

Proyecto

18CLN1-3

**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 Guiraó López (OCA Noroeste)
- Técnicos:** Pedro José Guiraó López (OCA Noroeste)  
Cristina Monreal Revuelta (CIFEA Jumilla)  
Dpto. Técnico Coop. Frutas Caravaca, incluyendo a Santos Picón como colaborador
- Duración:** Plurianual
- Financiación:** A través del Programa de Desarrollo Rural de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia 2014-2020.



Transferencia Tecnológica

## Contenido

|  |    |
|--|----|
| 1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS .....                           | 3  |
| 2. PERFIL DEL POTENCIAL BENEFICIARIO FINAL DEL PROYECTO..... | 3  |
| 3. ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN.....                           | 3  |
| 4. ACTIVIDAD DE DEMOSTRACIÓN.....                            | 4  |
| 4.1. Cultivo. ....   | 4  |
| 4.2. Ubicación.....  | 5  |
| 4.3. Superficie.....   | 5  |
| 4.4. Marco de plantación y densidad.....                     | 5  |
| 4.5. Sistema de formación/entutorado.....                    | 6  |
| 4.6. Instalación de riego. ....                              | 6  |
| 4.7. Medios necesarios.....                                  | 6  |
| 4.8. Características del agua.....                           | 7  |
| 4.9. Características del suelo.....                          | 10 |
| 4.10. Datos climáticos. ....                                 | 12 |
| 4.11. Fases del proyecto.....                                | 13 |
| 4.12. Diseño estadístico y control. ....                     | 14 |
| 4.13. Plan de eficiencia medioambiental del proyecto.....    | 14 |
| 5. CALENDARIO.....   | 17 |



### 1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

Con este proyecto se pretende comprobar la adaptación del cultivo de encinas y quejigos, con elevados porcentajes de micorrización con trufa negra “*Tuber melanosporum*”, para hacer rentables determinadas superficies agroforestales, en condiciones específicas de suelos calizos, pedregosos y clima por encima de los 800 m. de altitud, de las que disponemos de manera más abundante que en el resto de la Región y donde las alternativas son muy reducidas.



*Parcela de quejigos y encinas micorrizadas con trufa negra en la Nogueras 2018.*

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, en resumen, de transferir al sector las características culturales idóneas y las mejores técnicas para obtener producciones rentables del cultivo de la trufa negra.

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

Trabajadores y personas relacionadas con el sector agrario tales como agricultores, técnicos y estudiantes.

### 3. 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 |

| Actuaciones   | Si/No | Observaciones      |
|---|-------|--------------------|
| 6. Informes de seguimiento.<br>Actividad demostración.        | No    |                    |
| 7. Informe anual de resultados.<br>Actividad demostración.    | Si    | Publicación en web |
| 8. Visitas a parcela demostración.<br>Actividad demostración. | Si    |                    |
| 9. Otras  | -     |                    |

#### 4. 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 Las Nogueras. En dicha parcela se podrá observar el comportamiento agronómico de encinas y quejigos con la micorrización de trufa negra "*Tuber melanosporum*".

##### 4.1. Cultivo.

La trufa negra es un hongo de la clase Ascomycetos, 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 en marzo de 2014 se plantaron dos especies micorrizadas con trufa: la encina "*Quercus ilex*" y quejigo "*Quercus faginea*", que son las más indicadas y adaptadas a las condiciones de esta comarca.

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 suelos con reacción básica (pH>7,5), 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.

No le favorece las zonas costeras ni las zonas áridas con precipitaciones menores 500 mm y climas muy fríos con heladas prolongadas. Las 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 localizado, que complementará la pluviometría otoñal.

**4.2. Ubicación.**

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.



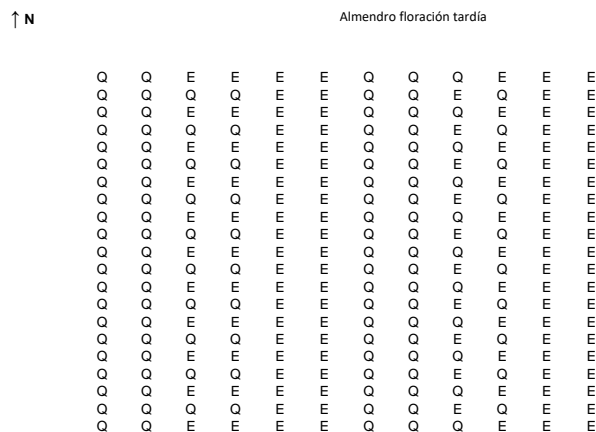
*Croquis de Ubicación de la parcela de quercus y trufa en el CDA Las Nogueras.*

**4.3. Superficie.**

La superficie de la parcela demostrativa dentro del proyecto es 0,65 ha.

