

INFORME ANUAL DE RESULTADOS

19CLN1_3

DEMOSTRACIÓN DEL CULTIVO DE QUERCUS PARA PRODUCCIÓN DE TRUFA NEGRA

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

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



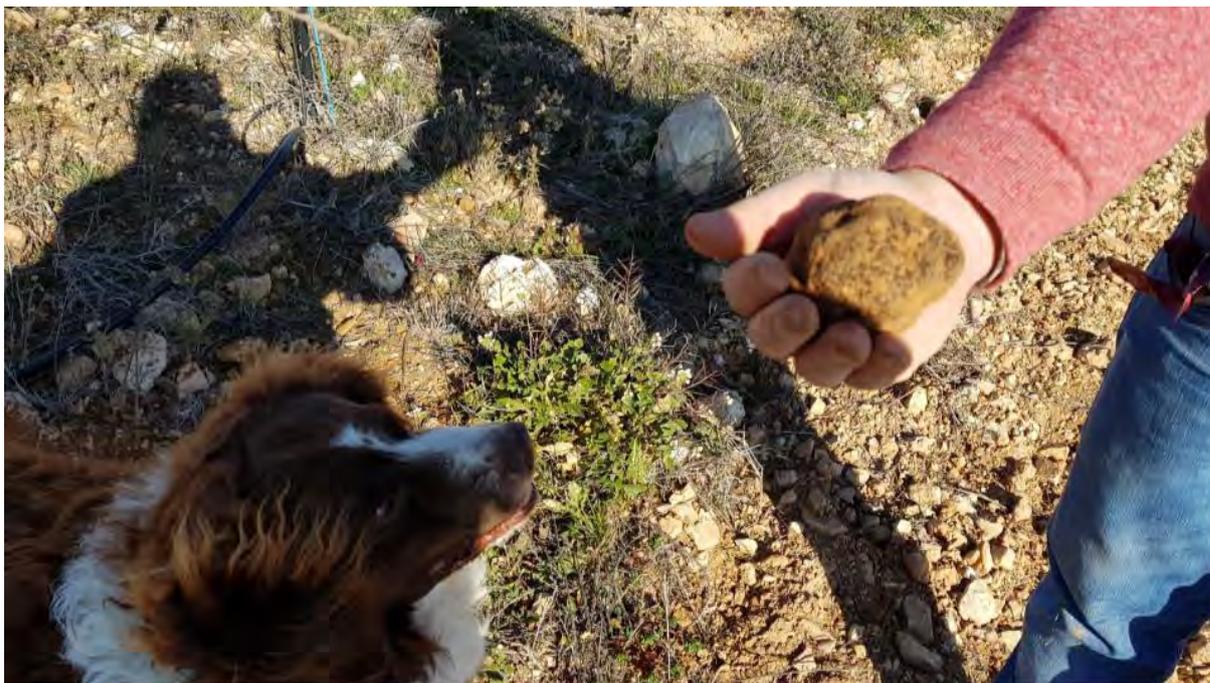
Contenido

1. RESUMEN.....	3
2. INTRODUCCIÓN.....	4
3. OBJETIVOS/JUSTIFICACIÓN.....	5
4. MATERIAL Y MÉTODOS.....	6
4.1. Cultivo, variedad/patrón.....	6
4.2. Localización/Ubicación del ensayo.....	7
4.3. Superficie destinada al ensayo.....	7
4.4. Infraestructura existente.....	7
4.5. Fecha de inicio y fin del ensayo. Fecha de siembra/plantación.....	8
4.6. Marco de plantación/densidad.....	8
4.7. Sistema de formación/entutorado.....	8
4.8. Características del agua y suelo. Análisis.....	8
4.9. Preparación del suelo. Labores de cultivo. Nidos.....	13
4.10. Riegos y abonados. Consumo de agua y fertilizantes.....	15
4.11. Tratamientos fitosanitarios. Incidencias fitopatológicas.....	15
4.12. Recolección.....	16
4.13. Datos climáticos. Incidencias: Estación próxima SIAM.....	18
4.14. Diseño estadístico y características de la parcela demostrativa.....	18
5. RESULTADOS.....	19
5.1. Desarrollo vegetativo.....	19
5.2. Parámetros evaluados.....	20
5.3. Resultados productivos campaña 2018-2019.....	21
5.4. Resultados productivos campaña 2019-2020.....	22
6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	25
7. DIVULGACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	26

1. RESUMEN.

En la campaña 2018-19, se inicia la recolección de trufa negra de la parcela experimental del CDA de Las Nogueras de Arriba, plantada en Caravaca de la Cruz, en febrero de 2014 y se hace ya en tres muestreos realizados entre febrero y marzo de 2019.

Esta campaña 2019-2020 ha sido ya una campaña normal, para nosotros extendida desde el 15 de diciembre hasta el 15 de marzo, y se han llevado a cabo 11 recolecciones de trufa negra, todas con resultado positivo, separadas una media de 9 días (entre 6 y 13 días) y con unos resultados que permiten vislumbrar el potencial de este cultivo como alternativa productiva para zonas altas de nuestra región, que tengan características similares y con escasos requerimientos de agua.



wwwTrufa negra resultante del cultivo de quercus en CDA Las Nogueras, Caravaca de la Cruz (2019).

Los resultados indican, como esperábamos, que la recolección ha sido ínfima en el secano a pesar de la buena pluviometría de los dos últimos años.

La aplicación de agua mediante aspersión, unos 300 m³/ha, en 8 riegos (desde el 18 de febrero al 10 de octubre) y buscando realizar aplicaciones separadas, entre si y de las lluvias efectivas, unos 25 días, ha sido significativa pero, la unión de este riego con la realización de los nidos truferos, ha sido

determinante y ambos han propiciado la fructificación del hongo, multiplicando por 8 la recolección del regadío sin nidos.

En el mes de febrero del 2020 se realizaron dos Jornadas en las pedanías altas de Moratalla, en las que se presentaron cultivos alternativos para esas zonas y en los que habíamos obtenido resultados destacados en el CDA de Las Nogueras. Uno de los cultivos alternativos que se expusieron, con los resultados obtenidos hasta entonces, fue el cultivo de la trufa negra. En el siguiente enlace pueden consultar las ponencias que se trataron en dichas jornadas: www.sftt.info (<http://www.sftt.info/index-18-02-20.html>).

Se tenía igualmente organizada, en Caravaca de la Cruz y a nivel regional, una jornada para el 26 de marzo sobre este cultivo y que hubo que aplazar por las restricciones impuestas debidas a la pandemia del COVID 19.

