



Gestión del componente arbóreo en Sistemas Agroforestales

María Rosa Mosquera Losada

Nuria Ferreiro Dominguez

Antonio Rigueiro Rodriguez

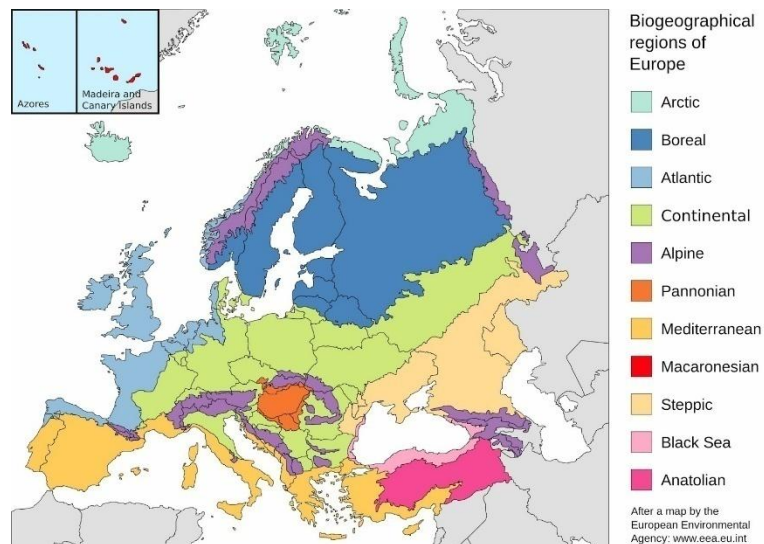
Pilar González Hernández

Francisco Javier Rodriguez Rigueiro

Jose Javier Santiago Freijanes



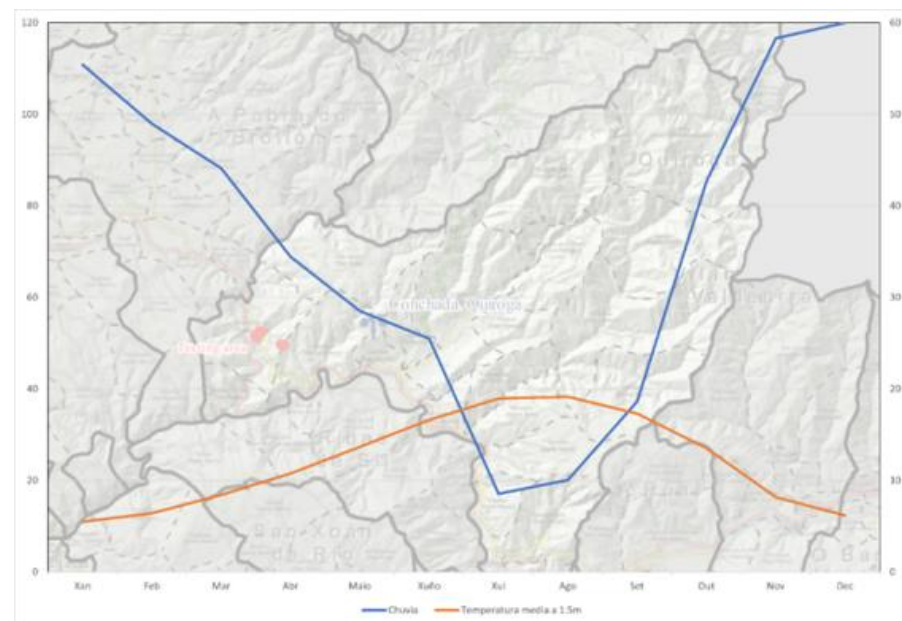
- **Introducción**
- **Objetivo**
- **Metodología**
 - Plantación
 - Suelos
- **Resultados**
 - Plantación
 - Suelos
- **Conclusiones**

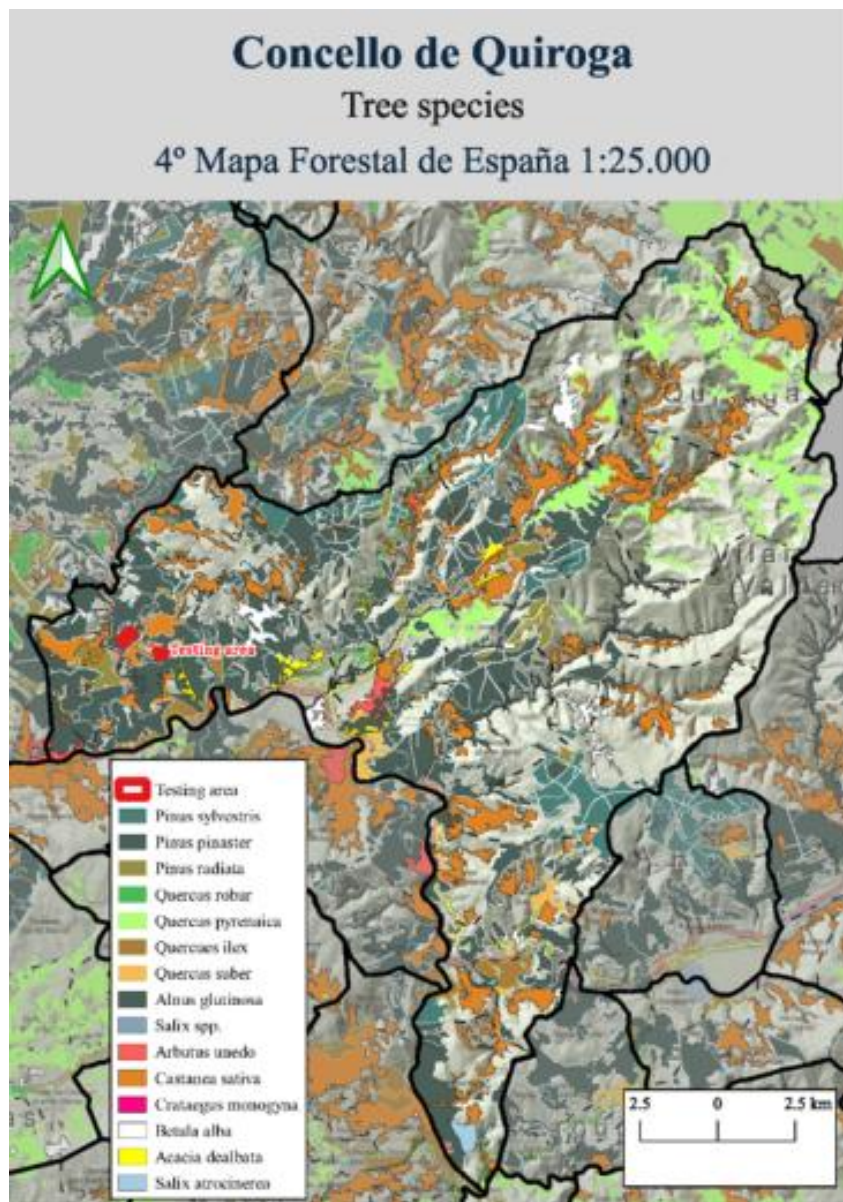


Monte Virgen de los Remedios (42.489141, -7.340093)

PP

Ta





Es necesario manejar el paisaje con especies menos propensas a arder



- Introducción
- **Objectivo**
- Metodología
 - Plantación
 - Suelos
- Resultados
 - Plantación
 - Suelos
- Conclusiones



• **Objectivo**

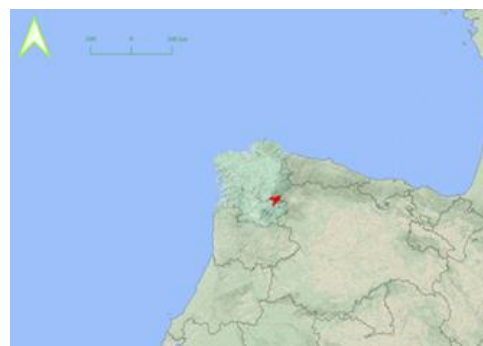
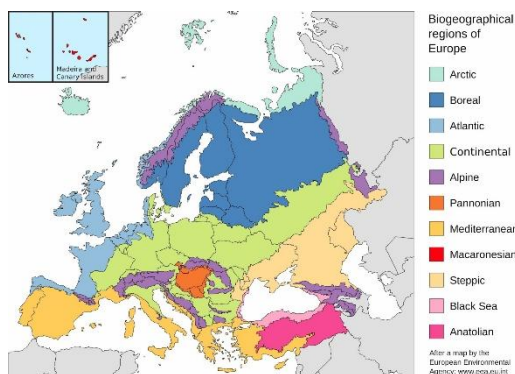
- Determinar las mejores especies para restaurar suelos
- Determinar el impacto histórico de las frondosas y coníferas en las características del suelo