**4.4. Marco de plantación y densidad.**

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



*Croquis de distribución de la parcela de quejigos y encinas.*



#### 4.5. Sistema de formación/entutorado.

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.

#### 4.6. Instalación de riego.

De la totalidad de cultivo se encuentran en secano 0,18 ha y con apoyo de riego por aspersión programado en los meses de mayo a octubre 0, 47 ha. Los aspersores están colocados en la línea de árboles, 1 aspersor entre árbol y árbol. 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.*

#### 4.7. Medios necesarios.

Actualmente la finca 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.

##### 4.7.1. Infraestructura.

- 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>.
- Cabezal de riego de 20 sectores, 3 filtros autolimpiables, 5 inyectoros, 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 con base de zahorra artificial de unos 5 m de ancho.

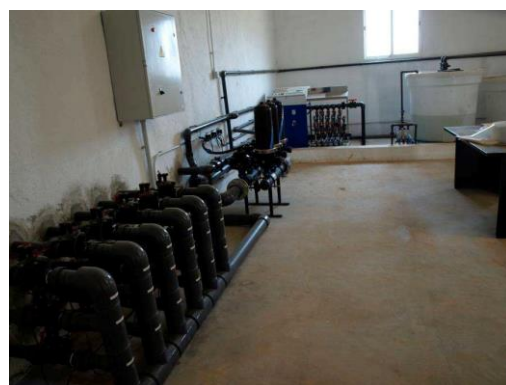


#### 4.7.2. Suministros.

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



*Embalse de riego del CDA Las Nogueras.*



*Cabezal de riego del CDA Las Nogueras.*

#### 4.8. Características del agua.

El agua procede del manantial de las “Tosquillas” se trata de un agua con un pH medio de 7,72, con un contenido en sales bajo con 0,757 g/l en sales y una conductividad eléctrica baja de 1,050 ms/cm, agua no alcalinizante, dura y sin contenido 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>).

| DETERMINACIONES                 | Resultado<br>(Unidad) | Metodología               | Grado de Tolerancia |        |             |
|---------------------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------|--------|-------------|
|                                 |                       |                           | TOLERANCIA          | RIESGO | ALTO RIESGO |
| pH                              | 7,72 (Ud. pH)         | PTA-FQ/004, pH-metro      | X                   |        |             |
| Conductividad eléctrica a 25 °C | 1,050 (mS/cm)         | PTA-FQ/005, conductímetro | X                   |        |             |
| Sales totales disueltas         | 0,757 (g/l)           | Suma de iones             | X                   |        |             |
| ANIONES (-)                     | Resultado<br>(meq/l)  | Metodología               | Grado de Tolerancia |        |             |
|                                 |                       |                           | TOLERANCIA          | RIESGO | ALTO        |

