



**Paideia**

Galiza • Fundación



**XUNTA  
DE GALICIA**



**Cultigar**

Proyecto para la selección de genotipos de **roble** y **abedul** tanto por sus características físicas como de calidad de la madera.



**Cofinanciado por  
la Unión Europea**



GOBIERNO  
DE ESPAÑA



MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, PESCA  
Y ALIMENTACIÓN



Ilustre Colegio Oficial  
de Técnicos Forestales y  
Ingeniería Forestal

# Rodales selectos



*Quercus robur*



*Material adulto*



**Embriogénesis somática**



*progenies*

Instalación de parcelas en diferentes regiones climáticas

**Propagación vegetativa**

Clonación in vitro

Centro de Investigación Forestal  
**LOURIZÁN**  
XUNTA DE GALICIA  
CONSELLERÍA DO MEDIO RURAL  
Dirección Xeral de Ordenación e Produción Forestal

**Fundación Juana de Vega**

2015

*semilla*



Germinación en vivero

2017



**Cofinanciado por la Unión Europea**

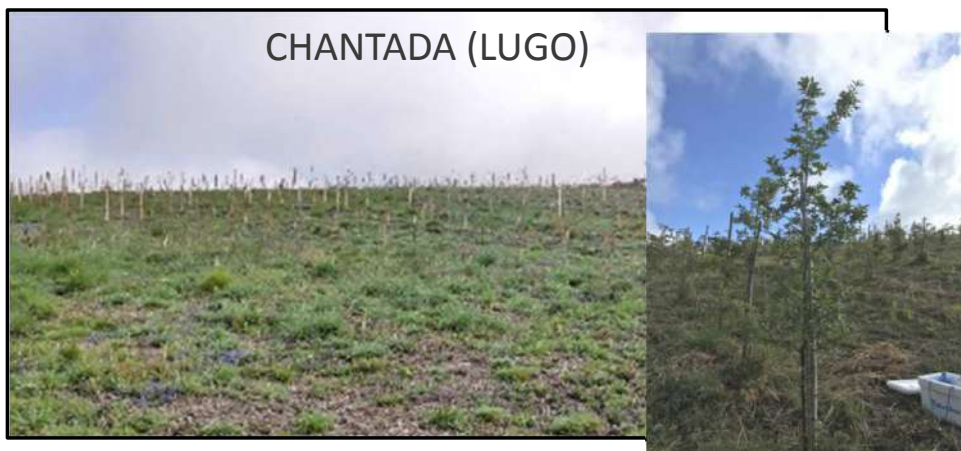


GOBIERNO DE ESPAÑA



Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos Forestales y Graduados en  
Ingeniería Forestal y del Medio Natural

CHANTADA (LUGO)



LOURIZÁN (PONTEVEDRA)



SANTA COMBA (A CORUÑA)



TRASMIRAS (OURENSE)



**Cofinanciado por  
la Unión Europea**



GOBIERNO  
DE ESPAÑA



MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, PESCA  
Y ALIMENTACIÓN



Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos Forestales y Graduados en  
Ingeniería Forestal y del Medio Natural

## 1.- Propagación vegetativa

| PARCELA DE RECOGIDA (PROGENIES) | RODAL DE PROCEDENCIA | Nº GENOTIPOS CONSERVADOS IN VITRO | Nº PLANTA PRODUCIDA | Nº PLANTA TRANSFERIDA | Nº PLANTA EN CAMPOS ENSAYO |
|---------------------------------|----------------------|-----------------------------------|---------------------|-----------------------|----------------------------|
| CHANTADA                        | BECERREÁ             | 10                                | 605                 | 310                   | 185                        |
|                                 | PADERNE DE ALLARIZ   | 2                                 | 183                 | 140                   | 62                         |
|                                 | VILALVA              | 2                                 | 90                  | 69                    | 29                         |
|                                 | CASTROVERDE          | 0                                 | 0                   | 0                     | 0                          |
| LOURIZÁN                        | BECERREÁ             | 2                                 | 18                  | 11                    | 18                         |
|                                 | PADERNE DE ALLARIZ   | 0                                 | 0                   | 0                     | 0                          |
|                                 | VILALVA              | 0                                 | 0                   | 0                     | 0                          |
|                                 | CASTROVERDE          | 0                                 | 0                   | 0                     | 0                          |
| STA COMBA                       | BECERREÁ             | 11                                | 958                 | 615                   | 262                        |
|                                 | PADERNE DE ALLARIZ   | 2                                 | 24                  | 19                    | 7                          |
|                                 | VILALVA              | 0                                 | 0                   | 0                     | 0                          |
|                                 | CASTROVERDE          | 0                                 | 0                   | 0                     | 0                          |
| TRASMIRAS                       | BECERREÁ             | 14                                | 769                 | 513                   | 245                        |
|                                 | PADERNE DE ALLARIZ   | 3                                 | 122                 | 92                    | 50                         |
|                                 | VILALVA              | 0                                 | 0                   | 0                     | 0                          |
|                                 | CASTROVERDE          | 0                                 | 0                   | 0                     | 0                          |
| TOTAL                           |                      | 46                                | 2.769               | 1.769                 | 858                        |

### nudos y ápices de carácter juvenil

medio de cultivo empleado fue MS (NO<sub>3</sub>)1/2 y BA 0,5 mg/L. enraizamiento se realizó de forma ex vitro previa inmersión en una disolución de 1 mg/L AIB durante 1 min.

La mayor parte de los genotipos proceden del rodal selecto de Becerreá. Desde 2023 se están llevando a cabo nuevas prospecciones de árboles sobresalientes por parte de la Xunta de Galicia (CIF de Lourizán) cías para ampliar la base genética.

Se han producido alrededor de 3000 plantas, que en su mayoría se han empleado para establecer diferentes huertos clonales que permitirán continuar su evaluación en los próximos años y constituirán una fuente de semilla de calidad al servicio del sector forestal.



Cofinanciado por  
la Unión Europea



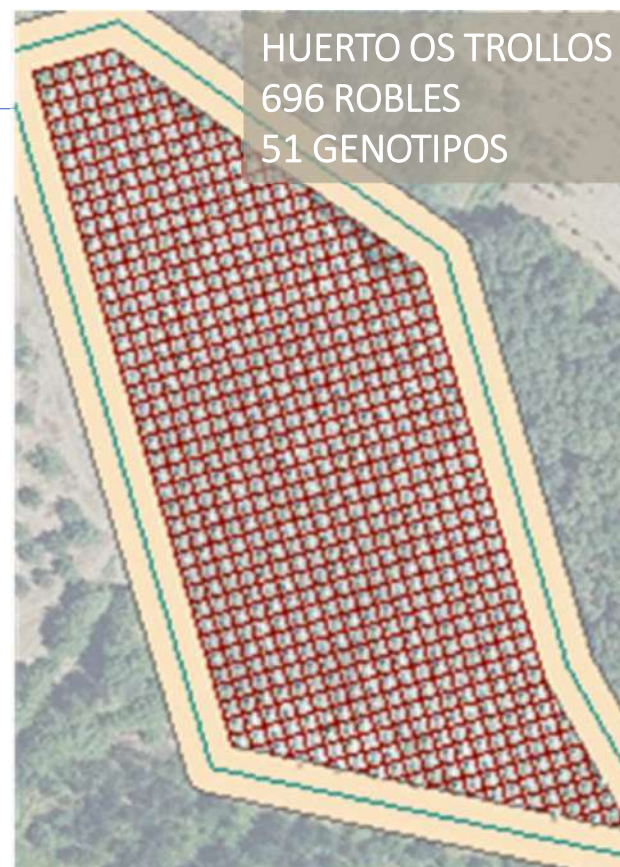
GOBIERNO  
DE ESPAÑA



Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos Forestales y Graduados en  
Ingeniería Forestal y del Medio Natural

