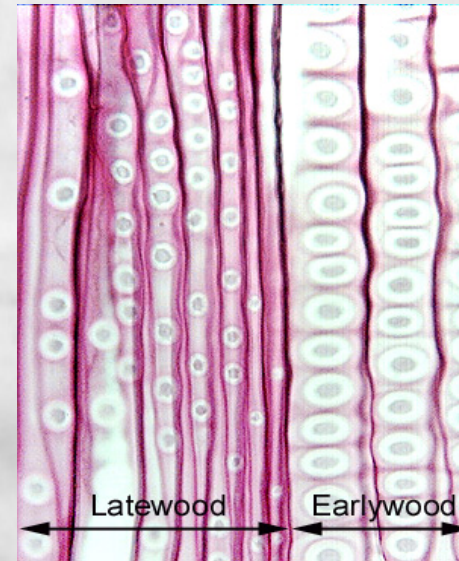
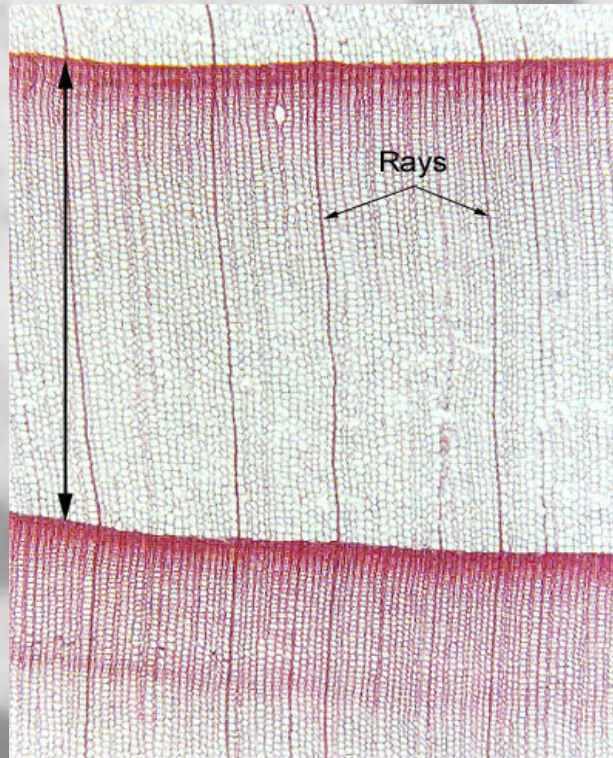


En las zonas ecuatoriales sin variación estacional no suelen formarse anillos anuales

En latitudes bajas pueden formarse zonas de crecimiento, causadas por variaciones de estaciones como períodos secos o húmedos; con frecuencia, estas bandas no llegan a constituir verdaderos anillos

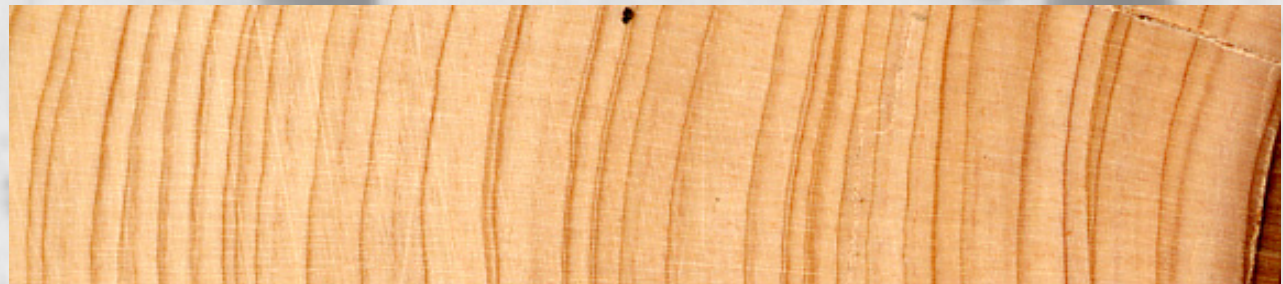
1. Introducción
2. Dendrocronología
3. Metodología
4. Ejemplos reales
5. Otras Técnicas
6. Conclusiones

Anillos de MADERAS SIN VASOS



El límite de los anillos se aprecia por el aplanamiento radial de las traqueidas, con un menor lumen y una pared celular más gruesa

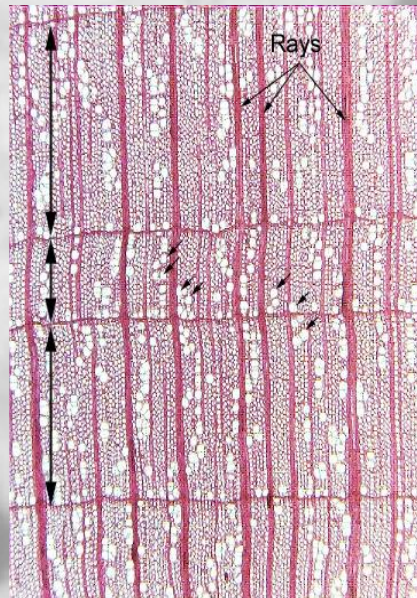
Sobre la superficie, se puede apreciar una alternancia de bandas claras y oscuras



Presentes en la mayoría de las Gimnospermas, *Winteraceae* y alguna otra planta

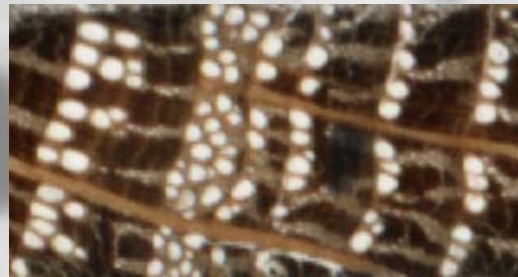
Anillos de MADERAS CON VASOS

1. Introducción
2. Dendrocronología
3. Metodología
4. Ejemplos reales
5. Otras Técnicas
6. Conclusiones



El límite de los anillos se establece atendiendo a diversas características:

- Distribución de las distintas células
- Tamaño de los vasos
- Grosor de las paredes
- Presencia de parénquima marginal
- ...



El aspecto de los anillos es muy variable en función de las especies

Presente en la mayoría de las Dicotiledóneas y en *Gnetales*

1. Introducción
2. **Dendrocronología**
3. Metodología
4. Ejemplos reales
5. Otras Técnicas
6. Conclusiones

DENDROCLIMATOLOGÍA CLÁSICA



ES AQUELLA QUE SE BASA EN EL ANÁLISIS EXCLUSIVAMENTE DE ANCHURAS DE LOS ANILLOS DE CRECIMIENTO

ÚNICO VALOR PARA INTEGRAR TODO LO OCURRIDO A LO LARGO ESTACIÓN CRECIMIENTO



NECESIDAD BÚSQUEDA NUEVAS VARIABLES PARA RECONSTRUCCIÓN CLIMÁTICA

NO OFRECE BUENA RESPUESTA EN ZONAS DONDE EL CLIMA NO ES LIMITANTE

NECESIDAD NUEVOS INDICADORES O PROXIES EN RECONSTRUCCIÓN AMBIENTAL Y ESTUDIO CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS BOSQUES