|                               |                   |                                      | RIESGO              |        |             |
|-------------------------------|-------------------|--------------------------------------|---------------------|--------|-------------|
| Cloruro Cl                    | 1,81              | PTA-FQ/006, cromatografía iónica     | X                   |        |             |
| Sulfato SO4                   | 5,65              | PTA-FQ/006, cromatografía iónica     | X                   |        |             |
| Hidroxilo OH                  | < 1,00            | Cálculo matemático                   |                     |        |             |
| Carbonato CO3                 | < 0,333           | PTA-FQ/016, volumetría               |                     |        |             |
| Bicarbonato HCO3              | 3,41              | PTA-FQ/016, volumetría               | X                   |        |             |
| Nitrato NO3                   | 0,286             | PTA-FQ/006, cromatografía iónica     | X                   |        |             |
| Fósforo disuelto P            | < 0,0323          | PTA-FQ/001, ICP-AES                  |                     |        |             |
| Fósforo disuelto H2PO4        | < 0,0161          | Cálculo matemático                   |                     |        |             |
| CATIONES (+)                  | Resultado (meq/l) | Metodología                          | Grado de Tolerancia |        |             |
|                               |                   |                                      | TOLERANCIA          | RIESGO | ALTO RIESGO |
| Calcio disuelto Ca            | 5,54              | PTA-FQ/001, ICP-AES                  | X                   |        |             |
| Magnesio disuelto Mg          | 3,69              | PTA-FQ/001, ICP-AES                  | X                   |        |             |
| Sodio disuelto Na             | 1,66              | PTA-FQ/001, ICP-AES                  | X                   |        |             |
| Potasio disuelto K            | 0,0346            | PTA-FQ/001, ICP-AES                  |                     |        |             |
| Amonio NH4                    | < 0,0028          | PTA-FQ/021, método fotométrico       |                     |        |             |
| MICRONUTRIENTES               | Resultado (mg/l)  | Metodología                          |                     |        |             |
| Boro disuelto B               | 0,0511            | PTA-FQ/001, ICP-AES                  | X                   |        |             |
| Hierro disuelto Fe            | < 0,0500          | PTA-FQ/001, ICP-AES                  |                     |        |             |
| Manganeso disuelto Mn         | < 0,0100          | PTA-FQ/001, ICP-AES                  |                     |        |             |
| Cobre disuelto Cu             | < 0,0500          | PTA-FQ/001, ICP-AES                  | X                   |        |             |
| Zinc disuelto Zn              | < 0,0100          | PTA-FQ/001, ICP-AES                  |                     |        |             |
| MACRONUTRIENTES FERTILIZANTES | Resultado (mg/l)  | Metodología                          |                     |        |             |
| Nitrógeno amoniacal N         | < 0,039           | Cálculo a partir de amonio           |                     |        |             |
| Nitrógeno nítrico N           | 4,0               | Calculo a partir de nitrato          |                     |        |             |
| Nitrógeno nítrico+amoniacal N | 4,0               | Calculo a partir de amonio y nitrato |                     |        |             |
| Anhídrido fosfórico P2O5      | < 1,14            | Cálculo a partir de fósforo          |                     |        |             |
| Óxido de potasio K2O          | 1,62              | Cálculo a partir de potasio          |                     |        |             |
| Óxido de calcio CaO           | 155               | Cálculo a partir de calcio           |                     |        |             |
| Óxido de magnesio MgO         | 75                | Cálculo a partir de                  |                     |        |             |



|  |                               | magnesio   |                        |       |         |
|--|-------------------------------|--|------------------------|-------|---------|
| ÍNDICES SECUNDARIOS                                | Resultado<br>(Unidad)         | Metodología  | Clasificación          |       |         |
| Relación de absorción de sodio (S.A.R.)            | 0,77                          | Cálculo matemático                                     | No alcalinizante       |       |         |
| Relación de absorción de sodio corregida (S.A.R.°) | 0,94                          | Cálculo matemático                                     | No alcalinizante       |       |         |
| Relación de absorción de sodio ajustada (S.A.R.aj) | 1,74                          | Cálculo matemático                                     | No alcalinizante       |       |         |
| Carbonato sódico residual (C.R.S./EATON)           | -5,83 (meq/l)                 | Cálculo matemático                                     | Recomendable           |       |         |
| Dureza   | 46,2 (°F)                     | Cálculo matemático                                     | Dura                   |       |         |
| Coefficiente alcalimétrico (I. de Scott)           | 31,7                          | Cálculo matemático                                     | Buena                  |       |         |
| Alcalinidad  | 3,41 (meqHCO <sub>3</sub> /l) | Cálculo matemático                                     | Baja                   |       |         |
| Índice de saturación de Langelier                  | 0,57                          | Cálculo matemático                                     | Débilmente incrustante |       |         |
| Relación calcio/magnesio (Ca/Mg)                   | 1,50                          | Cálculo matemático                                     | Equilibrada            |       |         |
| Relación calcio/sodio (Ca/Na)                      | 3,34                          | Cálculo matemático                                     | Equilibrada            |       |         |
| Presión osmótica                                   | 3,34 (atm)                    | Cálculo matemático                                     | Moderada               |       |         |
| Punto de congelación                               | -0,03 (°C)                    | Cálculo matemático                                     |                        |       |         |
| RIESGO DE OBSTRUCCIONES                            | Resultado<br>(Unidad)         |  | Grado de Tolerancia    |       |         |
|  |                               |  | Bajo                   | Medio | Elevado |
| pH   | 7,72                          |  |                        | X     |         |
| Sales totales disueltas (STD)                      | 0,757 (g/l)                   |  | X                      |       |         |
| Índice de saturación de Langelier                  | 0,57                          |  |                        | X     |         |
| Hierro disuelto Fe                                 | < 0,0500 (mg/l)               |  |                        |       |         |
| Manganeso disuelto Mn                              | < 0,0100 (mg/l)               |  |                        |       |         |
| Requerimiento de ácido hasta pH del agua final 5,5 | Resultado<br>(Unidad)         | Metodología  |                        |       |         |
| Ácido nítrico (R=60%, d=1,37)                      | 223 cc/m <sup>3</sup>         | Cálculo a partir de CO <sub>3</sub> y HCO <sub>3</sub> |                        |       |         |
| Ácido fosfórico (R=75%, d=1,58)                    | 241 cc/m <sup>3</sup>         | Cálculo a partir de CO <sub>3</sub> y HCO <sub>3</sub> |                        |       |         |