## 2. Instalación de campos de ensayo clonales, futuros huertos semilleros mejorados.

Campo de ensayo clonal de *Quercus robur* en vivero de Sta Cruz de la Xunta de Galicia (A Coruña). Marzo 2022



Campo de ensayo clonal de *Quercus robur* en el vivero de Os Trollos de la Xunta de Galicia (Lugo). Abril 2025

## Plantación de campos de ensayo clonales



Campo de ensayo clonal de *Quercus robur* en vivero de Sta Cruz de la Xunta de Galicia (A Coruña). Marzo 2022



Campo de ensayo clonal de *Quercus robur* en el vivero de Os Trollos de la Xunta de Galicia (Lugo). Abril 2025



### 3.- Ampliación de la base genética. 84 +



*Recogida de material vegetal del árbol BMO-A03 (Baños de Molgas).*



*Recogida de material vegetal del árbol BEG-A02 (Begonte).*



*Recogida de material vegetal del árbol AGO-A01 (Agolada).*



**Cofinanciado por  
la Unión Europea**



**GOBIERNO  
DE ESPAÑA**



**MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, PESCA  
Y ALIMENTACIÓN**



**Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos Forestales y Graduados en  
Ingeniería Forestal y del Medio Natural**

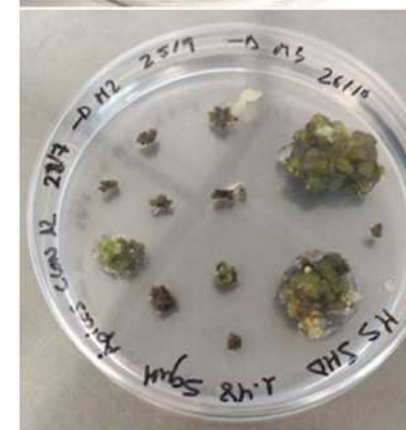
#### 4.- Embriogénesis somática de material vegetal adulto



*Material vegetal de los árboles adultos seleccionados, introducidos a brotar en el fitotrón.*



*Brotación del material vegetal de árboles adultos, después de 20 días en el fitotrón.*



## 4.- Embriogénesis somática de material vegetal adulto

### Inducción:

**M1:** MS 500 mg/l caseína BA0,5 mg/L  
ANA 4 mg/L. Oscuridad durante 8 semanas  
**Ensayo adición goma arábica (80 mg/L)**  
**M2:** MS 500 mg/l caseína BA0,1 ANA0,1.  
Fotoperíodo normal 4 semanas  
**M3:** MS 500 mg/l caseína, sin reguladores.

### Proliferación:

MS caseína 500 mg/l, BA0,05, ANA0,05  
6 semanas fotoperíodo normal

### Maduración:

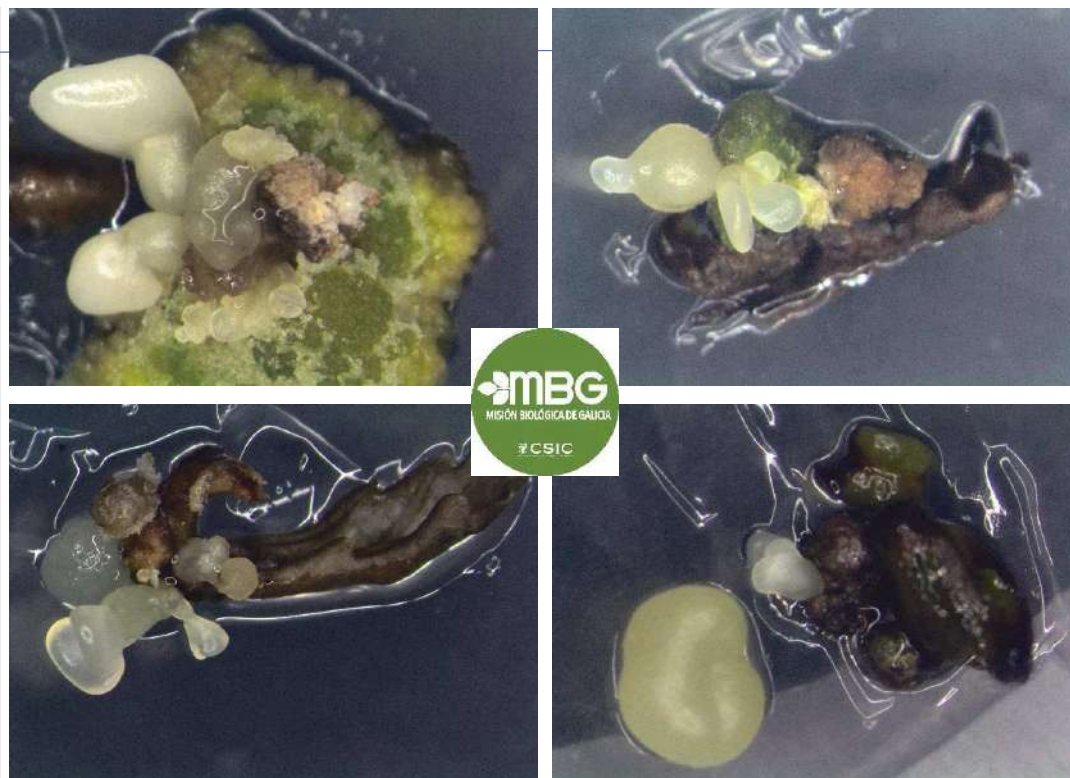
embriones mayores de 2 cm  
MS macros1/2, sorbitol 6%  
4 semanas con fotoperíodo normal

### Germinación:

Embriones en estado cotiledonar y mayores de  
4 cm  
MS macros1/2, BA0,1  
8 semanas con fotoperíodo normal



**BECERREÁ  
BEGONTE  
BAÑOS DE MOLGAS  
CARBALLED**



Diferentes estadios de los embriones somáticos inducidos en explanto de hoja en el genotipo BECA02.

Corredoira, E., Valladares, S. & Vieitez, A. M. (2006)



**BIODIVERSIDAD Y MEJORA GENÉTICA VEGETAL**

#### 4.- Embriogénesis somática de material vegetal adulto



*Fase de germinación*



*Aclimatación en vivero*

#### Resultados:

Las **hojas** presentaron una mayor capacidad embriogénica que los ápices.