- Introducción
- Objectivo
- **Metodología**
 - **Plantación**
 - Suelos
- Resultados
 - Plantación
 - Suelos
- Conclusiones

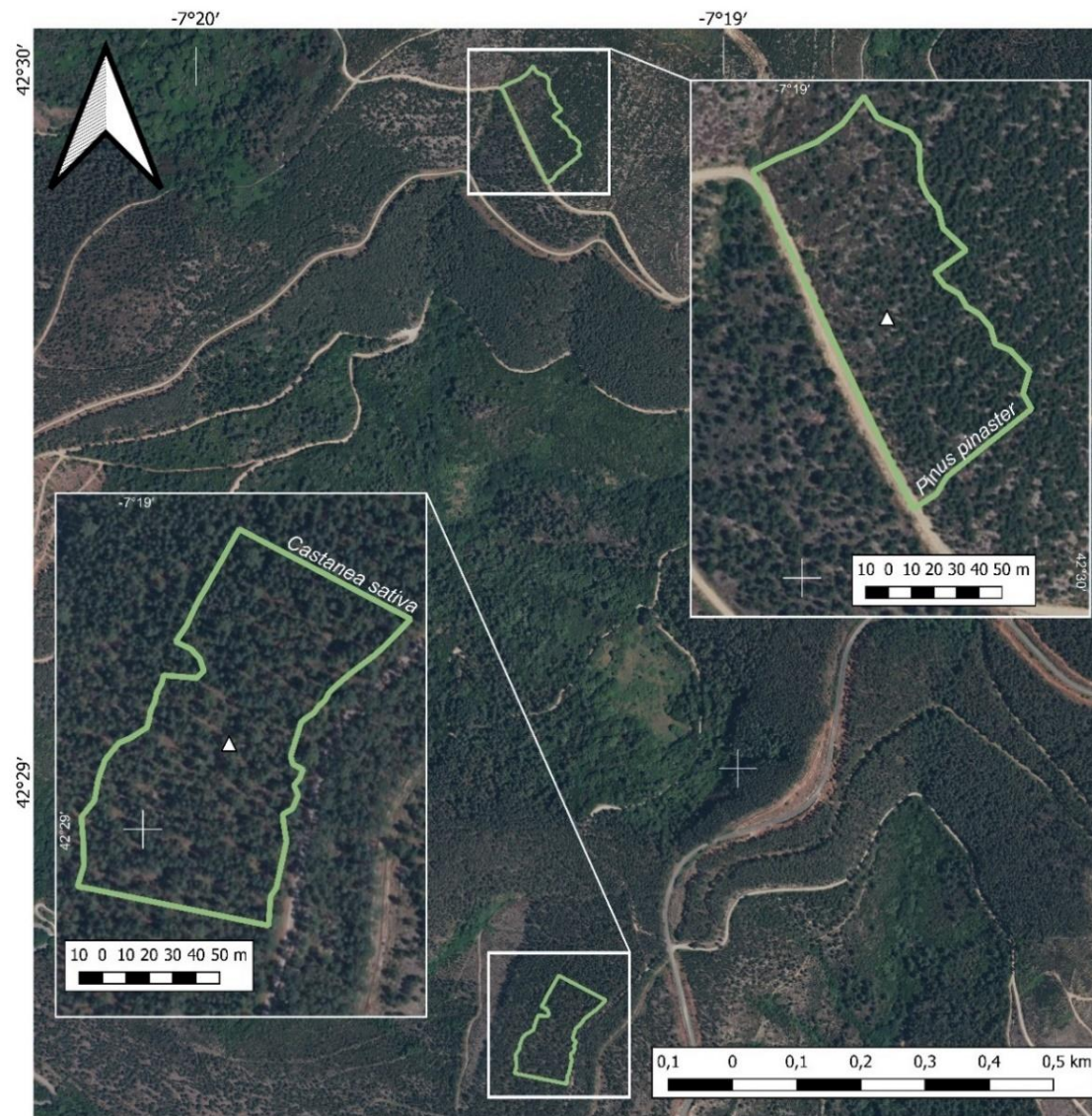
GALICIA (NO ESPAÑA)

Monte Virgen de los Remedios
(42.489141, -7.340093)



Incendio Forestal en el año 2021:

Se destruyeron 1.792 ha en dos días de las cuales
909.1 ha estaban dentro del municipio



DEMO 6 - SOUTH

Quiroga

USC

2.1 ha

Rubia galega

□ Not grazed

△ Sample points

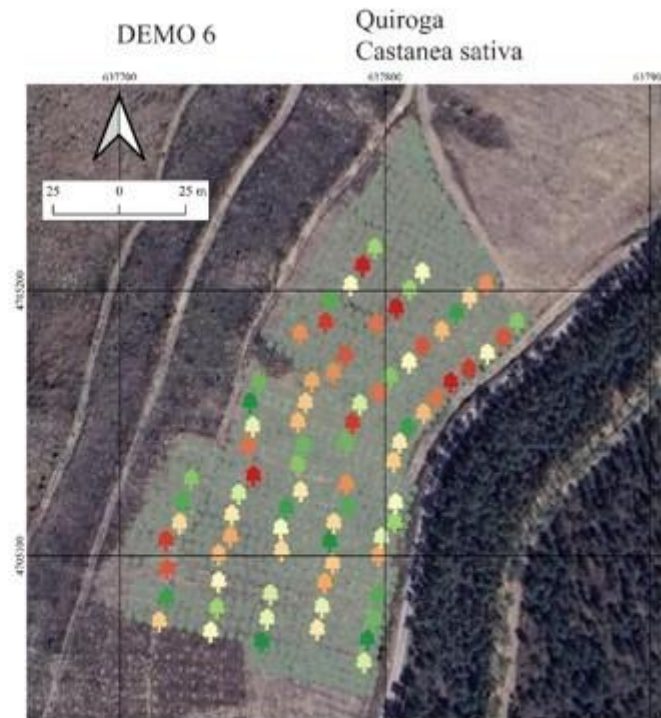
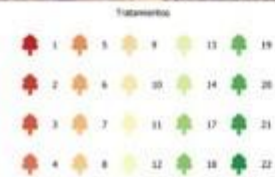
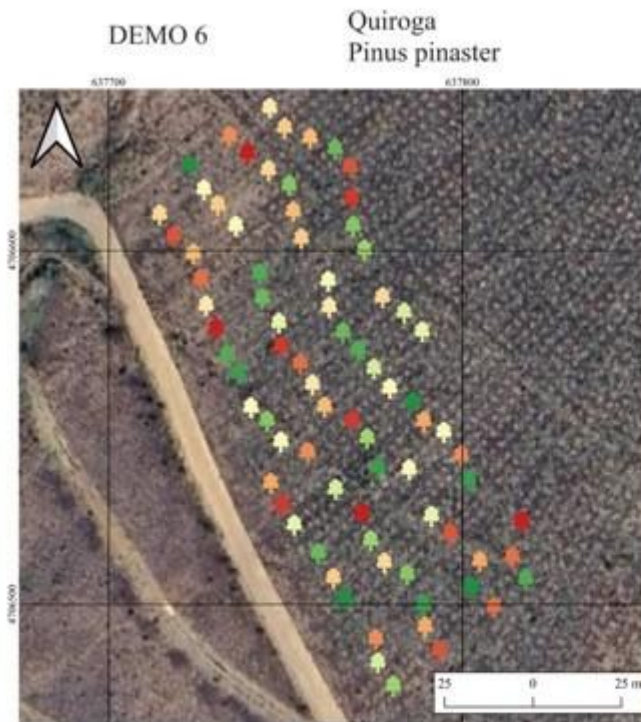


Source: Field collection, Bing Satellite 2023,
EPSG:25829.