**Análisis de agua (físico-químico) 13/10/2016.**

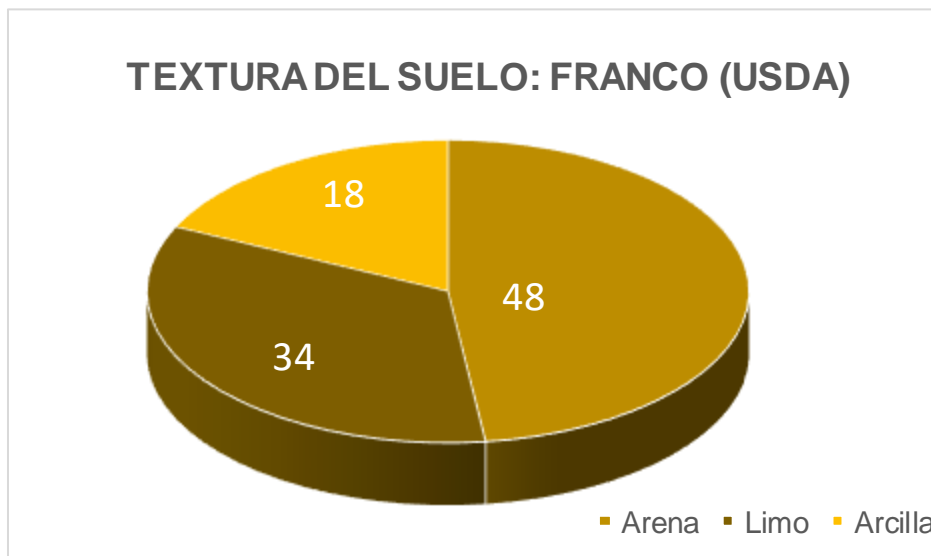
#### 4.9. Características del suelo.

El suelo es franco, con una conductividad eléctrica baja 0,17 mS/cm, contenido en caliza medio 10,67% CaCO<sub>3</sub>, bajo en materia orgánica 1,93%, medio a bajo contenido en macronutrientes (N, P, K, Mg, etc.), muy alto en calcio asimilable, bajo contenido en Zn, Fe y Boro, medio a alto en Mn y Cu.