1. Introducción
2. **Dendrocronología**
3. Metodología
4. Ejemplos reales
5. Otras Técnicas
6. Conclusiones

Anchura del anillo

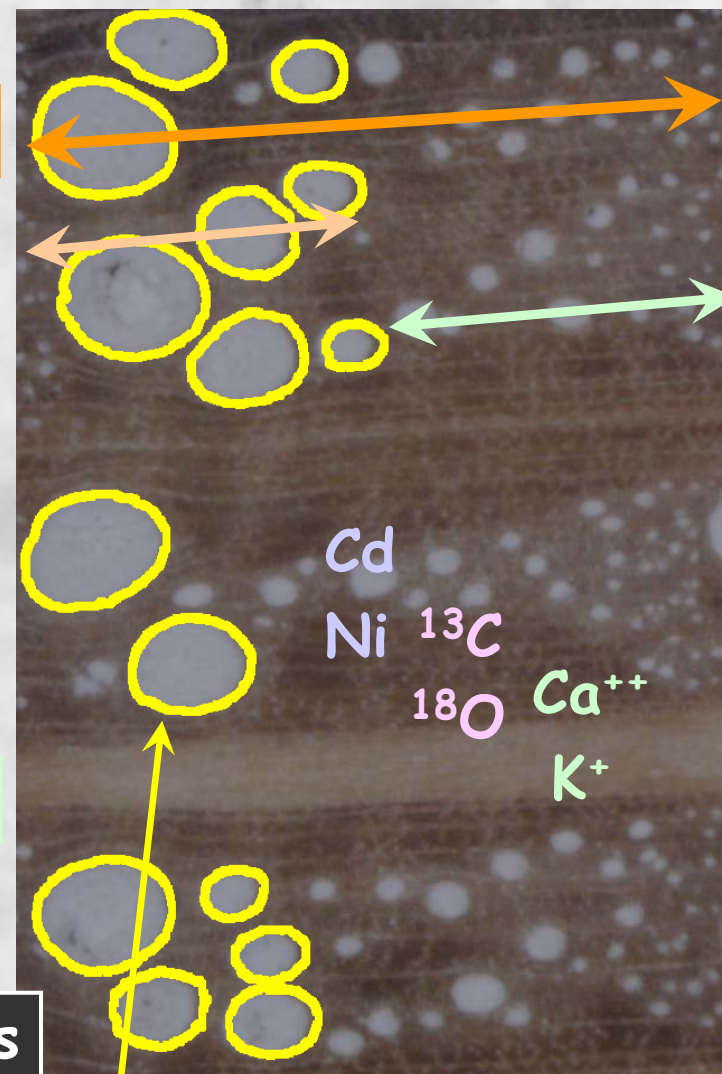
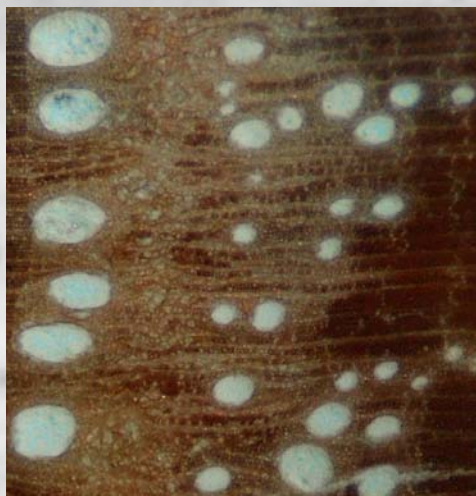
Madera temprana

Madera tardía

Metales pesados

Isótopos estables

Nutrientes minerales



Características anatómicas cualitativas

Características anatómicas cuantitativas

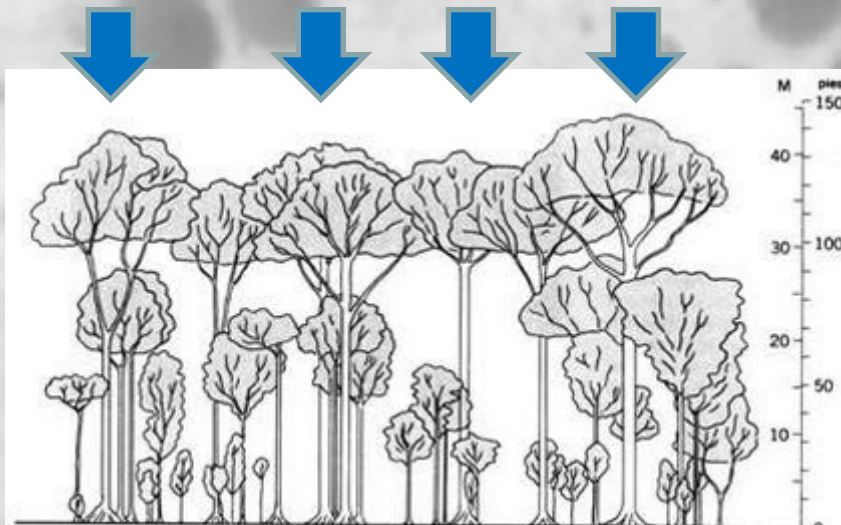
METODOLOGÍA

1. Introducción
2. Dendrocronología
3. Metodología
4. Ejemplos reales
5. Otras Técnicas
6. Conclusiones

1) SELECCIÓN DE INDIVIDUOS

- **SELECCIÓN DE INDIVIDUOS QUE PAREZCAN REFLEJAR MEJOR LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS QUE SE PRETENDE ESTUDIAR (dominantes y codominantes)**
- **UN MUESTREO ALEATORIO SOLO RESULTA EFICAZ CUANDO SE ESTUDIAN FACTORES NO CLIMÁTICOS**

- **RECHAZAR EJEMPLARES CON DAÑOS APARENTES, EXCESO COMPETENCIA, INSECTOS...etc**



METODOLOGÍA

1. Introducción
2. Dendrocronología
3. Metodología
4. Ejemplos reales
5. Otras Técnicas
6. Conclusiones

2) OBTENCIÓN DE MUESTRAS

- **EXTRAER 2 CORES POR ÁRBOL CON UNA BARRENA DE PRESSLER**
- **INTRODUCIR MUESTRAS TUBO PLÁSTICO PARA TRASLADO AL LABORATORIO**



METODOLOGÍA

1. Introducción
2. Dendrocronología
3. Metodología
4. Ejemplos reales
5. Otras Técnicas
6. Conclusiones

3) SECADO Y MONTAJE DE MUESTRAS

- **MONTAR MUESTRAS SOPORTES RÍGIDOS PROVISIONALES, DEJAR SECAR 48 HORAS**
- **PEGAR CORES EN SOPORTE DE MADERA DEFINITIVO , LIJAR LA SUPERFICIE PARA VISUALIZACIÓN DE LOS ANILLOS, AGUA PRESIÓN ELIMINAR TILOSIS, TINTA IMPRESORA, TIZA VISUALIZACIÓN ELEMENTOS CONDUCTORES**

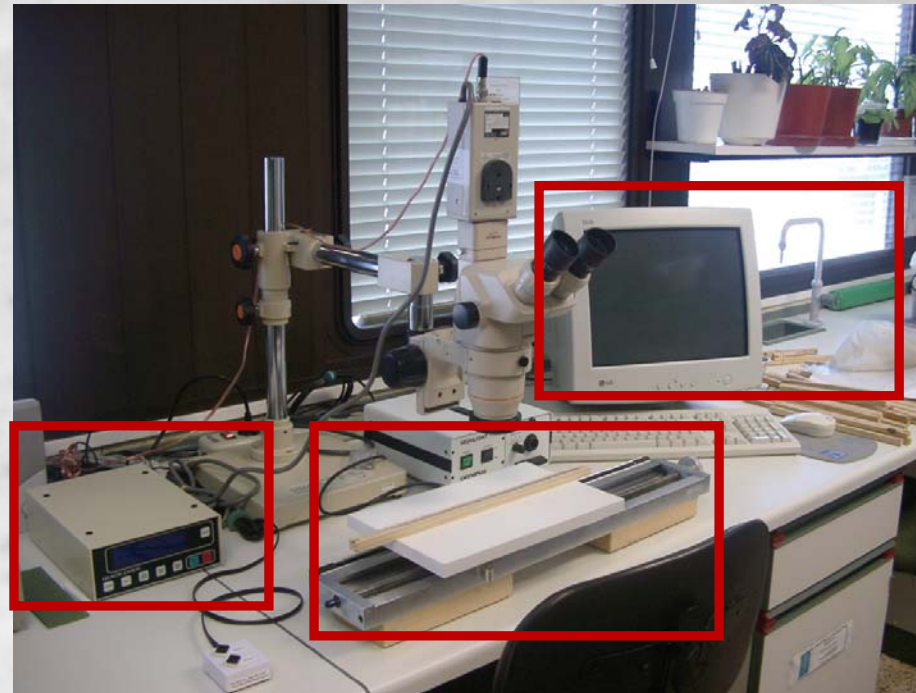


METODOLOGÍA

1. Introducción
2. Dendrocronología
3. Metodología
4. Ejemplos reales
5. Otras Técnicas
6. Conclusiones

4) MEDIR ANCHURA DE LOS ANILLOS DE CRECIMIENTO

- **PLATAFORMA MÓVIL ACCIONADA MANUALMENTE MEDIANTE MANIVELA QUE RECOGE DESPLAZAMIENTOS LINEALES Y TRANSMITE INFORMACIÓN ORDENADOR**
- **REDUCCIONES DE CRECIMIENTO, FRAGMENTACIÓN MUESTRAS, TILOSIS Y OMISIÓN ANILLOS CAUSAN PROBLEMAS**

