

Proyecto

20CLM1-2

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

- Área:** AGRICULTURA
- Ubicación:** Finca La Maestra, Jumilla (Murcia)
- Coordinación:** Pedro Martínez Gil (Director CIFEA Jumilla)
- Técnicos:** N. Inés Trancón Blázquez (CIFEA Jumilla)
José Antonio Candel Quijada (CIFEA Jumilla)
- Duración** Plurianual
- Financiación** A través del Programa de Desarrollo Rural de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia 2014-2020.



Contenido

1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS	3
2. PERFIL DEL POTENCIAL BENEFICIARIO FINAL DEL PROYECTO	3
3. ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN	4
4. ACTIVIDAD DE DEMOSTRACIÓN	4
4.1. Cultivo	4
4.2. Ubicación	6
4.3. Superficie	6
4.4. Marco de plantación y densidad	6
4.5. Sistema de formación/entutorado	7
4.6. Instalación de riego	7
4.7. Medios necesarios	7
4.8. Características del agua	8
4.9. Características del suelo	9
4.10. Datos climáticos	10
4.11. Fases del proyecto	12
4.12. Diseño estadístico y control	13
4.13. Plan de eficiencia medioambiental del proyecto	13
5. CALENDARIO	15



1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

La poca rentabilidad de los cultivos de cereal, el abandono del viñedo, etc. están dejando tierras de cultivo en la zona del Altiplano en abandono, para la comarca se hace necesario la búsqueda de alternativas de cultivo.

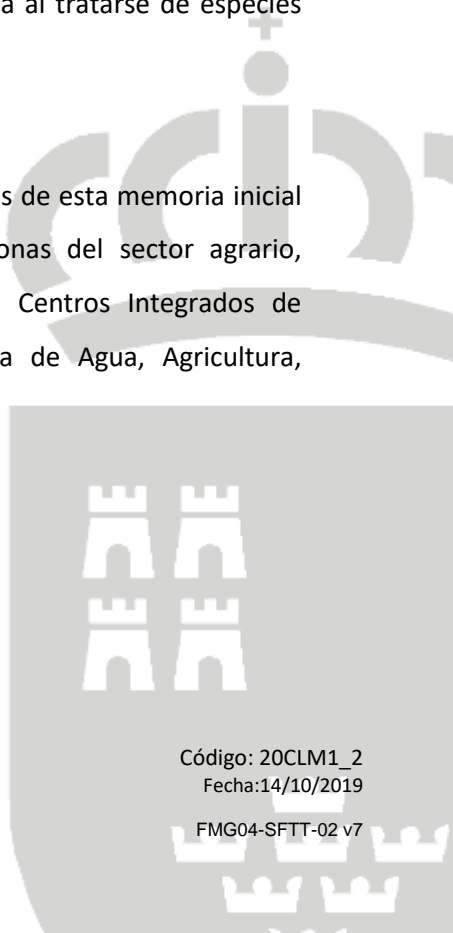
Dado que la truficultura en la actualidad tiene unos precios de 100 a 1000 euros/kg y márgenes de cultivo muy altos, se pretende comprobar si el cultivo se adapta a la zona y determinar de un grupo de especies forestales (encina, coscoja, quejigo y pino piñonero) cual presenta un mejor comportamiento a la zona, mayor producción y rentabilidad económica.

Este proyecto tiene además el objetivo de 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.

Con la búsqueda de nuevas alternativas agroforestales las parcelas agrícolas abandonadas producen un claro beneficio social vinculado a la zona rural y un beneficio medioambiental; conservando los suelos, favoreciendo la fijación de CO₂ 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).

2. PERFIL DEL POTENCIAL BENEFICIARIO FINAL DEL PROYECTO.

A través de las actividades de divulgación recogidas en el punto tres de esta memoria inicial de proyecto, serán los beneficiados finales de este proyecto las personas del sector agrario, alimentario y forestal. Dicho proyecto se ejecutará por medio de los Centros Integrados de Formación Agraria y las Oficinas Comarcales Agrarias de la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca y Medio Ambiente.



3. ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN.