2. INTRODUCCIÓN.

Muchas de las zonas altas de nuestra comunidad autónoma cumplen con los requerimientos para el establecimiento de plantaciones de quercus, micorrizados con trufa negra (*Tuber nigrum* Bull. (= *Tuber melanosporum* Vittad.).

La provincia de Teruel como zona de referencia, nos hace ver la potencialidad de este cultivo forestal y la posibilidad del desarrollo y la diversificación de actividades económicas en torno a él, 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 de la productividad del cultivo que, por los datos iniciales, parecen competir favorablemente con otros cultivos que se pueden dar en estas zonas.

El despoblamiento de las zonas rurales de montaña hacia núcleos poblacionales de mayor dimensión, en los que se hace más fácil el acceso a los servicios públicos, es un hecho constatado que supone el abandono de la actividad agraria y ganadera tradicional, pone en peligro el patrimonio natural que han sabido preservar sus habitantes y que pretendemos revertir.



Parcela demostrativa de trufa y quercus con riego en aspersión en la parcela demostrativa en CDA "Las Nogueras" (2019).

Este tipo de cultivo, supone en sí mismo un beneficio ambiental en las zonas que lo detentan, ya que contribuye a la forestación de superficies agrarias, con la introducción de especies forestales autóctonas, como la encina o el quejigo, lo que evita la erosión, contribuye a la formación de paisaje y favorece la formación y estabilidad del suelo. Por otro lado, constituye una muy interesante inversión, en relación al gasto inicial (1). Este beneficio ambiental es más patente si se tiene en cuenta que puede cultivarse fácilmente en ecológico ya que, en nuestro caso y desde su implantación, no hemos realizado tratamientos contra plagas ni enfermedades, ni empleado ningún tipo de fertilizantes.

3. OBJETIVOS/JUSTIFICACIÓN.

El desarrollo de este proyecto en el CDA de Las Nogueras tiene como objetivo dar a conocer cultivos alternativos para zonas altas de Murcia, de los que se han obtenido resultados exitosos en este centro y se plantea como una opción agraria, viable económicamente, adaptada al medio y que diversifica los cultivos tradicionales.

La implantación en nuestra región de cultivos alternativos como la trufa negra, exige de una formación técnica, micológica, de conocimiento de opciones analíticas y de disposición de animales entrenados (perro) para su detección.

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 y transferir el manejo y las mejores técnicas de cultivo, su desarrollo, producciones y ofrecer datos que permitan, en manos del agricultor, una mayor diversificación, sobre todo 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.

4. MATERIAL Y MÉTODOS.

4.1. Cultivo, variedad/patrón.

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*.

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. 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 por microaspersión que complementa la escasa pluviometría anual de nuestras zonas.

4.2. Localización/Ubicación del ensayo.

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 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 destinada al ensayo.

La superficie total de la parcela demostrativa es de 0,70 has, siendo la efectiva, según el marco de plantación, de 0,16 has en secano y 0,47 de regadío.

4.4. Infraestructura existente.

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.

- Nave almacén de 150 m², donde se aloja el cabezal de riego, aseos y oficina.
- Vivienda y corral en desuso 815 m².
- Embalse de riego de PEAD 8.474 m³ y 3.000 m².
- Cabezal de riego de 20 sectores, 3 filtros autolimpiables, 5 inyectoros, 6 tanques (abonado, acido, 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.

4.5. Fecha de inicio y fin del ensayo. Fecha de siembra/plantación.

Se inició el cultivo de quejigos y encinas en 2014 y la formación de nidos truferos en 2017, 2018 y 2019. 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.

4.6. Marco de plantación/densidad.

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



DETERMINACIONES	Resultado (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 (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	Grado de Tolerancia		
			TOLERANCIA	RIESGO	ALTO RIESGO
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 (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		
Coeficiente alcalimétrico (I. de Scott)	31,7	Cálculo matemático	Buena		
Alcalinidad	3,41 (meqHCO3/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 (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 (Unidad)	Metodología			
Ácido nítrico (R=60%, d=1,37)	223 cc/m3	Cálculo a partir de CO ₃ y HCO ₃			
Ácido fosfórico (R=75%, d=1,58)	241 cc/m3	Cálculo a partir de CO ₃ y HCO ₃			

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

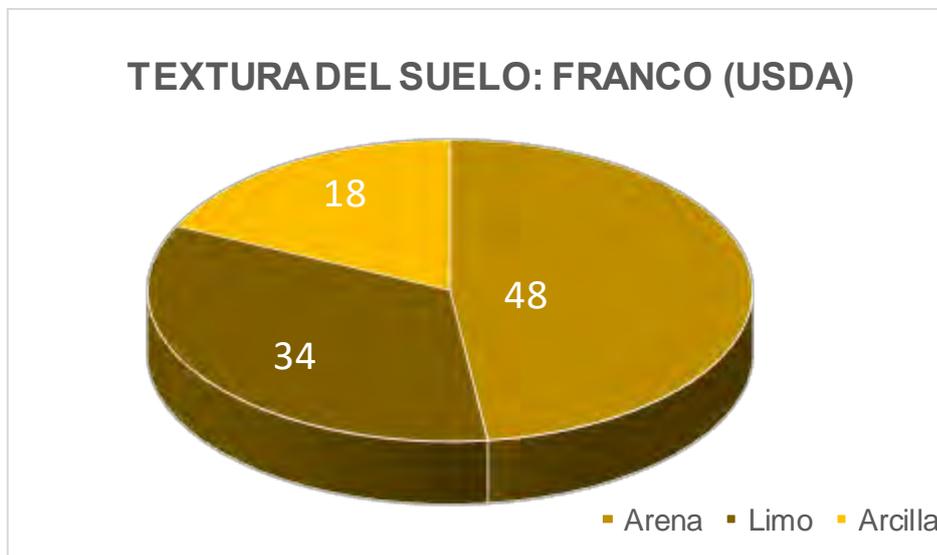
El suelo es franco, con una conductividad eléctrica baja 0,17 mS/cm, contenido en caliza medio 10,67% CaCO₃, bajo en materia orgánica 1,93%, medio a bajo contenido en macronutrientes (N, P, K, Mg, etc.), muy alto en calcio asimilable, bajo contenido en Zn, Fe y Boro, medio a alto en Mn y Cu.