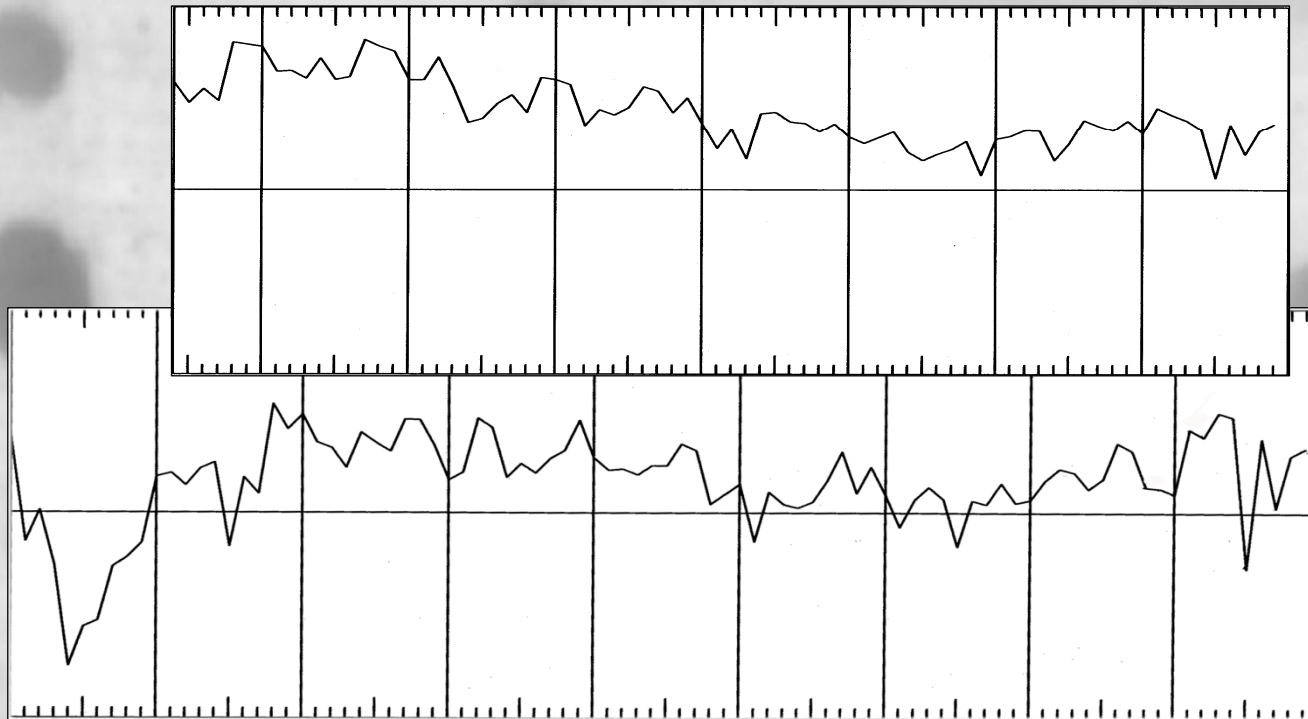


METODOLOGÍA

1. Introducción
2. Dendrocronología
3. Metodología
4. Ejemplos reales
5. Otras Técnicas
6. Conclusiones

5) SINCRONIZACIÓN

- **ASIGNAR A CADA ANILLO SU AÑO EXACTO DE FORMACIÓN (FASE MÁS IMPORTANTE EN DENDROCRONOLOGÍA)**
- **COMPARACIÓN CURVAS CRECIMIENTO BUSCANDO TENDENCIA SIMILAR Y COPLETADO CON TEST ESTADÍSTICOS (COFECHA)**



METODOLOGÍA

1. Introducción
2. Dendrocronología
3. Metodología
4. Ejemplos reales
5. Otras Técnicas
6. Conclusiones

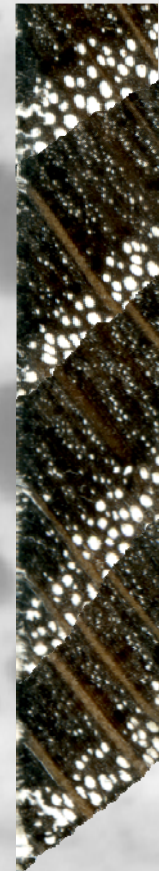
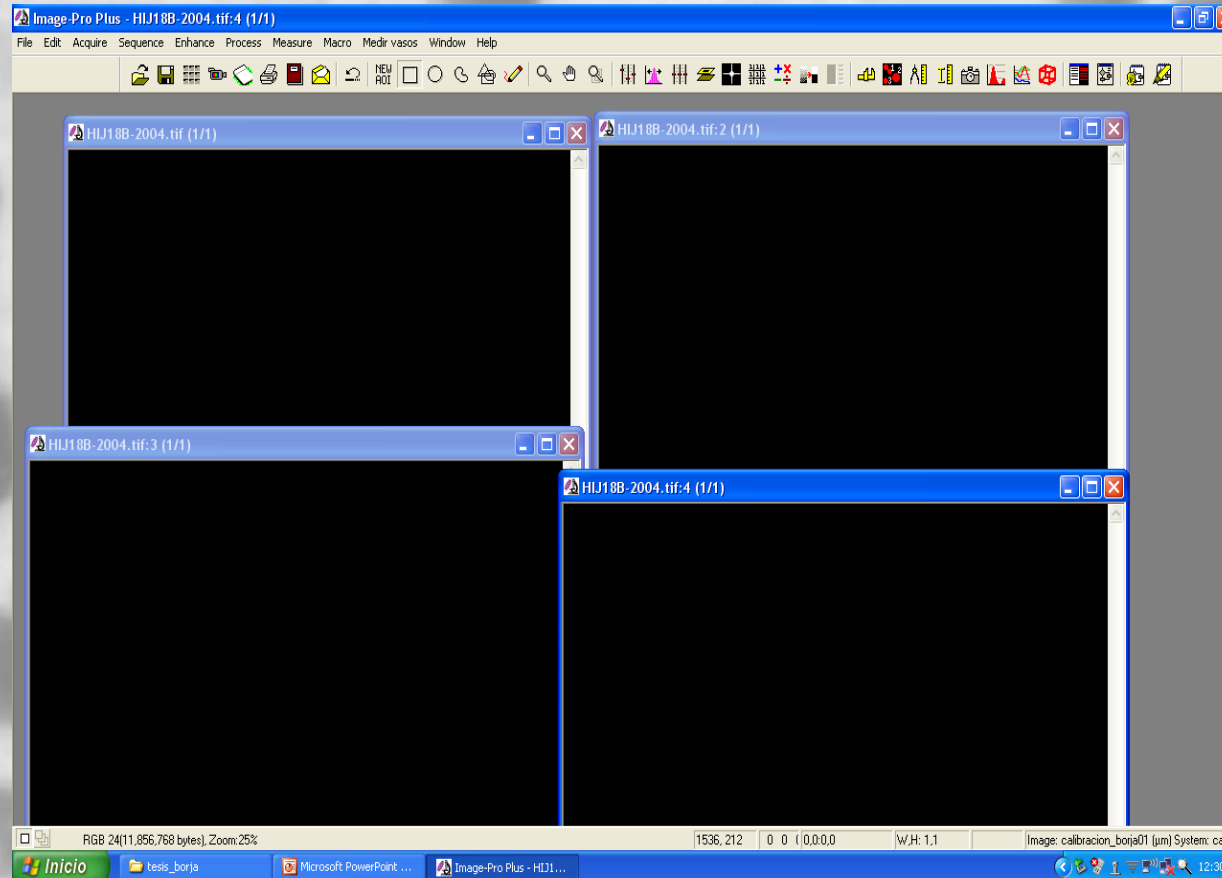
ANÁLISIS DE IMAGEN

