

Proyecto

23CLN1\_3

**DEMOSTRACIÓN DEL CULTIVO DE QUERCUS PARA LA  
PRODUCCIÓN DE TRUFA NEGRA**

- Área:** FORESTAL
- Ubicación:** Finca Las Nogueras de arriba, Caravaca de la Cruz (Murcia)
- Coordinación:** Pedro José Guirao López (OCA Noroeste)
- Técnicos:** Pedro José Guirao López (OCA Noroeste)  
Cristina Monreal Revuelta (CIFEJA Jumilla)  
Dpto. Técnico Coop. Frutas Caravaca, incluyendo a Santos Picón García como colaborador.
- Duración:** 01/01/2023-31/12/2023 (Plurianual)
- Financiación:** A través del Programa de Desarrollo Rural de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia 2014-2020.



UNIÓN EUROPEA  
Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural

*“Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural: Europa invierte en las zonas rurales”*



## Contenido

1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS.....	4
2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	5
3. PERFIL DEL POTENCIAL BENEFICIARIO FINAL DEL PROYECTO. ....	5
4. ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN.....	5
5. ACTIVIDAD DE DEMOSTRACIÓN. ....	6
5.1. Cultivo y variedades, características generales. ....	7
5.2. Ubicación del proyecto y superficie.....	7
5.3. Diseño estadístico y características de las parcelas demostración .....	8
5.4. Características del agua, suelo y clima. ....	9
5.5. Medios necesarios/disponibles. ....	11
5.6. Fases de la actividad de demostración. ....	12
5.7. Parámetros y controles a realizar. ....	15
6. CALENDARIO DE ACTUACIONES.....	16



## 1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

Con este proyecto se pretende comprobar la adaptación al cultivo de encinas y quejigos, con elevados porcentajes de micorrización con trufa negra y procedentes de tres viveros diferentes, para hacer rentables determinadas superficies agroforestales, en condiciones específicas de suelos calizos, pedregosos, clima y de cierta altitud, de las que disponemos de manera más abundante en la comarca del noroeste de Murcia y donde las alternativas son muy reducidas.

Se busca además precisar el manejo de este cultivo, su desarrollo, producción y ofrecer datos que permitan en manos del agricultor una mayor diversificación, introduciendo un nuevo cultivo de grandes ventajas, en zonas con alta protección medioambiental, junto con la producción de cereales, frutos de cáscara y ganadería, en tanto que su rentabilidad y demanda parecen favorables.

Se trata de revertir el despoblamiento de zonas rurales de montaña con la diversificación de actividades económicas en torno a la trufa, ya sea de forma directa: micoturismo, agroturismo en general, gastronomía y restauración, etc.; como indirecta (supermercados, tiendas, turismo deportivo..., además de los ingresos directos derivados por la productividad del cultivo que, por los datos iniciales, parecen competir favorablemente con el resto de los que se pueden dar en estas zonas.



*Vista general de la parcela en 2022*

Dentro de los Objetivos Prioritarios del Plan Anual de Transferencia Tecnológica del sector Agroalimentario y Forestal del SFTT (Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica) de la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca, Medio Ambiente y Emergencias (CAAGPME) de la Región Murcia 2023, los diferentes cultivos implantados en el CDA de Las Nogueras en la pedanía de Los Prados en Caravaca de la Cruz, tiene su justificación en el desarrollo rural de la comarca del Noroeste y de aquellas comarcas similares en condiciones agroecológicas, innovando en la implantación de diferentes cultivos como la trufa y en diversos métodos de cultivo (TIC de monitorización de riego y prácticas de referencia en el sector).

## 2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La trufa negra es un hongo hipogeo, de la clase Ascomycetes, orden Tuberales, familia Eutuberáceas y género *Tuber*, que se desarrolla en asociación con diferentes especies arbóreas, especialmente con las del género *Quercus*.

En la parcela demostrativa y en febrero de 2014, se plantaron dos especies de *quercus*: la encina "*Quercus ilex*" y el quejigo "*Quercus faginea*", micorrizadas con trufa negra, las más indicadas y adaptadas a las condiciones de esta comarca y procedentes de tres viveros diferentes.

Tenemos instalado un sistema de riego por microaspersión que complementa la escasa pluviometría veraniega y anual de nuestras zonas. Una parte de la parcela, que coge planta de esos tres viveros, se deja en secano para comprobar las diferencias productivas.

La formación de nidos truferos se ha realizado en 2017, 2018, 2019 y 2021, teniendo en cuenta que, a una misma planta, no se le realizan este tipo de nidos hasta pasados 3 años de la fecha anterior y con mayor separación del tronco y orientación contraria a los realizados con anterioridad.