GRANULOMETRÍA (fracción <2mm)	Resultado (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 (Unidad)	Metodología	Grado de Riesgo				
			M.BAJO	BAJO	MEDIO	ALTO	M.ALTO
Conductividad elec. (25°C) ext. acuoso 1/5 (p/v)	0,171 mS/cm	PTA-FQ/005, conductímetro	X				
Cloruro sol. en extracto acuoso 1/5 (p/v) Cl	< 0,070 meq/100g	PTA-FQ/012, c. iónica	X				
Sulfato sol. en extracto acuoso 1/5 (p/v) Yeso	0,0055 % (p/p)	PTA-FQ/012, c. iónica	X				
Sodio asimilable Na	0,368 meq/100g	PTA-FQ/009, BaCl ₂ -TEA, ICP-AES	X				
REACCIÓN DEL SUELO	Resultado (Unidad)	Metodología	Grado de Riesgo				
			M.BAJO	BAJO	MEDIO	ALTO	M.ALTO
pH en KCl 1M extracto 1/2 (v/v)	7,26 Ud. pH	PTA-FQ/004, pH-metro			X		
Caliza total CaCO ₃	24,7 % (p/p)	PTA-FQ/013, calcímetro Bernard			X		
Caliza activa CaCO ₃	10,67 % (p/p)	PTA-FQ/013, ext. oxal. amónico				X	
MATERIA ORGÁNICA	Resultado	Metodología	Grado de Riesgo				

	(Unidad)		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 carbono/nitrógeno C/N	7,6	Cálculo matemático		X			
MACRONUTRIENTES PRIMARIOS	Resultado (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			
MACRONUTRIENTES SECUNDARIOS	Resultado (meq/100g)	Metodología	Grado de Riesgo				
			M.BAJO	BAJO	MEDIO	ALTO	M.ALTO
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		
MICRONUTRIENTES	Resultado (mg/Kg)	Metodología	Grado de Riesgo				
			M.BAJO	BAJO	MEDIO	ALTO	M.ALTO
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				
ESTUDIO DE LOS CATIONES ASIMILABLES							
Proporciones relativas	% Cat. asimilables						
Proporción relativa de sodio (PSI)	1,9	Cálculo matemático	X				
Proporción relativa de potasio	2,0	Cálculo matemático		X			
Proporción relativa de	76,7	Cálculo matemático			X		

calcio						
Proporción relativa de magnesio	19,4	Cálculo matemático			X	
Interacciones	Resultado					
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.

4.9. Preparación del suelo. Labores de cultivo. Nidos.

Las labores de cultivo que se han realizado este año están relacionadas con la limpieza manual de pies de quercus, para evitar la competencia de arvenses y el laboreo mecánico de las calles.

Los desherbados son, mayoritariamente, manuales con azada y desbrozadora, a lo largo de las líneas de plantación. Este año, una vez consultados especialistas de Teruel y Cataluña sobre la no afección, se realiza una aplicación de glifosato entre plantas y a lo largo de la línea de plantación.

El 9 de abril se realizan nuevos nidos truferos, 4 por planta y en el exterior de su zona de goteo, aplicando entre 1,5 y 2 litros de sustrato orgánico comercial por nido.



AHOYADORA MANUAL PARA NIDOS TRUFEROS



Realización de nidos truferos en CDA Las Nogueras.



4.10. Riegos y abonados. Consumo de agua y fertilizantes.

El consumo de agua a lo largo de la campaña han sido de apenas 300 m³/ha. Hemos intentado dar riegos por micro aspersión con una cadencia de entorno a los 25 días y si no se han producido lluvias efectivas, en cuyo caso se alarga este periodo.

En el ciclo biológico de la trufa aunque pueda haber detalles y aspectos concretos desconocidos se sabe que las trufas iniciales (primordios) se forman los meses de primavera y que en el periodo de verano (julio-septiembre) necesitan lluvias naturales o riegos con una periodicidad de 20 a 30 días dependiendo de la situación geográfica, altitud, tipo de suelo, etc. para que un número razonable de trufas salve la estación seca y puedan continuar y completar su ciclo durante el otoño y el invierno (engorde y maduración) (2).

En el último riego, mes de octubre y debido al desarrollo de las plantas, ampliamos el radio de acción de los micro aspersores eliminando la pestaña que portan al efecto.

CONTROL RIEGOS MICROASPERSION EN TRUFA NEGRA 2019							
Nº DE RIEGO	FECHA	DURACIÓN O L/m2	AGUA APLICADA			TIPO RIEGO	OBSERVACIONES
			l/pl	m3/parc	m3/ha		
1	18-feb	3:00	75,0	14,4	30,6	Producción	Al llevar 3 meses sin llover eficaz/ y poder rec. algo en 1ª quincena de marzo
2	01-abr	2:30	62,0	11,9	25,3	Mantenimiento	
Lluvia	31/3-2/4	33,6	823,2	158,1	336,0		
Lluvia imp.	18-23/abril	67,8	1.661,1	318,9	678,0		Al calarse tanto se dejará hasta que pasen algo de falta.
3	31-may	3:30	87,5	16,8	35,7	Mantenimiento	(1) Se riega por la tarde para hacer choque térmico
4	18-jun	3:30	87,5	16,8	35,7	Mantenimiento	Se le echa Cu en piedra al pantano el 19/06
5	06-jul	3:30	87,5	16,8	35,7	Mantenimiento	
6	30-jul	3:30	87,5	16,8	35,7	Mantenimiento	Se llena adic una garrafa de permanganato potásico el 24/07
7	03-sep	3:30	87,5	16,8	35,7	Mantenimiento	
Lluvia imp.	13-sep	99,6	2.440,2	468,5	996,0		Al calarse tanto se dejará próximo al mes.
8	10-oct	6	150,0	28,8	61,2	Mantenimiento	Se riega > doble de sup al quitar la pestaña del microaspersor.
Lluvia	23-oct	29,8	730,1	140,2	298,0		
Lluvia	23-nov	24,4	597,8	114,8	244,0		
Lluvia	23-oct	41,1	1.007,0	193,3	411,0		
Otras lluvias del año	Varias	48	1.176,0	225,8	480,0	344,3	No se consideran como riegos al ser inferiores a 10 mm de forma individual.
TOTAL efectivo	Lluvia	296,3	7.259,4	1.393,8	2.963,0		
	Riego		724,5	139,1	295,7		

Tabla de control de riegos de microaspersión en el cultivo de quercus y trufa del año 2019.

4.11. Tratamientos fitosanitarios. Incidencias fitopatológicas.

En algunos robles encontramos la presencia de agallas producidas por insectos de la familia de los himenópteros Cynípedos (familia Cynips) en los brotes jóvenes. Las agallas son estructuras de tipo

tumoral inducidas por estos insectos, son la respuesta de la planta a la presencia del parásito en cuestión con un crecimiento anómalo de su tejido que intenta aislar el ataque o infección.



