



INFORME FINAL PARA CULTIVOS TRADICIONALES DENTRO DEL PROYECTO LIFE Estepas de La Mancha LIFE15 NAT/ES/000734

Acción C4. Modificación de prácticas agrarias para la mejora de la biodiversidad.



Con el apoyo de



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA



Fundación Biodiversidad

En Colaboración con

IRIAF

Instituto Regional de Investigación y Desarrollo
Agroalimentario y Forestal
Castilla-La Mancha

AUTOR – DIRECCION - COORDINACION

- **AUTORA:**
 - Patricia Olivares Álvarez
- **DIRECCION /COORDINACION DE PROYECTO:**
 - Ernesto Aguirre Ruiz
- **COORDINACION DE LAS PARCELAS DE ENSAYO:**
 - Marcelino De Los Mozos Pascual

INDICE DE CONTENIDOS

1	INTRODUCCION.....	6
1.1	Objetivos del proyecto.....	7
2	METODOLOGIA DE LOS ENSAYOS.....	8
2.1	Localización de los ensayos.....	8
2.1.1	Justificación de las áreas de trabajo – localización.....	8
2.1.2	Ubicaciones geográficas 2017/2018 -2018/2019 y características.....	8
2.1.3	Factores externos.....	10
2.2	TIPOLOGIA DE LOS ENSAYOS.....	12
2.2.1	Diseño experimental y tipo de ensayos.....	12
2.2.2	Mantenimiento de lindes de vegetación natural.....	14
2.3	ITINERARIO TECNICO DE LOS CULTIVOS.....	17
2.3.1	Selección del material.....	17
2.3.2	Densidades de siembra.....	18
2.3.3	Preparación del material.....	26
2.3.4	Mantenimiento.....	27
2.3.5	Plagas y enfermedades.....	31
2.3.6	Toma de datos.....	36
3	RESULTADOS Y DISCUSION.....	39
3.1	Datos meteorológicos.....	39
3.2	Plagas y enfermedades.....	41
3.3	Mantenimiento de lindes de vegetación natural.....	41
3.4	Desarrollo de los cultivos.....	45
3.4.1	Comportamiento agronómico.....	45
3.5	Comparativa de producciones.....	48
3.6	Discusión de resultados.....	49
4	CONCLUSIONES.....	53
	BIBLIOGRAFIA.....	54
	ANEXO I.....	56

INDICE DE FOTOS

Foto 1 Imágenes SIGPAC parcelas ensayo.....	11
Foto 2 Cambio de ubicación Quero por Tembleque.....	12
Foto 3 Muestra de diferentes semillas de leguminosas	13
Foto 4 Diseño en campo de parcelas.....	13
Foto 5 Linde de vegetación natural, diseño campo.....	14
Foto 6 Yeros - <i>Vicia ervilia</i> (L) Wild.....	19
Foto 7 Almortas - <i>Lathyrus sativus</i> L.....	20
Foto 8 Alverjón - <i>Vicia narbonensis</i> L.....	21
Foto 9 Algarroba - <i>Vicia articulata</i> Hornem	22
Foto 10 Garbanzo - <i>Cicer arietinum</i> L.....	23
Foto 11 Guisantes - <i>Pisum sativum</i> L.....	24
Foto 12 Lenteja Castellana - <i>Lens culinaris</i> Medikus	25
Foto 13 Veza Común - <i>Vicia sativa</i> L.....	26
Foto 14 Banco de recursos filogenéticos - Albaladejito.....	26
Foto 15 Preparación del material vegetal.....	27
Foto 16 Parcela de Tembleque - Toledo.....	28
Foto 17 Labores de mantenimiento de las parcelas.....	29
Foto 18 Recolección de las parcelas.....	30
Foto 19 Trilla y toma de datos.....	30
Foto 20 <i>Sitona lineatus</i> - Albaladejito.....	32
Foto 21 Larvas en vaina de guisantes.....	32
Foto 22 Garbanzos con daños de oruga.....	32
Foto 23 Oruga parcela de Lillo.....	33
Foto 24 Colocación de valla anti conejos en San Clemente	35
Foto 25 Parcela de Tembleque - Toledo.....	45
Foto 26 Parcela de San Clemente - Cuenca.....	46
Foto 27 Parcela de Albaladejito - Cuenca.....	47

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Zonas ZEPA ubicaciones	8
Tabla 2 Parcela piloto - IRIAF	9
Tabla 3 Análisis de tierras parcelas	9
Tabla 4 Análisis de tierra parcela piloto - IRIAF	9
Tabla 5 Vegetación natural observada.....	16
Tabla 6 Cultivos tradicionales seleccionados.....	17
Tabla 7 Densidades de siembra.....	18
Tabla 8 Cronograma itinerario técnico	27
Tabla 9 Fechas de siembra.....	28
Tabla 10 Presencia de plagas por ubicación.....	31
Tabla 11 Nascencias 2017-2018.....	36
Tabla 12 Nascencias 2018-2019.....	37
Tabla 13 Implantación de los cultivos por ubicación y año	37
Tabla 14 Rendimientos en grano (kg/ha) por cultivos, localidades y año	38
Tabla 15 Rendimientos de paja (kg/ha) de los cultivos por localidades y año	38
Tabla 16 Datos meteorológicos para 2017-2018	39
Tabla 17 Datos meteorológicos para 2018-2019	40
Tabla 18 Plantas naturales indicadoras de características de suelo.....	44
Tabla 19 Rendimiento grano (kg/ha) por cultivos, localidades y año	51
Tabla 20 Rendimientos paja (kg/ha) por cultivos, localidades y año.....	52

1 INTRODUCCION

El presente informe ofrece explicación, resultados y discusión del desarrollo de dos campañas agrícolas 2017-2018 y 2018-2019 comprendidas dentro del **Proyecto LIFE Estepas de La Mancha**, dentro de la **Acción C4. Modificación de las prácticas agrarias para la mejora de la biodiversidad**, enfocado desde el punto de vista agronómico a la **valoración de leguminosas de cultivo tradicional para su utilización en zonas de especial protección para las aves en Castilla La Mancha, como estrategia de mejora ambiental en el hábitat de aves esteparias.**

Las leguminosas son la alternativa tradicional en las rotaciones de secano, pero desde hace unas cuantas décadas por diferentes causas algunas agronómicas (equipos obsoletos, variabilidad, etc.), económicos (rendimientos frente a otros cultivos, diferencia en los precios de mercado, etc.) o incluso la aparición de otros productos mucho más cómodos de producir. Un cúmulo de circunstancias han favorecido la marginación de estos cultivos, llegando incluso a ser algunos de ellos auténticos desconocidos para las nuevas generaciones de agricultores.

