

Proyecto

22CLM1\_4

**EVALUACIÓN DEL CULTIVO DE LA TRUFA SOBRE DIVERSAS ESPECIES FORESTALES EN EL ALTIPLANO**

- Área:** FORESTAL
- Ubicación:** Finca La Maestra, Jumilla (Murcia)
- Coordinación:** Cristina Monreal Revuelta (CIFEA Jumilla)
- Técnicos:** José Antonio Candel Quijada (CIFEA Jumilla)  
Pedro José Guirao López (OCA Noroeste)  
Santos Picón García (colaborador)
- Duración:** 01/01/2022-31/12/2022 (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 .....	3
2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	4
3. PERFIL DEL POTENCIAL BENEFICIARIO FINAL DEL PROYECTO.....	4
4. ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN.....	4
5. ACTIVIDAD DE DEMOSTRACIÓN.....	5
5.1. Cultivo y variedades, características generales.....	5
5.2. Ubicación del proyecto y superficie. ....	6
5.3. Diseño estadístico y características de las parcelas demostración.....	7
5.4. Características del agua, suelo y clima.....	7
5.5. Medios necesarios/disponibles.....	9
5.6. Fases de la actividad de demostración. ....	10
5.7. Parámetros y controles a realizar. ....	13
6. CALENDARIO DE ACTUACIONES .....	13



## 1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

Con este proyecto en su inicio en el año 2004 se pretendía comprobar la adaptación del cultivo de diferentes especies forestales (encina, coscoja, quejigo y pino piñonero) con elevados porcentajes de micorrización con trufa negra "*Tuber melanosporum*" en la finca de La Maestra (Jumilla), para hacer rentables determinadas superficies agroforestales en la zona del Altiplano.

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, en tanto que su rentabilidad y demanda se manifiesten en el CDA La Maestra como favorables, como así ha sucedido en el CDA de Las Nogueras en Caravaca de la Cruz.



*Plantación de trufa negra con quercus y pino en el CDA La Maestra (2021).*

Con la posible introducción de esta nueva alternativa agroforestal en la comarca del Altiplano en parcelas agrícolas en las que las condiciones sean óptimas para el desarrollo de la trufa negra, se produce un claro beneficio social vinculado a la zona rural por la diversificación de cultivos y un beneficio medioambiental; conservando los suelos, favoreciendo la fijación de CO<sub>2</sub> atmosférico (cambio climático) y mejora del hábitat de la flora y fauna de la zona y aún más en el caso que nos ocupa al tratarse de especies forestales (encina, quejigo, coscoja y pino piñonero).

Se trataba, en resumen, de transferir al sector las características culturales idóneas y las mejores técnicas para obtener producciones rentables del cultivo de la trufa negra y comprobar la adaptación de este cultivo agroforestal a la zona del Altiplano de las diferentes especies micorrizadas, determinando la especie que presenta mejor adaptabilidad en su comportamiento agronómico, producción y con ello rentabilidad.

En esta anualidad 2022 se pretende retomar dicho proyecto partiendo de análisis de plantas y suelo para determinar la continuidad o no del mismo, y en caso de que los análisis fuesen favorables

reanudar el proyecto con las técnicas agronómicas de la truficultura, en especial la realización de nidos y el riego por aspersión.

## 2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto inicia en 2004 con la plantación de encinas, coscojas, robles y pinos micorrizados en vivero con trufa negra.

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

Este proyecto va dirigido a:

- Participantes que deben desarrollar o está en disposición de iniciar su actividad en el sector agrario, alimentario y forestal, así como en la gestión de tierras y otros agentes económicos que constituyan una PYME cuyo ámbito de actuación se el medio rural.
- Aquellas personas que están en disposición de iniciar su actividad deberán acreditar su compromiso a trabajar en los sectores indicados en el párrafo anterior
- Al tipo de participante establecido en el artículo 14.2 del Reglamento 1305/2013.