El marco de plantación es 7 X 3,5 m, lo que supone una densidad de 400 plantas/ha.

## 3. PERFIL DEL POTENCIAL BENEFICIARIO FINAL DEL PROYECTO.

Este proyecto va dirigido a:

- Aquellas personas que están en disposición de iniciar su actividad agraria como joven agricultor o agricultores consolidados que estén interesados en introducir este cultivo o sustituirlo por otros menos rentables.
- Trabajadores y personas relacionadas con el sector agrario tales como técnicos y estudiantes.

- En general, a quienes quieran desarrollar o estén en disposición de iniciar su actividad en el sector agrario, alimentario y forestal, así como en la gestión de tierras y otros agentes económicos cuyo ámbito de actuación sea el medio rural.

#### 4. ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN.

Actuaciones	Si/No	Observaciones
1. Publicación Consejería	No	
2. Otras publicaciones	No	
3. Jornada técnica	Si	Organizada por el CIFEA de Jumilla
4. Acción formativa	No	
5. Memoria inicial proyecto.	Si	Publicación en web
6. Informes de seguimiento. Actividad demostración.	Si	Publicación en web
7. Informe anual de resultados. Actividad demostración.	Si	Publicación en web
8. Visitas a parcela demostración. Actividad demostración.	Si	
9. Otras	-	

#### 5. ACTIVIDAD DE DEMOSTRACIÓN.

La actividad de demostración consistirá en la toma de datos, el estudio y análisis plurianual de la viabilidad del cultivo de estos quercus como alternativa a otros cultivos de la región. En dicha parcela se podrá observar el comportamiento agronómico de encinas y quejigos, micorrizados en origen con trufa negra "*Tuber melanosporum*" y su adaptación a la zona.

Estos datos se transferirán al sector mediante notas de prensa, visitas personales a la parcela, realización de jornadas específicas, participación en programas de radio, etc.

### 5.1. Cultivo y variedades, características generales.

En la parcela demostrativa, en febrero de 2014, se plantaron dos especies de quercus: la encina “*Quercus ilex*” y el quejigo “*Quercus faginea*”, micorrizadas con trufa negra, que son las más indicadas y adaptadas a las condiciones de esta comarca y procedentes de tres viveros diferentes.

En el cultivo de la trufa conviene que no haya hongos competidores en el suelo, por lo que los suelos agrícolas resultan más favorables que los forestales. El suelo apropiado para la truficultura es de reacción básica ( $\text{pH} > 7$ ), con presencia de caliza activa y arcilla, con textura suelta que produzca una estructura grumosa y aireada, subsuelo permeable y con contenido equilibrado en elementos esenciales. Para su desarrollo y crecimiento las trufas requieren de humedad, aunque no en exceso, y de materia orgánica en los suelos.

No le favorecen las zonas costeras ni las zonas áridas con precipitaciones menores 500 mm y climas muy fríos con heladas prolongadas. La pluviometría adecuada es de 600 a 900 mm, con abundantes lluvias en primavera hasta el verano, con periodos en verano de unos 100 mm (julio a septiembre) e inviernos con lluvias moderadas.

Se inició el cultivo de quejigos y encinas en 2014 y al realizarse las primeras recolecciones en 2019, se establece como final del ensayo el 2025, cuando hayamos podido obtener los resultados de unas 5-6 cosechas.

En la parcela objeto de estudio se instaló un sistema de riego por microaspersión, al tercer año, que complementa la escasa pluviometría anual de nuestras zonas. Una parte igual de la planta procedente de los tres viveros se lleva en secano y a otra parte se le realizan los mismos nidos truferos en los diferentes años.

### 5.2. Ubicación del proyecto y superficie.

El proyecto se desarrolla en la Finca Experimental de “las Nogueras”, en el término municipal de Caravaca de la Cruz, catastralmente en parte de la parcela 385 del polígono 129. La parcela donde se ubica el cultivo de trufa negra se encuentra en el extremo sur-oeste de la finca con coordenadas UTM-Huso 30 (ETRS-89); 595584 /4210772. Está situado entre las parcelas experimentales de Pistacho y Almendro de floración tardía.



*Croquis de la parcela de trufa en el CDA Las Nogueras*

### 5.3. Diseño estadístico y características de las parcelas demostración.

La superficie total de la parcela demostrativa son 0,63 has. De cara a los cálculos hídricos contamos con 0,16 has en secano y 0,47 de regadío.