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

4. ACTIVIDAD DE DEMOSTRACIÓN.

Implantación en una parcela agrícola de diferentes especies forestales micorrizadas con trufa negra (*Tuber nigrum*=*T. melanosporum*) y estudio de su comportamiento en la zona.

4.1. Cultivo.

La trufa "*Tuber nigrum*=*T. melanosporum*" es un hongo de la clase Ascomicetos, orden Tuberales, familia Eutoberáceas y género *Tuber*, que se desarrollan en simbiosis con las raíces generalmente con especies del grupo *Quercus*. La trufa comestible es el órgano esporífero con apariencia de tubérculo con peso muy variable.

En el cultivo de la trufa en el suelo conviene que no haya hongos competidores, por lo que los suelos agrícolas resultan más favorables que los forestales. El suelo apropiado para la truficultura es suelos con reacción básica ($\text{pH} > 7,5$), 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.

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 (jul a sep) e inviernos con lluvias moderadas.

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, el cultivo tiene varias etapas claramente diferenciadas:

- Implantación: 5 años para Quercus.
- Comienzo producción: 8 a 12 para Quercus, las producciones de trufas se inician a los diez o quince años, al principio solo un porcentaje muy escaso de árboles son productores de media un 5%.
- Plena producción: 10 a 40 años en Quercus
- Declive: 40 a 50 años para 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)

4.2. Ubicación.

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



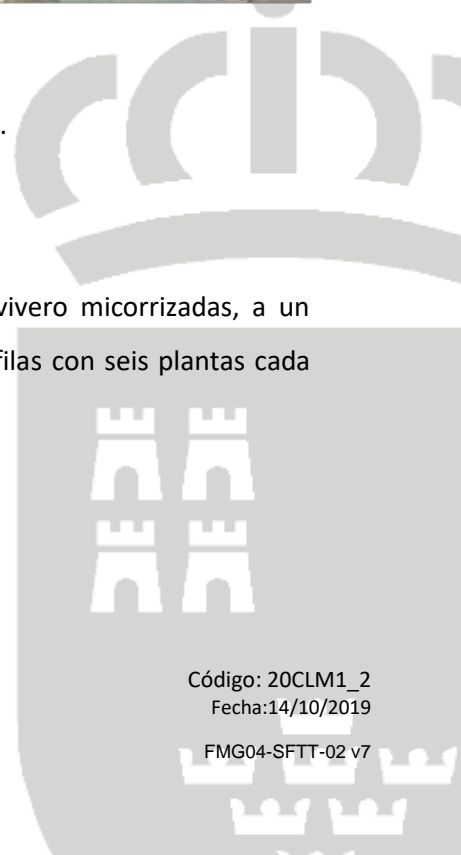
4.3. Superficie.

La superficie de la parcela demostrativa dentro del proyecto es de 3.500 m².

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

4.4. Marco de plantación y densidad.

La plantación se realizó el año 2.014 con plantas procedentes de vivero micorrizadas, a un marco de 7 x 7 m, con doce plantas de cada especie distribuidas en dos filas con seis 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>			

4.5. Sistema de formación/entutorado.

Las plantas se dejarán durante los primeros años que se desarrollen con su forma habitual, en años sucesivos se formara con un eje central libre que permita la entrada de luz. La trufa es un hongo pionero que ayuda al arbolado a colonizar un territorio, no conviene masas arbóreas muy densas, a partir del 5 año realizar podas graduales para obtener copa ovalada, a partir de los 8 a 10 años podas graduales para obtener copas de cono invertido.

4.6. Instalación de riego.

El factor más limitante en el cultivo de la trufa es el agua, estando la zona por debajo del mínimo aconsejable.