| GRANULOMETRÍA<br>(fracción <2mm)                       | Resultado<br>(Unidad) | Metodología                                     | Textura (U.S.D.A) |      |       |      |        |
|--|-----------------------|---|-------------------|------|-------|------|--------|
| Arena (2-0,05 mm)                                      | 48 % (p/p)            | Densímetro de Bouyoucos                         | Franco            |      |       |      |        |
| Limo (0,05-0,002)                                      | 34 % (p/p)            | Densímetro de Bouyoucos                         |                   |      |       |      |        |
| Arcilla (<0,002 mm)                                    | 18 % (p/p)            | Densímetro de Bouyoucos                         |                   |      |       |      |        |
| Densidad aparente                                      | 1,441 g/cc            | Cálculo matemático                              |                   |      |       |      |        |
| SALINIDAD  | Resultado<br>(Unidad) | Metodología                                     | Grado de Riesgo   |      |       |      |        |
|  |                       |   | M.BAJO            | BAJO | MEDIO | ALTO | M.ALTO |
| Conductividad elec.<br>(25°C) ext. acuoso 1/5<br>(p/v) | 0,171 mS/cm           | PTA-FQ/005, conductímetro                       | X                 |      |       |      |        |
| Cloruro sol. en extracto<br>acuoso 1/5 (p/v) Cl        | < 0,070<br>meq/100g   | PTA-FQ/012, c. iónica                           | X                 |      |       |      |        |
| Sulfato sol. en extracto<br>acuoso 1/5 (p/v) Yeso      | 0,0055 %<br>(p/p)     | PTA-FQ/012, c. iónica                           | X                 |      |       |      |        |
| Sodio asimilable Na                                    | 0,368<br>meq/100g     | PTA-FQ/009, BaCl <sub>2</sub> -TEA, ICP-<br>AES | X                 |      |       |      |        |
| REACCIÓN DEL SUELO                                     | Resultado<br>(Unidad) | Metodología                                     | Grado de Riesgo   |      |       |      |        |
|  |                       |   | M.BAJO            | BAJO | MEDIO | ALTO | M.ALTO |
| pH en KCl 1M extracto<br>1/2 (v/v)                     | 7,26 Ud. pH           | PTA-FQ/004, pH-metro                            |                   |      | X     |      |        |
| Caliza total CaCO <sub>3</sub>                         | 24,7 % (p/p)          | PTA-FQ/013, calcímetro<br>Bernard               |                   |      | X     |      |        |
| Caliza activa CaCO <sub>3</sub>                        | 10,67 % (p/p)         | PTA-FQ/013, ext. oxal. amónico                  |                   |      |       | X    |        |
| MATERIA ORGÁNICA                                       | Resultado<br>(Unidad) | Metodología                                     | Grado de Riesgo   |      |       |      |        |
|  |                       |   | M.BAJO            | BAJO | MEDIO | ALTO | M.ALTO |
| Materia orgánica total                                 | 1,93 % (p/p)          | PTA-FQ/014, ox. dicromato                       |                   | X    |       |      |        |
| Carbono orgánico total C                               | 1,120 % (p/p)         | PTA-FQ/014, ox. dicromato                       |                   | X    |       |      |        |
| Relación<br>carbono/nitrógeno C/N                      | 7,6                   | Cálculo matemático                              |                   | X    |       |      |        |
| MACRONUTRIENTES<br>PRIMARIOS                           | Resultado<br>(Unidad) | Metodología                                     | Grado de Riesgo   |      |       |      |        |
|  |                       |   | M.BAJO            | BAJO | MEDIO | ALTO | M.ALTO |
| Nitrógeno total N                                      | 0,148 (p/p)           | PTA-FQ/036, analizador                          |                   |      | X     |      |        |