TRATAMIENTOS

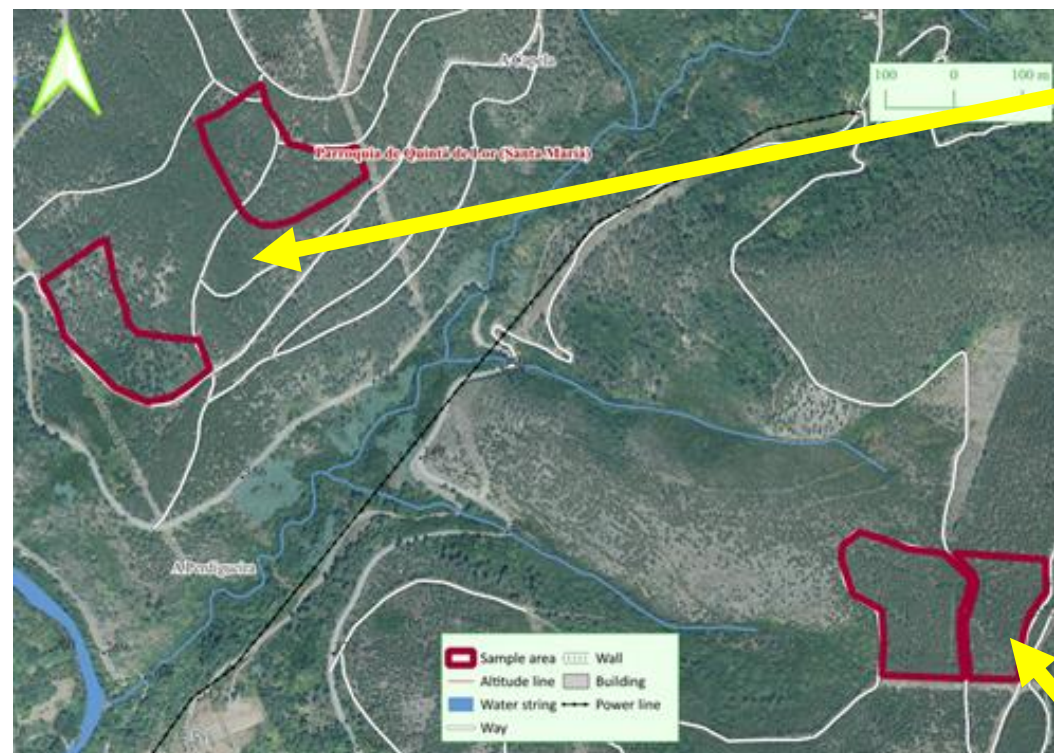
- 1.- Control (sin actuar)
- 2.- Mineral: 8:24:16 (500 kg por hectárea)
- 3.- Estiércol de conejo sin fermentar (1 kg alrededor del árbol)
- 4.- Estiércol de conejo sin fermentar (2 kg alrededor del árbol)
- 5.- Estiércol de conejo fermentado (1 kg alrededor del árbol)
- 6.- Estiércol de conejo fermentado (2 kg alrededor del árbol)
- 7.- Estiércol de caballo (1kg alrededor del árbol)
- 8.- Estiércol de caballo (2 kg alrededor del árbol)
- 9.- Restos triturados de poda de frondosa (1 kg alrededor del árbol)
- 10.- Restos triturados de poda de frondosa (2 kg alrededor del árbol)
- 11.- Paja (1 kg alrededor del árbol)
- 12.- Paja (2 kg alrededor del árbol)
- 13.- Siembra con trébol blanco (4 kg ha⁻¹)
- 14.- Siembra con trébol blanco(8 kg ha⁻¹)
- 15.- Estiércol de conejo sin fermentar (1kg alrededor del árbol) + 4 kg ha⁻¹ of *Trifolium repens* Huia
- 16.- Estiércol de conejo sin fermentar (1kg alrededor del árbol) +8 kg ha⁻¹ of *Trifolium repens* Hui
- 17.- Estiércol de conejo fermentado (1kg alrededor del árbol) + 4 kg ha⁻¹ of *Trifolium repens* Huia
- 18.- Estiércol de conejo fermentado (1kg alrededor del árbol) + 8 kg ha⁻¹ of *Trifolium repens* Huia
- 19.- Estiércol de caballo (1kg alrededor del árbol) + 4 kg ha⁻¹ of *Trifolium repens* Huia
- 20.- Estiércol de caballo (1kg alrededor del árbol) + 8 kg ha⁻¹ of *Trifolium repens* Huia



Se establecieron dos áreas piloto de 130 hectáreas que incluía áreas de cultivo

ANTES DEL INCENDIO

- Coníferas (*Pinus pinaster*)
- Arbustos (*Arbutus unedo*, *Ulex gallii*, *Erica arborea*, *Erica australis*, *Cytisus multiflorus* and *Genista florida*)
- Especies herbáceas (*Pteridium aquilinum*)
- Elevada proporción de suelo cubierto por acículas













Piloto 1:
Baja altitud, suelo profundo

Pilot 2:
Elevada altitud, suelo superficial



Monte Virgen de los Remedios



Tree species	Type of tree species	Plantation frame
<i>Castanea sativa</i> 	Deciduous	10 x 10 m
<i>Taxus bacata</i> 	Evergreen	5 x 5 m interplanted with deciduous
<i>Quercus ilex</i> 	Evergreen	5 x 5 m interplanted with deciduous
<i>Quercus suber</i> 	Evergreen	5 x 5 m interplanted with deciduous
<i>Quercus robur</i> 	Deciduous	5 x 5 m interplanted with evergreen trees
<i>Sorbus aria</i> 	Deciduous	5 x 5 m interplanted with evergreen trees
<i>Betula alba</i> 	Deciduous	5 x 5 m interplanted with evergreen trees
<i>Quercus pyrenaica</i> 	Deciduous	5 x 5 m interplanted with evergreen trees
<i>Acer pseudoplatanus</i> 	Deciduous	5 x 5 m interplanted with evergreen trees
<i>Prunus avium</i> 	Deciduous	5 x 5 m interplanted with evergreen trees

ESPECIES FORESTALES

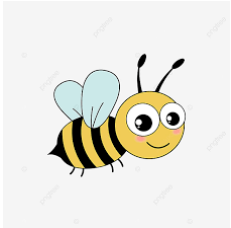
<i>Quercus suber</i>	<i>Betula alba</i>	<i>Quercus ilex</i>	<i>Acer pseudoplatanus</i>	<i>Taxus bacata</i>	<i>Prunus avium</i>	<i>Quercus suber</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>	<i>Quercus ilex</i>	<i>Quercus robur</i>	<i>Taxus bacata</i>	<i>Sorbus aria</i>
<i>Sorbus aria</i>	<i>Taxus bacata</i>	<i>Quercus robur</i>	<i>Quercus ilex</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>	<i>Quercus suber</i>	<i>Prunus avium</i>	<i>Taxus bacata</i>	<i>Acer pseudoplatanus</i>	<i>Quercus ilex</i>	<i>Betula alba</i>	<i>Quercus suber</i>
<i>Quercus suber</i>	<i>Betula alba</i>	<i>Quercus ilex</i>	<i>Acer pseudoplatanus</i>	<i>Taxus bacata</i>	<i>Prunus avium</i>	<i>Quercus suber</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>	<i>Quercus ilex</i>	<i>Quercus robur</i>	<i>Taxus bacata</i>	<i>Sorbus aria</i>
<i>Sorbus aria</i>	<i>Taxus bacata</i>	<i>Quercus robur</i>	<i>Quercus ilex</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>	<i>Quercus suber</i>	<i>Prunus avium</i>	<i>Taxus bacata</i>	<i>Acer pseudoplatanus</i>	<i>Quercus ilex</i>	<i>Betula alba</i>	<i>Quercus suber</i>
<i>Quercus suber</i>	<i>Betula alba</i>	<i>Quercus ilex</i>	<i>Acer pseudoplatanus</i>	<i>Taxus bacata</i>	<i>Prunus avium</i>	<i>Quercus suber</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>	<i>Quercus ilex</i>	<i>Quercus robur</i>	<i>Taxus bacata</i>	<i>Sorbus aria</i>
<i>Sorbus aria</i>	<i>Taxus bacata</i>	<i>Quercus robur</i>	<i>Quercus ilex</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>	<i>Quercus suber</i>	<i>Prunus avium</i>	<i>Taxus bacata</i>	<i>Acer pseudoplatanus</i>	<i>Quercus ilex</i>	<i>Betula alba</i>	<i>Quercus suber</i>








This planting scheme was repeated 12 times in each pilot site

33000 m² mixed + 8000 *Castanea sativa* m² = 50856.72 + 0.9 ha *Pinus pinaster* regeneration

AREAS DE CULTIVO (plantas aromáticas y medicinales)



Species	Aromatic	Medicinal	Melliferous
<i>Rosmarinus</i> 	X		X
<i>Lavandula hybrida</i> 	X		X
<i>Laurus nobilis</i> 	X	X	
<i>Origanum vulgare</i> 	X		X
<i>Thymus vulgaris</i> 	X		X
<i>Salvia officinalis</i> 		X	X
<i>Sambucus nigra</i> 		X	X
<i>Ruta graveolens</i> 		X	
<i>Vaccinium macrocarpon</i> 		X	



- 2023: adaptation study to the conditions of pilot sites
- 2024: the best adapted species will be established in the cultivation areas



- Introducción
- Objectivo
- **Metodología**
 - Plantación
 - **Suelos**
- Resultados
 - Plantación
 - Suelos
- Conclusiones