## 4. ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN.

Actuaciones	Si/No	Observaciones
1. Publicación Consejería	No	
2. Otras publicaciones	No	
3. Jornada técnica	No	
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 el estudio y análisis plurianual de la viabilidad de producción de trufa negra como alternativa a otros cultivos en la parcela agrícola del CDA La Maestra. En dicha parcela se podrá observar el comportamiento agronómico de pinos, coscojas, encinas y quejigos con la micorrización de trufa negra "*Tuber melanosporum*".

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

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

Los suelos apropiados para la truficultura son suelos filtrantes, permeables, aireados y de pH básico (entre un rango de 7,5 y 8,5), con presencia de caliza activa y arcilla, con textura aireada y materia orgánica que produzca una estructura grumosa y aireada, subsuelo permeable y con contenido equilibrado en elementos esenciales, las trufas para su desarrollo y crecimiento requieren de humedad en suelo aunque no en exceso y materia orgánica. Los suelos más comunes en las zonas truferas de España y Francia son los leptosoles, que junto a los calcisoles son los suelos potencialmente truferos y estos últimos se encuentran muy representados en nuestra región.

Las condiciones climáticas son menos restrictivas, no le favorece las zonas costeras, tampoco 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. En la parcela objeto de estudio se instaló un sistema de riego por microaspersión que complementa la escasa pluviometría anual de nuestras zonas.

Cuando el micelio de la trufa se instala y adueña de un terreno y antes de entrar en producción se aprecian los denominados calveros o quemaos, zona donde la vegetación herbácea se seca por la acción competitiva de los micelio del hongo. El ciclo anual de la trufa es: en primavera germinan las esporas y se expande el micelio en el sistema radicular de la planta micorrizada; en verano se forma los primordios fúngicos y se engrosan; en otoño disminuye la actividad y las trufas van adquiriendo el tamaño y forma definitiva; en invierno se produce la parada metabólica emitiendo la trufa sustancias volátiles que facilitan su localización. El periodo de recolección va entre noviembre y marzo es realizado por perros adiestrados.

El cultivo de la trufa está estrechamente ligado a la planta con la cual es micorrizada, generalmente del grupo *Quercus*, las especies micorrizadas con trufa empleadas en el proyecto son:

- *Quercus ilex* (encina).
- *Quercus coccifera* (coscoja).
- *Quercus faginea* (roble mediterráneo).
- *Pinus pinea* (pino piñonero).

### 5.2. Ubicación del proyecto y superficie.

El proyecto está ubicado en el Centro de Demostración Agraria “La Maestra” en Jumilla, en la parcela 14 con coordenadas UTM-Huso 30 (ETRS-89); 637849/4250864.



*Croquis de ubicación de la parcela de quercus y pino micorrizados con trufa en el CDA La Maestra, Jumilla.*

La superficie de la parcela demostrativa dentro del proyecto es de 2.600 m<sup>2</sup>.

La parcela se encuentra a una altitud media de 400 m.

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

La plantación se inició el año 2004 con plantas procedentes de vivero micorrizadas, a un marco de 7 x 7 m, con 12 plantas de cada especie distribuidas en dos filas con 6 plantas cada una. Lo que supone una densidad de 200 plantas/ha.

camino								↑ N
X	X	X	X	X	X	X	X	
X	X	X	X	X	X	X	X	
X	X	X	X	X	X	X	X	
X	X	X	X	X	X	X	X	
X	X	X	X	X	X	X	X	
X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Pinus pinea</i>		<i>Quercus ilex</i>		<i>Quercus faginea</i>		<i>Quercus coccifera</i>		

**Croquis del diseño estadístico de la parcela de trufa en el CDA La Maestra.**

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

La parcela se riega con **agua** procedente de pozo, con una conductividad eléctrica 1,38 mS/cm y un pH 7,5. El contenido de sales totales de 0,9 g/l.