|   |                                |                                 |                        |             |              |             |               |
|---|--------------------------------|---------------------------------|------------------------|-------------|--------------|-------------|---------------|
| Nitrógeno nítrico sol. en ext. acuoso 1/5 (p/v) N | 32,1 mg/kg                     | PTA-FQ/012, c. iónica           |                        |             | X            |             |               |
| Fósforo asimilable P                              | < 10,0 mg/kg                   | PTA-FQ/015, Olsen, ICP-AES      | X                      |             |              |             |               |
| Potasio asimilable K                              | 0,393 meq/100g                 | PTA-FQ/009, BaCl2-TEA, ICP-AES  |                        | X           |              |             |               |
| <b>MACRONUTRIENTES SECUNDARIOS</b>                | <b>Resultado</b><br>(meq/100g) | <b>Metodología</b>              | <b>Grado de Riesgo</b> |             |              |             |               |
|   |                                |                                 | <b>M.BAJO</b>          | <b>BAJO</b> | <b>MEDIO</b> | <b>ALTO</b> | <b>M.ALTO</b> |
| Calcio asimilable Ca                              | 14,8                           | PTA-FQ/009, BaCl2-TEA, ICP-AES  |                        |             |              |             | X             |
| Magnesio asimilable Mg                            | 3,75                           | PTA-FQ/009, BaCl2-TEA, ICP-AES  |                        |             | X            |             |               |
| <b>MICRONUTRIENTES</b>                            | <b>Resultado</b><br>(mg/Kg)    | <b>Metodología</b>              | <b>Grado de Riesgo</b> |             |              |             |               |
|   |                                |                                 | <b>M.BAJO</b>          | <b>BAJO</b> | <b>MEDIO</b> | <b>ALTO</b> | <b>M.ALTO</b> |
| Hierro asimilable Fe                              | 4,08                           | PTA-FQ/010, ext. DPTA, ICP-AES  |                        | X           |              |             |               |
| Manganeso asimilable Mn                           | 7,0                            | PTA-FQ/010, ext. DPTA, ICP-AES  |                        |             |              | X           |               |
| Zinc asimilable Zn                                | 0,436                          | PTA-FQ/010, ext. DPTA, ICP-AESX | X                      |             |              |             |               |
| Cobre asimilable Cu                               | 0,88                           | PTA-FQ/010, ext. DPTA, ICP-AES  |                        |             |              | X           |               |
| Boro asimilable B                                 | 0,226                          | PTA-FQ/010, ext. DPTA, ICP-AES  | X                      |             |              |             |               |
| <b>ESTUDIO DE LOS CATIONES ASIMILABLES</b>        |                                |                                 |                        |             |              |             |               |
| <b>Proporciones relativas</b>                     | <b>% Cat. asimilables</b>      |                                 |                        |             |              |             |               |
| Proporción relativa de sodio (PSI)                | 1,9                            | Cálculo matemático              | X                      |             |              |             |               |
| Proporción relativa de potasio                    | 2,0                            | Cálculo matemático              |                        | X           |              |             |               |
| Proporción relativa de calcio                     | 76,7                           | Cálculo matemático              |                        |             | X            |             |               |
| Proporción relativa de magnesio                   | 19,4                           | Cálculo matemático              |                        |             | X            |             |               |
| <b>Interacciones</b>                              | <b>Resultado</b>               |                                 |                        |             |              |             |               |
| Relación calcio/magnesio Ca/Mg                    | 4,0                            | Cálculo matemático              |                        | X           |              |             |               |
| Relación potasio/magnesio K/Mg                    | 0,105                          | Cálculo matemático              |                        | X           |              |             |               |

**Análisis de suelo (físico-químico) 13/10/2016.**



*Textura del suelo correspondiente al cultivo de quercus-trufa.*

**4.10. Datos climáticos.**

En el término municipal de Caravaca de la Cruz se dispone de una estación agroclimática situada en la pedanía de Barranda (CR 12), los datos medios del año 2.017:

- Tª media (°C): 13,70
- HRMED (Humedad relativa media %): 57,32
- Prec (mm): 212,30
- Horas frío (< 7°C): 2.118
- ETo (mm): 1.235,21

La altitud media de la finca es de 755 a 770 m.a, los datos medios del último lustro (2013-2017) son:

| AÑO  | TMED (º C) | TMIN (º C) | TMAX (º C) | PREC (mm) | HRMAXABS (%) | HRMED (%) | ETO_PM_FAO (mm) | HORAS<7 (h) |
|------|------------|------------|------------|-----------|--------------|-----------|-----------------|-------------|
| 2013 | 12,98      | -0,13      | 27,37      | 304,10    | 94,90        | 58,90     | 1.308,34        | 2.260       |
| 2014 | 14,08      | -0,91      | 26,37      | 255,10    | 94,40        | 56,37     | 1.377,20        | 1.790       |
| 2015 | 13,62      | -1,40      | 29,33      | 288,00    | 94,60        | 59,43     | 1.255,03        | 2.178       |
| 2016 | 13,57      | 1,15       | 28,68      | 402,70    | 95,00        | 59,38     | 1.232,88        | 2.063       |
| 2017 | 13,70      | -4,05      | 28,62      | 212,30    | 98,70        | 57,32     | 1.235,21        | 2.118       |

**Datos agroclimáticos del 2013-2017 de la estación agroclimática Barranda (CR 12).**

#### 4.11. Fases del proyecto.

Iniciado el cultivo de quejigos y encinas en 2014, y la formación de nidos truferos en 2017-2018, se prevé que la primera cosecha se realice a partir de 2019 y se establece como final del ensayo el 2025, cuando hayamos podido obtener los resultados de 4-5 cosechas.