La adición de **goma arábica** tuvo un **efecto positivo**, elevando el porcentaje de inducción del 1,4% al 4%

| Explanto | ES (%)      |             |
|----------|-------------|-------------|
|          | -GA         | +GA         |
| BEC 02   |             |             |
| HOJAS    | 1,4 (3/220) | 4 (8/200)   |
| ÁPICES   | 0 (0/220)   | 0,5 (1/200) |



Cofinanciado por  
la Unión Europea



GOBIERNO  
DE ESPAÑA



Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos Forestales y Graduados en  
Ingeniería Forestal y del Medio Natural

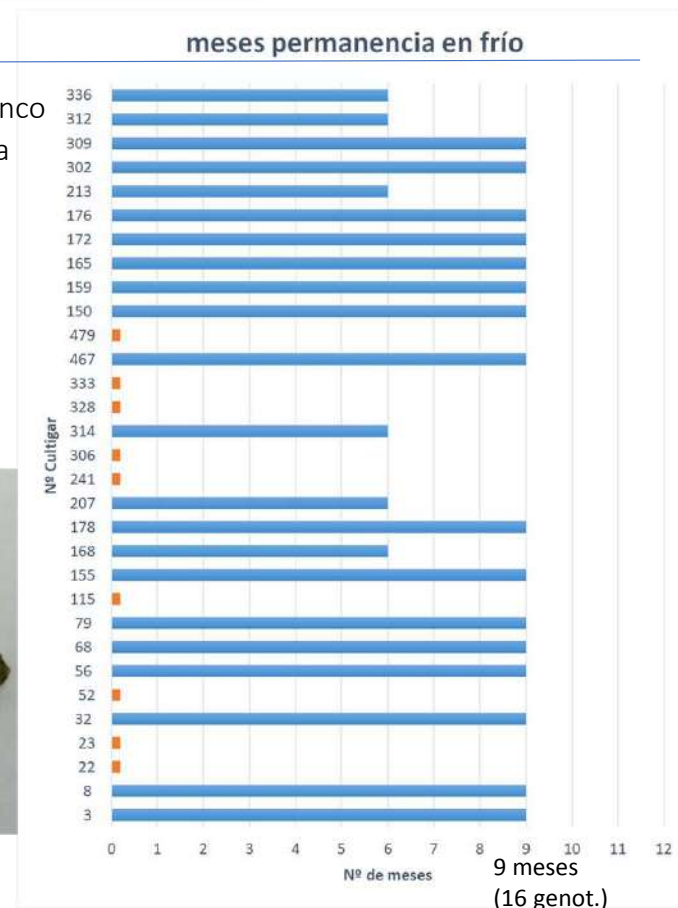
## 5.- Conservación en frío de los genotipos seleccionados de *Quercus robur*



**Objetivo:** mantenimiento del banco de germoplasma a largo plazo a la espera de los resultados de comportamiento del material en campo

**Conservación** a 11 °C de temperatura y luz indirecta

Existen diferencias por genotipo. 31 ensayados



## 6.- Estudio de la calidad de la madera en *Quercus robur*

**Objetivo:** Puesta a punto de la metodología para el análisis de propiedades de interés enológico en muestras de *Quercus robur* pertenecientes a individuos seleccionados.

### Trabajos realizados:

- 6.1.- Extracción en campo de muestras (cores, viruta, ramas)
- 6.2.- Determinación por microdensitometría de rayos X de la **densidad promedio y el perfil de grano**
- 6.3.- Determinación del **contenido fenólico total** mediante *el método de Folin-Ciocalteu* en muestras de viruta
- 6.4.- Estudio de la **correlación entre el contenido fenólico en tronco y rama** de un árbol adulto
- 6.5.- Análisis mediante cromatografía de gases de **compuestos volátiles de interés organoléptico** en muestras de tronco



Cultigar

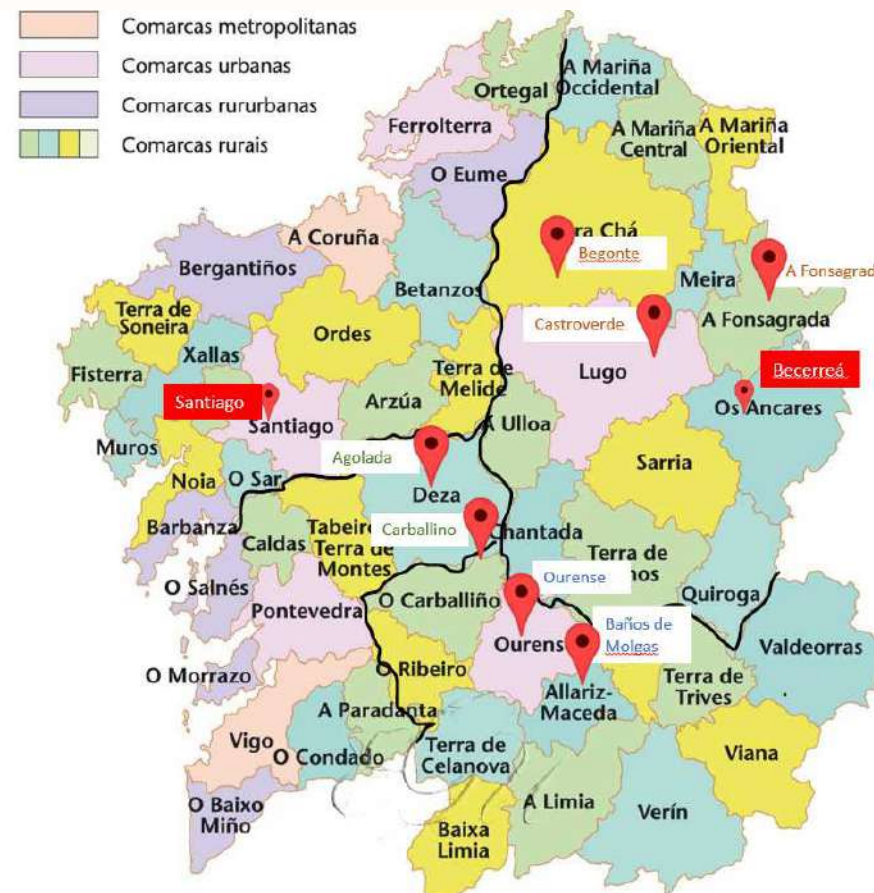


## BIODIVERSIDAD Y MEJORA GENÉTICA VEGETAL

### 6.1.-Relación de los árboles de los que se recogieron muestras (core, viruta y rama), según la procedencia

| Parcela             | Core     | Parcela         | Core     | Parcela     | Core     |
|---------------------|----------|-----------------|----------|-------------|----------|
| A. Fonsagrada       | AFO-M1   | Becerreá        | BEC - M1 | Carballedo  | CAR - M1 |
|                     | AFO-M2   |                 | BEC - M2 |             | CAR - M2 |
|                     | AFO-M3   |                 | BEC - M3 |             | CAR - M3 |
|                     | AFO-M4   |                 | BEC - M4 |             | CAR - M4 |
|                     | AFO-M5   |                 | BEC - M5 |             | CAR - M5 |
|                     | AFO-M6   |                 |          |             |          |
|                     | AFO-M7   |                 |          |             |          |
| Agolada             | AGO - M1 | Begonte         | BEG - M1 | Castroverde | CAS - M1 |
|                     | AGO - M2 |                 | BEG - M2 |             | CAS - M2 |
|                     | AGO - M3 |                 | BEG - M3 |             | CAS - M3 |
|                     | AGO - M4 |                 | BEG - M4 |             | CAS - M4 |
|                     | AGO - M5 |                 |          |             |          |
| Entorno de Santiago | AME - M1 | Baños de Molgas | BMO - M1 | Ourense     | OUR - M1 |
|                     | AME - M2 |                 | BMO - M2 |             | OUR - M2 |
|                     | AME - M3 |                 | BMO - M3 |             | OUR - M3 |
|                     | AME - M4 |                 | BMO - M4 |             |          |
|                     | AME - M5 |                 |          |             |          |

En total 42 árboles representativas de diferentes regiones climáticas donde la presencia de *Quercus robur* es más relevante.