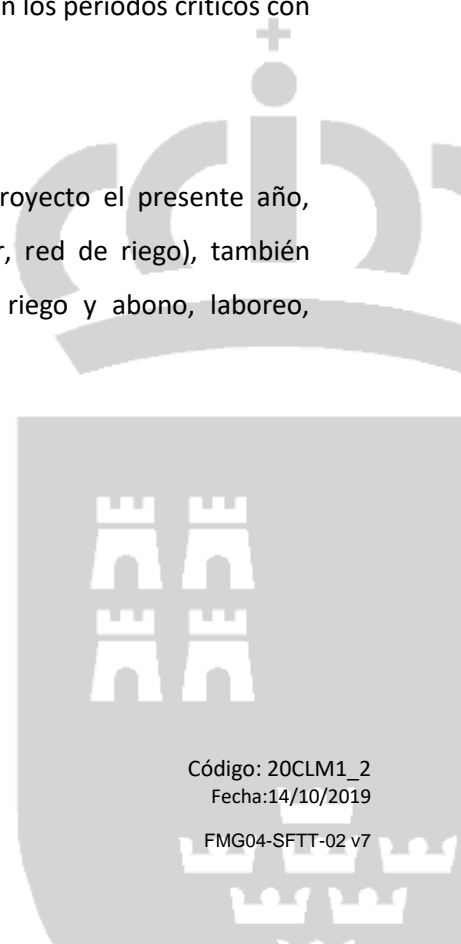
Se colocó un aspersor por árbol de 120 l/h, para regar la zona, en especial en los periodos críticos con ausencia de lluvias.

4.7. Medios necesarios.

La finca dispone de los medios necesarios para desarrollar el proyecto el presente año, dispone de tractor y aperos, instalación de riego (cabezal, programador, red de riego), también dispone de un técnico especialista que se encarga de las labores de riego y abono, laboreo, tratamiento fitosanitarios.

4.7.1. Infraestructura.

- Nave-almacén
- Hangar para la maquinaria (150 m2)
- Estación agroclimática perteneciente al SIAM.



- Cabezal de riego
- Instalación de riego por goteo.
- Electrificación general.
- Tractor John Deere de 72 CV
- Atomizador Fielini modelo YA-90
- Embalse regulador de 11.000 m3
- Dos cabezales de riego independientes
- Red de riego.

4.7.2. Suministros.

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

4.8. Características del agua.

La parcela se riega con agua de pozo. El agua tiene una conductividad eléctrica (1.87 mS/cm) y pH (8.3) altos, la concentración de sales totales es de 1.18 g/l.

Sodio	222 mg/l	Ph	8.3
Potasio	7.43 mg/l	Conductividad eléctrica (25°C)	1.87 mS/cm
Calcio	88.9 mg/l	Boro	0.2 mg/l
Magnesio	61.9 mg/l	Sales solubles	1.18 g/l
Cloruros	317 mg/l	Presión osmótica	0.67 atm

Sulfatos	283 mg/l	Punto de congelación	-0.05 °C
Carbonatos	<5.0mg/l	Dureza	47.74 °F
Bicarbonatos	190mg/l	Ph corregido (pHc)	7.44
Nitratos	13.2 mg/l	Carbonato sódico residual (C.S.R)	-6.42-meq/l
Nitrógeno Amoniacal	0.106 mg/l	Fosfatos	<0.16

Fecha toma de muestra 09/07/2019

4.9. Características del suelo.

El suelo donde se desarrolla el proyecto es un suelo arcilloso-arenoso, con niveles de conductividad eléctrica (0.243 mS/m) y porcentaje de materia orgánica (1.16 %) bajos. El contenido en caliza activa es elevado (16.7%). La parcela se encuentra a una altitud de 395 m.

PH (a 27.7°C)	8.6	Potasio asimilable	222 mg/Kg
Conductividad eléctrica.(ext. acuoso 1:2, a 25°C)	0.243 mS/cm	Calcio asimilable	2060 mg/Kg
Cloruro(en extracto acuoso)	<0.29 meq/l	Magnesio asimilable	387mg/Kg
Sulfato (en extracto acuoso)	0.409 meq/l	Materia Orgánica	1.16 %
Sodio (en extracto acuoso)	0.495 meq/l	Carbono orgánico	0.673 %
Sodio asimilable	37.4 mg/Kg	Hierro asimilable	0.914 mg/Kg
Bicarbonatos	1.7 meq/l	Boro asimilable	0.598 mg/Kg
Nitratos (en extracto acuoso)	5.26 mg/Kg N	Manganeso asimilable	2.99 mg/Kg