Así pues, disponemos de 2 tratamientos diferenciados, en sentido longitudinal:

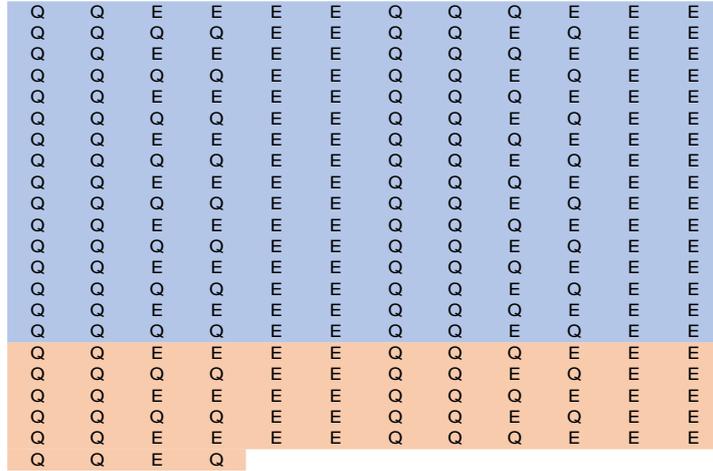
- A) Cultivo en condiciones de secano, con pluviometría variable y de media alrededor de los 350 mm.
- B) Cultivo en el que se suplementa esta pluviometría con riego por aspersión, adicionando entorno a unos 500 m<sup>3</sup>/ha.

Y, en sentido transversal, plantas micorrizadas provenientes de tres viveros y procedencias distintas: Viveros Salvador Redón (Teruel), Viveros Alto Palanciá (Castellón) y Viveros Alharabe (Murcia), a las que se les han realizado el mismo tipo de nidos truferos, es decir, todas las procedencias reciben los tratamientos diferenciados enumerados.

Se trataría con ello de ver, no sólo la incidencia del riego en la producción de trufa, sino también la de los nidos truferos, la procedencia de los quercus y la distinta asociación de plantas: encina/encina, encina/quejigo y quejigo/quejigo, buscando los mejores condicionantes para maximizar en cantidad y calidad la producción de trufa negra. La distribución, pues, queda como sigue:

↑ N

Almendro floración tardía



*Croquis distribución de encinas y quejigos con separación de seco y regadío*

#### 5.4. Características del agua, suelo y clima.

Se ha realizado un análisis de calidad del agua de riego y análisis de suelo en junio de 2020, por lo que tenemos un amplio conocimiento de las condiciones del medio de cultivo.

El **agua** procede del manantial de las “Tosquillas”, es un agua con un pH medio de 8,18 un contenido en sales bajo con 0,731 g/l en sales y una conductividad eléctrica baja de 0,980 ms/cm, agua no alcalinizante, dura y con un contenido bajo en aniones (Cl, SO<sub>4</sub>, OH, CO<sub>3</sub>, HCO<sub>3</sub>, NO<sub>3</sub>, P, H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>) y cationes (Ca, Mg, Na, K, NH<sub>4</sub>).

El **suelo** es franco, con una conductividad eléctrica baja 0,11 mS/cm, contenido en caliza activa 12,77% CaCO<sub>3</sub>, bajo en materia orgánica 1,60%, medio a bajo contenido en macronutrientes (N, P, K, Mg, etc.), muy alto en calcio asimilable y Mn, alto en Cu y bajo contenido en Zn y Bo.

En el término municipal de Caravaca de la Cruz se dispone de una estación agroclimática situada en la pedanía de Barranda (CR 12) y próxima a esta parcela. La altitud media de la finca es de 755 a 770 m.a.

A nivel **climatológico** y como novedad en el CDA de Las Nogueras de Arriba, desde el 6 de octubre de 2022 contamos con una Estación Agrometeorológica perteneciente al Sistema de Información Agrario de la Región de Murcia (SIAM) del Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA), cuyos datos se utilizarán para el conocimiento in situ del comportamiento de las

distintas variedades, así como el control de plagas y enfermedades, riegos, etc, en el Centro de Demostración Agraria.



En este sentido, esta estación registra distintos datos agrometeorológicos, como temperatura y humedad relativa, velocidad y dirección del viento, precipitación, radiación global incidente, punto de rocío, déficit de presión de vapor o evapotranspiración de referencia.

Los datos medios climatológicos, al no disponer de esta en anteriores años, han sido recogidos en la tabla siguiente. Son los correspondientes a la estación agroclimática situada en la pedanía de Barranda (CR 12) y cercana al CDA.

