



Aracena, 12 de septiembre de 2025

# Control de la enfermedad de la tinta: eficacia de las enmiendas cálcicas

*M. Dolores Carbonero<sup>1</sup> , Arantxa Avila<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>IFAPA Hinojosa Del Duque, <sup>2</sup>Montarsa Medioambiente*



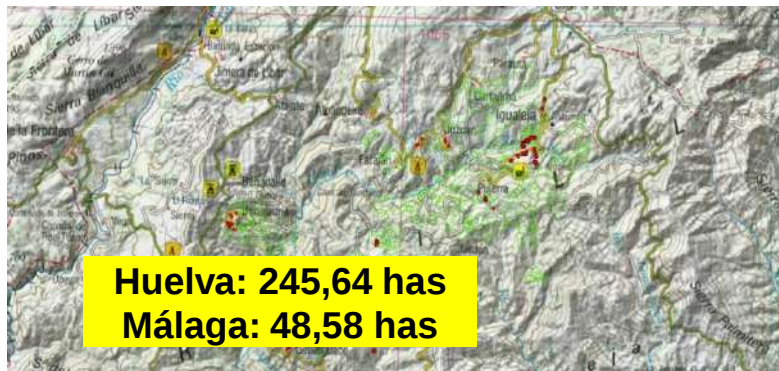
Instituto Andaluz de Investigación  
y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria  
y de la Producción Ecológica  
Consejería de Agricultura, Ganadería,  
Pesca y Desarrollo Sostenible

**Trabajo enmarcado en el proyecto “Mejora de la sostenibilidad de las explotaciones de dehesa y castaño en Andalucía (SOSDECAS) Cod. PP.PEIT.IDF201901.004 (2021-2023)” dentro del objetivo nº 5  
Prospección y control de la enfermedad de la tinta del castaño**

**❑ Tareas abordadas:**

### **Evaluación fitosanitaria de castaños fruteros en Huelva y Málaga**

- Detectar focos de decaimiento
- Localización y extensión de daños
- Identificación del agente causal



### **Ensayos de control y prevención de la tinta del castaño en Huelva**

- Integración de estrategias para el control de la tinta:

#### **Endoterapia**

#### **Fertilizaciones cálcicas**

#### **Endoterapia+Fertilizaciones cálcicas**

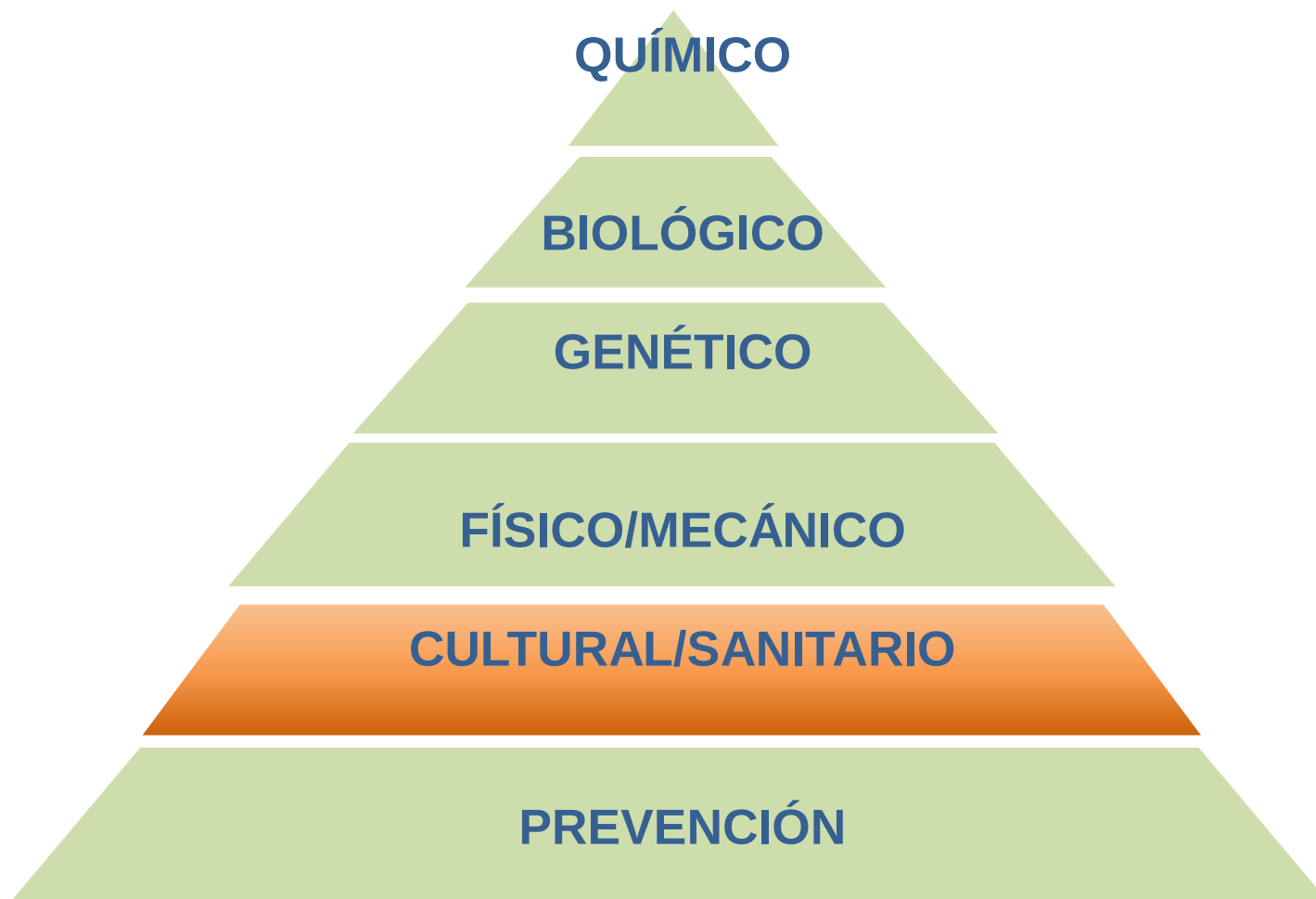
- Adaptación de clones tolerantes a la enfermedad de la tinta del castaño a las condiciones de cultivo de la provincia de Huelva