Cofinanciado por  
la Unión Europea



GOBIERNO  
DE ESPAÑA



Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos Forestales y Graduados en  
Ingeniería Forestal y del Medio Natural

## 6.2.- Determinación por microdensitometría de rayos X de la densidad promedio y el perfil de grano



Figura 6. Microdensitómetro de rayos X, Itrax multiscáner

### PERFIL DE GRANO

Siguiendo la clasificación adaptada a *Q. robur* nacional de la Cornisa Cantábrica, predominan las categorías **G1/G2 (grano muy fino y grano fino-medio)** y **G2/G3 (grano fino-medio y medio)**

#### Clasificación francesa de granos

| Grain très fin                                                                      | Grain fin                                                                           | Grain mi-fin                                                                        | Gros grain                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |
| Appellation Prestige                                                                | Appellation Distinction                                                             | Appellation Classique                                                               | Appellation Tradition                                                               |
| Cernes d'accroissement < 1,5 mm                                                     | Cernes d'accroissement 1,5 à 2 mm                                                   | Cernes d'accroissement > 2 à 3 mm                                                   | Cernes d'accroissement > 3 mm                                                       |
| MUY FINO                                                                            | FINO                                                                                | MEDIO-FINO                                                                          | GRUESO                                                                              |

#### Clasificación de granos para roble zona Norte

| G. muy fino                                                                          | G. fino-medio                                                                        | G. medio                                                                             | G. grueso                                                                            | G. extra grueso                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |  |
| Anillos de crecimiento < 1,5 mm                                                      | Anillos de crecimiento > 1,5 - 3 mm                                                  | Anillos de crecimiento > 3 - 5 mm                                                    | Anillos de crecimiento > 5 - 7,5 mm                                                  | Anillos de crecimiento > 7,5 mm                                                      |
| G1                                                                                   | G2                                                                                   | G3                                                                                   | G4                                                                                   | G5                                                                                   |

### DENSIDAD

En general no hay diferencias significativas según la procedencia aunque la tendencia es de mayores densidades medias en los lugares con mejores condiciones edafoclimáticas.

- Procedencia AGO: densidad media más alta con 931kg/cm<sup>3</sup>
- Procedencia CAR: densidad media más baja con 869kg/cm<sup>3</sup>.

### 6.3.- Determinación del contenido fenólico total mediante el método de Folin-Ciocalteu en muestras de viruta

Tabla 4. Resultados Contenido fenólico total<sup>2\*</sup>

| Muestra   | RAMA                             |                                                | TRONCO                           |                                                |
|-----------|----------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------|
|           | TPC (mg eq ac. Gálico/g muestra) | TPC (mg eq ac. Gálico/g muestra) - procedencia | TPC (mg eq ac. Gálico/g muestra) | TPC (mg eq ac. Gálico/g muestra) - procedencia |
| QR_AFO_M1 | 23,10                            | 27,00                                          | 42,91                            | 34,22                                          |
| QR_AFO_M2 | 26,36                            |                                                | 43,01                            |                                                |
| QR_AFO_M3 | 33,54                            |                                                | 31,91                            |                                                |
| QR_AFO_M4 | 29,73                            |                                                | 19,64                            |                                                |
| QR_AFO_M5 | 24,64                            |                                                | 43,14                            |                                                |
| QR_AFO_M6 | 31,22                            |                                                | 38,75                            |                                                |
| QR_AFO_M7 | 20,42                            |                                                | 20,15                            |                                                |
| QR_AGO_M1 | 24,03                            | 23,51                                          | 76,00                            | 72,68                                          |
| QR_AGO_M2 | 17,73                            |                                                | 86,82                            |                                                |
| QR_AGO_M3 | 30,50                            |                                                | 67,96                            |                                                |
| QR_AGO_M4 | 26,01                            |                                                | 66,40                            |                                                |
| QR_AGO_M5 | 19,30                            |                                                | 66,21                            |                                                |
| QR_AME_M1 | 20,64                            | 25,42                                          | 66,16                            | 59,93                                          |
| QR_AME_M2 | 32,60                            |                                                | 64,42                            |                                                |
| QR_AME_M3 | 24,84                            |                                                | 59,17                            |                                                |
| QR_AME_M4 | 22,24                            |                                                | 62,37                            |                                                |
| QR_AME_M5 | 26,80                            |                                                | 47,52                            |                                                |
| QR_BEC_M1 | 23,61                            | 21,70                                          | 40,73                            | 40,72                                          |
| QR_BEC_M2 | 23,27                            |                                                | 29,57                            |                                                |
| QR_BEC_M3 | 16,99                            |                                                | 43,90                            |                                                |
| QR_BEC_M4 | 23,39                            |                                                | 38,15                            |                                                |
| QR_BEC_M5 | 21,26                            |                                                | 51,25                            |                                                |
| QR_BEG_M1 | 26,14                            | 23,59                                          | 65,89                            | 62,25                                          |
| QR_BEG_M2 | 22,06                            |                                                | 85,03                            |                                                |
| QR_BEG_M3 | 23,39                            |                                                | 48,66                            |                                                |
| QR_BEG_M4 | 22,77                            |                                                | 49,43                            |                                                |
| QR_BMO_M1 | 24,49                            | 27,83                                          | 43,01                            | 64,06                                          |
| QR_BMO_M2 | 28,06                            |                                                | 77,13                            |                                                |
| QR_BMO_M3 | 34,10                            |                                                | 81,58                            |                                                |
| QR_BMO_M4 | 24,66                            |                                                | 54,53                            |                                                |
| QR_CAR_M1 | 24,31                            | 24,74                                          | 93,73                            | 64,80                                          |
| QR_CAR_M2 | 22,74                            |                                                | 92,09                            |                                                |
| QR_CAR_M3 | 28,28                            |                                                | 34,00                            |                                                |
| QR_CAR_M4 | 25,32                            |                                                | 27,87                            |                                                |
| QR_CAR_M5 | 23,03                            |                                                | 76,30                            |                                                |
| QR_CAS_M1 | 24,78                            | 24,00                                          | 52,69                            | 61,68                                          |
| QR_CAS_M2 | 22,52                            |                                                | 68,09                            |                                                |
| QR_CAS_M3 | 26,75                            |                                                | 67,94                            |                                                |
| QR_CAS_M4 | 21,95                            |                                                | 58,00                            |                                                |
| QR_OUR_M1 | 25,72                            | 31,71                                          | 57,00                            | 65,76                                          |
| QR_OUR_M2 | 33,89                            |                                                | 62,39                            |                                                |
| QR_OUR_M3 | 35,51                            |                                                | 77,90                            |                                                |