Captura de las imágenes de los anillos de crecimiento

- CÁMARA DIGITAL COLOR NIKON DMX 1200 F



Separación y análisis de la imagen de cada anillo

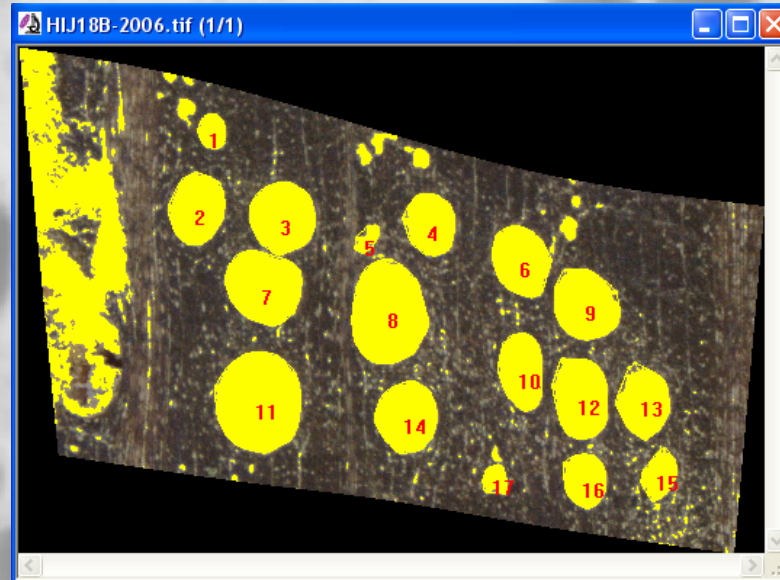


METODOLOGÍA

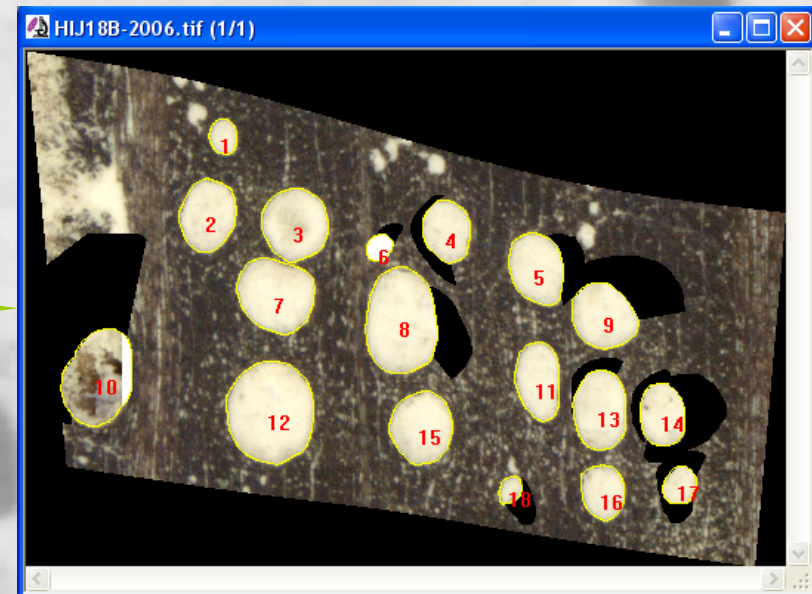
1. Introducción
2. Dendrocronología
3. Metodología
4. Ejemplos reales
5. Otras Técnicas
6. Conclusiones

MEDICIÓN DE VASOS

**DETECCIÓN VASOS
DE CADA ANILLO DE
CRECIMIENTO**



**RETOQUE MANUAL DE LOS
VASOS DE CADA ANILLO**



METODOLOGÍA

1. Introducción
2. Dendrocronología
3. Metodología
4. Ejemplos reales
5. Otras Técnicas
6. Conclusiones

Madera temprana (EW)

Madera tardía (LW)

Anchura total (RW)

Variables de anchura medidas

Área media de vasos (MVA)

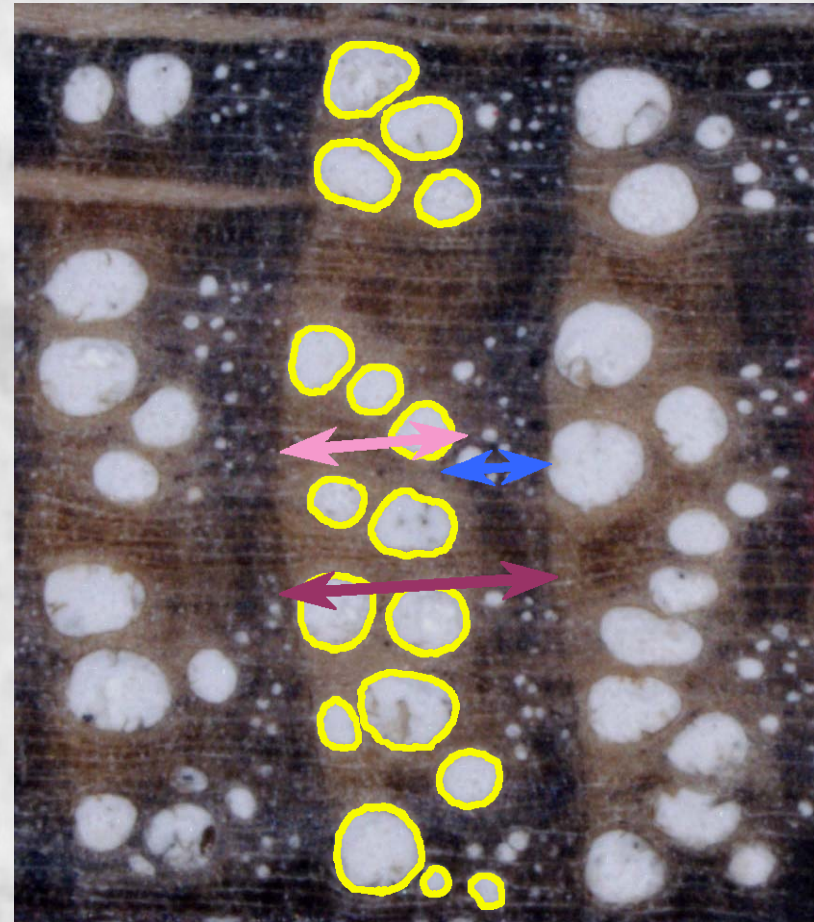
Área máxima de vasos (XVA)

Área total de vasos (TVA)

Número de vasos (NPO)

Conductividad hidráulica (COH)

Variables anatómicas obtenidas



METODOLOGÍA

1. Introducción
2. Dendrocronología
3. Metodología
4. Ejemplos reales
5. Otras Técnicas
6. Conclusiones

Resto de los vasos
de la madera
temprana (nr1)

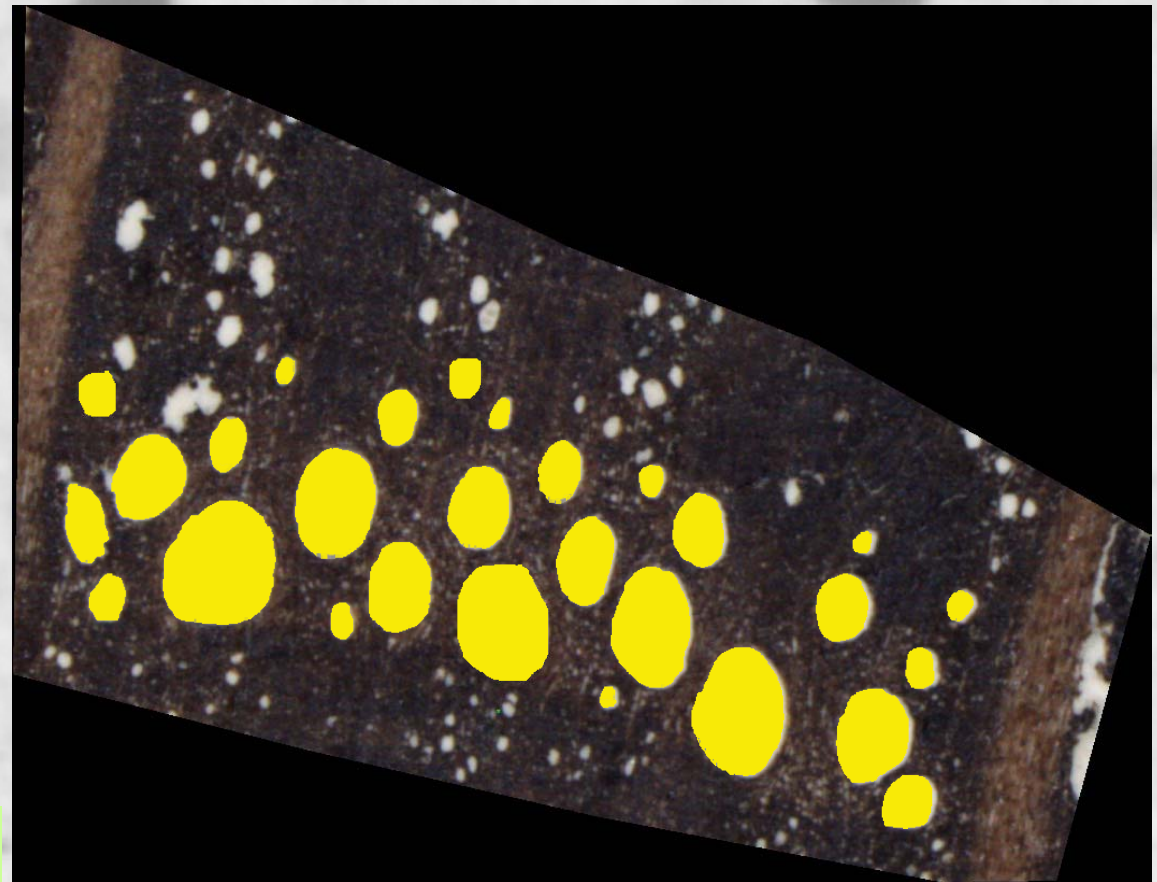
Área media de vasos
(MVA)

Área máxima de vasos
(XVA)

Área total de vasos
(TVA)

Número de vasos
(NV)

Conductividad hidráulica
(COH)