Presencia de agallas en el cultivo de quercus.

A lo largo de estos años, desde su implantación, no se han realizado tratamientos fitosanitarios a la parcela.

Se pretende desarrollar esta experiencia sin ningún tratamiento químico contra plagas y enfermedades para no afectar a la simbiosis hongo-planta.

4.12. 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.



Detalle del perro en su hallazgo y marcado de la zona donde se encuentra la trufa.

El calendario de recolección de la campaña 2019-2020 se ha distribuido en 11 salidas de recolección y ha sido:

nº de salida	Fecha recolección
1	19 dic 2019
2	30 dic 2019
3	09 ene 2020
4	16 ene 2020
5	29 ene 2020
6	07 feb 2020



7	15-17 feb 2020
8	24 feb 2020
9	03 mar 2020
10	12 mar 2020
11	18 mar 2020

En relación a los datos obtenidos de recolección de la trufa, en el apartado de resultados (apartado 5), encontraréis las tablas de datos y los resultados obtenidos.

4.13. Datos climáticos. Incidencias: Estación próxima SIAM.

Las heladas de la primavera de 2019 se han producido en el periodo más delicado, en la floración y cuajado del fruto, originando grandes daños en los cultivos frutales de este CDA. Sin embargo, la parcela experimental de trufa/quercus no se ha visto afectada.

Los datos medios han sido recogidos en la siguiente tabla (2014 a 2019):

FECHA	PREC (mm)	TMED (° C)	TMAX-ABS (° C)	TMIN -ABS (° 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	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	27	1	206	58	3468	1189

Datos agroclimáticos 2014-2019 de la estación agroclimática Barranda (CR 12).

4.14. Diseño estadístico y características de la parcela demostrativa.

Los diferentes tratamientos que pretendemos contrastar son los que aparecen en el croquis de la parcela:

CROQUIS TRUFA NEGRA CDA LAS NOGUERAS febrero 2020. Plantación feb-2014. Sector 1 (s. riego: 8-B)														
E.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Observaciones	Actuación
Nº	Encina	Encina	Encina-quejigo	Encina-quejigo	Quejigo	Quejigo	Encina	Encina	Encina-quejigo	Encina-quejigo	Quejigo	Quejigo		
22	(Con protectores de tronco)													
21	E	E	E	Q	Q	Q	E	E	E	Q	Q	Q		
20	E	E	Q	E	Q	Q	E	E	Q	E	Q	Q		
19	E	E	E	Q	Q	Q	E	E	E	Q	Q	Q		
18	E	E	Q	E	Q	Q	E	E	Q	E	Q	Q		
17	E	E	E	Q	Q	Q	E	E	E	Q	Q	Q		
16	E	E	Q	E	Q	Q	E	E	Q	E	Q	Q		
15	E	E	E	Q	Q	Q	E	E	E	Q	Q	Q	4 nidos el 09/abr/19	NIDOS/19
14	E	E	Q	E	Q	Q	E	E	Q	E	Q	Q		
13	E	E	E	Q	Q	Q	E	E	E	Q	Q	Q		
12	E	E	Qs	E	Q	Q	E	E	Q	E	Q	Q	humus lombriz con esporas trufa comercial (sin reforzar) 11/04/18	NIDOS/18
11	E	E	E	Q	Q	Q	E	E	E	Q	Q	Q	humus lombriz reforzado con trufa mallada (prep). nidos 4 filas el 11-04-18	NIDOS/18
10	E	E	Qs	E	Q	Q	E	E	Q	E	Q	Q		
9	E	E	E	Q	Q	Q	E	E	E	Q	Q	Q		
8	E	E	Q	E	Qs	Q	E	E	Q	E	Qs	Q		
7	E	E	E	Qs	Qs	Q	E	E	E	Q	Q	Q	4 nidos el 09/abr/19	NIDOS/19
6	E	E	Q	E	Q	Q	E	E	Q	E	Q	Q		
5	E	E	E	Q	Q	Q	E	E	E	Q	Q	Q		
4	E	E	Q	E	Q	Q	E	E	Q	E	Q	Q		
3	E	E	E	Q	Q	Q	E	E	E	Q	Q	Q	4º nido (blanco) realizado el 11/04/18	3NIDOS/17
2	E	E	Q	E	Q	Q	E	E	Q	E	Q	Q		
1	E	E	E	Q	Q	Q	E	E	E	Q	Q	Q		

S. Redón (Tenuel) (SR)
V. Alto Palanciá
V. Alharabe

N

Enrroque mangueras RL
F = Falta

Actuaciones: replantao. el 23/02/2018 de 7 Q y 4 E de uv. Alhárabe
5 filas completas sin microaspersión para 2017 (testigo en secano)
Filas con microaspersión (1 microaspr/árb) en 2017

Formac. nidos truf. A 3 filas el 16/11/2017 :2/árb izq: substr. ester. con esp. y 1/árb docha b: subst. +trufa mallada Marras repuestas el 18/12/2018 (3 quejigos y 2 encinas)
Formación nidos truferos a otras 4 filas el 11/04/2018 :4/árb: humus lombriz. Filas peq. Inyección agua-esporas. 9/abr/19, a 35 plantas. F. 4, 10 y 11 (2 t/pl)
11/abr/19, a 35 plantas. Nidos a F. 6, 7 y 11 (3 t/pl)

Croquis de distribución de quejigos (Q), encinas (E) y tratamientos empleados.

5. RESULTADOS.

5.1. Desarrollo vegetativo.

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.

Existe una diferencia considerable de desarrollo en los árboles en los que se presume una buena colonización del hongo, ya que presentan el “quemado” característico que produce la trufa negra al crearse la simbiosis con el árbol, quedando desprovisto el pie del árbol de vegetación por las alelopatías que genera el hongo con las posibles plantas competidoras.

Normalmente los quejigos manifiestan un mayor desarrollo en altura.



Desarrollo de roble y encina del CDA Las Nogueras de Arriba.

5.2. Parámetros evaluados.

A lo largo del cultivo se realizan las mediciones y observaciones sobre:

- Consumo de agua.
- Control manual de arvenses. Tratamientos fitosanitarios y herbicidas, si fueran imprescindibles.
- Datos de producción por fechas, vivero de origen, tratamiento empleado, planta y calidad de la producción.

Sanidad general de la planta: sensibilidad a las plagas y enfermedades comunes.