La viruta fue sometida a una extracción en mezcla hidroalcohólica (agua:metanol 1:1) durante 24h en agitación continua, oscuridad y temperatura ambiente. Una vez transcurrido este período de extracción, se llevó a cabo la filtración y evaporación del alcohol en vacío y temperatura controlada, enrasando la disolución final a 50mL. En dicha disolución se llevó a cabo la determinación del contenido fenólico total mediante el método de Folin-Ciocalteu, empleando una curva de calibrado con ácido gálico como patrón. Los resultados obtenidos fueron:



#### ▪ Muestras tomadas en tronco:

**Nivel 1** (<50mg eq de ác gálico/g madera): Procedencias AFO e BEC.

**Nivel 2** (50-70 mg eq de ác gálico/g madera): Procedencias AME, CAS, BEG, BMO, CAR e OUR.

**Nivel 3** (70-100mg eq de ác gálico/g madera): Procedencia AGO.

#### ▪ Muestras tomadas en rama:

Todas las procedencias se corresponden con un **Nivel 1**; contenido fenólico total inferior a 50mg eq Ac Gálico/g muestra.

**Datos interesantes a la hora de seleccionar genotipos para su clonación**

Se empleó una curva de calibrado con ácido gálico como patrón



**Cofinanciado por  
la Unión Europea**

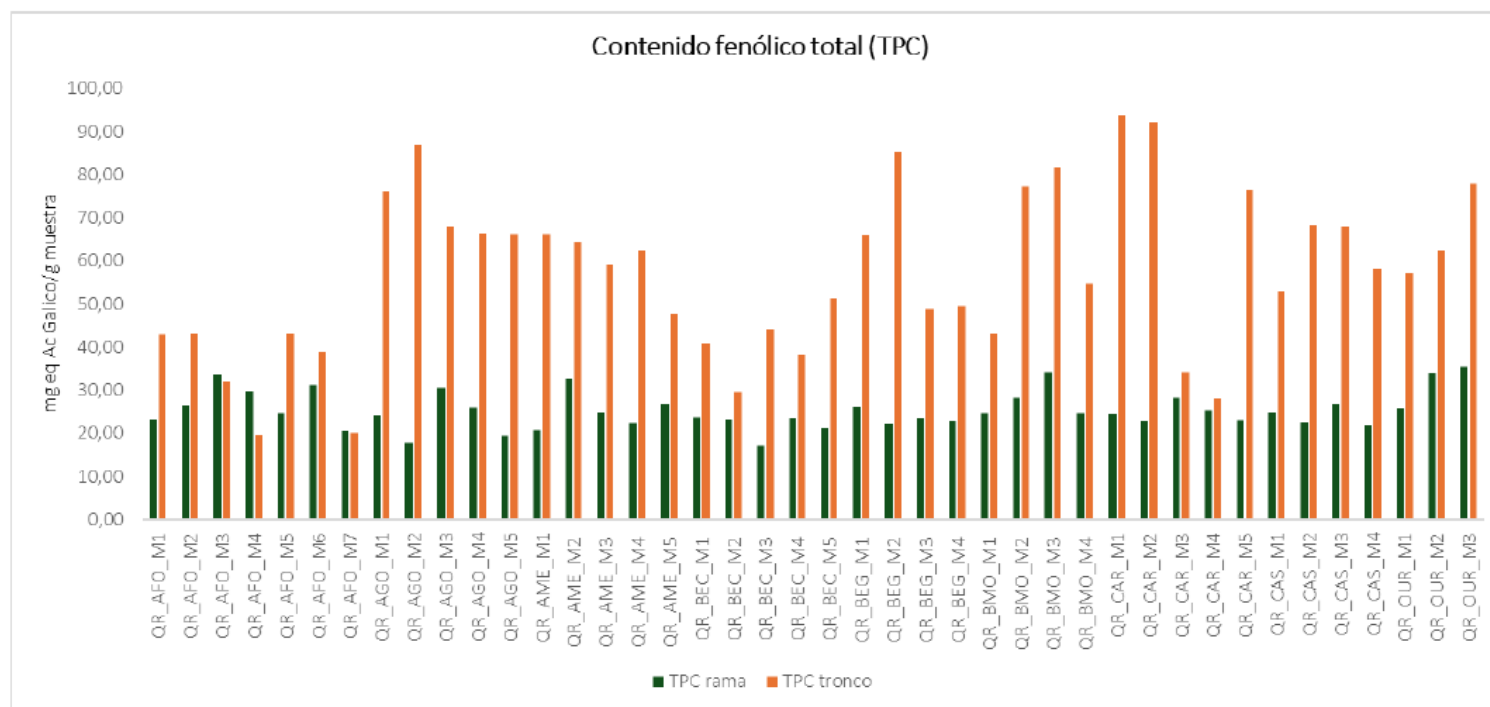


GOBIERNO  
DE ESPAÑA



Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos Forestales y Graduados en  
Ingeniería Forestal y del Medio Natural

## 6.4.- Estudio de la correlación entre el contenido fenólico total (TPC) en tronco y rama de un árbol adulto



### Resultados:

- No hay una evidencia clara de correlación incluyendo todas las procedencias.

-El contenido fenólico total da rama é bastante estable con una media de **25.09 mg eq Ac gálico /g muestra** (mínimo de 16.99 mg eq Ac gálico /g muestra y máximo de 35.51 mg eq Ac gálico /g muestra).

-Las muestras de tronco presentan mayor variabilidad con una media de **56,89 mg eq Ac gálico /g muestra** (mínimo de 19,64 mg eq Ac gálico /g muestra y máximo de 93.73 mg eq Ac gálico /g muestra).