## La tinta del castaño: sintomatología



**Agente Causal: *Phytophthora cinnamomi* Rands.**

**Control de la enfermedad: Manejo integrado**

## Aplicación de las enmiendas calizas en otros sistemas

Eur J Plant Pathol (2012) 132:271–279  
DOI 10.1007/s10658-011-9871-6

### Calcium fertilizers induce soil suppressiveness to *Phytophthora cinnamomi* root rot of *Quercus ilex*

María Socorro Serrano • Paolo De Vita •  
Pilar Fernández-Rebollo •  
María Esperanza Sánchez Hernández

### Calcium mineral nutrition increases the tolerance of *Quercus ilex* to *Phytophthora* root disease affecting oak rangeland ecosystems in Spain

Maria S. Serrano, Pilar Fernández-Rebollo, Paolo De Vita & M. Esperanza Sánchez

*Agroforestry Systems* 87, 173–179 (2013) | [Cite this article](#)

juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa/servifapa/registro-servifapa/91c09153-2409-4762-b073-4f4c892b34a9

**SERVIFAPA**

PLATAFORMA DE ASESORAMIENTO Y TRANSFERENCIA DEL  
CONOCIMIENTO AGRARIO Y PESQUERO EN ANDALUCÍA

### LAS FERTILIZACIONES CÁLCICAS EN EL CONTROL DE LA PODREDUMBRE RADICAL DEL ARBOLADO EN LA DEHESA

#### Las fertilizaciones cálcicas y el control de la podredumbre radical del arbolado en la dehesa



1. Introducción
2. Estrategias para el control de la podredumbre radical
3. El papel del calcio
4. Tipos de fertilizantes cálcicos
5. Distribución de fertilizantes cálcicos en las fincas
6. Conclusiones y recomendaciones

INSTITUTO ANDALUZ DE INVESTIGACIÓN  
FORMACIÓN ECONÓMICA, PRODUCTIVA,  
AMBIENTAL Y LABORAL CON ENFOQUE  
CONSEJO DE AGRICULTURA, GANADERÍA,  
PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE



**Autoría:** Carbonero Muñoz, M.D.; Sillero Almazán, M. L.; Barbancho Pérez, J. J.; Ávila de la Calle, A.

**Subtipo:** Guías de Producción y Recomendaciones

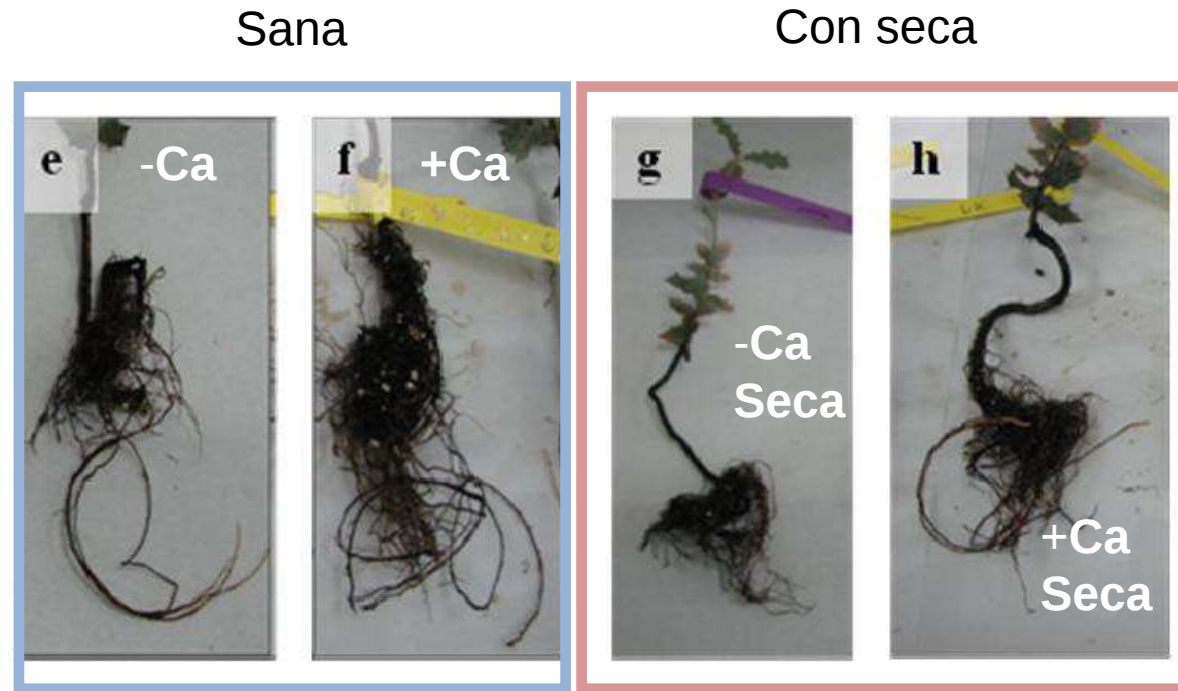
**Fecha de publicación:** 03/08/2021 - 12:00

**Palabras clave:** Seca, Calcio, Decaimiento, Encina, *Phytophthora cinnamomi*

**Ámbito:** Ganadería y Dehesa

[Ver ficha completa](#)

## Efecto del calcio sobre el árbol



Tesis doctoral MS Serrano, 2012, UCO

- El calcio disminuye la proliferación del patógeno en el suelo y fortalece al árbol (Serrano y col., 2011; ETSIAM-UCO)
- Mejor tolerancia al patógeno en explotaciones con mayores contenidos en calcio (Gómez-Aparicio et al., 2022, CSIC-IRNAS)
- Calcio mejora la tolerancia a la sequía

## Material y métodos

Analizar el efecto de las enmiendas cálcicas con sulfato cálcico (yeso agrícola) en dosis de 1000 kg/ha sobre castaños en fincas afectadas por la tinta causada por (*P. cinnamomi*) durante 2021-2024



**Finca 1**



**Finca 2**

- Suelos francos, pobres en nutrientes (Ca y P), muy ácidos y ricos en material orgánica
- 20 árboles por tratamiento en situación similar al inicio del estudio
- Evaluación de la defoliación en 5 niveles (0-5) anualmente al final de la primavera

## Material y métodos

Analizar el efecto de las enmiendas cálcicas con sulfato cálcico (yeso agrícola) en dosis de 1000 kg/ha sobre castaños en fincas afectadas por la tinta causada por (*P. cinnamomi*) durante 2021-2024

- Evaluación de la defoliación en 5 niveles (0-5) anualmente al final de la primavera



Fuente : Montarsa Medioambiente

## Material y métodos

Analizar el efecto de las enmiendas cálcicas con sulfato cálcico (yeso agrícola) en dosis de 1000 kg/ha sobre castaños en fincas afectadas por la tinta causada por (*P. cinnamomi*) durante 2021-2024