METODOLOGÍA

1. Introducción
2. Dendrocronología
3. Metodología
4. Ejemplos reales
5. Otras Técnicas
6. Conclusiones

Procesamiento de los datos

1) ESTANDARIZACIÓN

TRANSFORMAR DATOS BÁSICOS DE CADA SERIE PARA QUE SEAN COMPARABLES ENTRE SI

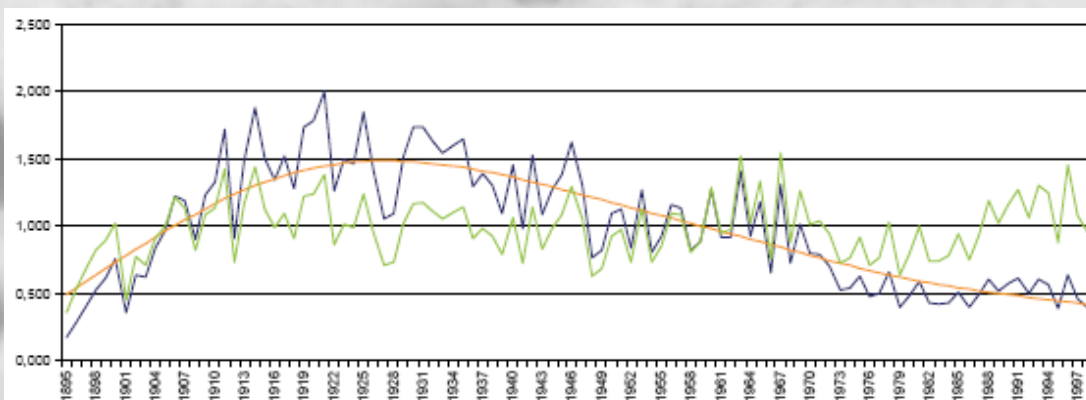
LAS VARIABLES DE CRECIMIENTO VARIAN EN FUNCIÓN DE FLUCTUACIONES CLIMÁTICAS Y NO CLIMÁTICAS (EDAD, COMPETENCIA...)

MEZCLA INFORMACIÓN ANILLOS

¿POR QUÉ SE HACE?

OBJETIVOS

MINIMIZAR VARIACIONES NO CLIMÁTICAS (RUIDO NO CLIMÁTICO)



METODOLOGÍA

1. Introducción
2. Dendrocronología
3. Metodología
4. Ejemplos reales
5. Otras Técnicas
6. Conclusiones

CARACTERIZACIÓN SERIES

CÁLCULO PARÁMETROS ESTADÍSTICOS

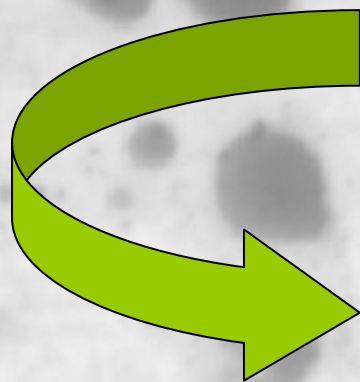
Orientativos aptitud series dendroclimatología


CARACTERIZACIÓN CALIDAD ESTADÍSTICA DE LA CRONOLOGÍA

COMPARACIÓN ENTRE CRONOLOGÍAS

Coeficiente de correlación simple de Pearson (r)
Análisis de componentes principales

RELACIONES CLIMA CRECIMIENTO





**POSIBLES EFECTOS DEL
CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE
EL FUNCIONAMIENTO
XILEMÁTICO DE ESPECIES
FORESTALES EN NUESTROS
BOSQUES**

1. Introducción
2. Dendrocronología
3. Metodología
4. Ejemplos reales
5. Otras Técnicas
6. Conclusiones



**EFICIENCIA FRENTE
SEGURIDAD!!!**



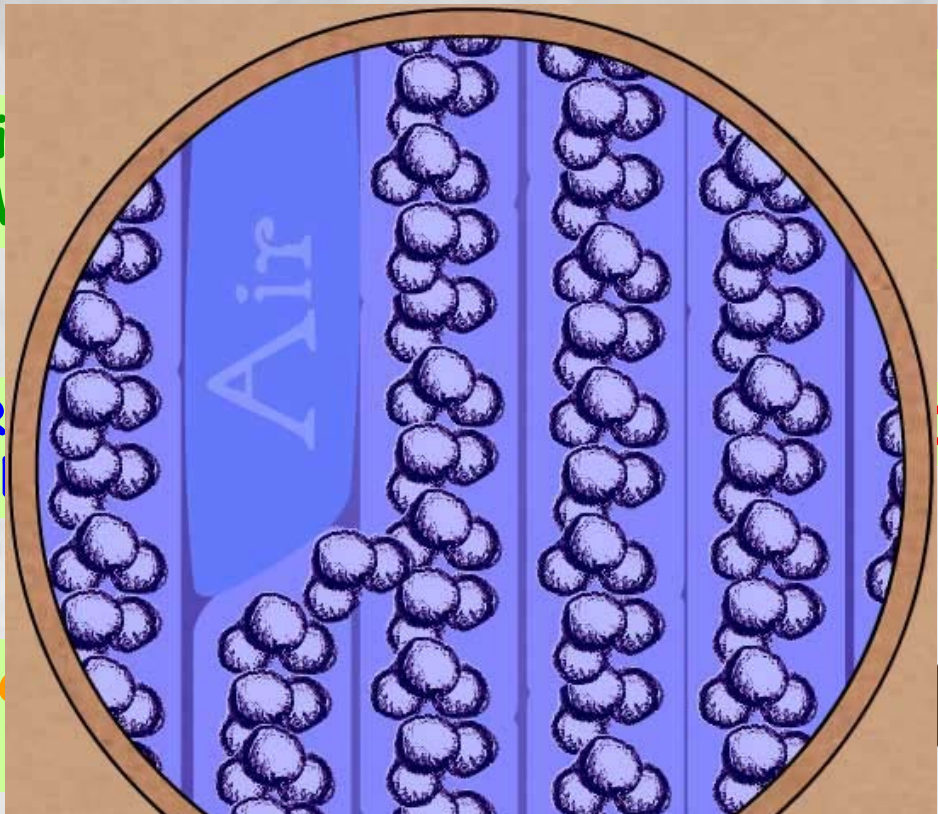
Conducti



SEGUR
EM

aire

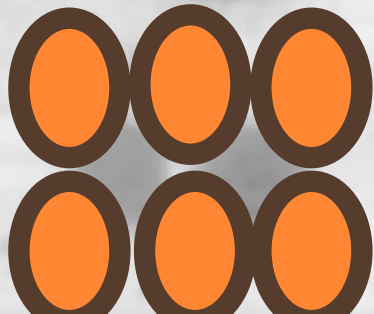
Núm



Área media de
vasos
(MVA)



DIÁMETRO PORO



1. Introducción
2. Dendrocronología
3. Metodología
4. Ejemplos reales
5. Otras Técnicas
6. Conclusiones

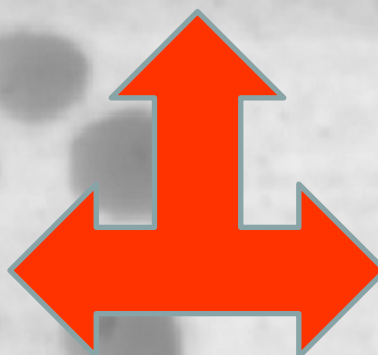
EJEMPLOS REALES DE RELACIONES CLIMA-CRECIMIENTO



**3 MOMENTOS CLAVE DURANTE EL
CRECIMIENTO DE ESPECIES FORESTALES
DE ZONAS TEMPLADAS**

**ESTACIÓN PREVIA DE CRECIMIENTO
(ACUMULACIÓN DE RESERVAS)**

**INICIO DE LA ACTIVIDAD
CAMBIAL (PROPIA ESTACIÓN
DE CRECIMIENTO)**



**DORMICIÓN O
INACTIVIDAD CAMBIAL
(RESPIRACIÓN)**

**A TRAVÉS DE LA DENDROCLIMATOLOGÍA SE HAN ENCONTRADO
RESPUESTAS DURANTE ESTOS 3 MOMENTOS PARA DIFERENTES
ESPECIES FORESTALES EN ESPAÑA Y TAMBIÉN FUERA DE NUESTRAS
FRONTERAS**

EJEMPLO APLICADO DENDROCLIMATOLOGÍA

1. Introducción
2. Dendrocronología
3. Metodología
4. Ejemplos reales
5. Otras Técnicas
6. Conclusiones

LOCALIZACIÓN



MONTE HIJEDO

LABRÍA Y NORTE
DE BURGOS

QUERCUS PETRAEA
FAGUS SYLVATICA
QUERCUS PYRENAICA

MONTE HIJEDO

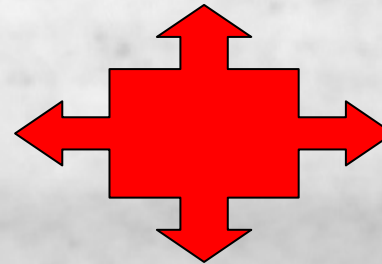
CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA

1. Introducción
2. Dendrocronología
3. Metodología
4. Ejemplos reales
5. Otras Técnicas
6. Conclusiones

TEMPERATURAS

TEMPERATURA MEDIA DEL
MES MÁS CALIDO 18°C

TRANSICIÓN
CLIMA OCEÁNICO
Y MEDITERRÁNEO



TEMPERATURA
MEDIA MES MÁS
FRÍO 2,5°C

COMARCA CON MAYORES AMPLITUDES TÉRMICAS
DE CANTABRIA

PRECIPITACIONES



PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL DE 687,1 mm
REGISTRADA A 716 m



EXISTE CIERTA SEQUÍA ESTIVAL
INCREMENTADA A MEDIDA LEJANÍA DEL
EMBALSE DEL EBRO

MONTE HIJEDO

Relaciones clima-crecimiento

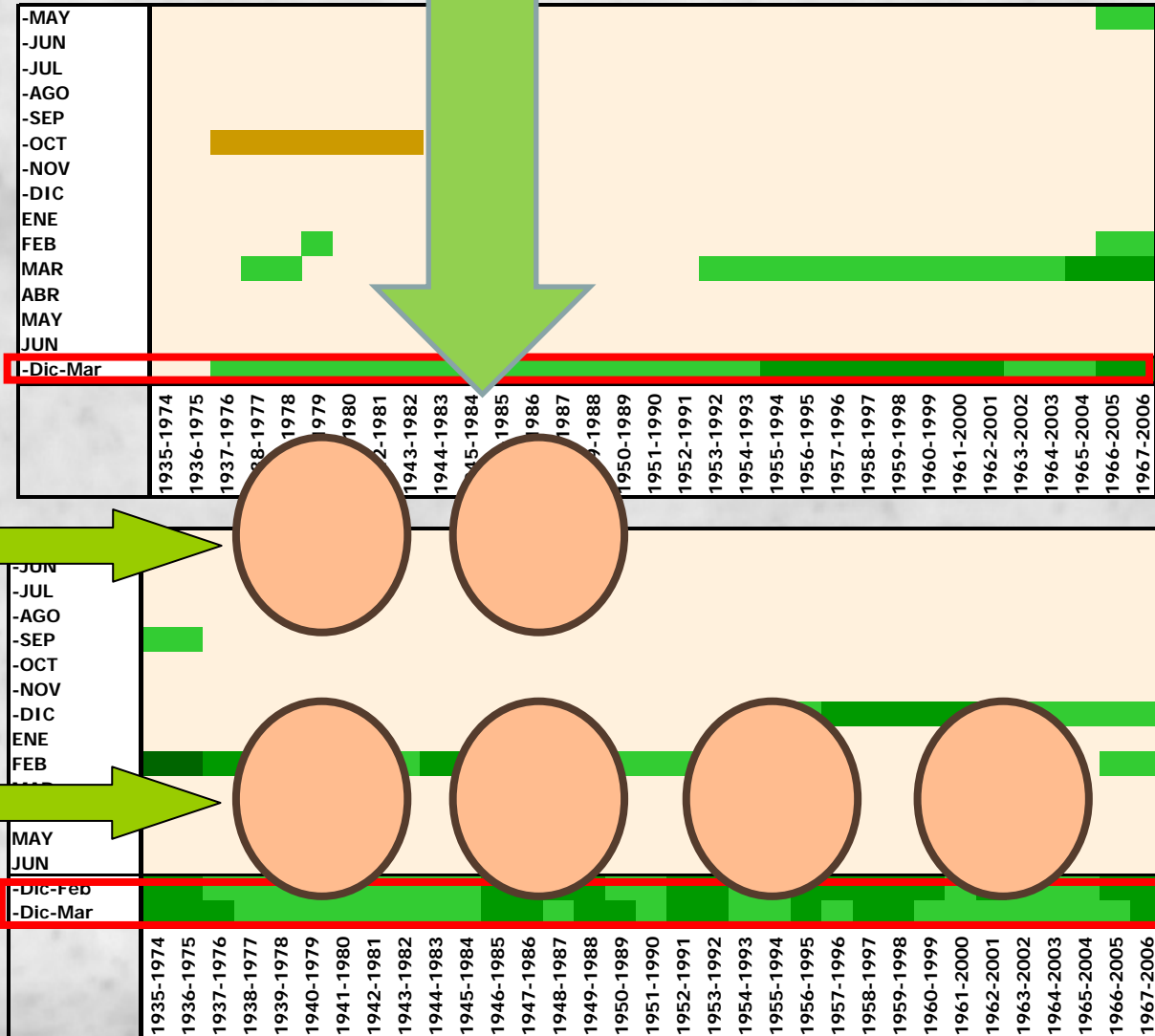
NÚMERO DE VASOS

RESPUESTA NEGATIVA DEL NÚMERO DE VASOS A LA TEMPERATURA DE DICIEMBRE-MARZO (DORMICIÓN)

1. Introducción
2. Dendrocronología
3. Metodología
4. Ejemplos reales
5. Otras Técnicas
6. Conclusiones

QUERCUS PETRAEA

QUERCUS PYRENAICA



EJEMPLOS RESULTADOS

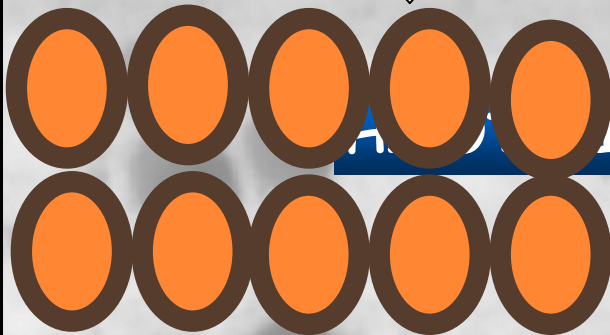
1. Introducción
2. Dendrocronología
3. Metodología
4. Ejemplos reales
5. Otras Técnicas
6. Conclusiones

INTERPRETACIÓN RESPUESTA NÚMERO VASOS



**BAJA TASA
RESPIRATORIA**

**ESCASA
DEGRADACIÓN CH**



PROCESOS METABÓLICOS



**CARBOHIDRATOS
NO
ESTRUCTURALES**



**ALTA TASA
RESPIRATORIA**

DEGRADACIÓN CH

**CARBOHIDRATOS
NO
ESTRUCTURALES**

MONTE HIJEDO

1. Introducción
2. Dendrocronología
3. Metodología
4. Ejemplos reales
5. Otras Técnicas
6. Conclusiones

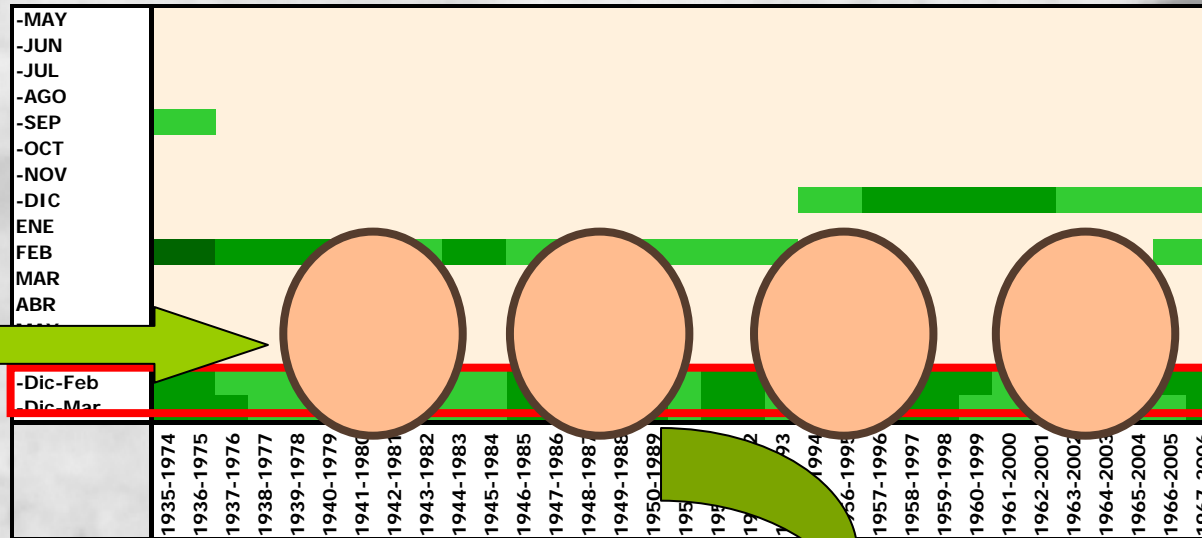
QUERCUS PETRAEA Y QUERCUS PYRENAICA

RESPUESTA



(-) NPO TEMPERATURA
(DORMICIÓN)