Fosforo asimilable	17 mg/kg	Cobre asimilable	0.629 mg/Kg
Potasio (en extracto acuoso)	0.208 meq/l	Zinc asimilable	0.35 mg/Kg
Calcio (en extracto acuoso)	1.44 meq/l	Caliza total	36.7 %
Magnesio (en extracto acuoso)	0.494	Caliza activa	16.7 %

Fecha toma de muestra 09/07/2019

4.10. Datos climáticos.

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



Nombre	JU 12, Jumilla (C ^a del Judío)
Coordenadas geográficas	Lat: 38° 2' 38,24'' Lon: 1° 58' 48,67''
Coordenadas UTM	X:637690 Y:4250801

datos medidos durante el periodo 1999-2019 se reflejan en la tabla siguiente:

Año	Tª Media (° C)	Tª Máxima (° C)	Tª Mínima (° C)	PP (mm)	HR Media (%)	Horas < 7 (h)	ETo (mm)
1999	15,79	29,73	1,02	253,4	60,46	1.279	1.269,69
2000	15,7	29,34	2,38	245,1	62,59	1.244	1.363,37
2001	16,08	28,95	1,23	330,2	64,38	1.188	1.335,17
2002	15,81	26,22	5,58	264,1	66,89	903	1.260,91
2003	16,21	29,53	1,27	196,1	65,74	1.057	1.272,99
2004	15,77	30,39	2,29	217,8	66,41	1.023	1.163,93
2005	15,27	29,57	-1,9	91,5	64,17	1.535	1.209,84
2006	16,65	29,31	-2,3	284,8	64,84	1.025	1.248,08
2007	16,11	29,08	1,97	286,8	61,65	1.095	1.250,19
2008	15,9	29,24	3,25	376,6	62,93	1.173	1.222,41
2009	16,52	31,73	-0,16	223,85	62,87	1.139	1.181,63
2010	15,44	29,24	0,87	305,1	66,28	1.328	1.168,76
2011	16,59	29,73	0,57	128,2	64,38	961	1.143,34
2012	16,44	32,67	0,97	288,4	56,88	1.305	1.330,34
2013	15,89	27,96	3,2	248,4	57,29	1.205	1.299,10
2014	17,16	28,58	2,54	192	54,7	763	1.415,98
2015	16,84	30,92	2,15	326,8	57,76	1.040	1.348,36
2016	16,77	31,14	5	303,4	57,87	733	1.328,31
2017	16,62	29,77	1,02	208,4	57,82	1.169	1.301,32
2018	15,32	27,99	3,72	188,2	52,8	684	771,22
2019	17,76	30,78	2,2	303,8	53,06	726	1.178,86

4.11. Fases del proyecto.

La plantación se realizó en el año 2.014, por tanto este año 2.020 nos encontramos en su sexto año, periodo de implantación del cultivo (sin producción), durante el cual se realizarán varias actuaciones:

- 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.

4.11.1. Preparación del suelo.

Se realizó labores en profundidad previa plantación.

4.11.2. Plantación.

La plantación se realizó en 2014 y se repusieron las marras ocasionadas

4.11.3. Riego y abonado.

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

4.11.4. Tratamientos fitosanitarios.

No se ha realizado ningún tratamiento fitosanitario sobre la plantación.

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

4.11.5. Eliminación malas hierbas.

Eliminación de las hierbas mediante desbrozado mecanizado.

4.11.6. Análisis.

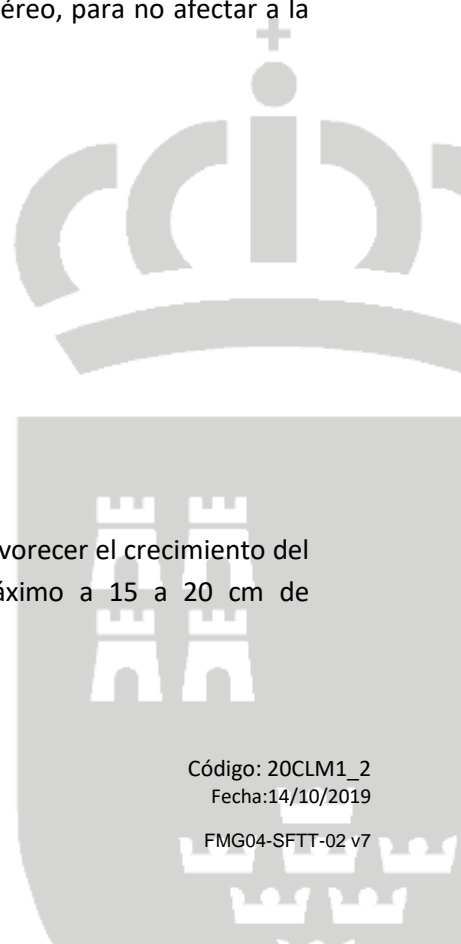
Análisis de suelo.