Pero poco a poco se han ido recuperando, partiendo su recuperación a partir 1996 cuando un nuevo grupo de ayudas de la UE animaba al cultivo de las leguminosas grano, esta ayuda estaba especialmente dirigida a garbanzos, vezas, lentejas y yeros. Y fue para principios del 2005 cuando en una de las reformas quinquenales de la PAC se planteó un nuevo sistema de pago denominado “pago único”, lo que significaba que el agricultor tendría ayudas por unos derechos de producciones generados históricamente. Las ayudas se desvinculaban de las producciones, lo que implicaba que se pudieran sembrar y recibir ayudas, por un gran número de cultivos que hasta entonces no se tenían en cuenta dentro del ejercicio de la PAC, como algunas de las leguminosas citadas con anterioridad.

Otro momento importante para el nuevo despertar de las leguminosas fue la crisis que siguió a la aparición de la encefalopatía espongiforme bovina, al prohibirse por parte de la UE las harinas de origen animal en piensos. Y es ahora que la agricultura y la sociedad están sumidas en un cambio cultural, social y económico, por muchas y diversas razones, cuando se está retomando su cultivo.

Surge en estos momentos de cambio la posibilidad de la recuperación de algunas de las leguminosas más tradicionales de la zona agrícola de Castilla La Mancha, así pues, **La Fundación Global Nature (FGN)** una fundación sin ánimo de lucro, con más de 25 años de experiencia en trabajos para la conservación de hábitats y especies, sostenibilidad agraria y corporativa. Establecen un convenio de colaboración con el **Instituto Regional de Investigación Desarrollo Agro-Alimentario y Forestal de Castilla – La Mancha (IRIAF)**, centro de referencia en CLM en investigación, experimentación y transferencia tecnológica, como diversos servicios de interés para el sector agrario castellano-manchego. Este convenio se enmarca dentro del LIFE - Estepas de La Mancha Acción. C4 Modificación de prácticas agrarias para la mejora de la Biodiversidad.

1.1 Objetivos del proyecto

Dos objetivos han marcado el trabajo y desarrollo de este convenio de colaboración:

1. Recuperar leguminosas tradicionales que fomenten la diversificación de cultivos manchegos y promuevan la competitividad de los producidos dentro de Red Natura 2000.
2. Frenar el descenso de las poblaciones de aves esteparias, puesto que Castilla-La Mancha, es uno de los últimos refugios para estas especies. Alberga el 40% de la población europea de avutarda y ganga ibérica y entre el 10-20% de alcaraván. El 35% de la población mundial de sisón habita en Castilla-La Mancha.

A demás de los mencionados con anterioridad, la FGN quieren alcanzar a través del proyecto LIFE Estepas de la Mancha diversos objetivos:

- Frenar el descenso de las poblaciones de aves esteparias incluidas en el Anexo I de la Directiva Aves, y según los últimos informes de EIONET European Environment Information and Observation Network (2008-2012), clasificadas como en declive, amenazadas o empobrecidas, y en situación de descenso poblacional.
- Aumentar los censos de algunas de estas especies en áreas concretas de trabajo.
- Disminuir las amenazas que se derivan de los cambios en los sistemas de producción agraria y ganadera.
- Implementar modelos de cultivo, ganadería y comercialización, más competitivos y más sostenibles, de manera que mantengan la estructura en mosaico del territorio y su valor como hábitat. Se ampliará, para ello, la Red de Custodia del Territorio (acuerdos voluntarios con agricultores y ganaderos).
- Disminuir el uso de plaguicidas, modificar las técnicas de control de plagas y uso de agroquímicos.
- Eliminar amenazas concretas y recuperar elementos singulares del territorio importantes para su conservación. Se mejorará la conectividad ecológica con la creación de 20 km de setos en linderos de parcelas agrícolas, con 120.000 plantas de porte arbustivo o matorral de, al menos, 18 especies. Se regenera así un hábitat esencial para la reproducción y alimentación de estas aves.
- Sensibilizar a toda la población local, de manera que asuman que la conservación de estas especies y la estructura del territorio no sólo es compatible con los usos del mismo, sino que incluso les beneficia social y económicamente.
- Mejorar el conocimiento sobre la situación y amenazas sobre las poblaciones de muchas de estas especies.
- Aplicar las medidas de conservación contempladas en los Planes de Acción para *Tetrax tetrax*, *Falco naumanni* y *Otis tarda* de la Unión Europea.
- Elaborar un Plan Regional de Conservación de las Aves Esteparias. Para ello se crearán protocolos de seguimiento: socioeconómicos, censos ornitológicos, de conectividad y estructura vegetal, y de indicadores agroambientales (en 5.000 ha).

2 METODOLOGIA DE LOS ENSAYOS

2.1 Localización de los ensayos

2.1.1 Justificación de las áreas de trabajo – localización.

Desde hace años la Unión Europea está trabajando en el desarrollo de una normativa común para todos los Estados miembros, en materia ecológica que permita delimitar una red de espacios naturales, todos de interés comunitario para la conservación de la biodiversidad; basada en dos directivas la Directiva 92/43/CEE en referencia a la conservación de hábitats, fauna y flora silvestres y la Directiva 2009/147/CE, relativa a la conservación de las aves esteparias.

Estos espacios de interés no pueden conservarse a largo plazo sino se trabaja de manera constante en todas estas áreas, los trabajos que se realizan en parajes aislados no son suficiente para lograr su mantenimiento y durabilidad. Por este motivo desde la FGN se decide trabajar en colaboración con los agricultores de estas zonas tan importantes.

Así pues, las localizaciones de las parcelas de ensayo se encuentran en las zonas ZEPA dentro de la Red Natura 2000, en Castilla La Mancha existen varias zonas donde se solapan LIC (Lugares de Importancia Comunitaria) y ZEPA (Zonas de Especial Protección para las Aves) lo que representa el 13,6% del territorio de la Red Natura 2000, remarcando nuevamente la importancia del territorio de Castilla La Mancha para el presente proyecto. Es en estas zonas ZEPA donde se busca la consecución de uno de los objetivos claves del proyecto, *Frenar el descenso de las poblaciones de aves esteparias, en Castilla-La Mancha, ya que es uno de los últimos refugios para estas especies.* Y para poder conseguir este desarrollamos otro de los objetivos, *recuperar leguminosas tradicionales que fomenten la diversificación de cultivos manchegos y promuevan la competitividad de los producidos dentro de Red Natura 2000.*

2.1.2 Ubicaciones geográficas 2017/2018 -2018/2019 y características.

Las localizaciones de los ensayos para las dos campañas de duración del proyecto se plantearon al inicio del mismo idénticas, se realizaron análisis de las diferentes parcelas para poder trabajar con las diferencias existentes entre las mismas a la hora de elaborar las discusiones o resultados.