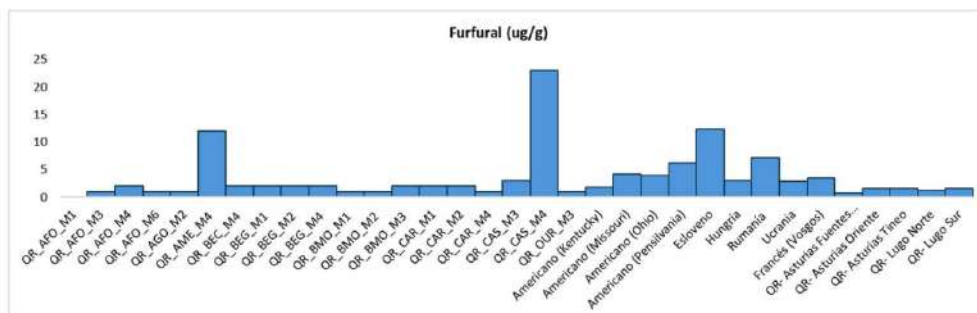
## 6.5.- Análisis mediante cromatografía de gases de compuestos volátiles de interés organoléptico en tronco

Datos interesantes a la hora de seleccionar genotipos para su clonación

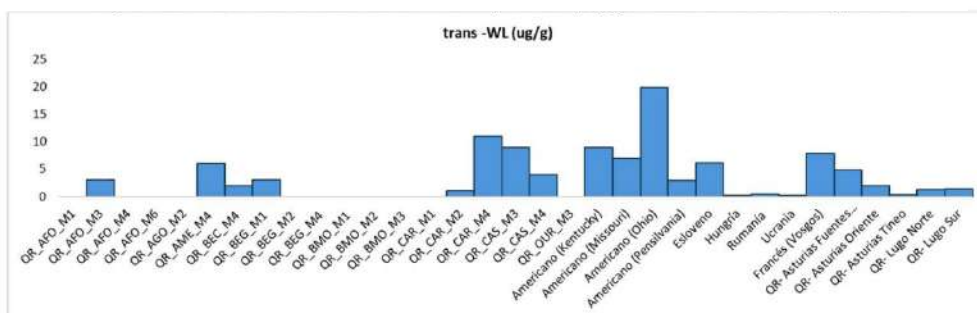
| Muestra   | C mg eq ac. Gálico/g muestra | 4- Alilsiringol ug/g | Etilmaltol ug/g | Maltol ug/g | Siringol ug/g | Furfural ug/g | 5- Hidroximetil furfural ug/g | Alcohol furfurílico ug/g | Siringaldehído ug/g | cis- Whisky lactona ug/g | trans- Whisky lactona ug/g | Acetovainillona ug/g | Vainillina ug/g |
|-----------|------------------------------|----------------------|-----------------|-------------|---------------|---------------|-------------------------------|--------------------------|---------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|-----------------|
| QR_AFO_M1 | 42,910                       | 1                    | nd              | nd          | nd            | nd            | 2                             | 62                       | 10                  | nd                       | nd                         | 3                    | 5               |
| QR_AFO_M3 | 31,910                       | nd                   | nd              | 1           | nd            | 1             | 3                             | 21                       | 23                  | 29                       | 3                          | 7                    | 8               |
| QR_AFO_M4 | 19,637                       | nd                   | nd              | 1           | 1             | 2             | 3                             | 28                       | 21                  | 1                        | nd                         | 2                    | 7               |
| QR_AFO_M6 | 38,754                       | nd                   | nd              | 8           | nd            | 1             | 7                             | 27                       | 10                  | 20                       | nd                         | 6                    | 6               |
| QR_AGO_M2 | 86,824                       | nd                   | nd              | 6           | nd            | 1             | 3                             | 13                       | 12                  | nd                       | nd                         | nd                   | 7               |
| QR_AME_M4 | 62,366                       | nd                   | nd              | nd          | 1             | 11            | 20                            | 35                       | 42                  | 5                        | 6                          | 2                    | 12              |
| QR_BEC_M4 | 38,145                       | nd                   | nd              | 4           | nd            | 2             | 15                            | 14                       | 24                  | nd                       | 2                          | nd                   | 7               |
| QR_BEG_M1 | 65,890                       | 2                    | nd              | 1           | 1             | 2             | 2                             | 24                       | 9                   | 2                        | 3                          | 1                    | 12              |
| QR_BEG_M2 | 85,029                       | 2                    | nd              | 8           | nd            | 2             | 2                             | 21                       | 18                  | 3                        | nd                         | 3                    | 9               |
| QR_BEG_M4 | 49,426                       | 2                    | nd              | 2           | nd            | 2             | 1                             | 21                       | 28                  | nd                       | nd                         | 8                    | 11              |
| QR_BMO_M1 | 43,011                       | nd                   | nd              | 2           | nd            | 1             | 3                             | 14                       | 43                  | nd                       | nd                         | 3                    | 13              |
| QR_BMO_M2 | 77,131                       | nd                   | nd              | nd          | nd            | 1             | 1                             | 21                       | 28                  | nd                       | nd                         | 1                    | 6               |
| QR_BMO_M3 | 81,577                       | nd                   | nd              | nd          | nd            | 2             | 1                             | 13                       | 35                  | 9                        | nd                         | 1                    | 14              |
| QR_CAR_M1 | 93,731                       | 2                    | nd              | nd          | nd            | 2             | 2                             | 14                       | 29                  | nd                       | nd                         | nd                   | 11              |
| QR_CAR_M2 | 92,088                       | 2                    | nd              | nd          | nd            | 2             | 2                             | 24                       | 29                  | 8                        | 1                          | 2                    | 12              |
| QR_CAR_M4 | 27,874                       | nd                   | nd              | 4           | nd            | 1             | 3                             | 21                       | 28                  | 3                        | 11                         | 2                    | 7               |
| QR_CAS_M3 | 67,935                       | 3                    | nd              | 1           | nd            | 3             | 7                             | 15                       | 35                  | 5                        | 9                          | 3                    | 15              |
| QR_CAS_M4 | 57,999                       | 2                    | nd              | 6           | 2             | 23            | 23                            | 16                       | 51                  | 2                        | 4                          | 2                    | 24              |
| QR_OUR_M3 | 77,900                       | 1                    | nd              | 5           | nd            | 1             | 2                             | 41                       | 29                  | nd                       | nd                         | 1                    | 7               |

nd compuesto no detectado

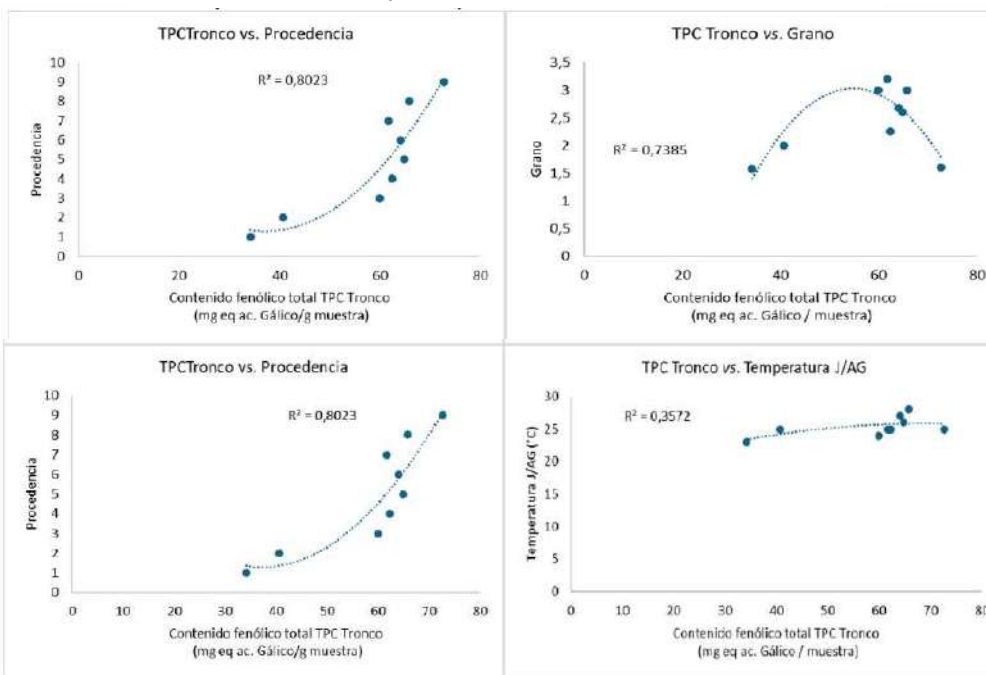
## Correlación del contenido fenólico total en tronco vs. variables alternativas



Contenido en furfural (µg/g) de muestras de Quercus de diferentes procedencias.