FECHA	PREC (mm)	TMED (° C)	TMAX (° C)	TMIN (° C)	RADMED (w/m2)	HRMED (%)	HSOL (h)	ETO_PM_FAO (mm)
2014	255	14	26	-1	208	56	3469	1377
2015	288	14	29	-1,5	201	59	3420	1255
2016	403	14	29	1	201	59	3389	1233
2017	212	14	29	-4	208	57	3469	1235

2018	380	13	26	0	199	61	3450	1151
2019	345	13	29	-1,5	206	58	3468	1189
2020	306	13	28,5	0	197	61	3.252	1.067
2021	289	13	30	-1	186	63	3.035	981

*Datos agroclimáticos 2014-2021 de la estación agroclimática Barranda (CR 12).*

En el próximo año hidrológico y debido a la nueva estación que se sumó a la red, el pasado mes, tendremos datos exactos de la climatología que se produce en el CDA de Las Nogueras.

### 5.5. Medios necesarios/disponibles.

Actualmente la finca de Las Nogueras, propiedad de la CC.AA de la Región de Murcia, dispone de almacén y cabezal de riego sectorizado. No dispone de operarios o auxiliar agrario asignados a esta finca, tampoco dispone de maquinaria propia de la finca (tractor, atomizador, etc.).

Los medios necesarios para el desarrollo del proyecto son: contratación externa de las labores de campo (riego, abonado, laboreo, tratamientos fitosanitarios, poda, eliminación de hierba, etc.), compra de abonos, fitosanitarios, agua, luz, etc.

Desde el otoño de 2017, a fin de preparar los nidos truferos y sus distintas variantes y debido a que podría comenzar la fructificación del hongo, se acepta la colaboración de un especialista que aporta los substratos enriquecidos con esporas y con disponibilidad de un excelente perro trufero.

#### 5.5.1. Infraestructuras.

- Nave almacén de 150 m<sup>2</sup>, donde se aloja el cabezal de riego, aseos y oficina.
- Vivienda y corral en desuso 815 m<sup>2</sup>.
- Embalse de riego de PEAD 8.474 m<sup>3</sup> y 3.000 m<sup>2</sup>, que en el año 2021 se realizó el cubrimiento, con el objeto minimizar las pérdidas por evaporación y de evitar la proliferación de algas. La cubrición del embalse se realizó con lamina de polietileno de alta densidad de 1 mm anclada en el perímetro.



*Embalse de riego Las Nogueras cubierto.*

- Cabezal de riego de 20 sectores, 3 filtros autolimpiables, 5 inyectores, 6 tanques (abonado, ácido, etc.), sondas de pH y C.E, cuadro eléctrico, etc.
- Cercado perimetral con vallado metálico de doble torsión 1.855 ml.
- Caminos de unos 5 m de ancho.

#### 5.5.2. Suministros.

- Energía eléctrica.
- Agua.
- Fertilizantes.
- Fitosanitarios.
- Combustible.
- Material de riego.
- Herramientas.

#### 5.6. Fases de la actividad de demostración.



En este año agrícola en el CDA de Las Nogueras vamos a proceder al desarrollo de un cuaderno de campo digital en un programa compatible con el nuevo **Sistema de Información de Explotaciones Agrícolas (SIEX)**, que se prevé que entre en vigor el 1 de enero del 2023.

#### 5.6.1. Preparación del suelo, marco y densidad de plantación. Sistema de formación.

El proyecto se inició en noviembre de 2013 realizando un subsolado del terreno y trituración de piedra. Posteriormente, a inicios de 2014, se realizan las labores previas de afinado, replanteo y plantación a finales de febrero.

El marco elegido es 7 X 3,5 m, lo que supone una densidad, de 400 plantas/ha.

Las plantas se dejan para que desarrollen su forma habitual, en todo caso conduciéndolas hacia una forma de eje central, para permitir una buena insolación del terreno. Se les eliminan algunas ramas centrales, si se observa una densidad excesiva y, en todo caso, se limpian las partes bajas del tronco para que quede una altura practicable, para el perro y la persona que lo lleva y acaba desenterrando las trufas que el animal marca, entorno a los 80-90 centímetros.

#### 5.6.2. Riego y abonado.

De la totalidad de cultivo se encuentran en secano 0,16 ha y con apoyo de riego por aspersión 0, 47 ha, programando riegos de mantenimiento para los meses de mayo a octubre y en los casos en que se seca demasiado el terreno en el periodo de recolección, de diciembre a marzo, se da algún riego de producción.

Los aspersores están colocados en la línea de plantación y uno por árbol. El riego de apoyo tiene como fin salvar la estación seca y que el cultivo simbiótico y los primordios truferos puedan continuar su desarrollo y completar su ciclo.