Los tratamientos evaluados en el cultivo de los quercus para producción de trufa negra, son:

- Secano/regadío.
- Regadío sin nidos y con nidos de diferentes edades.
- Nidos reforzados o no con substrato adicionado de trufa rallada o inyección de esporas
- La especie en cuestión (quejigo o encina).
- Influencia del vivero origen de la planta.
- En un futuro, la asociación o no quejigo/encina.

5.3. Resultados productivos campaña 2018-2019.

Al inicio del quinto año de la implantación de encinas y quejigos micorrizados, en el Centro de Demostración Agraria 'Las Nogueras de Arriba', de Caravaca de la Cruz, La Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca, a través del Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica y de la OCA del Noroeste, ha realizado las primeras recolecciones de trufa negra (*Tuber melanosporum*).



Recolección de trufas campaña 2018-2019 del CDA Las Nogueras de Arriba.

Los primeros resultados indican que, menos en el seco y como esperábamos, la aplicación de agua mediante aspersión: unos 270 m³/ha, en 8 riegos (desde primeros de mayo a mitad de noviembre) y en aplicaciones separadas, entre si y de las lluvias efectivas, 25-30 días han originado el inicio de la producción, fundamentalmente en los quejigos (95%) más que en las encinas (5%).

Por la corta edad de los nidos, no se observa producción aún en ellos en esta campaña.

DATOS DE RECOLECCIÓN DE TRUFA NEGRA EN EL CDA LAS NOGUERAS CAMPANA 2018-2019																						
VIVERO de origen	SEC/REG	N	Extracción de (filas):	1ª RECOLECC. (13/feb/19)					2ª RECOLECC. (04/mar/19)					3ª RECOLECC. (20/mar/20)					ACUM.	OBSERVACIONES (filas horizontales totales)	Producción (kgs/ha)	
				Especie (asoc.)	Planta (fila/nº)	Nº	PESO (gr)	Calidad	Especie (asoc.)	Planta (fila/nº)	Nº	PESO (gr)	Calidad	Especie (asoc.)	Planta (fila/nº)	Nº	PESO (gr)	Calidad				
Alharabe (Murcia)	S		Secano (5,3)															0	(17 a 22)	0		
			Regadio (6)																0	(1, 5, 8, 13, 14 y 16)	0,000	
	R	Nidos	2017 (2)	Q	10/3	1	70											70	(2 y 3)	4,762		
			2018 (2)																0	(9 y 12)	0,000	
			2019 (3)																0	(6, 7, y 15)	0,000	
			17+inyecc (1)																0	(4)	0,000	
			18+inyecc (1)																0	(11)*19,10,7y5gr	0,000	
			18+ref+iny (1)																0	(10)	0,000	
	Recolección Reg.						1										0		70	0,585		
	Recolecc. Total Vivero (gr)							1	70									0		70	0,440	
Alto Palancia (Castellón)	S		Secano (5,3)															0	(De 17 a 22)	0		
			Regadio (6)								E	7/5	1	22	1*				22	(1, 5, 8, 13, 14 y 16)	0,499	
	R	Nidos	2017 (2)															0	(2 y 3)	0,000		
			2018 (2)															0	(8 y 12)	0,000		
			2019 (3)															0	(6, 7, y 15)	0,000		
			17+inyecc (1)															0	(4)	0,000		
			18+inyecc (1)															0	(11)	0,000		
			18+ref+iny (1)															0	(10)	0,000		
	Recolección Reg.						0										0		1	22	0,441	
	Recolecc. Total Vivero (gr)							0	0									1	22		22	0,143
Sarrión (Teruel)	S		Secano (5,3)															0	(De 17 a 22)	0		
			Regadio (6)						Q	4/13	1	30	1*		Q	4/5	1	30	1*	60	(1, 5, 8, 13, 14 y 16)	0,580
	R	Nidos	2017 (2)	Q	4/3	1	5											5	(2 y 3)	0,170		
			2018 (2)																0	(9 y 12)	0,000	
			2019 (3)							Q	5/6	1	109						109	(6, 7, y 15)	2,472	
			17+inyecc (1)															0	(4)	0,000		
			18+inyecc (1)															0	(11)	0,000		
			18+ref+iny (1)							Q	5/10	3	121	1*		Q	4/10	1	52	1*	173	(10)
	Recolección Reg.						1				5						2		347	1,475		
	Recolecc. Total Vivero							1	5			5	260					2	82		347	1,107
TOTAL PARCELA EXPERIMENTAL (Nº y Kgs.)							2	75			5	260					3	104		0,439	1 a 22	0,700

Todas trufas de tronco sin relación con nidos truferos

0,46 media proporcional (gr) recolección en regadio.

0,70 media proporcional viveros

0,29 media proporcional recolección total regadio.

1,21 media proporcional recolección nidos

5.4. Resultados productivos campaña 2019-2020.

La aplicación de 296 m³/ha, en 8 riegos por microaspersión, utilizando la misma cadencia del año anterior y sobre todo la realización de los nidos truferos, que ya van teniendo dos y tres años, han propiciado la mayor fructificación del hongo en plantas procedentes de los tres viveros.

Los datos completos de recolección por fechas se recogen en los 3 cuadros siguientes, donde vamos acumulando las producciones recogidas:

DATOS DE RECOLECCIÓN DE TRUFA NEGRA EN EL CDA LAS NOGUERAS CAMPAÑA 2019-2020														ACUM.	OBSERVACIONES (filas horizontales totales)	Producción (kgs/Ha)													
VIVERO de origen	SEC/REG	N	Extracción de (filas):	1ª RECOLECC. (19/dic/19)				2ª RECOLECC. (30/dic/19)				3ª RECOLECC. (09/ene/20)					4ª RECOLECC. (16/ene/20)												
				Especie (asoc.)	Planta (fila/nº)	Nº	PESO (gr)	Cali- dad	Especie (asoc.)	Planta (fila/nº)	Nº	PESO (gr)	Cali- dad	Especie (asoc.)	Planta (fila/nº)	Nº	PESO (gr)	Cali- dad	Especie (asoc.)	Planta (fila/nº)	Nº	PESO (gr)	Cali- dad						
Alhárabe (Murcia)	S		Secano (5,3)																					0	(17 a 22)	0			
			Regadio (6)						Q	11/14	1	80	1ª												80	(1, 5, 8, 13, 14 y 16)	1.814		
	R	Nidos	2017 (2)																							(2 y 3)	0,000		
			2018 (2)	Q	12/12	1	89	1ª																	89	(9 y 12)	6,05ª		
			2019 (3)																							0	(6, 7, y 15)	0,000	
			17+inyecc. (1)																							0	(4)	0,000	
			18+inyecc. (1)											Q	12/11*	4	41	1ª								41	(11)	5,578	
			18+ref+iny (1)																							0	(10)	0,000	
	Recolección Reg.						1																	210		1,786			
	Recolecc. Total Vivero (gr)						1	89					1	80	1ª									0		1.519			
Alto Palancia (Castellón)	S		Secano (5,3)																						(De 17 a 22)	0			
			Regadio (6)																							(1, 5, 8, 13, 14 y 16)	0,000		
	R	Nidos	2017 (2)																							(2 y 3)	0,000		
			2018 (2)							E/q	9/9	1	25	1ª												25	(9 y 12)	1,701	
			2019 (3)																							(6, 7, y 15)	0,000		
			17+inyecc. (1)																	E	7/4	1	44	1ª	44	(4)	5,986		
			18+inyecc. (1)																	E	8/11	1	159	1ª	159	(11)	21,633		
			18+ref+iny (1)											E/q	10/10	1	19	1ª								19	(10)	2,585	
	Recolección Reg.						0																	2		2,100			
	Recolecc. Total Vivero (gr)						0	0					1	25										2		1.600			
Sarrión (Teruel)	S		Secano (5,3)																						(De 17 a 22)	0			
			Regadio (6)													Q	5/14	1	26	1ª							26	(1, 5, 8, 13, 14 y 16)	0,295
	R	Nidos	2017 (2)																		Q/e	3/2	1	156	2ª	156	(2 y 3)	5,305	
			2018 (2)													Q	6/9	1	138	1ª							138	(9 y 12)	4,694
			2019 (3)																							0	(6, 7, y 15)	0,000	
			17+inyecc. (1)							E/q	4/4	3	139	1ª					E/q	4/4	1	28	1ª			167	(4)	11,361	
			18+inyecc. (1)																							0	(11)	0,000	
			18+ref+iny (1)	E/q	4/10	1	86	1ª																		86	(10)	5,850	
	Recolección Reg.						1																	3		2,436			
	Recolecc. Total Vivero						1	86						3	139									1		1.827			
TOTAL PARCELA EXPERIMENTAL (Nº y Kgs.)							2	175					5	244										3		1.642			

DATOS DE RECOLECCIÓN DE TRUFA NEGRA EN EL CDA LAS NOGUERAS CAMPAÑA 2019-2020														ACUM. 5ª-8ª	OBSERVACIONES (filas horizontales totales)	Producción (kgs/Ha)														
VIVERO de origen	SEC/REG	N	Extracción de (filas):	5ª RECOLECC. (29/ene/20)				6ª RECOLECC. (07/feb/20)				7ª RECOLECC. (15-17/feb/20)					8ª RECOLECC. (24/feb/20)													
				Especie (asoc.)	Planta (fila/nº)	Nº	PESO (gr)	Cali- dad	Especie (asoc.)	Planta (fila/nº)	Nº	PESO (gr)	Cali- dad	Especie (asoc.)	Planta (fila/nº)	Nº	PESO (gr)	Cali- dad	Especie (asoc.)	Planta (fila/nº)	Nº	PESO (gr)	Cali- dad							
Alhárabe (Murcia)	S		Secano (5,3)																						(17 a 22)	0,000				
			Regadio (6)																							(1, 5, 8, 13, 14 y 16)	1,814			
	R	Nidos	2017 (2)																							(2 y 3)	14,830			
			2018 (2)	Q	12/2	1	151	1ª						Q	12/2	1	9	2ª	Q tr (1ª)	12/02	2	36	1ª	218	(9 y 12)	9,864				
			2019 (3)																							(6, 7, y 15)	0,000			
			17+inyecc. (1)																							0	(4)	0,000		
			18+inyecc. (1)	Q	12/11	1	11	1ª												Q	12/11	1	48	1ª	59	(11)	8,027			
			18+ref+iny (1)																							0	(10)	0,000		
	Recolección Reg.						210																	502		4,269				
	Recolecc. Total Vivero (gr)						310																	3		5.152				
Alto Palancia (Castellón)	S		Secano (5,3)																						(De 17 a 22)	0,000				
			Regadio (6)																							(1, 5, 8, 13, 14 y 16)	0,000			
	R	Nidos	2017 (2)																							(2 y 3)	23,946			
			2018 (2)							E	10/2	1	88	1ª	E (1ª)	6/3	3	118	1ª	E-E tr (1ª)	10/2-9/3	2	146	1ª	352	(9 y 12)	1,701			
			2019 (3)																							(6, 7, y 15)	4,852			
			17+inyecc. (1)							E	7/4	1	19	1ª					E	7/4	1	46	1ª	65	(4)	8,844				
			18+inyecc. (1)																	E	8/11	1	75	1ª	232	(11)	31,965			
			18+ref+iny (1)																							19	(10)	2,585		
	Recolección Reg.						247																	5		6,803				
	Recolecc. Total Vivero (gr)						247																	800		5.183				
Sarrión (Teruel)	S		Secano (5,3)																						(De 17 a 22)	0,753				
			Regadio (6)																							(1, 5, 8, 13, 14 y 16)	0,295			
	R	Nidos	2017 (2)																							(2 y 3)	24,898			
			2018 (2)																								(9 y 12)	0,000		
			2019 (3)																								(6, 7, y 15)	5,129		
			17+inyecc. (1)							Q (1ª)	5 y 6/4	2	86	1ª													(4)	17,211		
			18+inyecc. (1)							Q	4/11	1	72	1ª													(11)	9,860		
			18+ref+iny (1)																	Q	5/10	3	84	1ª	Q tr (1ª)	5/10	3	145	1ª	315
	Recolección Reg.						573																	4		6,828				
	Recolecc. Total Vivero						573																	12		5.308				
TOTAL PARCELA EXPERIMENTAL (Nº y Kgs.)							1,03																	13		4,731				