Contenido en trans-wisly lactona (µg/g) de muestras de Quercus de diferentes procedencias.



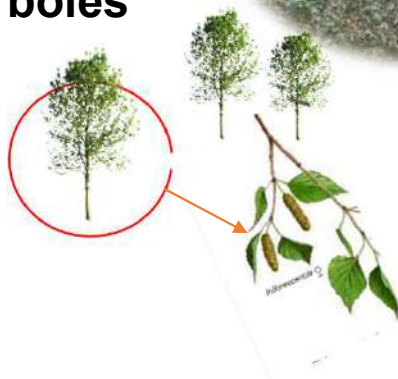
**Analizar mayor cantidad de muestras de cada procedencia para evaluar qué pedo tienen las condiciones edafoclimáticas y qué peso tiene la genética tanto en la composición de fenoles totales como de compuestos de interés organoléptico.**

# Terra Chá

## Abedul (*Bétula celtibérica*)

**59 árboles  
plus**

**En diciembre de 1991**





## **Bóveda** (Begonte-Lugo).

40 familias

Superficie: 1,52 ha.

Parcelas de abedul  
seleccionado



## **Pígara** (Guitiriz-Lugo).

42 familias



**Cofinanciado por  
la Unión Europea**



GOBIERNO  
DE ESPAÑA



Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos Forestales y Graduados en  
Ingeniería Forestal y del Medio Natural

## 1.- Caracterización fenotípica de los árboles



| Nº | PARÁMETRO                                                                                                                                                                                                               |  |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Altura_primera_rama_viva_dm                                                                                                                                                                                             |                                                                                     |
| 2  | Diámetro basal _mm                                                                                                                                                                                                      |                                                                                     |
| 3  | Diámetro a 1,3 m _mm                                                                                                                                                                                                    |                                                                                     |
| 4  | Diámetro 4 m _mm                                                                                                                                                                                                        |                                                                                     |
| 5  | Cantidad de ramas muertas desde la última rama muerta hasta la primera rama viva. V=vacío sin ramas                                                                                                                     |                                                                                     |
| 6  | Cantidad de ramas vivas desde la última rama viva hasta 8 m arriba. V=vacío sin ramas                                                                                                                                   |                                                                                     |
| 7  | Indice_curvatura_fuste                                                                                                                                                                                                  |                                                                                     |
| 8  | Indice_rectitud                                                                                                                                                                                                         |                                                                                     |
| 9  | Total de cantidad de ramas (vivas o muertas) desde altura de poda hasta 8 m arriba. V=vacío sin ramas                                                                                                                   |                                                                                     |
| 10 | Angulo_insercion_rama_plano 1 (rama hacia el sur)                                                                                                                                                                       |                                                                                     |
| 11 | Angulo_insercion_rama_plano 2 (rama hacia el oeste)                                                                                                                                                                     |                                                                                     |
| 12 | Diámetro_rama_viva_plano 1 (plano hacia el sur respecto al tronco) Se toma el diámetro mayor de inserción de la rama                                                                                                    |                                                                                     |
| 13 | Diámetro_rama_viva_plano 2 (plano hacia el oeste respecto al tronco) Se toma el diámetro mayor de inserción de la rama                                                                                                  |                                                                                     |
| 14 | Diámetro_tronco_rama_viva_plano 1 (plano hacia el sur desde el tronco) Diámetro medido con cinta pi del diámetro del tronco por debajo de la rama medida en su diámetro y ángulo en el plano sur respecto al tronco     |                                                                                     |
| 15 | Diámetro_tronco_rama_viva_plano 2 (plano hacia el oeste desde el tronco) Diámetro medido con cinta pi del diámetro del tronco por debajo de la rama medida en su diámetro y ángulo en el plano oeste respecto al tronco |                                                                                     |
| 16 | Conteo de brotes de cepa de diámetro menor de 6 cm                                                                                                                                                                      |                                                                                     |
| 17 | Conteo de brotes de cepa de diámetro mayor de 6 cm                                                                                                                                                                      |                                                                                     |
| 18 | diámetro a 1,3 m de cada rebrote muestreado, en mm                                                                                                                                                                      |                                                                                     |
| 19 | Altura_pertiga 8 m                                                                                                                                                                                                      |                                                                                     |

Mejores familias

Clara genética



Cofinanciado por la Unión Europea



GOBIERNO DE ESPAÑA



Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Forestales y Graduados en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

## 2.- Selección del material vegetal de partida



**Cofinanciado por  
la Unión Europea**



GOBIERNO  
DE ESPAÑA



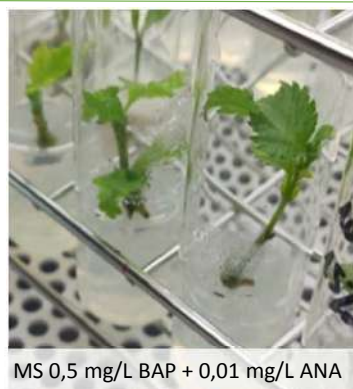
Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos Forestales y Graduados en  
Ingeniería Forestal y del Medio Natural

### 3.- Puesta a punto de la multiplicación in vitro de los mejores ejemplares

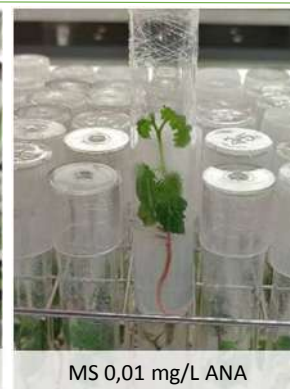


| FAMILIA      | brotes in vitro | Nº plantas aclimatadas |
|--------------|-----------------|------------------------|
| 3000         | 10              |                        |
| 3002         | 55              | 14                     |
| 3003         | 84              | 21                     |
| 3004         | 30              | 11                     |
| 3005         | 23              |                        |
| 3009         | 8               |                        |
| 3010         | 17              |                        |
| 3012         | 24              | 14                     |
| 3014         | 15              |                        |
| 3015         | 3               |                        |
| 3016         | 53              | 13                     |
| 3017         | 13              | 5                      |
| 3018         | 39              | 34                     |
| 3019         | 18              |                        |
| 3022         | 18              |                        |
| 3024         | 45              | 10                     |
| 3025         | 74              | 38                     |
| 3026         | 88              | 41                     |
| 3028         | 23              | 68                     |
| 3031         | 27              | 18                     |
| 3034         | 86              | 8                      |
| 3038         | 41              | 11                     |
| 3039         | 70              | 104                    |
| 3047         | 55              | 29                     |
| 3048         | 1               |                        |
| 3049         | 26              | 10                     |
| 3051         | 45              | 10                     |
| 3052         | 24              | 6                      |
| 3053         | 9               | 4                      |
| 3054         | 17              |                        |
| 3057         | 27              |                        |
| <b>TOTAL</b> | <b>1068</b>     | <b>469</b>             |