Desde el verano del año 2022 se ha diferenciado un nuevo sector de riego que comprende las filas impares y engloba la mitad de los quercus de cada vivero de origen, que ha pasado a regarse el doble (cada 10-12 días) de las filas pares, que siempre han correspondido a los riegos normales de 22-25 días en ausencia de lluvias. Por lo que para este año conoceremos la influencia productiva de estos riegos con menor periodicidad y por tanto mayor dotación por ha.



*Riego por aspersión en quercus*

Los riegos por micro aspersión se efectúan con una cadencia de entorno a los 25 días y si no se han producido lluvias efectivas, en cuyo caso se alarga este periodo.

No se aplica abonado de ningún tipo a esta parcela.

Adicionalmente a las sondas ya instaladas, como método comparativo de diferentes instalaciones de monitorización de la humedad del suelo y en cumplimiento del Código de Buenas Prácticas Agrarias recogido en el anexo V de la Ley 1/2018 de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (BORM nº 36, 13 de febrero de 2018), los riegos se realizarán teniendo en cuenta las necesidades hídricas de los cultivos y basándonos en los datos aportados tanto por la estación agroclimática CR22 (Los Prados, Caravaca) existente en la finca desde octubre de 2022, como mediante la adquisición de un equipo a pie de parcela para la monitorización de la humedad del suelo, basada en reflectometría en el dominio del tiempo (TDR) con la finalidad de controlar % volumétrico de la humedad del suelo, conductividad eléctrica (CE) y temperatura. La instalación constará de 1 equipo de medida compuesto de 3 sondas para realizar lecturas a tres profundidades, contador volumétrico y receptor para el volcado de los datos.

### 5.6.3. Tratamientos fitosanitarios y control de malas hierbas.

No se realizan tratamientos fitosanitarios sobre la plantación. Se pretende desarrollar esta experiencia sin ningún tratamiento químico contra plagas y enfermedades para no afectar a la simbiosis hongo-planta.

Los desherbados son, mayoritariamente, manuales con azada y desbrozadora, a lo largo de las líneas de plantación y laboreo con grada de las calles. Algún año se realiza una aplicación de glifosato en las líneas de plantación y a final de la primavera, si bien no se ha hecho en el último y a medida que se van marcado más los habituales “quemados”.

#### 5.6.4. Análisis a realizar.

Los análisis del estado de micorrización de las plantas lo realizan empresas especializadas en este cultivo con métodos y técnicas basadas en cuantificación del micelio mediante análisis moleculares. Se hacen necesarios para ver el estado cuantitativo y cualitativo de micorrización de las diferentes especies de los diferentes viveros de nuestro proyecto. Así como permite ver los niveles de otros hongos contaminantes y su proporción relativa. En 2023 realizaremos un análisis de suelo de aptitud trufera de la parcela situada en Los Prados (Caravaca de la Cruz), para valorar a *posteriori* la potencialidad trufera.

#### 5.6.5. Recolección.

Nuestra campaña de recolección abarca desde la mitad de diciembre a mitad de marzo.

La recolección periódica de trufa negra requiere de un perro adiestrado al efecto, del que disponemos por nuestro colaborador. Este perro trufero olisquea el cultivo y se dirige hacia el pie de árbol, marcando la zona donde ha detectado el origen del aroma de este hongo hipogeo. Se procede entonces a desenterrar la trufa, teniendo mucho cuidado en no romper el cuerpo fructífero y se recompensa al animal por su hallazgo.

#### 5.7. Parámetros y controles a realizar.

Se anota siempre el peso de la/las trufas recolectadas y el quercus que las ha producido, para cada uno de los viveros. La suma de todo ello constituye la recolección diaria, descartando siempre las defectuosas.



*Recolección de una de las trufas año 2022*

De esta manera podemos cuantificar, a lo largo del año y acumulativamente a lo largo de todos los de su vida útil, las que se han producido en cada uno de los diferentes tratamientos de que consta esta experiencia.

## 6. CALENDARIO DE ACTUACIONES

Fase del proyecto	Año	En	Fb	Mr	Ab	My	Jun	Jul	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc
<b>Actividad de divulgación</b>													
Publicación Consejería	2023												
Jornada técnica	2023												
Actividad demostración. Informe inicial.	2022												
Actividad demostración. Informes de seguimiento	2023												
Actividad demostración. Informe anual de resultados.	2023												

Fase del proyecto	Año	En	Fb	Mr	Ab	My	Jun	Jul	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc
Actividad demostración. Visitas a parcela demostración.	2023												
<b>Actividad de demostración</b>													
Desherbado manual	2023												
Riego goteo	2023												
Laboreo	2023												