Sodio (Na)	85,9 mg/l
Potasio (K)	4,08 mg/l
Calcio (Ca)	101 mg/l
Magnesio (Mg)	67,9 mg/l
Boro (B)	0,157 mg/l
Cloruros (Cl <sup>-</sup> )	143 mg/l
Sulfatos (SO <sub>4</sub> )	283 mg/l
Carbonatos (CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )	< 5.0 mg/l
Bicarbonatos (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	184 mg/l
Nitratos (NO <sub>3</sub> )	19,3 mg/l
Nitrógeno Amoniacal (NH <sub>4</sub> )	< 0.10 mg/l
Fósforo Total (Expresado como Fosfatos (H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ))	< 0.63 mg/l
pH (a 24.7°C)	7.5
Conductividad Eléctrica (a 25°C)	1.38 mS/cm)
Sales Solubles Totales (TDS)	900 mg/l
Sales Solubles	0.89 g/l
Presión Osmótica	0.50 atmósferas

Punto de congelación	-0,05 °C
Dureza	53.11 ° Franceses
pH Corregido (pHc)	7,41
Carbonato Sódico Residual (C.S.R.)	-7.61 meq/l
Relación de Adsorción de Sodio (SAR)	1,62

**Análisis de agua del CDA La Maestra (02/07/2021).**

El suelo es de textura arcillosa. Presenta un pH y un contenido en caliza elevado.

pH (a 25,2°C)	8,6
Conductividad (extracto acuoso 1:2, a 25°C)	0,726 mS/cm
Cloruros (en el extracto acuoso)	2.23 meq/l
Sulfatos (en el extracto acuoso)	3.08 meq/l
Sodio (en el extracto acuoso)	2.72 meq/l
Sodio asimilable	217 meq/l
Bicarbonatos	1.8 meq/l
Nitratos	13.9 mg/kg
Nitrógeno Nítrico	3.14 mg/kg de N
Fósforo asimilable Olsen	25.3 mg/kg
Potasio (en el extracto acuoso)	0.275 meq/l
Calcio (en el extracto acuoso)	2.52 meq/l
Magnesio (en el extracto acuoso)	2.4 meq/l
Potasio Asimilable	310 mg/kg
Calcio asimilable	1540 mg/kg
Magnesio asimilable	575 mg/kg
Materia Orgánica	2,8 %
Carbono Orgánico Total (COT)	1,6 %
Calcio de cambio	7.18 meq/100g
Magnesio de cambio	4.25 meq/100g
Potasio de cambio	0,738 meq/100g
Sodio de cambio	0.399 meq/100g
Capacidad de cambio	12.6 meq/100g
Hierro asimilable	6.82 mg/kg
Boro asimilable	0,657 mg/kg
Manganeso asimilable	6.77 mg/kg
Cobre asimilable	5.79 mg/kg
Zinc Asimilable	0,656 mg/kg
Caliza total	43,8 %
Caliza activa	13,9 %
Nitrógeno total	0.153 %

**Análisis de suelo del CDA La Maestra (02/07/2021).**



Se dispone de una estación **agroclimática** de la red SIAM (JU12) Cañada del Judío en el centro de demostración agraria. Esta estación proporciona datos meteorológicos a tiempo real.

Año	Tª Media (º C)	Tª Máxima (º C)	Tª Mínima (º C)	PP (mm)	HR Media (%)	Horas < 7 (h)	ETo (mm)
2011	16,59	29,73	0,57	128,2	64,38	961	1143,34
2012	16,44	32,67	0,97	288,4	56,88	1305	1330,34
2013	15,89	27,96	3,2	248,4	57,29	1205	1299,1
2014	17,16	28,58	2,54	192	54,7	763	1415,98
2015	16,84	30,92	2,15	326,8	57,76	1040	1348,36
2016	16,77	31,14	5	303,4	57,87	733	1328,31
2017	16,62	29,77	1,02	208,4	57,82	1169	1301,32
2018	16,39	29,67	3,72	324,2	57,05	1030	1259,79
2019	16,56	30,78	2,2	378	56,1	995	1326,21
2020	16,61	30,83	3,27	342	60	992	1232

*Datos agroclimáticos 2014-2020 de la estación agroclimática de Cañada Judío –CDA La Maestra (JU12).*

### 5.5. Medios necesarios/disponibles.

La finca dispone de los medios necesarios para desarrollar el proyecto, tractor, aperos, instalación de riego (cabezal, programador, red de riego), también dispone de un técnico especialista. Las labores se realizarán con personal externo especializado. Para el desarrollo del proyecto se necesitará de la compra de suministros.