(1) 17 y 18 gr (2) 17 y 18 gr (3) 17 y 18 gr (4) 17 y 18 gr (5) 17 y 18 gr (6) 17 y 18 gr (7) 17 y 18 gr (8) 17 y 18 gr (9) 17 y 18 gr (10) 17 y 18 gr (11) 17 y 18 gr (12) 17 y 18 gr (13) 17 y 18 gr (14) 17 y 18 gr (15) 17 y 18 gr (16) 17 y 18 gr (17) 17 y 18 gr (18) 17 y 18 gr (19) 17 y 18 gr (20) 17 y 18 gr (21) 17 y 18 gr (22) 17 y 18 gr (23) 17 y 18 gr (24) 17 y 18 gr (25) 17 y 18 gr (26) 17 y 18 gr (27) 17 y 18 gr (28) 17 y 18 gr (29) 17 y 18 gr (30) 17 y 18 gr (31) 17 y 18 gr (32) 17 y 18 gr (33) 17 y 18 gr (34) 17 y 18 gr (35) 17 y 18 gr (36) 17 y 18 gr (37) 17 y 18 gr (38) 17 y 18 gr (39) 17 y 18 gr (40) 17 y 18 gr (41) 17 y 18 gr (42) 17 y 18 gr (43) 17 y 18 gr (44) 17 y 18 gr (45) 17 y 18 gr (46) 17 y 18 gr (47) 17 y 18 gr (48) 17 y 18 gr (49) 17 y 18 gr (50) 17 y 18 gr (51) 17 y 18 gr (52) 17 y 18 gr (53) 17 y 18 gr (54) 17 y 18 gr (55) 17 y 18 gr (56) 17 y 18 gr (57) 17 y 18 gr (58) 17 y 18 gr (59) 17 y 18 gr (60) 17 y 18 gr (61) 17 y 18 gr (62) 17 y 18 gr (63) 17 y 18 gr (64) 17 y 18 gr (65) 17 y 18 gr (66) 17 y 18 gr (67) 17 y 18 gr (68) 17 y 18 gr (69) 17 y 18 gr (70) 17 y 18 gr (71) 17 y 18 gr (72) 17 y 18 gr (73) 17 y 18 gr (74) 17 y 18 gr (75) 17 y 18 gr (76) 17 y 18 gr (77) 17 y 18 gr (78) 17 y 18 gr (79) 17 y 18 gr (80) 17 y 18 gr (81) 17 y 18 gr (82) 17 y 18 gr (83) 17 y 18 gr (84) 17 y 18 gr (85) 17 y 18 gr (86) 17 y 18 gr (87) 17 y 18 gr (88) 17 y 18 gr (89) 17 y 18 gr (90) 17 y 18 gr (91) 17 y 18 gr (92) 17 y 18 gr (93) 17 y 18 gr (94) 17 y 18 gr (95) 17 y 18 gr (96) 17 y 18 gr (97) 17 y 18 gr (98) 17 y 18 gr (99) 17 y 18 gr (100) 17 y 18 gr (101) 17 y 18 gr (102) 17 y 18 gr (103) 17 y 18 gr (104) 17 y 18 gr (105) 17 y 18 gr (106) 17 y 18 gr (107) 17 y 18 gr (108) 17 y 18 gr (109) 17 y 18 gr (110) 17 y 18 gr (111) 17 y 18 gr (112) 17 y 18 gr (113) 17 y 18 gr (114) 17 y 18 gr (115) 17 y 18 gr (116) 17 y 18 gr (117) 17 y 18 gr (118) 17 y 18 gr (119) 17 y 18 gr (120) 17 y 18 gr (121) 17 y 18 gr (122) 17 y 18 gr (123) 17 y 18 gr (124) 17 y 18 gr (125) 17 y 18 gr (126) 17 y 18 gr (127) 17 y 18 gr (128) 17 y 18 gr (129) 17 y 18 gr (130) 17 y 18 gr (131) 17 y 18 gr (132) 17 y 18 gr (133) 17 y 18 gr (134) 17 y 18 gr (135) 17 y 18 gr (136) 17 y 18 gr (137) 17 y 18 gr (138) 17 y 18 gr (139) 17 y 18 gr (140) 17 y 18 gr (141) 17 y 18 gr (142) 17 y 18 gr (143) 17 y 18 gr (144) 17 y 18 gr (145) 17 y 18 gr (146) 17 y 18 gr (147) 17 y 18 gr (148) 17 y 18 gr (149) 17 y 18 gr (150) 17 y 18 gr (151) 17 y 18 gr (152) 17 y 18 gr (153) 17 y 18 gr (154) 17 y 18 gr (155) 17 y 18 gr (156) 17 y 18 gr (157) 17 y 18 gr (158) 17 y 18 gr (159) 17 y 18 gr (160) 17 y 18 gr (161) 17 y 18 gr (162) 17 y 1

DATOS DE RECOLECCIÓN DE TRUFA NEGRA EN EL CDA LAS NOGUERAS CAMPAÑA 2019-2020

VIVERO de origen	SEC/REG	N	Extracción de (filas):	ACUM. 1-9#	9º RECOLECC. (03/mar/20) (1)				10º RECOLECC. (12/mar/20)				11º RECOLECC. (18/mar/20)				ACUM. 9-11#	OBSERVACIONES (filas horizontales totales)	Producción (Kgs/Ha)				
					Especie (asoc.)	Planta (fila/nº)	Nº	PESO (gr)	Cali- dad	Especie (asoc.)	Planta (fila/nº)	Nº	PESO (gr)	Cali- dad	Especie (asoc.)	Planta (fila/nº)				Nº	PESO (gr)	Cali- dad	
Alharabá (Murcia)	S		Secano (5,3)	0												0	(17 a 22)	0,000					
			Regadio (6)	80													80	(1, 5, 8, 13, 14 y 16)	1,814				
	R	Nidos	2017 (2)	218												218	(2 y 3)	14,830					
			2018 (2)	145												145	(9 y 12)	9,864					
			2019 (3)	0												0	(6, 7, y 15)	0,000					
			17+inyecc. (1)	0												0	(4)	0,000					
			18+inyecc. (1)	59	Q	12/11	1	6	2*	Q	12/11	1	29	2*		94	(11)	12,788					
			18+ref+iny (1)	0												0	(10)	0,000					
Recolección Reg.			502			1	6			1	29		0	0	537	***	4,566						
Recolecc. Total Vivero (gr)			502			1	6			1	29		0	0	537	***	3,372						
Alto Palancia (Castellón)	S		Secano (5,3)	0											0	(De 17 a 22)	0,000						
			Regadio (6)	0	E (10*)	8/8	3	44	1*							44	(1, 5, 8, 13, 14 y 16)	0,998					
	R	Nidos	2017 (2)	352												352	(2 y 3)	23,946					
			2018 (2)	25												25	(9 y 12)	1,701					
			2019 (3)	107												107	(6, 7, y 15)	4,853					
			17+inyecc. (1)	65												65	(4)	8,844					
			18+inyecc. (1)	232												232	(11)	31,565					
			18+ref+iny (1)	19												19	(10)	2,585					
Recolección Reg.			800			3	44			0	0		0	0	844	***	7,177						
Recolecc. Total Vivero (gr)			800			3	44			0	0		0	0	844	***	5,468						
Sarrión (Teruel)	S		Secano (5,3)	59											59	(De 17 a 22)	0,753						
			Regadio (6)	26												26	(1, 5, 8, 13, 14 y 16)	0,295					
	R	Nidos	2017 (2)	732												732	(2 y 3)	24,896					
			2018 (2)	0							Q tr (11)	6/9	2	136	14-??	136	(9 y 12)	4,626					
			2019 (3)	138	Q tr	5/15	1	28	1*							164	(6, 7, y 15)	3,719					
			17+inyecc. (1)	253							Q	6/4	1	59	2*	E	1/4	1	57	1*	349	(4)	23,741
			18+inyecc. (1)	142													142	(11)	9,660				
			18+ref+iny (1)	315													315	(10)	21,428				
Recolección Reg.			1606			1	28			3			1	0	1864	***	7,925						
Recolecc. Total Vivero			1665			1	28			3	195		1	37	1923	***	6,132						
TOTAL PARCELA EXPERIMENTAL (Nº y Kgs.)				2,967			3	76			4	224		1	37	3,304	1 a 22	5,268					