31 familias in vitro



MS 0,5 mg/L BAP + 0,01 mg/L ANA



MS 0,01 mg/L ANA



469 plantas aclimatadas repartidas en 20 familias



Cofinanciado por  
la Unión Europea



GOBIERNO  
DE ESPAÑA



MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, PESCA  
Y ALIMENTACIÓN



Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos Forestales y Graduados en  
Ingeniería Forestal y del Medio Natural

#### 4.- Puesta a punto de un modelo de estimación de la densidad

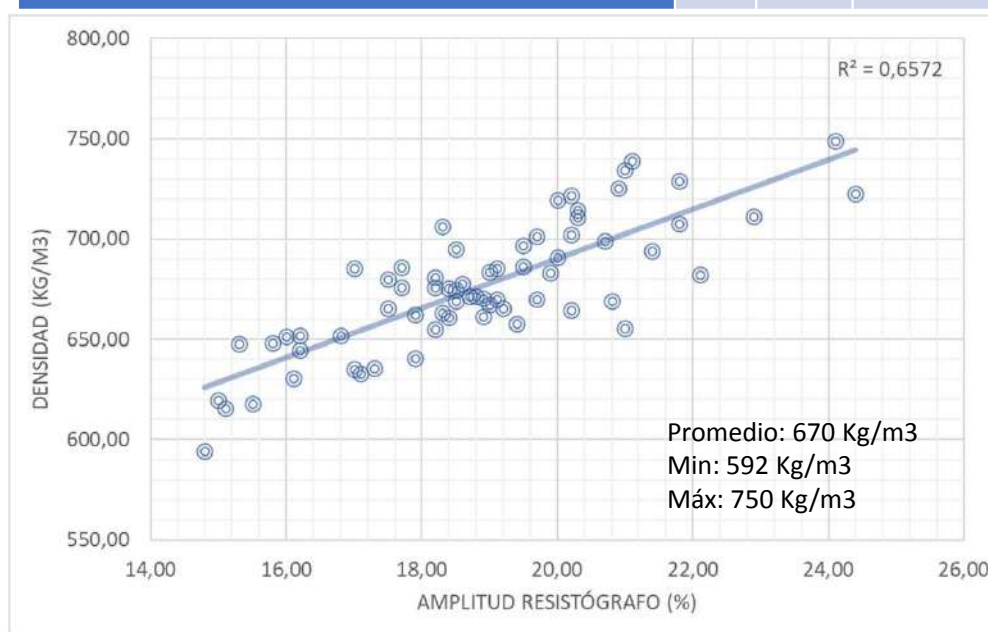


Medida resistográfica parcela de Bóveda.  
Resistógrafo Modelo 4453-S (Rinntech).



Extracción de cores parcela de Bóveda

| Modelo                                                   | R <sup>2</sup> | RMSE    |
|----------------------------------------------------------|----------------|---------|
| $\rho = 12,307 \cdot A + 444,01 \text{ (kg/m}^3\text{)}$ | 0,66           | 78,97   |
|                                                          |                | 11,68 % |



Modelo de estimación de la densidad ( $\rho$ ) a partir de resistografía (potencia o amplitud, A) obtenido a partir del grupo de calibración (Abedul)

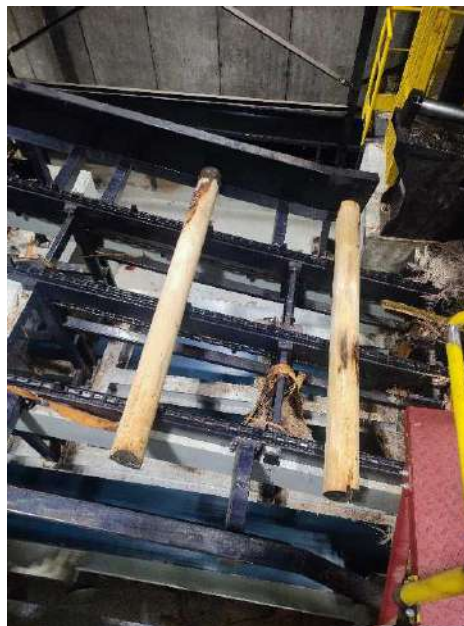
## 5.- Clara genética: 2011 (19 años) se eliminaron 31% de los pies



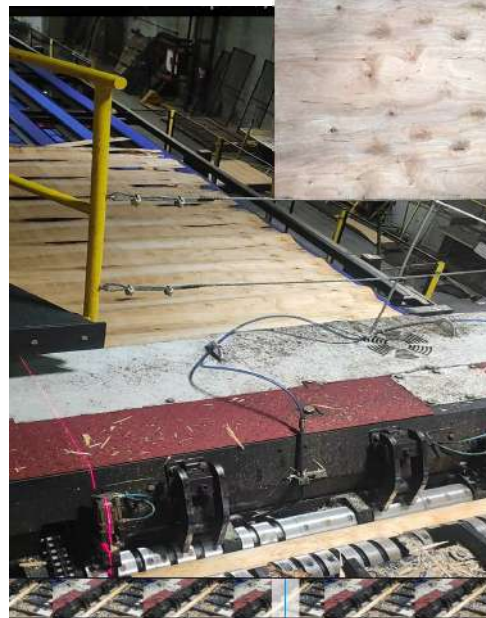
## 6.- Prueba industrial (Grupo Losán)



Trozas de mayor grosor: 30 cm aprox



Desenrollo de chapa



Tablero

**Conclusión: baja calidad por falta de gestión.**

## Propuestas de actuación para 2026-2027

### Roble

- **Inscripción y alta en el Catálogo Nacional de Materiais de Base** por parte da Dirección Xeral de Planificación e Ordenación Forestal de la plantación clonal de Os Trollos.
- Realizar **2 ensaios de plantaciones en alta densidad (3.000 pies/ha)** y **plantación mixtas** (mezclando con Betula, Acer, Pinus pinaster)
- Instalar al menos una **plantación de ensayo con los robles adultos clonados** mediante SE.
- A la vista de los resultados de composición de la madera ofrecidos por CETEMAS, se intentará **recopilar más datos de las procedencias con mayor y con menor contenido en compuestos fenólicos totales o compuestos de interés organoléptico**.

### Abedul

- Identificación en campo de nuevas poblaciones con buenas características fenotípicas para **repetir la prueba industrial**.
- Creación de **ensayos clonales en 4-5 localizacions distintas** con las 20 familias reproducidas in vitro y otras de injerto.



Cofinanciado por  
la Unión Europea



GOBIERNO  
DE ESPAÑA



Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos Forestales y Graduados en  
Ingeniería Forestal y del Medio Natural