#### 5.5.1. Infraestructuras.

- Nave-almacén.
- Hangar para la maquinaria (150 m<sup>2</sup>).
- Estación agroclimática perteneciente al SIAM.
- Cabezal de riego.
- Instalación de riego por goteo.
- Electrificación general.
- Dos cabezales de riego independientes.
- Red de riego.
- Tractor John Deere de 72 CV.
- Atomizador Fielini modelo YA-90,
- Embalse regulador de 11.000 m<sup>3</sup>.



#### 5.5.2. Suministros.

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

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

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

El proyecto se inició en 2004 realizando un topeo del terreno y trituración de piedra. Así como las labores en profundidad previa plantación.

La plantación se realizó a su vez en el año 2004, por tanto este año 2022 nos encontramos en su octavo año, desde implantación del cultivo (sin producción), durante el cual se realizaran varias actuaciones.

Dos análisis específicos de cultivos truferos, que en base a los resultados valoraremos la continuidad o no del proyecto:

- Análisis de suelo para esta parcela para evaluar su aptitud trufera.
- Análisis del control de estado de micorrización de las plantaciones y del cultivo.

En el caso de que los resultados fuesen favorables realizarían las labores habituales en el cultivo de trufa negra:

- Eliminación de las hierbas mediante desbrozado mecanizado.
- Laboreo superficial en caso necesario. En la etapa de consolidación para favorecer el crecimiento del árbol y su sistema radicular conviene realizar una labor de grada max 15 a 20 cm de profundidad.
- Cava de pies.

- Reposición de marras.
- Nidos truferos en la totalidad de árboles.

#### 5.6.2. Riego y abonado.

El riego de apoyo tiene como fin salvar la estación seca y que el cultivo simbiótico pueda continuar y completar su ciclo durante el otoño y el invierno.



*Riego por aspersión quercus-trufa en el CDA La Maestra (2021).*

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.

El cultivo se desarrolla sin abonado, para no perjudicar el desarrollo del hongo micorrizado.

#### 5.6.1. Tratamientos fitosanitarios.

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. Este año y como en campañas anteriores se seguirá con una aplicación de glifosato en las líneas de plantación y a final de la primavera.

#### 5.6.2. Eliminación malas hierbas.

Eliminación de las hierbas mediante desbrozado mecanizado.

#### 5.6.3. Análisis.

Se ha realizado un análisis de calidad del agua de riego y un análisis de suelo en el año 2021 (datos decritos brevemente en el apartado 5.4. Características del agua, suelo y clima).

En el 8º año desde su implantación (2022) se llevaran a cabo análisis de micorrización de las diferentes especies y de suelo para evaluar la aptitud trufera de la parcela.

#### 5.6.4. Reposición de marras.

Reposición de marras en caso necesario.

#### 5.6.5. Laboreo.

Laboreo superficial en caso necesario. En la etapa de consolidación para favorecer el crecimiento del árbol y su sistema radicular conviene realizar una labor de grada máximo a 15 cm de profundidad.

#### 5.6.6. Recolección.

Este año se procederá, en caso de que los análisis de micorrización de planta-hongo y de suelo de aptitud trufera para la parcela sean favorables, a realizar muestreos con colaborador especialista y perro trufero para ver si da comienzo la producción, ya que la recolección periódica de trufa negra requiere de un perro adiestrado al efecto. 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.**

Los controles a realizar este año iran encaminados a ver el estado de micorrización de las diferentes especies forestales implantadas y la aptitud de la parcela para el cultivo de la trufa negra.

**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	2022												
Jornada técnica	2022												
Actividad demostración. Informe inicial.	2021												
Actividad demostración. Informes de seguimiento	2022												
Actividad demostración. Informe anual de resultados.	2022												
Actividad demostración. Visitas a parcela demostración.	2022												
<b>Actividad de demostración</b>													
Desherbado manual	2022												
Riego goteo	2022												
Laboreo	2022												