Las ubicaciones planteadas en las siguientes localidades:

Tabla 1 Zonas ZEPA ubicaciones

San Clemente	Cuenca	ZEPA-ES0000390
Villarejo de Fuentes	Cuenca	ZEPA-ES0000161
Lillo	Toledo	ZEPA-ES0000170
Quero	Toledo	ZEPA-ES0000170

Tabla 2 Parcela piloto - IRIAF

Albaladejito Centro de investigación Agroforestal - IRIAF -	Cuenca	Como parcela piloto, para el control y referencia de los otros ensayo.
---	--------	--

En cuanto a las características particulares de cada uno de los ensayos de los análisis de las muestras de tierra de cada parcela se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 3 Análisis de tierras parcelas

Localización	pH	N %	P (p.p.m)	K (p.p.m)	M.O. %	Carbonatos totales %	Textura
San Clemente	8,31	0,102	8,4	316	1,97	15 - Normales	Franco-Arcillo-Arenosa
Villarejo de Fuentes	8,46	0,049	3,4	148	0,85	34,9 - Altos	Franco- Arenosa
Lillo	8,39	0,095	33,4	325	1,57	36,4 - Altos	Limosa
Quero	8,92	0,100	39,8	149	1,81	56,9 – Muy altos	Limosa

Tabla 4 Análisis de tierra parcela piloto - IRIAF

Albaladejito	pH	N %	P (p.p.m)	K (p.p.m)	M.O. %	Carbonatos totales	Textura
	7,98	0,044	20	205	0,76	4,26	Franco - Arenosa

Las características de los suelos son muy parecidas en términos generales, los pH están todos por encima de 7,5 lo que implica que el proyecto se ha desarrollado en suelos alcalinos o básicos. Las causas pueden ser varias: por ser suelos de zonas áridas con escasa pluviometría, por transportar las aguas sustancias alcalinas que se concentran en las zonas más deprimidas del terreno, o bien por la propia naturaleza del suelo.

El principal inconveniente de estos suelos es que presentan un alto contenido en carbonato cálcico, el cual va a impedir que la planta pueda absorber buena parte de los nutrientes del suelo. En consecuencia, si tenemos un suelo básico, por mucho fósforo que este tenga de forma natural, o por mucho hierro (sulfato de hierro) que apliquemos, la planta presentará carencias de fosforo y de hierro, puesto que estos elementos a pesar de estar en el suelo, se encuentran retenidos por el calcio, formando un compuesto insoluble que la planta no puede asimilar.

2.1.3 Factores externos

- **Ubicación Lillo – Toledo:** Previo al desarrollo del punto del comportamiento agronómico se hará mención a la parcela ubicada en Lillo - Toledo, dicha parcela durante el desarrollo del primer ejercicio agrícola 2017 – 2018 tuvo un comportamiento agronómico correcto y que se desarrollara en puntos posteriores a este. Pero durante el desarrollo del segundo periodo del ensayo 2018 -2019 la parcela quedó fuera del proyecto por causas externas.

El agricultor recibió la aprobación por parte del Ministerio de Agricultura de Castilla la Mancha de realizar un cambio de uso a almendros, dicho cambio de uso viene con una fecha límite para realizar dichos trabajos o expira el plazo. El agricultor comunicó que procedería a realizar el alzado de la parcela y que según su marco de plantación no podía conservar el perímetro utilizado para las parcelas de ensayo.

Así pues, la parcela con ubicación en Lillo quedó fuera del estudio no pudiéndose realizar otra siembra por las fechas en las que acontecieron los acontecimientos.

- **Ubicación Quero – Toledo:** la parcela de ubicación en Quero – Toledo durante el primer ejercicio agrícola quedó fuera de estudio por la plaga de conejos existentes en la zona, punto que se desarrolla más adelante en plagas. Se optó por un cambio de ubicación se reubicó en Tembleque – Toledo.



Foto 1 Imágenes SIGPAC parcelas ensayo

Durante el segundo ejercicio agrícola 2018-2019 la parcela que estaba ubicada en Quero-Toledo se tuvo que reubicar en Tembleque-Toledo, debido a la plaga de conejos que se sufre en esta zona, que causo unas pérdidas del 100% en el ejercicio anterior (punto que se desarrollara en el apartado de Plagas y Enfermedades).

El resto de las ubicaciones permanecieron igual.

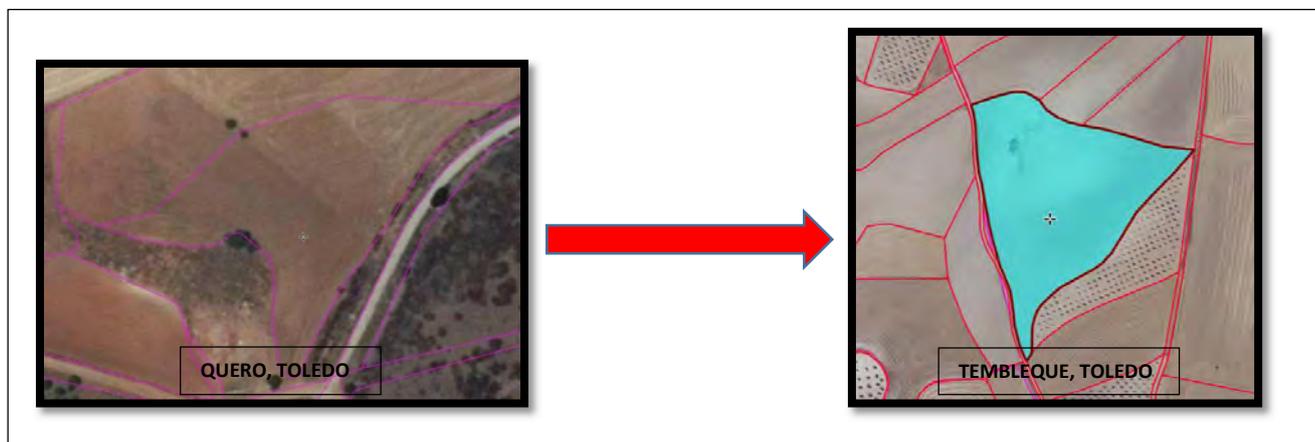


Foto 2 Cambio de ubicación Quero por Tembleque

2.2 TIPOLOGIA DE LOS ENSAYOS

2.2.1 Diseño experimental y tipo de ensayos.

El diseño utilizado ha sido un diseño de bloques al azar, porque cuando las unidades experimentales no son homogéneas en alguna de las variables o bien, las condiciones físicas en que se lleva a cabo el experimento no son totalmente uniformes, entonces se puede emplear un diseño en bloques para asegurar comparaciones más justas en los resultados obtenidos, teniendo presente que a todas las parcelas se les realizaran las mismas labores.

Para las dos campañas agrícolas la distribución en el campo se plantea de la siguiente manera una parcela madre de 1000m², dentro de la misma 500 m² destinados a las micro parcelas de 3m² cada una de ellas sembrada con los cultivos tradicionales previamente seleccionados. Esta parcela de 500 m² tendrán a su vez un marco de 2 m² alrededor simulando un marco, la cual se dejará en “estado natural” lo que significa que no se realizarán labores de mantenimiento y las plantas adventicias que aparezcan en las mismas serán objeto de estudio. Los otros 500m² colindantes han estado sembrados de cereal al ser esta la rotación más adecuada cuando se trabaja con leguminosas.