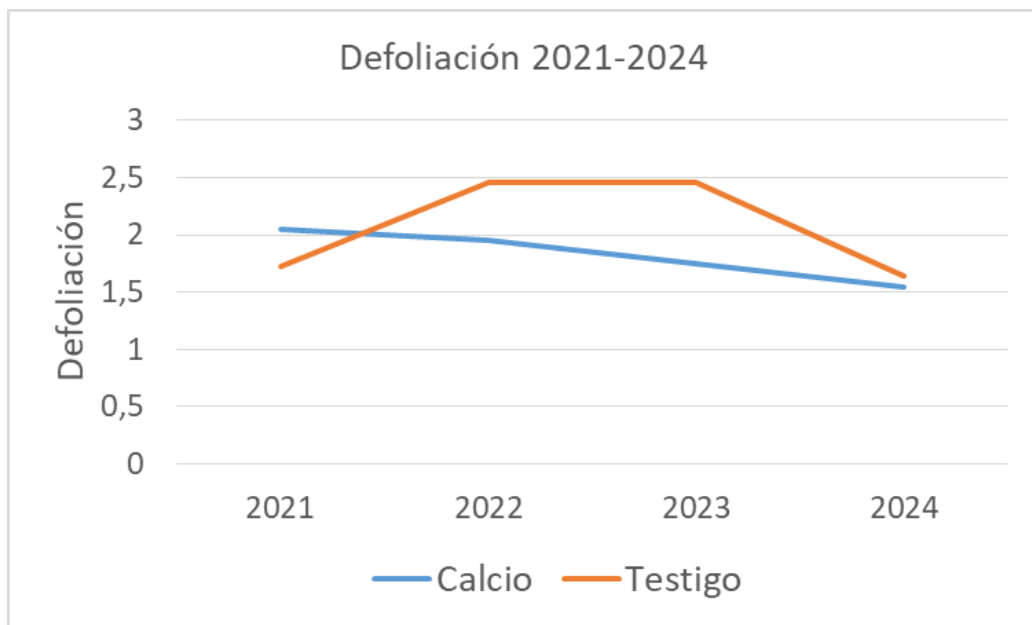
Se elige el Yeso agrícola o sulfato cálcico porque:

- No afecta al pH (Castaño es calcífugo) y es bastante soluble por lo que es más rápidamente asimilable por el árbol.
- Al ser más soluble se puede echar en formato más grueso y fácil de tirar