##### 4.11.1. Preparación del suelo.

El proyecto se inició en noviembre de 2013 realizando un topeo del terreno y trituración de piedra. Así como las labores en profundidad previa plantación.

##### 4.11.2. Plantación.

La plantación de encinas y quejigos se realizó en marzo de 2014 y se repusieron las marras ocasionadas. Los nidos truferos se formaron unos, con incorporación de sustrato esterilizado y con esporas del hongo, otros con el mismo sustrato y trufas de segunda categoría ralladas, en noviembre 2017 y una tercera tanda, con humus de lombriz y esporas del hongo, en abril de 2018.



*Formación de nidos truferos en CDA Las Nogueras.*

La plantación de trufa se desarrolla sin abonado, para no afectar el desarrollo del hongo micorrizado. Se llevan a cabo riegos de apoyo por microaspersión, desde que se han formado los nidos y a partir de primeros de mayo, dándolos cada 20-30 días, según pluviometría, extendiéndose por los meses de junio, julio, agosto, septiembre y octubre, con una dotación anual entorno a los 750 m<sup>3</sup>/ha.

##### 4.11.3. Tratamientos fitosanitarios.

A lo largo de este año y desde el inicio no se ha realizado ningún tratamiento fitosanitario sobre la plantación.

Se pretende desarrollar esta experiencia sin ningún tratamiento químico, para no afectar a la simbiosis hongo-planta.

##### 4.11.4. Eliminación de malas hierbas.

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, por primera vez y una vez consultados

especialistas de Teruel sobre la no afección, se ha realizado una aplicación con glifosato en las líneas de plantación y a final del mes de junio.

#### 4.11.5. Análisis.

Se ha realizado un análisis de calidad del agua de riego y un análisis de suelo en el año 2016.

En este mes de junio se han cogido, por parte del equipo de Dña. Asunción Morte, de la universidad de Murcia, raíces de la plantación y se ha visto al microscopio la existencia de micelio del hongo.

#### 4.11.6. Recolección.

Se prevé que la primera cosecha de trufa se realice en el invierno de 2.019.

#### 4.12. Diseño estadístico y control.

A la espera de que, por el desarrollo de planta y hongo, comience a mostrar signos de aparición del “quemado” y podamos obtener datos productivos (precocidad, cantidad y calidades en secano y regadío, etc.), se está llevando a cabo el control de la aplicación de agua.

En la plantación disponemos de 2 tratamientos diferenciados en cuanto a riego:

- 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 aspersion: 750 m3/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), es decir, todas las procedencias reciben los dos tratamientos diferenciados, anteriores.

A su vez, a todas ellas se les han realizado el mismo tipo de nidos truferos.

Se trataría con ello de ver, no sólo la incidencia del riego en la producción de trufa, sino también la de los nidos truferos y la de la procedencia de los quercus, en relación a la calidad de su micorrización en cada vivero.

#### 4.13. Plan de eficiencia medioambiental del proyecto.

Uno de los principales objetivos en el centro es disminuir los residuos, el consumo de materias primas y mantener un uso eficiente de los recursos como el agua.

Para poder conseguir estos objetivos, es necesario elaborar un plan de ejecución y de medidas, entre las que encontramos las siguientes:



#### 4.13.1. Riego y abonados:

Uso de programas de riego para evitar un consumo innecesario del agua. Este programa de riego tiene en cuenta parámetros como el clima y los datos del cultivo.

Al ser un riego por aspersión, en el cabezal de riego se aumenta la presión de funcionamiento para estos quercus, de 2,5 atmósferas que es la presión normal de salida para todas las demás parcelas de demostración en goteo, a 3,9 atmósferas para el buen funcionamiento de la microaspersión.

No se abona, como hemos mencionado y, por tanto, no hay problema alguno con los nitratos, que no producirán contaminación alguna de acuíferos.

#### 4.13.2. Flora y fauna.

La finca se encuentra cercada por tanto inaccesible para especies de fauna como mamíferos. Se respetarán los animales autóctonos de la zona. Cuando se realicen plantaciones en la finca tipo setos o de jardinería se realizarán con especies autóctonas de la comarca.