Se seleccionaron ocho tipos de leguminosas por ser cultivos con historia agronómica dentro de Castilla - La Mancha y según disponibilidad del Banco de Germoplasma Vegetal de Cuenca y gracias a la colaboración del Centro de Investigación Agroforestal de Albaladejito (CIAF), destacaríamos de estos ensayos que son ensayos de alto valor agronómico, los cultivos tradicionales seleccionados fueron:

1. Yero – *Vicia ervilia* (L.) Wild.
2. Almorta – *Lathyrus sativus* L.
3. Alverjón – *Vicia narbonensis* L.
4. Algarroba – *Vicia articulata* Hornem
5. Garbanzo – *Cicer arietinum* L.
6. Guisante – *Pisum sativum* L.
7. Lenteja (tipo Castellana) – *Lens culinaris* (Medikus)
8. Veza Común – *Vicia sativa* L.



Foto 3 Muestra de diferentes semillas de leguminosas

Quedando el esquema en campo con la siguiente estructura:

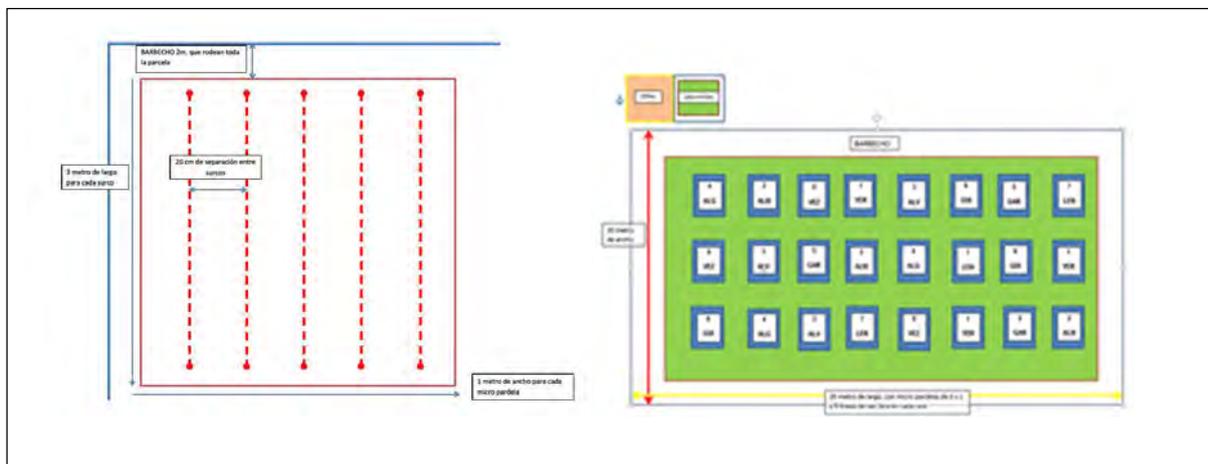


Foto 4 Diseño en campo de parcelas

2.2.2 Mantenimiento de lindes de vegetación natural

Una de las principales características del diseño experimental de las parcelas, es que en todas ellas se perimetra un marco de 2 m² alrededor de la parcela donde se sembrarían y desarrollarían los cultivos tradicionales seleccionados.

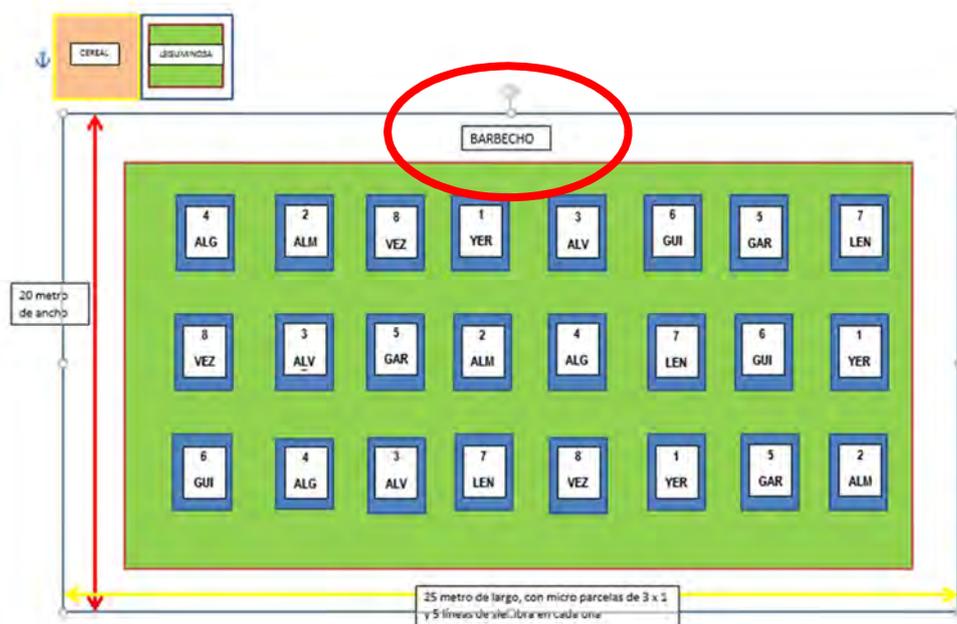


Foto 5 Linde de vegetación natural, diseño campo

El objetivo perseguido con estos márgenes es, el mantenimiento de lindes de vegetación natural, esta vegetación natural tendrá un uso positivo. A través de esta vegetación natural espontánea se busca y recopila información acerca del estado y composición de nuestra tierra de cultivo.

La observación y el seguimiento en la agricultura ecológica son armas para conocer y comprender lo que nuestro terreno nos está pidiendo, las plantas adventicias cambian en función de un terreno donde no se ha removido la tierra, un terreno donde se ha labrado o donde se ha aplicado algún tipo de materia orgánica.

En nuestro terreno existe un reservorio de semillas que está esperando que se den las condiciones adecuadas para germinar y hasta que no se presenten estarán en letargo. Si se presta la suficiente atención para seguir la evolución de las diferentes familias que crecen anualmente en los márgenes de nuestras parcelas de forma espontánea, conoceremos mejor nuestro suelo y sabremos si hacemos un correcto manejo o no.

De manera natural se establece una sucesión entre familias de esta vegetación natural que irán preparando la tierra, comenzando con las gramíneas y finalizando con el establecimiento de una leguminosa

En este punto del proyecto se recordará que dos de los objetivos claros perseguidos por el proyecto LIFE Estepas de la Mancha que son:

- Disminuir el uso de plaguicidas, modificar las técnicas de control de plagas y uso de agroquímicos.
- Sensibilizar a toda la población local, de manera que asuman que la conservación de estas especies y la estructura del territorio no sólo es compatible con los usos del mismo, sino que incluso les beneficia social y económicamente.

Así con estos márgenes de vegetación natural, se busca la correcta interpretación y el porqué de su presencia, se intenta evitar la eliminación de los setos y linderos tan característicos del mosaico agrícola de Castilla La Mancha.