Arbutus unedo



Bosque mixto

Muestras de suelo: pH, CEC





**Topsoil
30 cm**

**Organic
Subsoil**

**Mineral
Subsoil**

Unfertilized Grazed Permanent Grassland



Fertilized Mowed Permanent Grassland



Heathland



Pinus pinaster

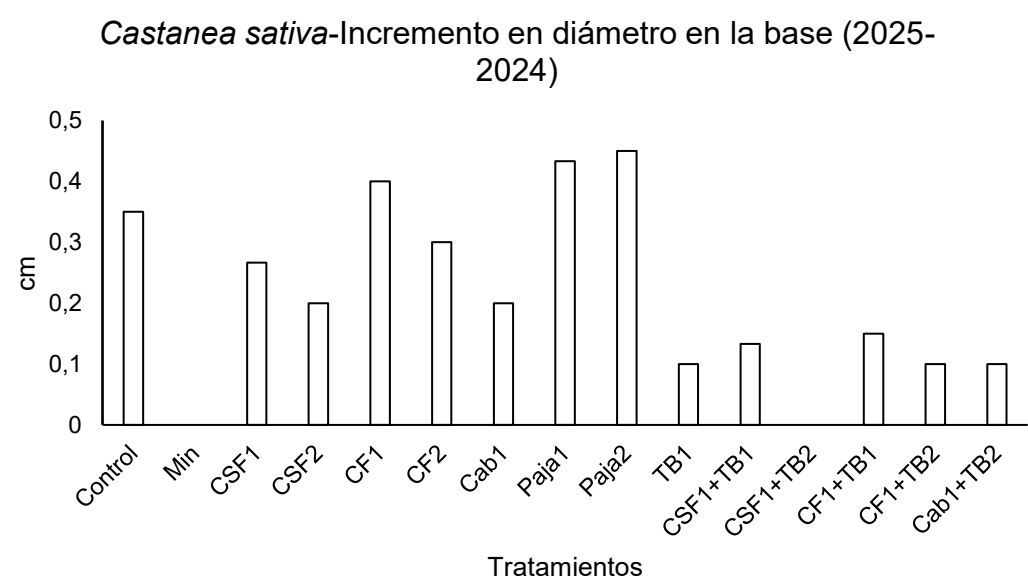
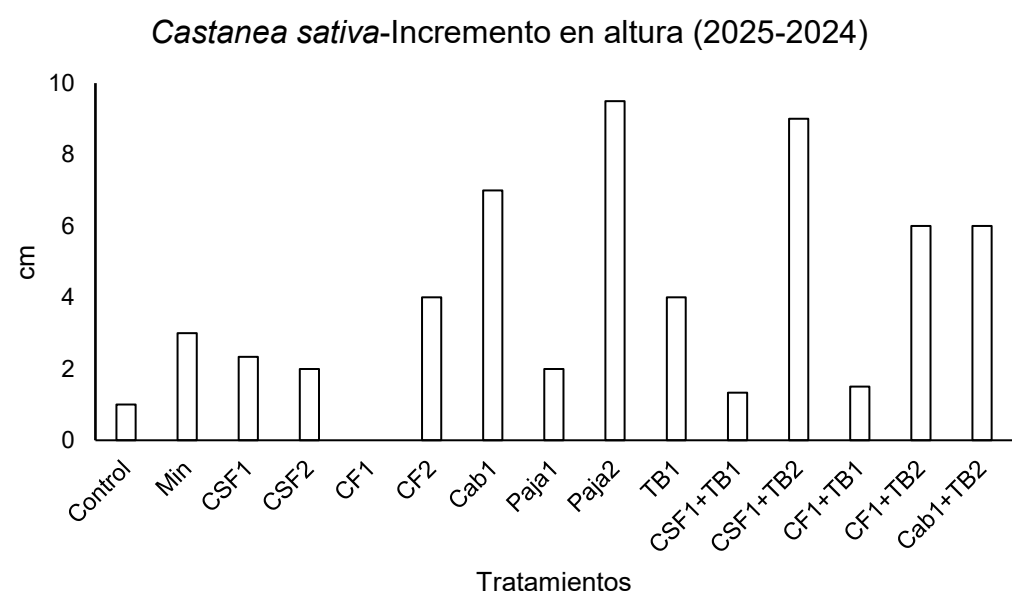
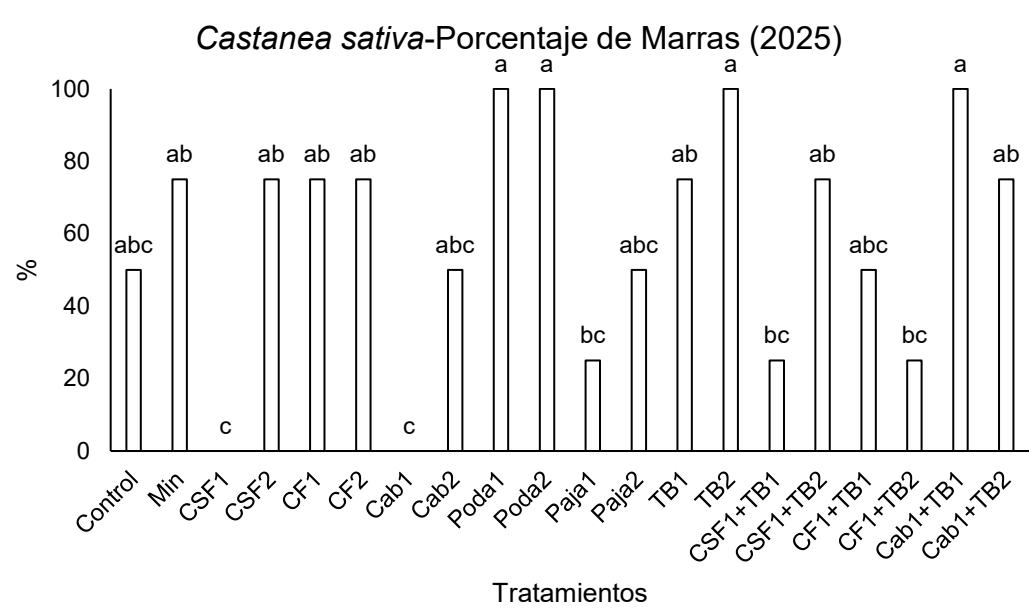
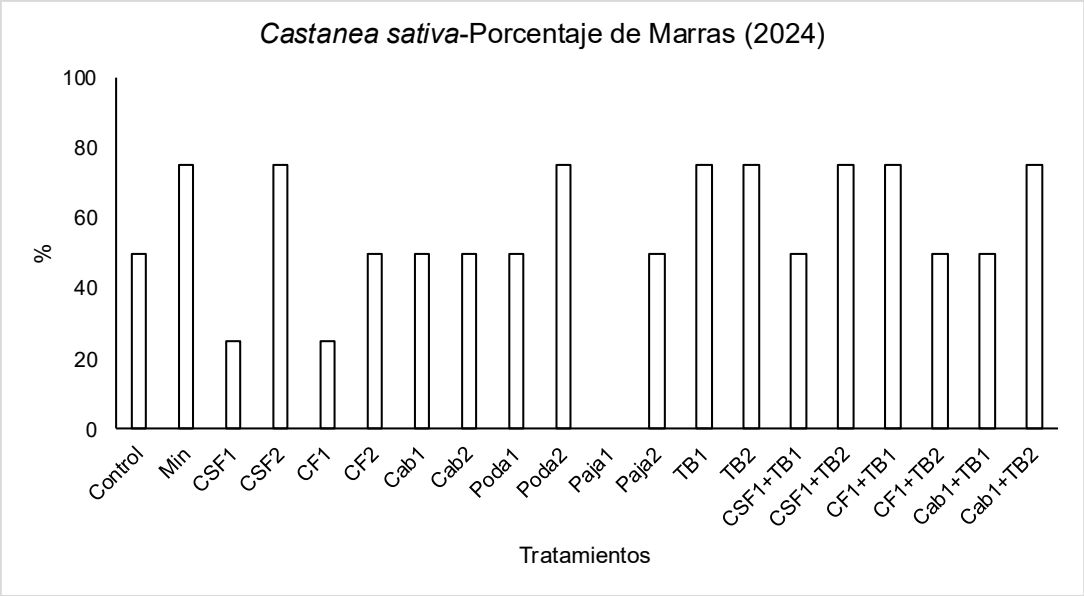