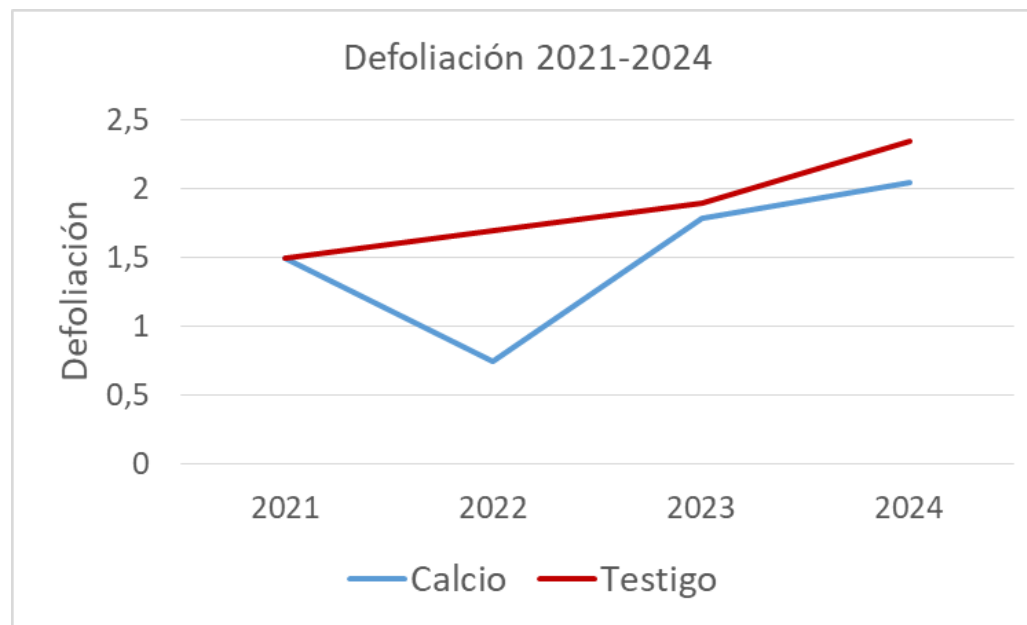


## Resultados. Evolución de la defoliación

### Finca 1



### Finca 2



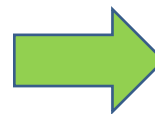
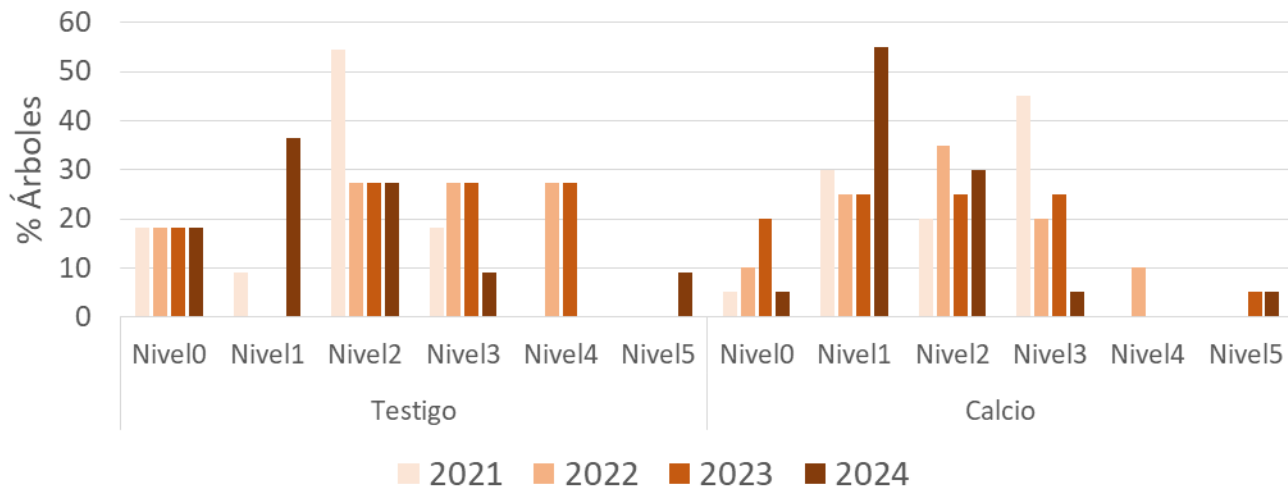
- La defoliación del arbolado es inferior bajo el tratamiento de calcio hasta 3 años de la aplicación para las dos fincas

- El incremento de la defoliación en 2023 en la Finca 2 puede achacarse a la sequía y peores suelos y en 2024 a la granizada local que descargó en la finca.

## Resultados. Evolución del número de árboles según grupo de defoliación

### Finca 1

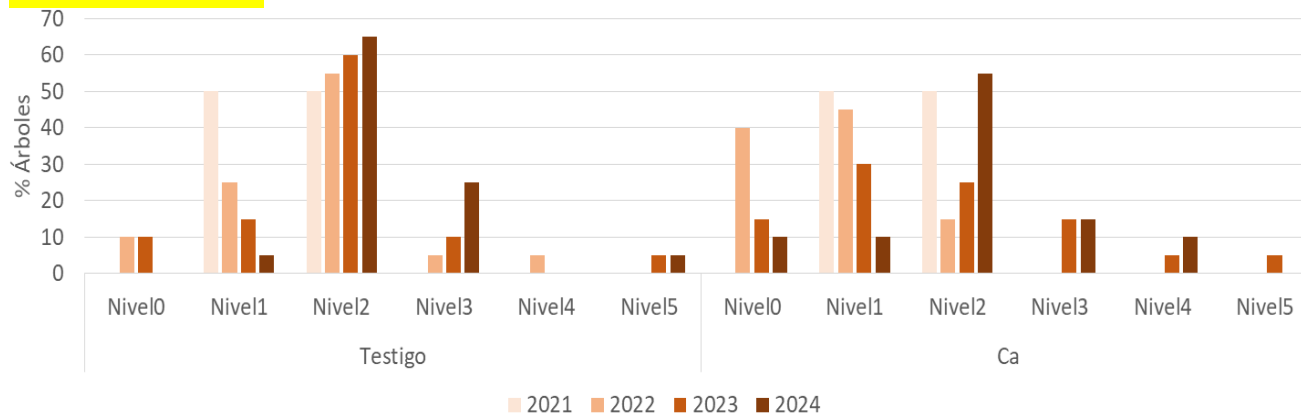
% Árboles según niveles de defoliación



- Tratamiento Testigo: Los grupos de árboles en peor estado (niveles 3-5) se mantienen estables (18% árboles) entre 2021 y 2024
- Tratamiento Calcio: Los grupos de árboles en peor estado (niveles 3-5) pasan del 45% en 2021 al 10% en 2024