En primer lugar, una de las mayores ventajas de la vegetación natural es que son plantas indicadoras, tanto de la estructura del suelo como de su grado de fertilidad, contenido de nitrógeno, exceso o falta de nutrientes, tipos de minerales que contiene la tierra y pH.

Crece en ecosistemas degradados, pues requieren de pocos nutrientes y agua para proliferar, de esta manera ayudan a la recuperación de los biosistemas aportando riqueza vital, recobrando la biomasa, la biodiversidad, los nutrientes del terreno y recuperando su estructura original.

La erosión y pérdida de nutrientes del suelo es un problema acusado y recurrente en las zonas de trabajado donde se ha planteado el desarrollo del proyecto, sin la vegetación natural de setos y linderos llegara a faltar de estos ecosistemas estos procesos se verían altamente acelerados.

Y como último, pero no menos importante, recordar su uso tradicional que ha sido desde siempre comida silvestre para el ganado y las comunidades animales de la zona que a su vez pueden proteger y enriquecer el terreno sin olvidar que pueden dar cobijo a especies depredadoras de plagas (pueden albergar mariquitas, que se alimentan de los pulgones) lo que nos llevaría a la consecución de otros de los objetivos perseguidos por el proyecto LIFE Estepas de la Mancha que son:

- Disminuir las amenazas que se derivan de los cambios en los sistemas de producción agraria y ganadera.
- Implementar modelos de cultivo, ganadería y comercialización, más competitivos y más sostenibles, de manera que mantengan la estructura en mosaico del territorio y su valor como hábitat.

Se realizó el ejercicio de observación durante las dos campañas agrícolas para todas las ubicaciones. Identificar las diferentes plantas naturales y su presencia en las diferentes localizaciones, en la siguiente tabla están las especies y las coincidentes por localidad (Anexo I. fotos plantas naturales).

Tabla 5 Vegetación natural observada

ALBALADEJITO	SAN CLEMENTE	VILLAREJO DE FUENTES	LILLO	TEMBLEQUE
<i>Papaver rhoeas</i> L., Amapola silvestre				
<i>Convolvulus arvensis</i> L., Correhuela				<i>Convolvulus arvensis</i> L., Correhuela
<i>Fumaria officinalis</i> , Conejillos				
<i>Romeria hybrida</i> , Amapola morada	<i>Romeria hybrida</i> , Amapola morada	<i>Romeria hybrida</i> , Amapola morada		
		Margaritas silvestres	Margaritas silvestres	
<i>Brassica</i> L., Mostacilla			<i>Brassica</i> L., Mostacilla	
	<i>Avena fatua</i> L., Avena loca	<i>Avena fatua</i> L., Avena loca		
<i>Veronica arvensis</i> , Verónica				
<i>Chenopodium album</i> , Cenizo		<i>Chenopodium album</i> , Cenizo		
restos de cereal cosecha anterior				

2.3 ITINERARIO TECNICO DE LOS CULTIVOS

2.3.1 Selección del material.

Los cultivos tradicionales seleccionados para el desarrollo del proyecto, se realizaron con el fin de realizar la valoración de leguminosas y su utilización en zonas de especial protección para las aves en Castilla La Mancha, como estrategia de mejora ambiental en el hábitat de las aves esteparias.

Surge de esta manera el un convenio de colaboración con el Instituto Regional de Investigación Desarrollo Agro-Alimentario y Forestal de Castilla – La Mancha (IRIAF), centro de referencia en CLM en investigación, experimentación y transferencia tecnológica, como diversos servicios de interés para el sector agrario castellano-manchego y la Fundación Global Nature (FGN). Para elaborar el plan de desarrollo dentro del proyecto LIFE de la Acción: C4 Modificación de prácticas agrarias para la mejora de la Biodiversidad. Los ocho cultivos tradicionales fueron donados en su totalidad por el Banco de recursos Fitogenéticos de Albaladejito perteneciente al IRIAF, estas ocho leguminosas se seleccionaron por su marcada historia agrícola dentro de la geografía castellano manchega.

Los ocho cultivos tradicionales son los siguientes:

Tabla 6 Cultivos tradicionales seleccionados

Nombre	Nombre científico	Usos tradicionales
Yero	<i>Vicia ervilia</i> (L.) Wild.	Forraje
Almorta	<i>Lathyrus sativus</i> L.	Forraje / Alimentación humana
Alverjón	<i>Vicia narbonensis</i> L.	Forraje
Algarroba	<i>Vicia articulata</i> Hornem	Forraje
Garbanzo	<i>Cicer arietinum</i> L.	Alimentación humana
Guisante	<i>Pisum sativum</i> L.	Alimentación humana
Lenteja (tipo Castellana)	<i>Lens culinaris</i> (Medikus)	Alimentación humana
Veza Común	<i>Vicia sativa</i> L.	Forraje

2.3.2 Densidades de siembra

Una vez seleccionadas ya las leguminosas se establecen las densidades de siembra para cada una, atendiendo a las características particulares de cada cultivo, estas densidades se mantienen inalterables durante las campañas agrícolas que dura la ejecución del proyecto en campo. Sin olvidar en este punto del desarrollo el efecto borde que es una implicación que trae consigo el tipo de diseño experimental seleccionado, que en algunos casos puede causar sobre-estimación y distorsionar valores dando algunos más elevados de lo normal para las zonas de estudio.

Tabla 7 Densidades de siembra

CULTIVOS	Semillas / m ²
Yero	167
Almorta	100
Alverjón	100
Algarroba	100
Garbanzo	100
Guisante	100
Lenteja	167
Veza	167

Tanto las densidades como los diferentes cultivos tradicionales han sido los mismos en las dos campañas agrícolas; no debemos olvidar el efecto borde, el cual se debe siempre tener presente con este diseño experimental. Los resultados en algunas ocasiones pueden estar distorsionados, dando medias más elevadas de lo normal lo que causaría sobre estimación.

De manera individual algunos matices rápidos de cada una de estas leguminosas:

- **Yero**

Nombre científico: *Vicia ervilia*

Categoría: Especie

Clasificación superior: *Vicia*

Familia: Fabaceae

Clase: Magnoliopsida

Especie: *V. ervilia*; (L.) Willd.

La planta del yero es una leguminosa muy resistente a las heladas, hasta -12°C, si las heladas se prolongan el tiempo puede verse algo afectada pero poco. Es por esta característica, la resistencia al frío, por la cual su porte es inferior a otras y su crecimiento un poco más lento. Dado a que su crecimiento es un poco más lento, las tierras donde decidamos poner el cultivo deberían realizarse

labores de mantenimiento adecuadas (quizá un poco más intensivas que en otras). Ya que en el momento del desarrollo es conveniente que no exista competencia en la absorción de nutrientes del suelo.

Resistente a la sequía, hasta en la época de primavera, si la primavera viene muy lluviosa tiende a crecer bastante más de lo normal, lo que después podría ocasionar problemas de encamado puesto que aumentará mucho su follaje.