4.11.7. Reposición de marras

Reposición de marras en caso necesario.

4.11.8. 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 a 20 cm de profundidad.



4.11.9. Recolección.

El comienzo producción es a los 8 a 12 para Quercus, las producciones de trufas se inician a los diez o quince años, al principio solo un porcentaje muy escaso de árboles son productores de media un 5%.

4.12. Diseño estadístico y control.

El proyecto se diseña para un periodo mínimo de 20 años, durante el año 2016 se estudiara la adaptación a las condiciones de la zona de las 4 especies forestales micorrizadas, una vez se produzcan producciones se comenzara a estudiar el potencial productivo de cada especie. Durante este año se estudiara el crecimiento y adaptación de cada especie.

4.13. Plan de eficiencia medioambiental del proyecto.

Dentro de esta parcela sin realizar abonado, prácticamente ausente de tratamientos fitosanitarios y con plantación de especies forestales se permitirá y facilitara la convivencia con la fauna silvestre (aves, nidos, etc) y no existirá contaminación al medio. En cualquier caso y de forma general con el fin de disminuir los residuos, emisiones, el consumo de inputs

4.13.1. Riego y abonados:

Para evitar el consumo innecesario de agua, los riegos se realizarán teniendo en cuenta las dotaciones necesarias del cultivo y los datos climáticos de la estación agroclimática existente en la finca.

4.13.2. Flora y fauna.

La finca se encuentra cercada por tanto inaccesible para especies de fauna como mamíferos, etc. Se respetaran los nidos de pájaros, madrigueras, etc. Cuando se realicen plantaciones en la finca tipo setos, jardinería, etc se realizarán con especies autóctonas de la comarca.

Los tratamientos con agroquímicos se realizará 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 instalará en la finca contenedores para los diversos tipos de residuos (papel, vidrio, etc) 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 (CO₂, CO, NO_x, O₃, etc). La maquinaria a emplear en el proyecto se encontrará en perfecto estado de conservación, con las revisiones oficiales al día, etc. El empleo del tractor para realizar laboreo del

terreno se realizara bajos criterios técnicos, en los casos que sea posible se realizar desbroce en lugar del laboreo de menor demanda de potencia y consumo de energía y menor emisiones.

4.13.5. Consumo de energía.

De cara a reducir el consumo de energía eléctrica se realizar una revisión anual de los equipos y el empleo de maquinaria eléctrica (bombas, etc) se empleara siempre bajo criterios de eficiencia energética.

4.13.6. Fitosanitarios.

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

4.13.7. Prevención de la erosión de suelos.

Se establecerán fajas o franjas vegetales en con una anchura mínima de 1 - 1,5 m, en recintos con pendiente media igual o superior al 5%-10%, o bien obras permanentes de conservación de suelos (terrazas, abancalamiento, etc.).

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 a un mínimo del 1% en secano y 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
Actividad de divulgación													
Publicación Consejería	2020												
Jornada técnica	2020												
Actividad demostración. Informe inicial.	2019												
Actividad demostración. Informes de seguimiento	2020												
Actividad demostración. Informe anual de resultados.	2020												
Actividad demostración. Visitas a parcela demostración.	2019/2020												
Actividad de demostración													
Eliminación de hierba	2020			■	■	■				■	■	■	
Riego	2020						■	■	■				
Laboreo (grada)	2020			■	■	■							
Reposición de marras (Quejigo)											■	■	