### Finca 2

% Árboles según niveles de defoliación



- Tratamiento Testigo: Los grupos de árboles en peor estado (niveles 3-5) pasan del 0% de árboles en 2021 al 30% en 2024
- Grupo Calcio: Los grupos de árboles en peor estado (niveles 3-5) pasan del 0% de árboles en 2021 al 25% en 2024
- El granizo ha podido distorsionar esta evolución

**Resultados. Defoliación total acumulada****Finca 1**

| Tratamientos | Media (rAUPCs)<br>Defoliación total acumulada durante 2021-2024 | EE  |
|--------------|-----------------------------------------------------------------|-----|
| Testigo      | 20,4                                                            | 6,2 |
| Calcio       | 17,5                                                            | 3,9 |

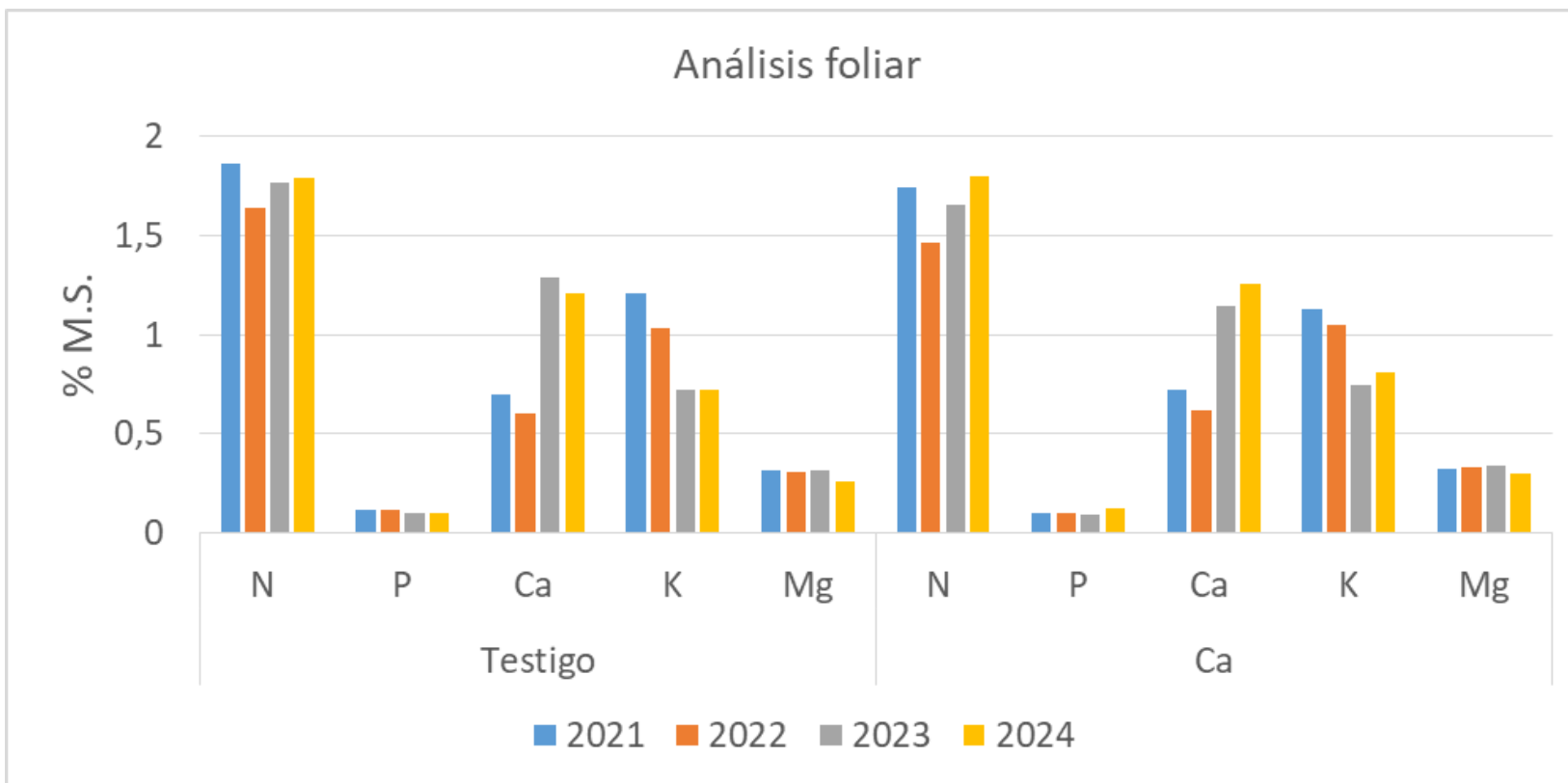
**Finca 2**

| Tratamientos | Media (rAUPCs)<br>Defoliación total acumulada durante 2021-2024 | EE  |
|--------------|-----------------------------------------------------------------|-----|
| Testigo      | 31,4                                                            | 2,9 |
| Calcio       | 24,9                                                            | 2,4 |