El suelo que mejor acompaña a este cultivo, es un suelo neutro tirando a ácido, aunque tolera bien otros suelos siempre que no sean demasiado arcillosos. Es una leguminosa poco exigente en fertilidad.

La siembra preferiblemente en otoño, temprano, para que las plántulas estén más adaptadas cuando lleguen los meses más fríos, cuando la planta tiende a un color rojizo, lo que indica que está resistiendo bien y que se encuentra como en un periodo de “semi reposo” hasta que mejoren las temperaturas. Al igual que todas las leguminosas un pase de rulo sería lo ideal, para nivelar el terreno y acomodar a la semilla.

La distancia entre surcos 15-18 cm y en cuanto a las dosis de siembra, entre 140- 190 kg/ha más o menos, dejando un poco a elección del agricultor. En el momento recolección del yero y los dos puntos importantes a tener presentes, son el porte (más bien bajo) y que no se produzcan lluvias tardías. Quitando estos dos “inconvenientes” se recomienda siempre cosechar a primeras horas de la mañana, ya que la dehiscencia de las vainas es mucho menor y así no se tienen pérdidas de semilla.



Foto 6 Yeros - *Vicia ervilia* (L) Wild.

- **Almorta**

Nombre científico: *Lathyrus sativus*

Familia: Fabaceae

Categoría: Especie

Orden: Fabales

Clasificación superior: *Lathyrus*

Especie: *Lathyrus sativus*; L.

Del cultivo de la almorta se conoce que es realmente resistente a la sequía y a la aridez, muy resistente a los fríos invierno de las zonas de Castilla la Mancha. Se han observado en diferentes ensayos mayores resistencias si las siembras se realizan en octubre que en siembras más tardías, puesto que las plántulas tienen un mayor porte cuando llegan las primeras heladas.

El cuanto a la preparación del terreno, no es demasiado exigente, se podría decir que los suelos donde mejor funciona los francos, pero que no contengan demasiada cal.

Muy destacable en este cultivo las pocas exigencias en lo que a fertilización se refiere o incluso herbicidas ya que no presenta plantas adventicias asociadas en particular a su cultivo de las que se tenga referencia que sean competidoras directas por los nutrientes.

En cuanto a su siembra las densidades oscilarían entre 160-180 kg/ha, sembrándose igual que cualquier otra leguminosa solo destacar que para consumo humano las semillas que se deben usar deben ser blanco crema o blanco verdoso. No muestran tanta dehiscencia como otras leguminosas otro punto a favor de este cultivo tradicional.



Foto 7 Almortas - *Lathyrus sativus* L.

- **Alverjón**

Nombre científico: *Vicia narbonensis*

Categoría: Especie

Clasificación superior: *Vicia*

Familia: Fabaceae

Clase:

Especie: *Vicia narbonensis* L.

El cultivo del alverjón abandonado casi por completo, tiene a su favor que junto con los titarros y almortas son las leguminosas más resistentes a condiciones adversas tanto de clima como de suelo.

Planta muy rustica, en cuanto a que tolera temperaturas altas y no es exigente en humedad, por esta razón es una excelente leguminosa para las zonas secas como es el caso de Castilla La Mancha, con pluviometrías menores de 300mm en algunos lugares.

El forraje del alverjón presenta mejores calidades frente a otras leguminosas de característica similares, sin embargo, no aguanta bien las bajas temperaturas si coinciden con condiciones de suelos húmedos.

Prefiere los suelos ligeros, tolerando también los arcillosos siempre que estén bien drenados, el pH no es limitante para este cultivo, pero se han observado en diferentes ensayos mejores rendimientos en suelos alcalinos.

Presenta resistencia a plagas y enfermedades, no es atacada por conejos siendo este uno de los principales problemas en otras leguminosas.

En lo referente a la siembra la diferencia con otras leguminosas sería el marco de plantación, ya que es una planta que alcanza un porte grande, las líneas deben distar unos 25-30 cm sería lo aconsejable y las semillas 15-20 cm entre ellas, con este marco pues unos 80-100 kg/ha. Esta separación ayudaría mucho en el momento de la recolección, es cómoda con cosechadora por el gran porte de la planta, pero debe hacerse antes de que la vaina se seque del todo puesto que tiene un alto porcentaje de dehiscencia.



Foto 8 Alverjón - *Vicia narbonensis* L.

- **Algarroba**

Nombre científico: *Vicia articulata* Hornem

Categoría: Fabaceae

Clasificación superior:

Familia: Fabaceae

Clase: Magnoliopsida

Especie: *Vicia articulata* Hornem

Planta rústica resistente al frío como prácticamente todas las leguminosas, se mueve en un rango de -8 °C a -3°C, muy resistente a la sequía indiferentemente del momento de siembra, otoño-invierno o primavera. Lo cual le otorga un poder germinativo mayor que otras en condiciones de poca humedad, solo durante la floración es más exigente en cuanto a humedad, de hecho, si no se tiene suficiente puede llegar a abortar la totalidad de las flores.

Otra de las bondades de este cultivo es que admite cualquier tipo de suelo, a excepción de los muy húmedos, así que los arenosos, ligeros o cascajosos son los mejores para ella. No es exigente en cuanto a fertilidad y prefiere suelos pobres en cal.

En el momento de la siembra es aconsejable una la distancia entre líneas 15-18 cm, las dosis entorno a 90-100 kg/ha mas el tutor que seleccionado de cereal 20-25 kg/ha, porque se encama si no tiene tutor. Es una planta de gran porte rastrero y un elevado porcentaje de dehiscencia, por ello se recomienda empezar a cosechar cuando el color de sus vainas ha cambiado entorno al 50%.



Foto 9 Algarroba - *Vicia articulata* Hornem

- **Garbanzo**

Nombre científico: *Cicer arietinum* L.

Categoría: Fabaceae

Clasificación superior:

Familia: Fabaceae

Clase: Magnoliopsida

Especie: *Cicer arietinum* L.

El garbanzo muestra una gran resistencia a las sequias, frio y calor excesivo. Esta característica de resistencia se debe sobre todo a su sistema radicular de raíz pivotante y ocupa un nicho ecológico "único" que no puede ser ocupado por otra especie de leguminosa, se desarrolla en intervalos de 300 a 450 mm de precipitaciones, *Cubero et al* (2004).

La humedad excesiva le afecta mucho, se encuentra cómodo en rangos de pH entre 6 y 9, pero la salinidad le afecta de manera muy negativa suelos por encima de 5,8 mmhos/cm afecta a la germinación, crecimiento y formación de las flores así como a la transformación en frutos, pudiendo inhibir las producciones, *Cubero et al* (2004).

La temperatura óptima del cultivo serían unos 25°C soporta temperaturas por debajo de -10°C, la época de siembra tiene una gran incidencia en las producciones las siembras de otoño son mucho más productivas. La distancia entre surcos para siembras de otoño son 20-30 cm y unas dosis aproximadas a 150 Kg/ha, González y Soriano (1994).