Pinus radiata

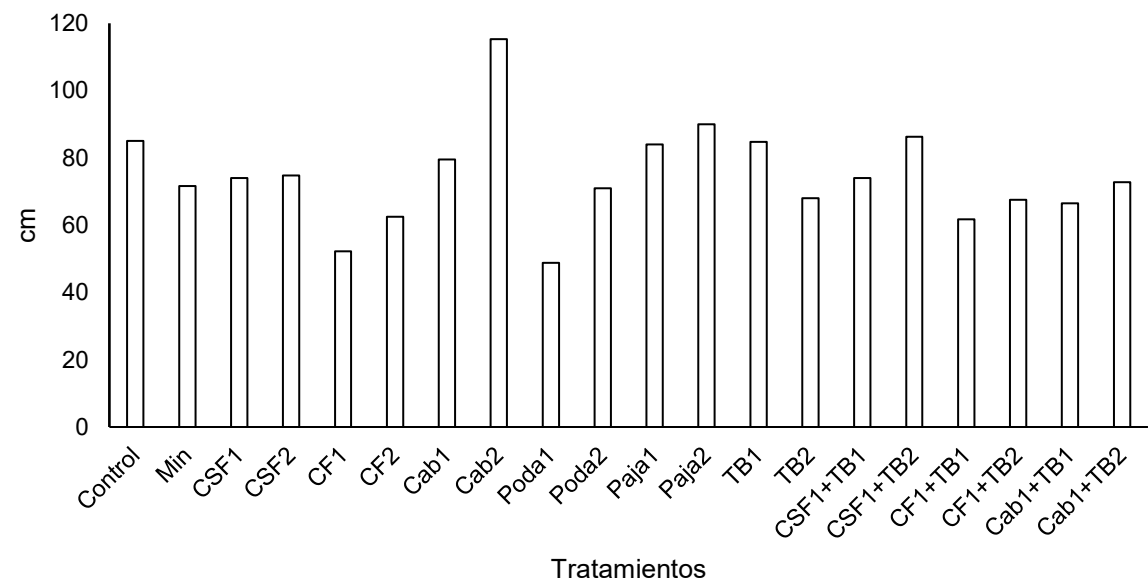




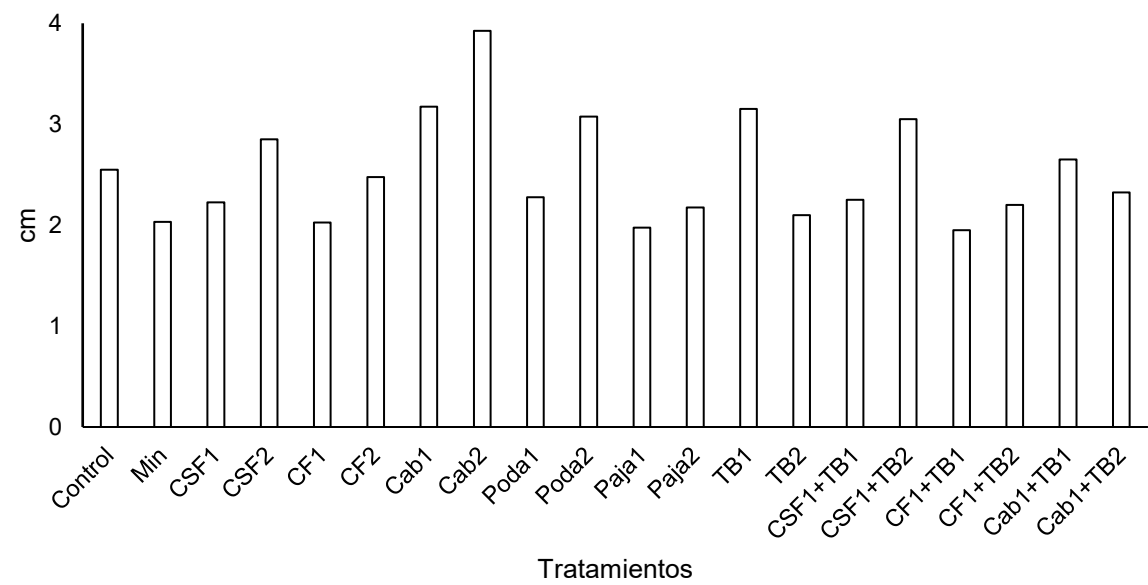
- Introducción
- Objectivo
- Metodología
 - Plantación
 - Suelos
- **Resultados**
 - **Plantación**
 - Suelos
- Conclusiones



Pinus pinaster-Incremento en altura (2025-2023)



Pinus pinaster-Incremento en diámetro en la base (2025-2023)

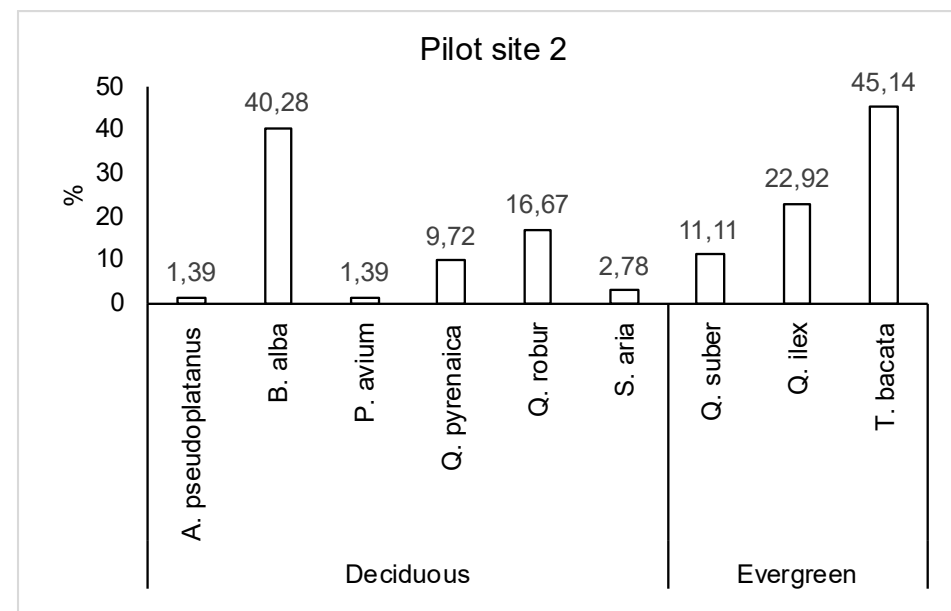
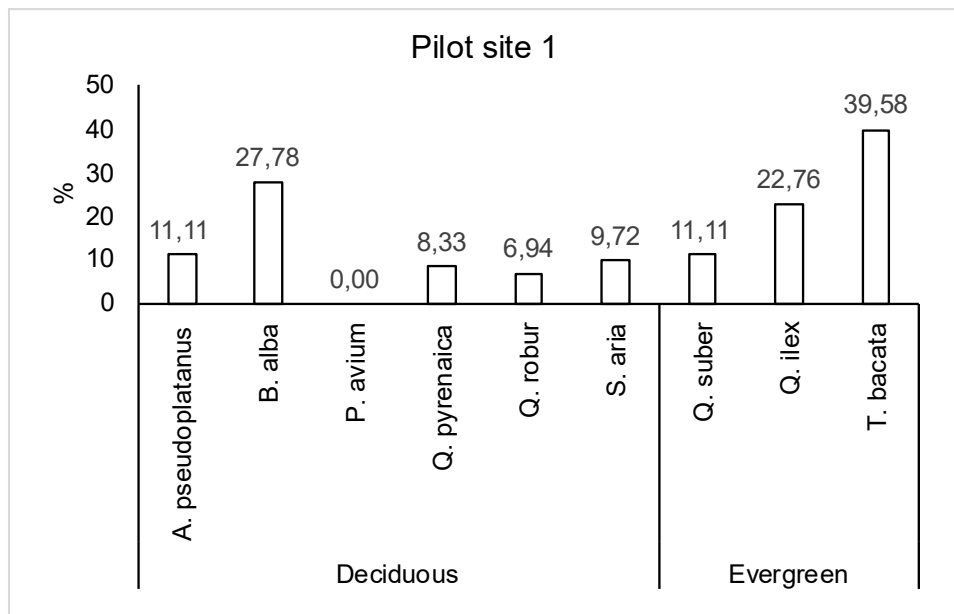


8000 plants per ha-1

Pinus pinaster natural regeneration is a success



% marras



Menor altitud



Mayor altitud

Piloto 1: Quercus robur (Qr) < Q pyrenaica (Qp) < Q. suber (Qs) < Q. ilex (Qi)