- Mayor defoliación sufrida en testigos frente al Calcio aunque sin diferencias significativas para ambas fincas.
- Mayor pérdida de hoja en Finca 2 achacable al mayor impacto de la sequía de 2023 y la granizada local en la primavera de 2024.

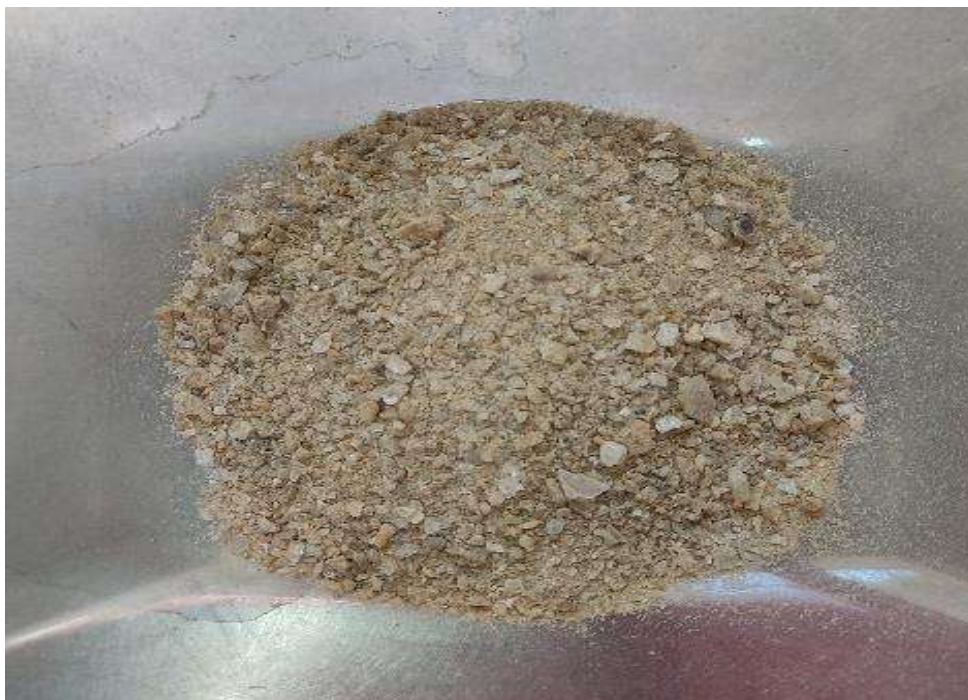
## Resultados. Evolución de los nutrientes en hoja



- No se detectan diferencias significativas de niveles de nutrientes entre los tratamientos

**Resultados. Análisis de coste de la actuación. Producto**

|                                 | Contenidos en calcio | Solubilidad    | Poder neutralizante | Tamaño partícula | Otros elementos | Precio producto granel | Precio transporte (aprox) |
|---------------------------------|----------------------|----------------|---------------------|------------------|-----------------|------------------------|---------------------------|
| Yeso agrícola (Sulfato cálcico) | Medio (30%)          | Alta (2,5 g/l) | Bajo                | 0-3 mm           | Azufre (40%)    | 32,40€ <sup>TM</sup>   | 12,50€ <sup>TM</sup>      |



- Densidad: 1,2 g/cm<sup>3</sup>

## Resultados. Análisis de coste de la actuación. Formato



Granel 25 Tn



Big Bag 700/ 1200 kg



Sacos 40 kg (aprox)

### COSTES FORMATO

- Big Bag encarece en torno a un 20% respecto a granel
- Sacos duplica el precio a granel
- Si a la finca tiene que entrar un camión todoterreno en vez del tráiler: aprox. 100 euros porte y descarga desde una zona cercana