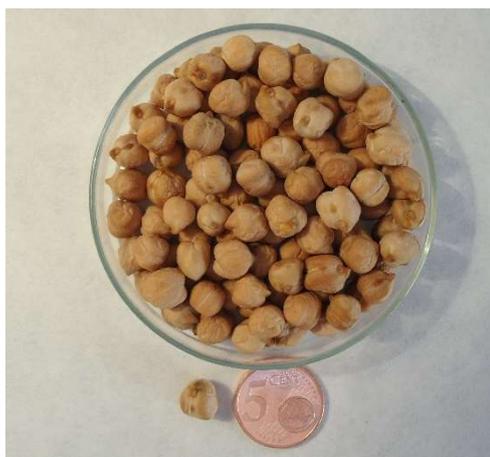


Foto 10 Garbanzo - *Cicer arietinum* L.

- **Guisantes**

Nombre científico: *Pisum sativum*

Categoría: Especie

Clasificación superior: *Pisum*

División: Magnoliophyta

Subfamilia: Faboideae

Tribu: Fabeae

Existe una amplia gama de variedades de guisantes, así pues, se deberá seleccionar la variedad en función del uso de la producción, también hay guisantes de invierno o verano, la diferencia es la duración del ciclo, el de invierno es más largo y según datos más productivo, seleccionar variedades más resistentes al frío sería lo aconsejable para la zona de Castilla La Mancha.

En cuanto al suelo, el guisante no quiere suelos muy compactos porque necesita la aireación de los primeros centímetros del suelo para la correcta fijación del nitrógeno por parte de las bacterias. Un suelo favorable al enraizamiento, para que pueda obtener la humedad necesaria, no debiera ser el suelo muy poroso por esta razón. La banda de pH de 5,5 y 8.

La época de siembra ya también la indica cada variedad, en la zona de Castilla la Mancha, la siembra de la leguminosa siempre se ha realizado desde octubre hasta finales de enero, pudiendo plantearse resiembras antes de terminar incluso marzo. Se debe tener presente que, si se opta hacer una siembra de primavera en lugar de otoño, las dosis de siembra deben ser más altas puesto que necesita un recubrimiento más rápido de las parcelas. La separación entre surcos vendrá determinada aparte de por la época de siembra, ya que si se realizan en primavera u otoño las variedades cambian, así como el diámetro de la semilla. En condiciones normales para siembras de otoño los surcos distan unos 25-40cm y en primavera 12-17 cm, siempre presentes el tipo de suelo y la zona, así como la maquinaria que se use en cada caso.



Foto 11 Guisantes - *Pisum sativum* L.

- **Lenteja**

Nombre científico: *Lens culinaris*

Categoría: Especie

Clasificación superior: Lens

Orden: Fabales

La gran variabilidad genética hace que las lentejas estén bien adaptadas a diversas condiciones climáticas, tolera bien la escasez de agua entre 200-250 mm después de la siembra distribuidas durante el ciclo podrían ser suficientes. Las precipitaciones excesivas producen mucho forraje y poco fruto, Alonso (1980). Es un cultivo que requiere un periodo libre de heladas al menos 110 días para el periodo de madurez, *Cubero et al* (2004).

El cultivo de la lenteja requiere un suelo con un pH comprendido entre 5.5 a 9, es muy sensible a la salinidad, por ello suelos con presencia de sal puede ser un obstáculo para el rendimiento en la producción de lenteja. Tolerancia a la sequía bastante y no los suelos que tiendan a encharcarse y mal drenados. Suelos profundos, frescos, ricos en materia orgánica y sueltos, serían las condiciones ideales para esta leguminosa también suelos pedregosos y profundos facilitan la infiltración del agua en el suelo.

En la zona de Castilla La Mancha existen dos épocas de siembra bien diferenciadas, las otoñales que se realizan en noviembre y finales de invierno y las que se realizan desde mediados de febrero hasta marzo. Las siembras de noviembre son las indicadas para la variedad de Lenteja Castellana, Franco y Ramos (1996), que es la utilizada en el proyecto

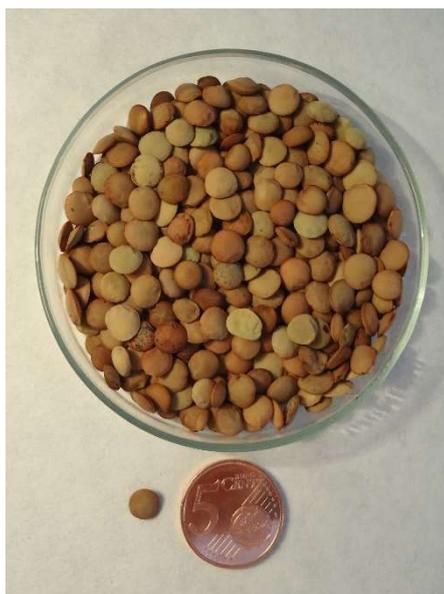


Foto 12 Lenteja Castellana - *Lens culinaris Medikus*

- **Veza**

Nombre científico: *Vicia sativa*

Familia: Fabaceae

Categoría: Especie

Clasificación superior: *Vicia*

Subclase: Rosidae

Subfamilia: Faboideae

La veza es una planta resistente al frío, esta resistencia va aumentando conforme avanza el crecimiento de la planta, ya que las plántulas son más bien sensibles, aunque luego alcanzan unas resistencias de hasta -8 a -10 °C, cuando estamos en de 3 a 5 hojas verdaderas. Cuando el desarrollo es mayor de este estado la resistencia al frío disminuye, -1 a -5°C, pero las heladas normalmente solo afectan a la parte aérea y suele volver a rebrotar.

La temperatura que quiere para florecer y madurar son de 15 y 25°C, pero soporta temperaturas mayores, es a finales de marzo principios de junio cuando las necesidades hídricas aumentan, si se mantiene la humedad conseguiremos una buena cosecha indiferentemente que sea de grano o forraje.

El rango de pH en el cual este cultivo se encuentra a gusto es de 5 a 8,5, adaptándose a todo tipo de suelos excepto los muy extremos.

En cuanto al suelo, los excesos de humedad y encharcamientos es quizá lo que peor le suele ir (como a casi todas las leguminosas) produciendo diferentes enfermedades, así como el aborto de las flores.

La distancia de los surcos de siembra sería de 15 a 18 cm puesto que se siembran con sembradoras de cereal, y las densidades de semillas sería de 125-130 kg/ha si se plantea hacer una mezcla con cereal introduciendo de este entre 20 a 25 kg/ha.

La siembra de veza, se realiza en otoño, no se siembra en primavera casi nunca por no hacer coincidir la época de floración y fructificación con épocas de déficit hídricos, típicas de Castilla La Mancha.



Foto 13 Veza Común - *Vicia sativa* L.