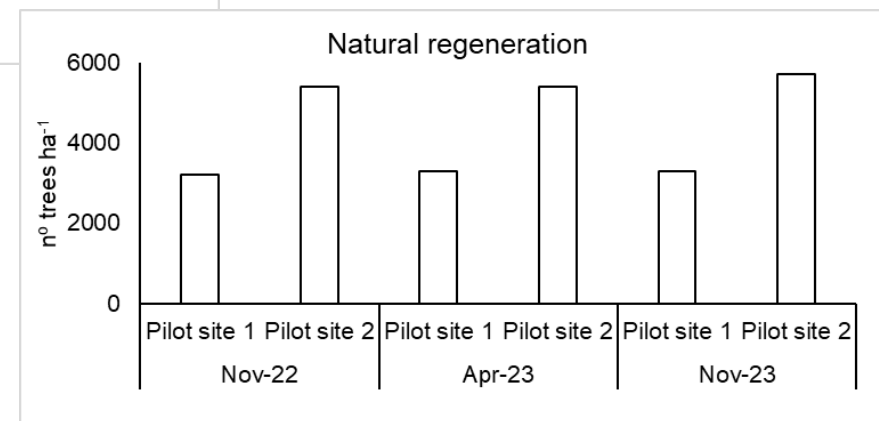
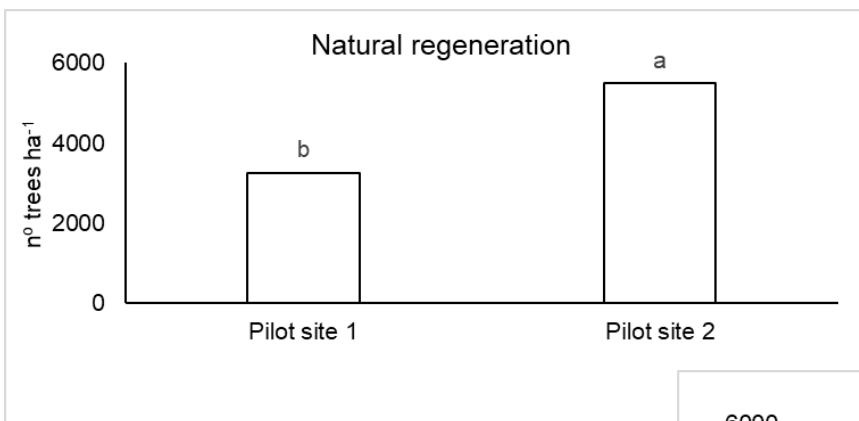
Piloto 2: Q pyrenaica (Qp) < Q. suber (Qs) < Quercus robur (Qr) <ns Q. ilex (Qi)

RESULTADOS: REGENERACIÓN NATURAL



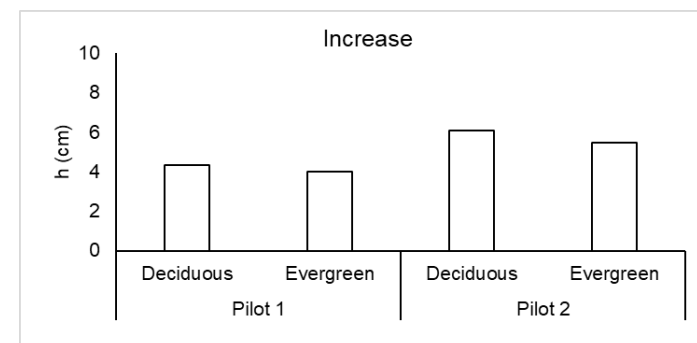
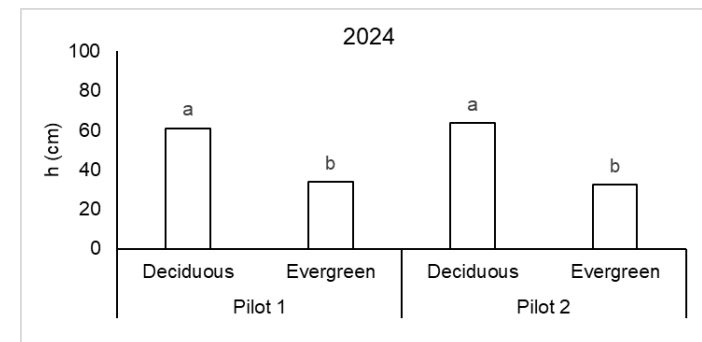
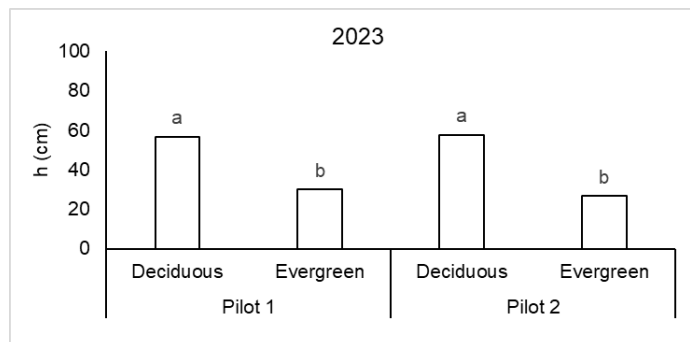
EVALUACIÓN DE LA REGENERACIÓN NATURAL

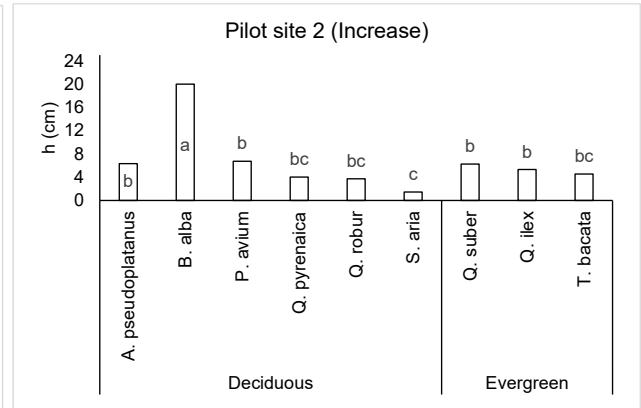
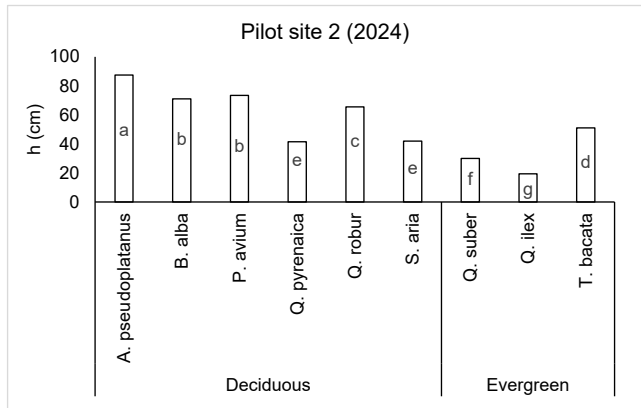
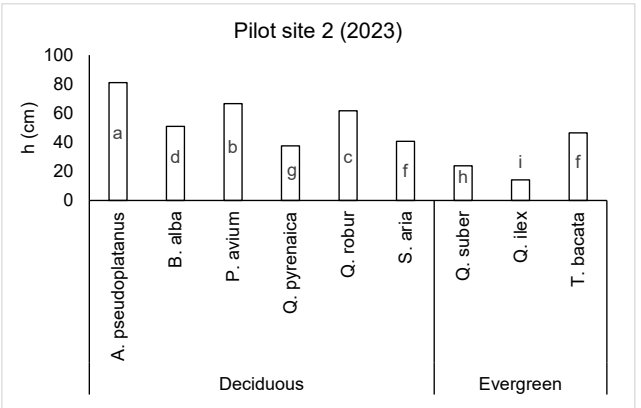
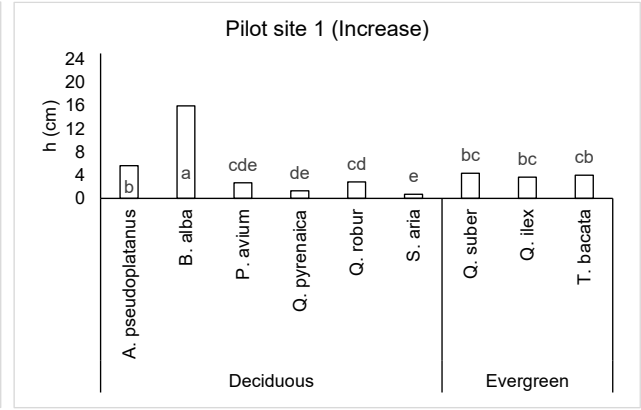
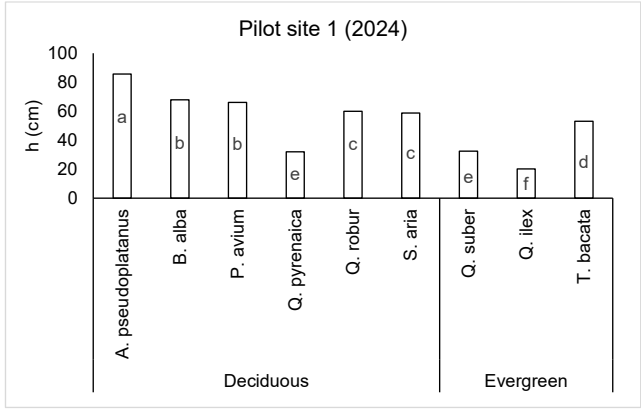
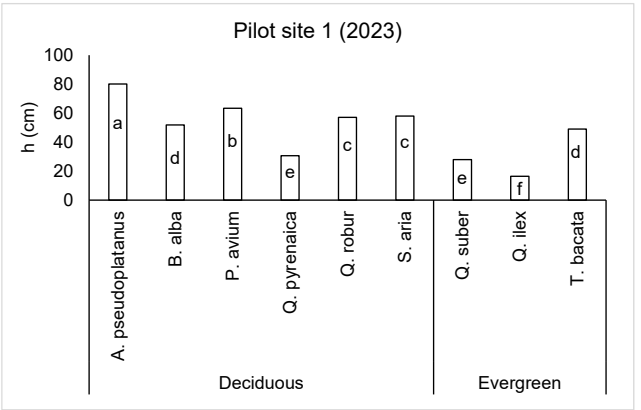
Noviembre 2022, Abril-Mayo 2023, Noviembre 2023 and Marzo 2024