## Resultados. Análisis de coste de la actuación. Reparto



Ab. Cono 700 kg

**Coste reparto (muy variables): 1000 kg/ha**

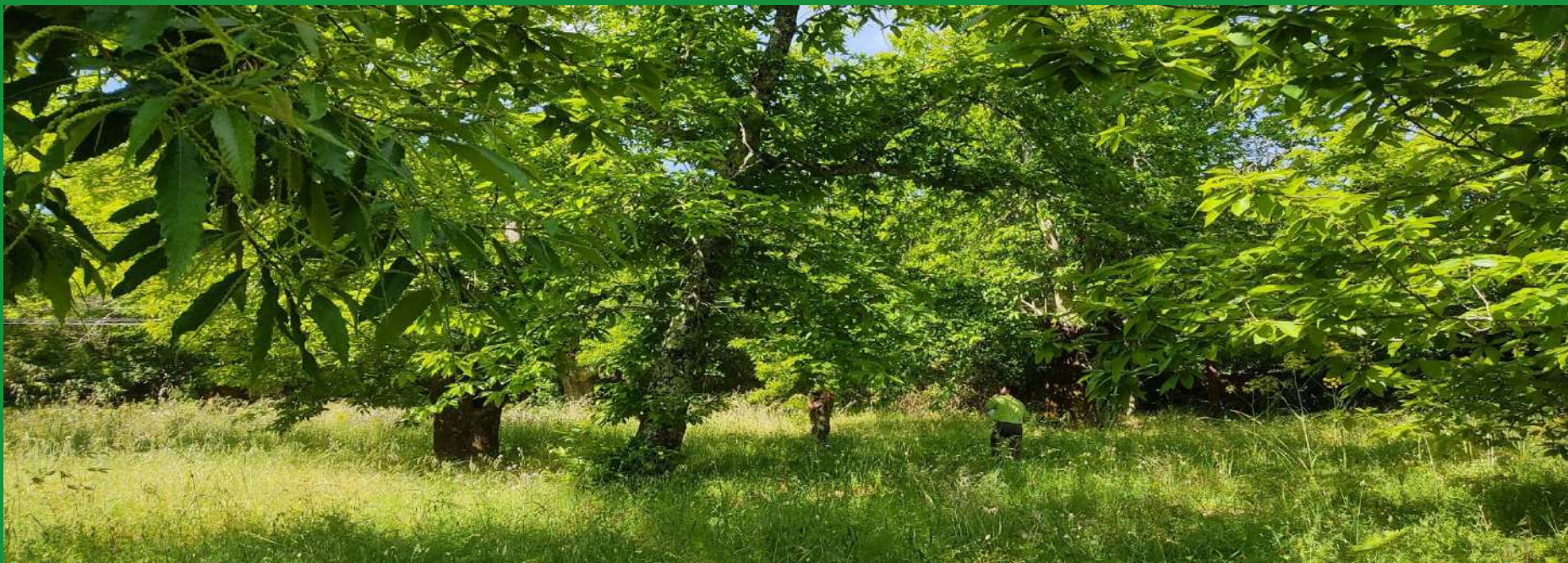
Tractor de cadenas, 113 euros ha (En 1 h 0,34 has)

Abonadora pequeña, Tractor de gomas 34 euros/ha; (En 1 h 1,2 has) (vel. 9 km/h)

## Conclusiones

- ❑ La enmienda cálcica aplicada con sulfato cálcico tiende a incrementar la cantidad de hoja en el arbolado aún cuando se aplique en diferentes condiciones de vigor del árbol.
- ❑ La enmienda cálcica con sulfato cálcico no afecta negativamente al estado del castaño.
- ❑ No se detectan diferencias en contenidos de nutrientes en hoja bajo diferentes tratamientos.
- ❑ El coste de reparto del fertilizante supera al coste del producto suponiendo una dificultad muy importante para la ejecución de esta práctica.





# Gracias por su atención

*[mariad.carbonero@juntadeandalucia.es](mailto:mariad.carbonero@juntadeandalucia.es)*

Los autores agradecen la financiación del proyecto PR.PEIT.IDF201901.004 (“Mejora de la sostenibilidad de las explotaciones de dehesa y castaño en Andalucía”) financiados al 80% del Fondo Europeo de Desarrollo Regional, dentro del Programa Operativo FEDER de Andalucía 2014-2020



UNIÓN EUROPEA  
Fondo Social Europeo  
El FSE invierte en tu futuro



Junta de Andalucía  
Consejería de Agricultura, Pesca,  
Agua y Desarrollo Rural  
Instituto Andaluz de Investigación  
y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria  
y de la Producción Ecológica



Instituto de  
Investigación y  
Formación Agraria  
y Pesquera