↑ T



PÉRDIDA CAPACIDAD CONDUCTORA
Y PRODUCTIVA

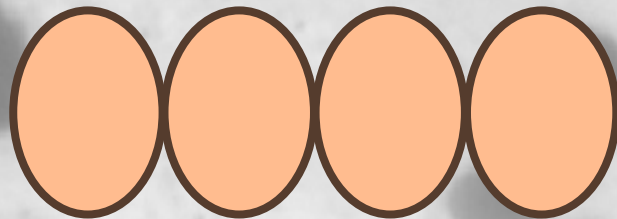
EJEMPLOS RESULTADOS

1. Introducción
2. Dendrocronología
3. Metodología
4. Ejemplos reales
5. Otras Técnicas
6. Conclusiones

INTERPRETACIÓN RESPUESTA *Quercus pyrenaica*

-MAY	-JUN	-JUL	-AGO	-SEP	-OCT	-NOV	-DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
CARBOHIDRATOS NO ESTRUCTURALES									CARBOHIDRATOS NO ESTRUCTURALES				

P ↑



P ↓



MONTE HIJEDO

INTERPRETACIÓN *QUERCUS PYRENAICA*

1. Introducción
2. Objetivos
3. Área de estudio
4. Metodología
5. **Resultados**
6. Conclusiones

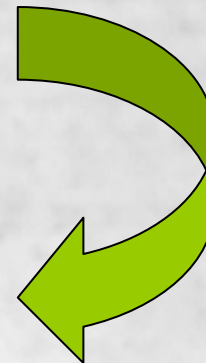
RESPUESTA



(-) NPO TEMPERATURA (DORMICIÓN)

(+) PRECIPITACIÓN (ESTACIÓN ANTERIOR)

↓ P



RESISTENCIA A EMBOLISMOS

MONTE HIJEDO

1. Introducción
2. Dendrocronología
3. Metodología
4. Ejemplos reales
5. Otras Técnicas
6. Conclusiones

HIPÓTESIS

QUERCUS



QUERCUS



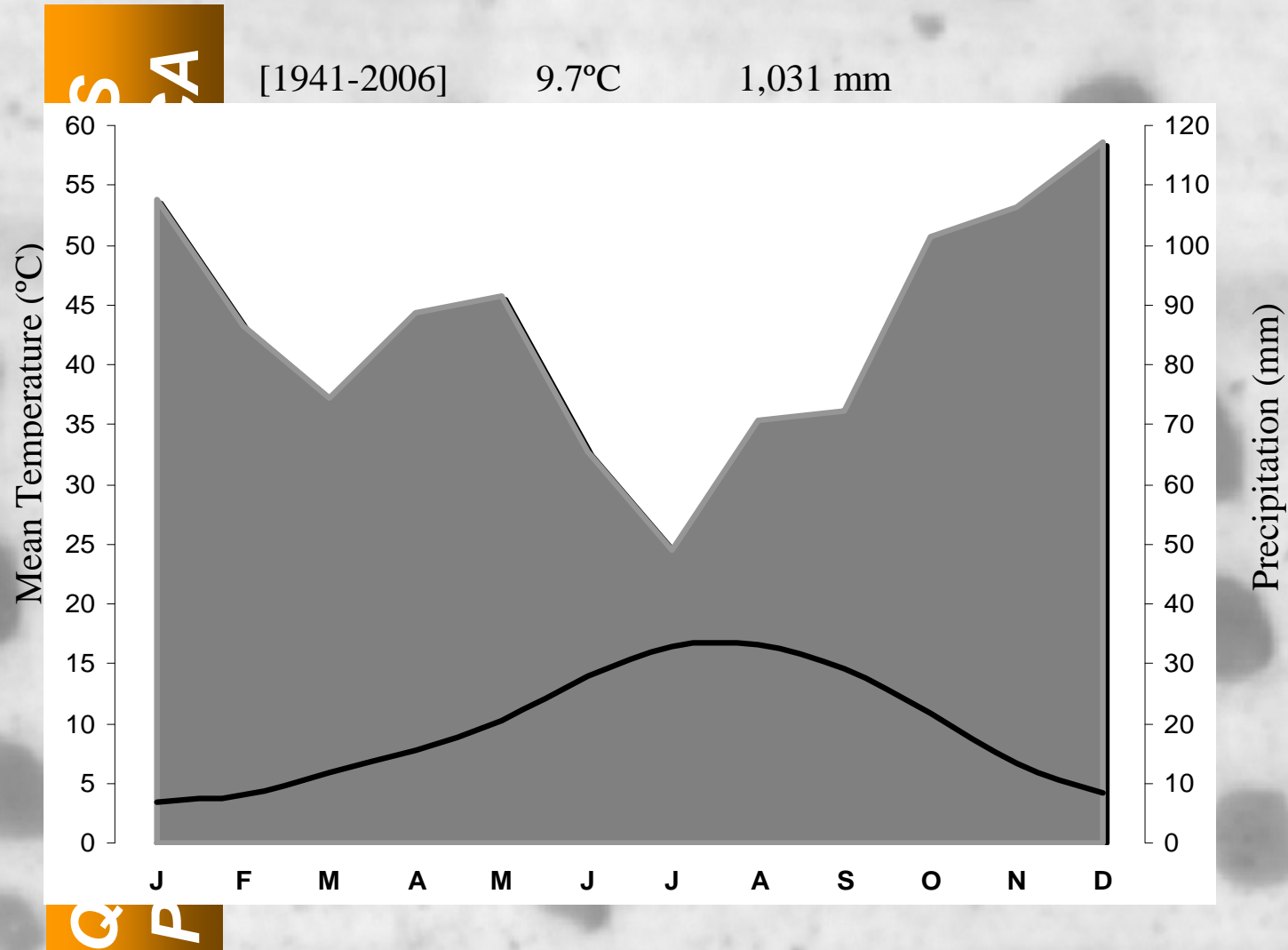
OTROS EJEMPLOS

1. Introducción
2. Dendrocronología
3. Metodología
4. Ejemplos reales
5. Otras Técnicas
6. Conclusiones

LIÉBANA
(BURGOS)



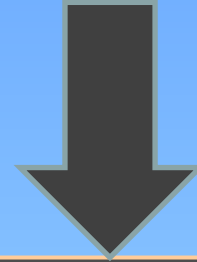
CLIMA
CONTINENTAL



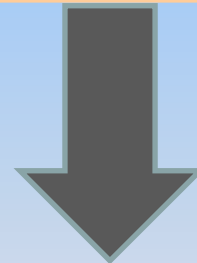
1. Introducción
2. Dendrocronología
3. Metodología
4. Ejemplos reales
5. Otras Técnicas
6. Conclusiones

LOCALIDAD	ESPECIE
CUENCA SOR (CORUÑA-LUGO)	<i>Quercus robur</i>
OS ANCARES (MONTAÑA)	<i>Quercus robur</i>
CAAVEIRO Y A CAPELA	<i>Quercus robur</i>

LA DENDROCLIMATOLOGÍA NOS PERMITE ESTABLECER RELACIONES CLIMA-CRECIMIENTO E INFERIR HIPÓTESIS EN BASE A LAS PREDICCIONES DEL IPCC (CAMBIO CLIMÁTICO)



SIN EMBARGO, ESTAS RELACIONES ESTÁN BASADAS EN UNA ASOCIACIÓN ENTRE AMBAS VARIABLES, SIN QUE SE ESTABLEZCA EL MECANISMO ECOFISIOLÓGICO CAUSANTE DE LA RESPUESTA



ES IMPORTANTE CONOCER EL MOMENTO DE FORMACIÓN DE LOS ELEMENTOS CONDUCTORES, ASÍ COMO SU RELACIÓN CON LA FENOLOGÍA PARA IDENTIFICAR LOS PROCESOS QUE TIENEN LUGAR EN LA PLANTA Y QUE PUEDEN VERSE AFECTADOS POR CONDICIONES AMBIENTALES

ESTUDIOS FENOLÓGICOS

1. Introducción
2. Dendrocronología
3. Metodología
4. Ejemplos reales
5. Otras Técnicas
6. Conclusiones



TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS

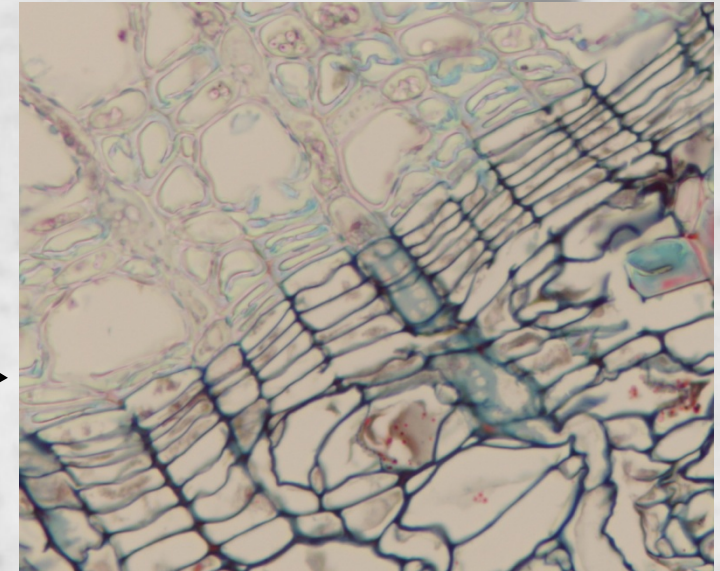
1. Introducción
2. Dendrocronología
3. Metodología
4. Ejemplos reales
5. Otras Técnicas
6. Conclusiones