RESULTS: TREE GROWTH

Comiento 2023 y 2024





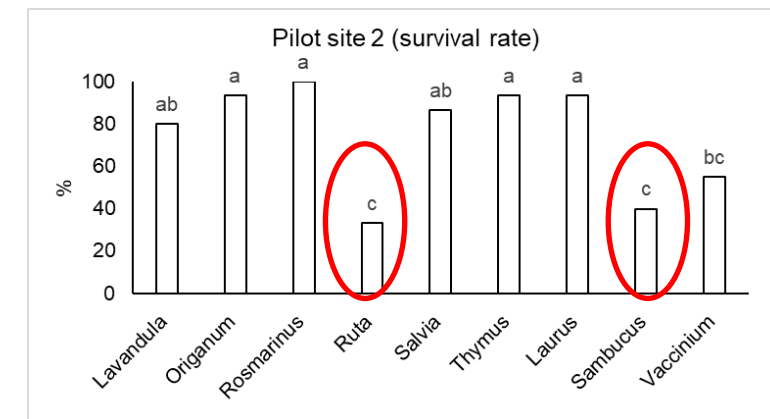
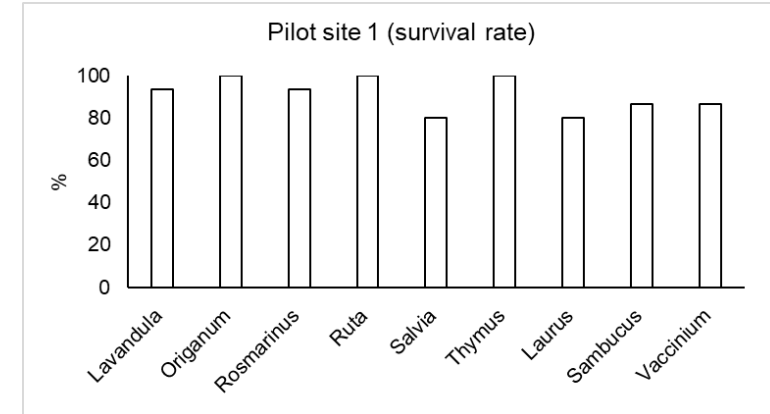
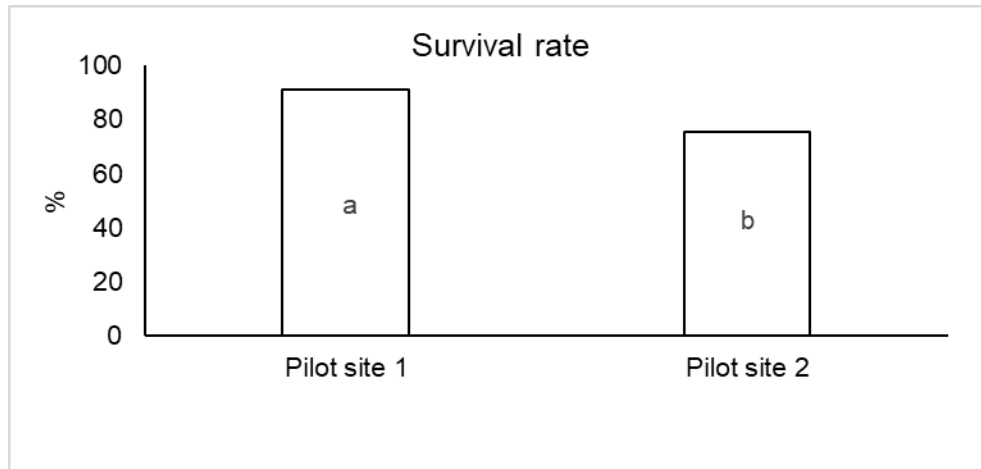
Altura: Quercus robur (Qr) > Q pyrenaica (Qp) > Q. suber (Qs) > Q. ilex (Qi)

Incremento del crecimiento: Q pyrenacia < Q. robur, Q. suber and Q. Ilex

Piloto 2 > Piloto 1

RESULTADOS: PLANTAS MEDICINALES Y AROMÁTICAS (TASA SUPERVICENCIA)

Mayo 2023



COMPLEMENTARY ACTIVITIES *Arbutus unedo*: restoration





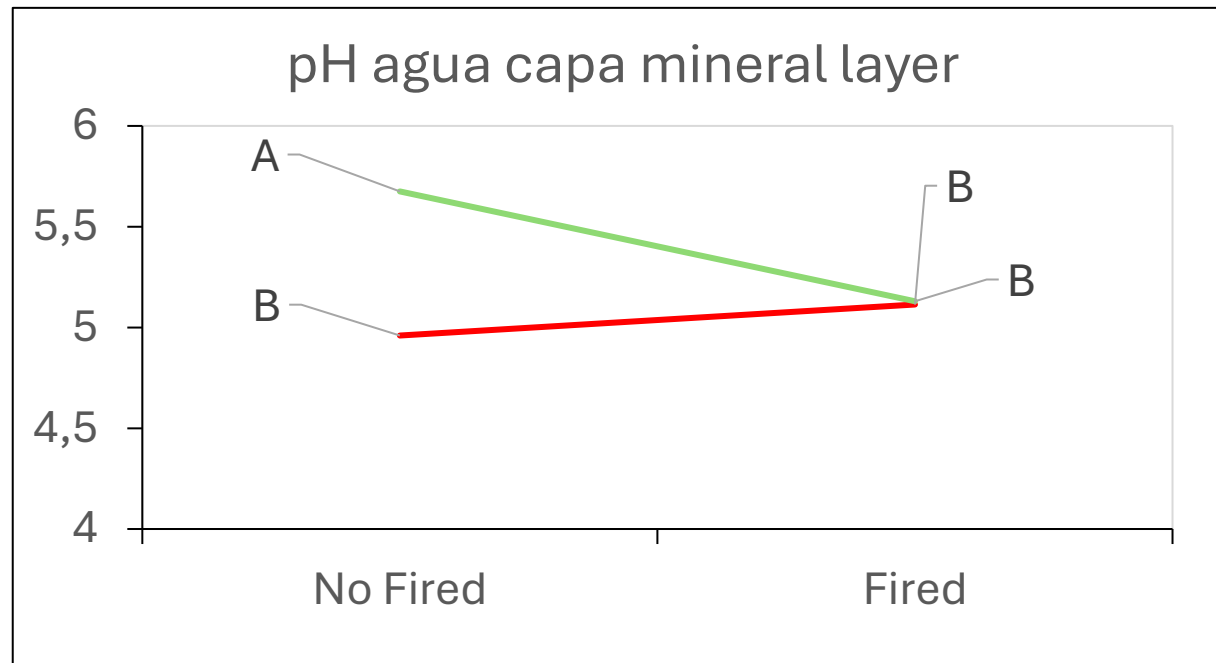
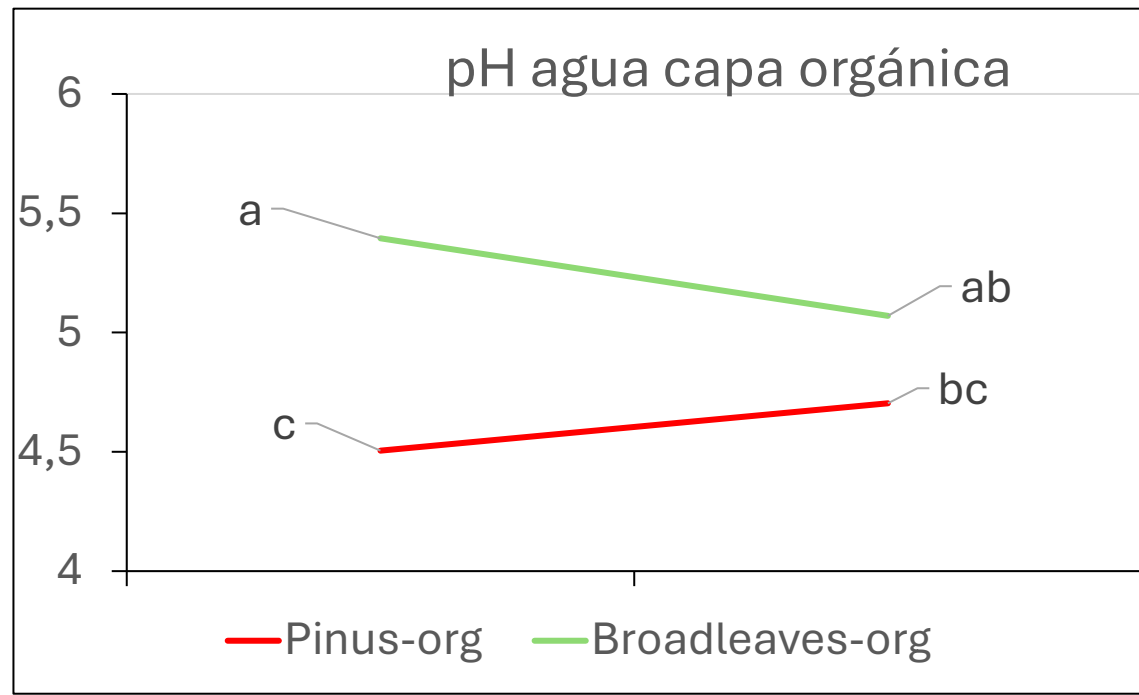
- Introducción
- Objectivo
- Metodología
 - Plantación
 - Suelos
- **Resultados**
 - Plantación
 - **Suelos**
- Conclusiones