(1) Ficheros totales, ya sea según el año o según el vivero.
 (10*) 4x13+2x8
 (11*) 4x(11)+8* (10)

RESUMEN DATOS PRODUCTIVOS DE TRUFA NEGRA. MEDIA TRES VIVEROS. 2019/20 Y ACUMULADA (Kgs/ha)

SEC/REG	Nidos/No nidos	Extracción de (filas):	Filas horizontales totales	MEDIA PONDERADA 3 VIVEROS CAMPAÑA 2019-20		COSECHA TOTAL 3 VIV.	
						18/19	18/19 + 19/20
S	Secano (5,3)		(De 17 a 22)	0,38	SEC.	0	0,38
R	Regadio (6)		(1, 5, 8, 13, 14 y 16)	0,85	REG.	0,46	1,31
	Nidos	2017 (2)	(2 y 3)	22,14	10,53	0 (1,21)	10,53
		2018 (2)	(9 y 12)	2,89			
		2019 (3)	(6, 7, y 15)	2,78			
		17+inyecc 19 (1)	(4)	10,82			
		18+inyecc 19 (1)	(11)	14,73			
		18+ref+iny19 (1)	(10)	11,36			
Recolección Reg. más nidos				6,90	REG.+NID.	0,93	7,83
Recolecc. Total Media de los 3 Viveros				5,28	VIV.	0,70	5,98

De todo ello deducimos:

✓ El tratamiento de regadío con nidos obtiene los mejores resultados productivos y de las anualidades de realización de nidos, 2017, 2018 y 2019 podemos observar en la tabla que los de más edad, los realizados en los dos primeros años, son los que han dado las mayores producciones.

✓ Las inyecciones de agua con esporas y el refuerzo con esporas del substrato, realizadas en la anualidad 2018 y a pesar de tener un año menos, han propiciado excelentes resultados.

✓ Como era de esperar y con variaciones entre viveros, se ha obtenido la menor producción media en los realizados en el último año y es normal que ésta aumente en los próximos, a medida que se incrementa la edad de los nidos.

✓ El vivero de Sarrión (Teruel) ocupa el primer lugar en producción, tanto con nidos (12,503 kg/ha) como la total (6,132 kg/ha).

✓ En secano sólo hemos recogido una trufa en este último vivero y creemos que debido a la mayor pluviometría del último año. En nuestro entorno no debemos aconsejar plantaciones sin un mínimo aporte hídrico.

✓ Las encinas del vivero del Alto Palancia presentan un desarrollo mayor y más uniforme y son las que han dado las mejores producciones de esta especie.

✓ La producción por hectárea de los quejigos del vivero de Murcia es la menor pero ha obtenido los mejores resultados sin nidificación adicional y en regadío (1,814 kg/ha).

6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.

Abundando en los puntos anteriores, lo primero de todo concluir que en el quinto año desde su implantación se han obtenido las primeras trufas en la parcela de Las Nogueras en Caravaca de la Cruz.

En su sexto año el cultivo de trufa arranca con una producción considerable y se establece como cultivo rentable y alternativo para zonas y condiciones de cultivo parecidas, no sólo en las zonas altas de esta comarca sino, probablemente, en otras similares de las pedanías altas de Lorca y del Altiplano.

Los resultados indican que, menos en el secano y como esperábamos, la aplicación de agua mediante aspersión: 300 m³/ha, en 8 riegos, uno de producción a mitad de febrero por el seco invierno y otros siete de mantenimiento (desde primeros de abril a mitad de octubre) y en aplicaciones separadas,

entre sí y de las lluvias efectivas, 25-30 días, así como la realización de los nidos truferos desde el tercer año de la plantación, han propiciado la fructificación del hongo en plantas procedentes de los tres viveros.

✓ Existe una diferencia considerable entre el secano y el regadío a nivel productivo, 20 veces menos en aquel que en el regadío con y sin nidos. Se plantea pues inviable a nivel económico la realización de la plantación productiva sin estos pequeños riegos de apoyo por microaspersión.

✓ La producción comercial exige la correcta realización de nidos truferos ya que la producción en regadío se incrementa unas 8 veces con la realización de éstos, cantidad que es de esperar aumente conforme lo haga la edad de la plantación.

7. DIVULGACIÓN DE LOS RESULTADOS.

La Consejería continuará divulgando los resultados de este ensayo para dar a conocer a los agricultores la rentabilidad del cultivo de la trufa negra. La iniciativa ha sido cofinanciada por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER), el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca y Medio Ambiente de la Región de Murcia.

En este año 2020 se ha programada una jornada específica para transferir los datos resultantes y ya se han llevado 2 jornadas en las pedanías altas de Moratalla cuya presentación se encuentra en la web: www.sftt.info. Con datos de los próximos años, que complementen y determinen las producciones para las distintas variables, se llevarán a cabo actividades de divulgación con agricultores y técnicos interesados.

La parcela donde se ha implantado el cultivo de trufa negra situada en la pedanía de Los Prados en Caravaca de la Cruz, está a disposición del sector agrícola para visitar. En la web: www.sftt.es, apartado de Transferencia, CDAs, CDA Las Nogueras de Arriba, contactos, tienen disponible teléfono y e-mail para realizar la visita.

(1) Ecología de las plantaciones de trufa negra en Teruel: método de muestreo para su caracterización ÁGREGA, T., ÁGREGA, B., MODREGO, M.P., MARTÍNEZ-PEÑA, F. y ALONSO PONCE, R.).

(2) Blog de Mariano Casas.