NECESIDAD APOYO DE OTRAS TÉCNICAS PARA LA CORRECTA INTERPRETACIÓN DE LAS RELACIONES CLIMA-CRECIMIENTO

ESTUDIOS FENOLÓGICOS

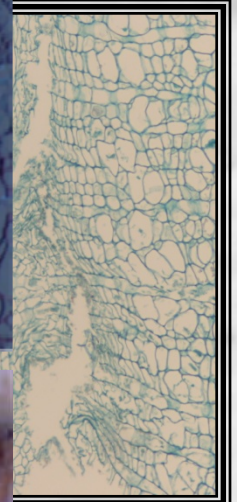
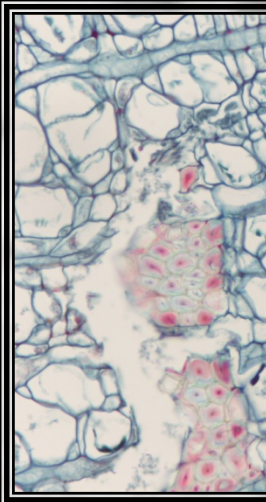
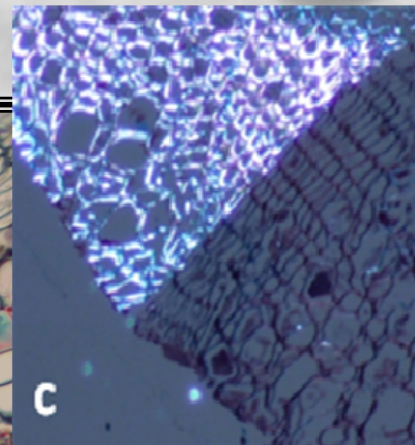
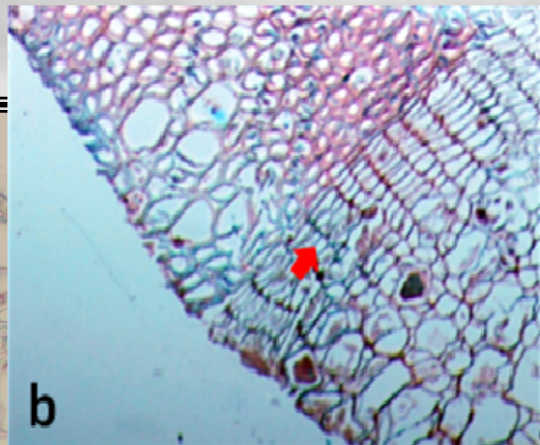
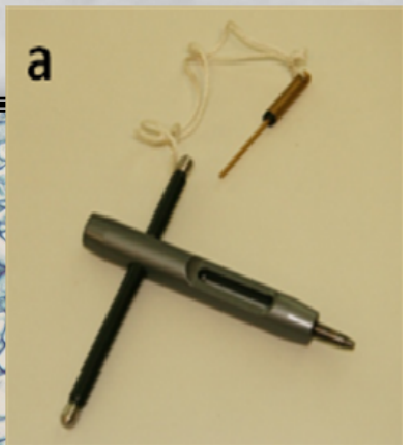


ACTIVIDAD CAMBIAL



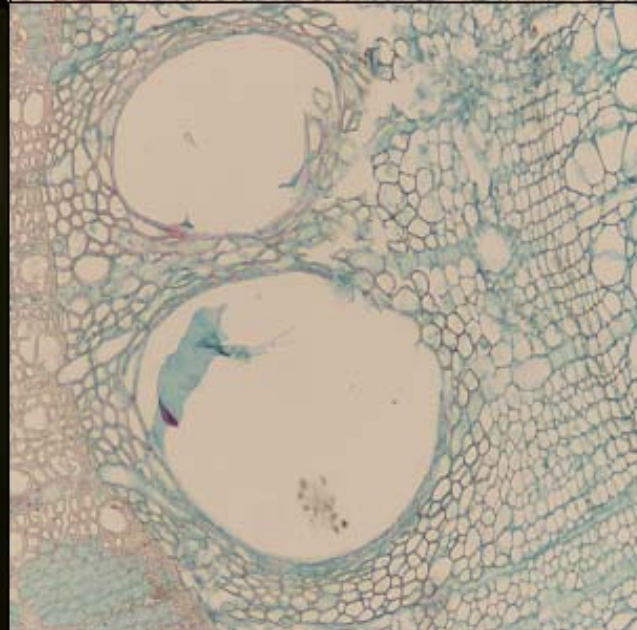
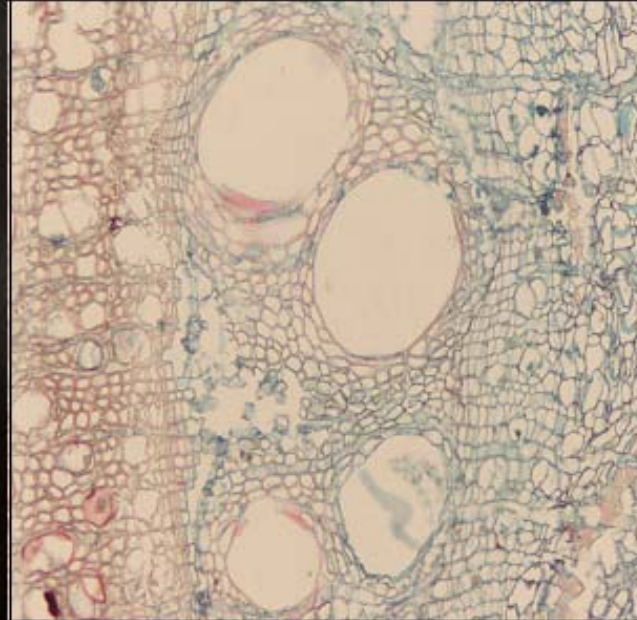
ESTUDIOS DINÁMICA ACTIVIDAD CAMBIAL

1. Introducción
2. Dendrocronología
3. Metodología
4. Ejemplos reales
5. Otras Técnicas
6. Conclusiones



FENOLOGÍA-ACTIVIDAD CAMBIAL

1. Introducción
2. Dendrocronología
3. Metodología
4. Ejemplos reales
5. Otras Técnicas
6. Conclusiones



CONCLUSIONES

1. Introducción
2. Dendrocronología
3. Metodología
4. Ejemplos reales
5. Otras Técnicas
6. Conclusiones

1. De acuerdo con el IPCC, el cambio climático afectará a los bosques de la Península Ibérica, como consecuencia de un evidente aumento de temperatura, disminución de la precipitación y aumento de eventos climáticos extremos.

2. Estos cambios están modificando la composición y funcionamiento de los ecosistemas, lo que en gran parte puede ser atribuido a la superación de los umbrales fisiológicos de las especies que los componen.

3. Un mejor conocimiento de las características funcionales de las especies en nuestros bosques es por tanto fundamental para predecir los efectos del cambio climático sobre los mismos. No obstante, para inferir las respuestas futuras de los ecosistemas y así poder adoptar las correspondientes medidas de gestión es necesario conocer cómo fue su comportamiento en el pasado.

CONCLUSIONES

1. Introducción
2. Dendrocronología
3. Metodología
4. Ejemplos reales
5. Otras Técnicas
6. Conclusiones

4. La dendroclimatología es una de las herramientas más empleadas para la reconstruir el clima pasado, analizar su efecto sobre los ecosistemas forestales o incluso inferir su futuro comportamiento, siendo por tanto un técnica fundamental en el estudio del cambio climático.

5. Las características anatómicas del xilema y su variación a lo largo de tiempo presentan un gran significado funcional, constituyendo una prometedora herramienta para el estudio del cambio global. El número y las dimensiones de los elementos conductores determinan la capacidad de una planta para conducir agua, así como su vulnerabilidad frente al estrés hídrico, de modo que el estudio de estos parámetros puede definir su grado de adaptabilidad a las futuras condiciones hídricas .

6. Los factores ambientales que controlan el tamaño y número de elementos conductores (disponibilidad hídrica durante la estación de crecimiento, temperatura invernal,etc) guardan estrecha relación con el cambio climático. En este contexto, los resultados obtenidos sugieren que el xilema de especies con carácter más mediterráneo, parecen tener una mayor plasticidad para variar en función de las condiciones ambientales, lo que podría permitirle una mejor adaptación frente a una futura situación de calentamiento global.

**GRACIAS POR SU
ATENCIÓN!!!**