Los tratamientos con agroquímicos se realizarán en condiciones climatológicas favorables para evitar la dispersión a zonas colindantes y que puedan afectar a la flora y fauna silvestre de la zona.

#### 4.13.3. Residuos.

Se dispone en la finca de contenedores para los diversos tipos de residuos (papel, vidrio y envases) que periódicamente serán llevados a contenedores municipales.

Los residuos de envases de fitosanitarios serán depositados en los centros de la red SIGFITO más próximos.

#### 4.13.4. Contaminación atmosférica.

Para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos (CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub> y O<sub>3</sub> entre otros). La maquinaria a emplear en el proyecto se encontrará en perfecto estado de conservación, con las revisiones oficiales al día. El empleo del tractor para realizar laboreo del terreno se realizará bajo criterios técnicos, en los casos que sea posible se realizará desbroce en lugar del laboreo de menor demanda de potencia y consumo de energía y menor emisiones.

#### 4.13.5. Consumo de energía.

En el intento de reducir el consumo de energía eléctrica se realizará una revisión anual de los equipos y el empleo de maquinaria eléctrica se empleará siempre bajo criterios de eficiencia energética.

#### 4.13.6. Fitosanitarios.

Con el objetivo de disminuir el consumo de fitosanitarios y evitar la posible contaminación por los mismos, se realizará su aplicación cuando se supere el umbral de daños o de plaga recogido en las normas de producción integrada.

Solo se emplearán productos recogidos en las normas de producción integrada, productos autorizados por el MAPA, a las dosis autorizadas y siguiendo en todo momento las normas del fabricante.

Se emplearán las materias activas de menor categoría toxicológica, de menor persistencia en el medio ambiente y de menor peligro para el medio ambiente. Así mismo las materias activas se rotarán para evitar resistencias. Además a la hora de realizar el tratamiento se tendrá en cuenta los posibles daños a abejas y a otra fauna auxiliar.

Los tratamientos se realizarán por personal cualificado, con los equipos de protección adecuados y con maquinaria en perfectas condiciones. Se evitará tratar en días con viento o lluvia que dispersen las aplicaciones.

A la hora de realizar tratamientos herbicidas estos solo se realizarán estrictamente cuando sean necesarios, con productos recogidos en las normas de producción integrada.

#### 4.13.7. Prevención de la erosión de suelos.

Se corregirán mediante obras de conservación de suelos los surcos profundos y cárcavas que puedan producirse.

Los restos de poda se triturarán e incorporarán al terreno así como otros restos vegetales, para favorecer la conservación de suelos.

Reducir al máximo el número de labores y profundidad de las mismas, siguiendo siempre criterios técnicos.

Se mantendrá los niveles de materia orgánica 2% en regadío, para preservar una correcta estructura del suelo.

**5. CALENDARIO**

| Fase del proyecto                                       | Año  | En | Fb | Mr | Ab | My | Jun | Jul | Ag | Sp | Oc | Nv | Dc |
|---|------|----|----|----|----|----|-----|-----|----|----|----|----|----|
| <b>Actividad de divulgación</b>                         |      |    |    |    |    |    |     |     |    |    |    |    |    |
| Publicación Consejería                                  | 2018 |    |    |    |    |    |     |     |    |    |    |    |    |
| Jornada técnica   | 2018 |    |    |    |    |    |     |     |    |    |    |    |    |
| Actividad demostración. Informe inicial.                | 2018 |    |    |    |    |    |     |     |    |    |    |    |    |
| Actividad demostración. Informes de seguimiento         | 2018 |    |    |    |    |    |     |     |    |    |    |    |    |
| Actividad demostración. Informe anual de resultados.    | 2018 |    |    |    |    |    |     |     |    |    |    |    |    |
| Actividad demostración. Visitas a parcela demostración. | 2018 |    |    |    |    |    |     |     |    |    |    |    |    |
| <b>Actividad de demostración</b>                        |      |    |    |    |    |    |     |     |    |    |    |    |    |
| Desherbado manual                                       | 2018 |    |    |    |    |    |     |     |    |    |    |    |    |
| Riego goteo   | 2018 |    |    |    |    |    |     |     |    |    |    |    |    |
| Laboreo   | 2018 |    |    |    |    |    |     |     |    |    |    |    |    |

Transferencia Tecnológica