5 months after fire



15 months after fire

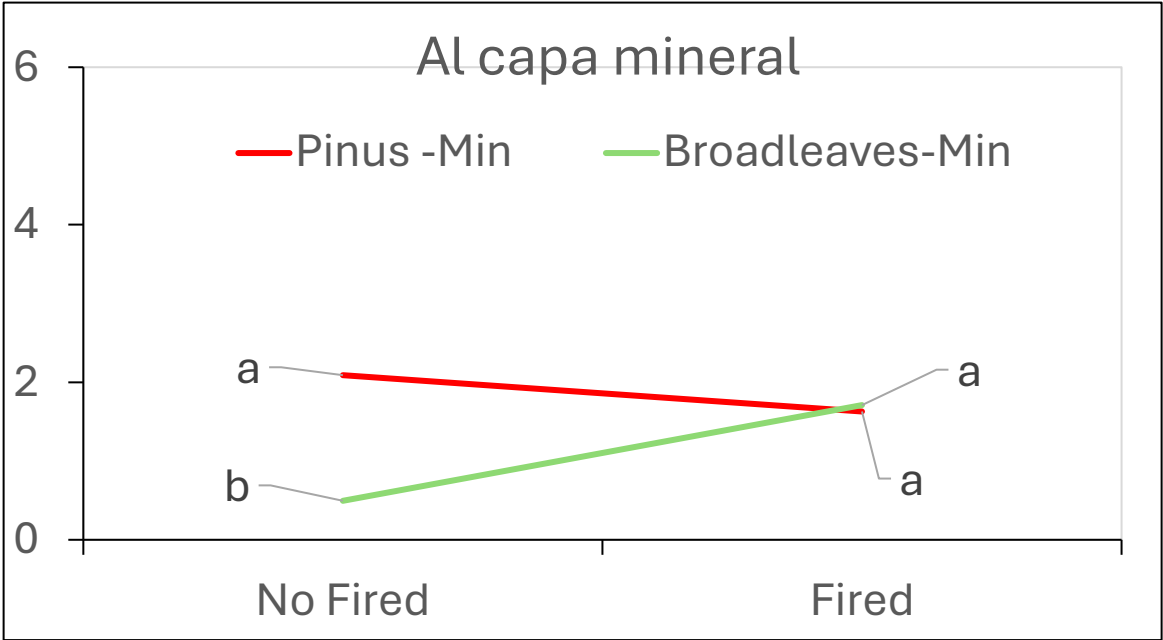
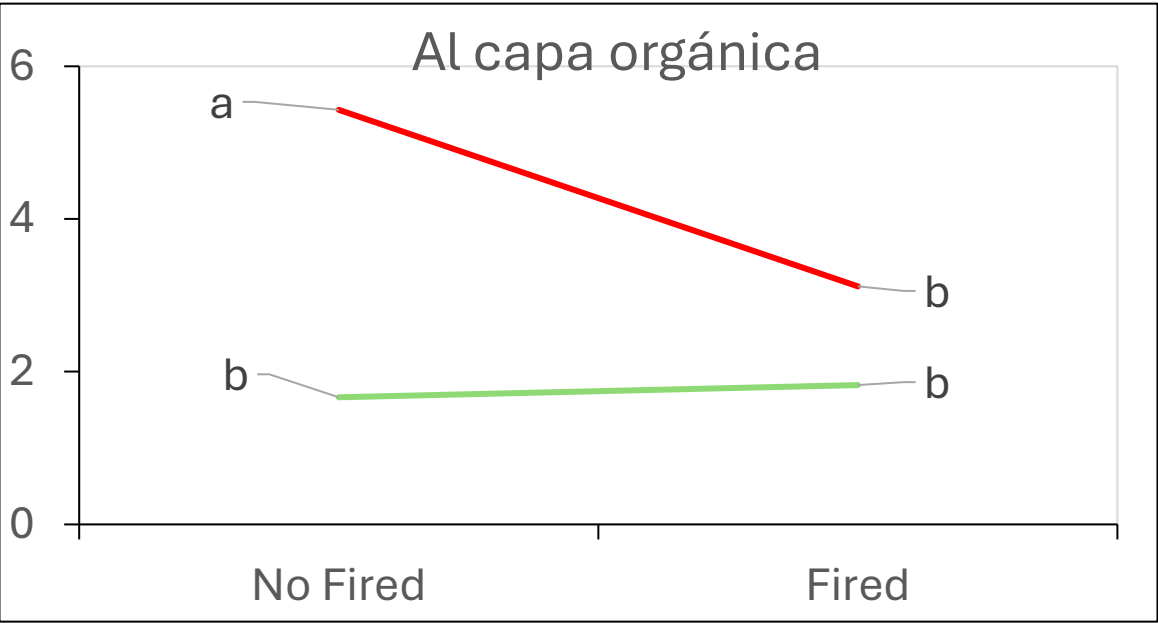




**Topsoil
30 cm**

**Organic
Subsoil**

**Mineral
Subsoil**



**Topsoil
30 cm**

**Organic
Subsoil**

**Mineral
Subsoil**



- Introducción
- Objectivo
- Metodología
 - Plantación
 - Suelos
- Resultados
 - Plantación
 - Suelos
- **Conclusiones**



- Introduction
- Objective
- Methodology
 - Plantation
 - Soils
- Results
 - Plantation
 - Soils
- **Conclusions**



CONCLUSIONS

- La regeneración natural de *Pinus pinaster* natural fue excelente tras el fuego pero debería controlarse para evitar incendios futuros
- Los robles atlánticos presentaron un menor porcentaje de marras que los Atlánticos
- Las zonas de menor altitud presentan un menor porcentaje de marras comparadas con las de mayor altitud
- Los robles atlánticos presentan una mayor altura que los Mediterráneos
- *Q. pirenaica* presentó mayor incremento de altura en comparación con el resto de los robles (Atlánticos o Mediterráneos)
- El crecimiento fue mayor en zonas de elevada altitud en comparación con las de reducida altitud a pesar del mayor porcentaje de marras en zonas de menor altitud.
- El suelo tiene memoria: tras el fuego, la resiliencia y la recuperación de la vegetación resultó mejor en zonas de uso previo de frondosas que de coníferas



CLIMALAT

ASH4EU

GREENCOOP



GO-GRASS

COMPAS

AE4EU



LIFE[®]
VAIA

GOFORREST



Contact: mrosa.mosquera.losada@usc.es



DIGIT-RANGELANDS

PYRICLABS

Oper8

FOREST4EU

FORADVICE

SUS-SOIL

GRACIAS!



María Rosa Mosquera Losada: mrosa.mosquera.losada@usc.es

Nuria Ferreiro Domínguez nuria.ferreiro@usc.es

Antonio Rigueiro Rodríguez: antonio.rigueiro@usc.es