2.3.3 Preparación del material

Posterior a la selección de las diferentes leguminosas, se realizó para cada campaña agrícola una preparación en laboratorio de todo el material genético que se destina a siembra, así como lotes de idénticas características para posibles imprevistos en el momento de la siembra en la ubicación determinada.

Se extraen las diferentes leguminosas del Banco de recursos Fitogenéticos, donde las condiciones hacen posible el almacenamiento y mantenimiento de las semillas en un estado de letargo hasta su utilización, se dejan reposar para que alcancen la temperatura ambiente y se comienza con la extracción de muestras.



Foto 14 Banco de recursos filogenéticos - Albaladejito

Se extraen muestras de cada una de las leguminosas, se revisan por si existieran impurezas, se pesan y se hacen lotes por cultivo y ubicación.



Foto 15 Preparación del material vegetal

2.3.4 Mantenimiento

La preparación de las parcelas se hizo a una profundidad de 30 a 40cm. Como son siembras de rotación solamente se realizó un pase de cultivador, antes de sembrar se dan uno o varios pases de grada con el fin de dejar la tierra bien desmenuzada, mullida y allanada. Los trabajos de preparación del terreno los realizaron los agricultores dueños de las parcelas y colaboradores en varias partes del proyecto.

Tabla 8 Cronograma itinerario técnico

	O	N	D	E	F	M	A	M	J	JL	A	S	O	N	D
Labores de preparación															
Siembras															
Recogida de muestras - fotos															
Mantenimiento de las parcelas															
Cosechas															
Toma de datos															
Trilla															

Las fechas de siembra se realizaron lo más próximas en el tiempo unas de otras, intentado de esta manera que coincidiera en el tiempo el desarrollo vegetativo de los cultivos en todas las ubicaciones.

Tabla 9 Fechas de siembra

FECHAS DE SIEMBRA	2017-2018	2018-2019
TEMBLEQUE	/	14-11-2018
SAN CLEMENTE	19-12-2017	15 -11-2018
LILLO	05-12-2017	03-12-2018
ALBALADEJITO	23-11-2017	5 -12-2018
VILLAREJO DE FUENTES	28-11-2017	07-01-2019

Las jornadas de siembra transcurrieron con normalidad a excepción de la parcela ubicada en Villarejo de Fuentes, ya que la primera siembra tuvo lugar el 16 de noviembre de 2018, después de esta fecha tuvieron lugar varios días de lluvias seguidas lo que dio lugar a encharcamientos en la parcela seguidos de una suela de labor muy acusada. Varias jornadas tardó el tiempo en estabilizarse y se tuvo que esperar para poder realizar una la resiembra, 7 de enero de 2019.

No se tienen datos de la siembra de 2017-2018 en Tembleque puesto que, las parcelas de ensayo ubicadas en dicho municipio fueron de nueva designación en el ejercicio 2018-2019 debido a la plaga de conejos existente en Quero, esta parcela se encontraba justo al lado de un bosque de tarays. Se barajaron varias alternativas para hacer frente a los problemas ocasionados por la plaga y se llegó a la conclusión de que un cambio de ubicación sería lo más adecuado. La referencia SIGPAC 45-167-0-0-59-168-1 y la situación dentro de la parcela sería la siguiente:

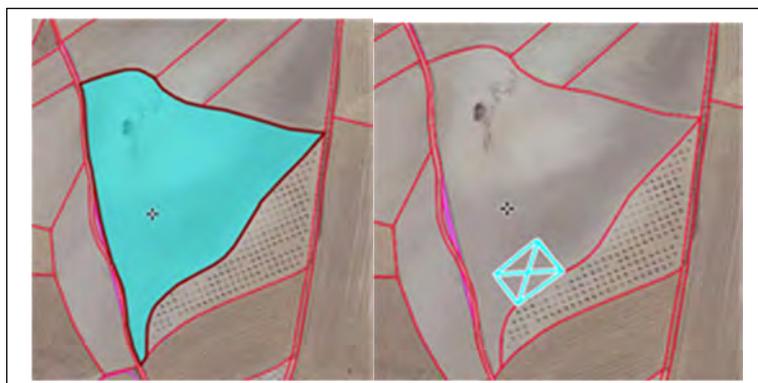


Foto 16 Parcela de Tembleque - Toledo

Durante el desarrollo de las diferentes leguminosas en sus diferentes ubicaciones, se realizaron **labores de mantenimiento** para el control de las plantas adventicias que salían en las “calles” de las parcelas. La disposición de las microparcels de leguminosas, dejando calles entre unas y otras, ofrecían un espacio en el cual que sin control las hierbas adventicias en muchos casos de crecimiento más rápido que las leguminosas no tardarían en hacer una pronta implantación.

Todas las ubicaciones tienen pH más altos de 7,5 lo que implica suelos básicos con alto contenido en carbonato cálcico, lo que implica un bloqueo en los nutrientes del suelo. Así pues, en estos tipos de tierras la “lucha” por los recursos entre las diferentes especies que encontramos es más acusada que en otros tipos de tierras.

En ningún momento del proyecto se usaron ningún tipo de herbicida o cualquier otro tipo de producto químico para la eliminación de las plantas adventicias, todos los trabajos se realizaron de manera manual con azada, rastrillos y escavillo sobre todo para los trabajos entre surcos y una muela mecánica para las “calles”.



Foto 17 Labores de mantenimiento de las parcelas

En cuanto a **la fertilización** de las parcelas, no se hicieron aportes de abonos compuestos ni otro tipo de fertilizantes en las parcelas, en ninguno de los dos periodos, si se realizó una aplicación de mc-biofert un bioestimulante, autorizado para agricultura ecológica. Se trata de un bioestimulante a base de aminoácidos libres obtenidos por hidrólisis de proteínas de origen animal. Indicado también como nutriente orgánico en todo tipo de cultivos, aumenta la actividad del cultivo en situaciones de estrés. También ayuda a la precocidad de la recolección y pone en forma asimilable los elementos fijados en el suelo, cosa que es muy importante por el tipo de tierras que tenemos en la totalidad de las ubicaciones. Las aplicaciones se hicieron entre febrero y marzo, para ayudar al inicio del periodo de la primavera.

En cuanto a **la recolección** de las parcelas se cosecharon de manera manual, empezaron las labores de cosecha a mediados de junio y terminaron la primera semana de julio, ya que se cosecho a demanda de los diferentes cultivos según la ubicación.



Foto 18 Recolección de las parcelas

Una vez finalizada la cosecha de las parcelas, se dejan durante un periodo de entre 10 y 15 días en **el secadero**, el secadero son unas instalaciones facilitadas por el IRIAF, se tratan de unas naves con ventilación natural cubiertas. Donde las leguminosas terminan de secarse por completo para pasar la siguiente fase, **la trilla**. Por la naturaleza de las muestras y las cantidades, todo el proceso de trilla se realiza de manera manual, se hace la toma de datos tanto de paja como de grano, y realiza una primera limpia de las muestras.

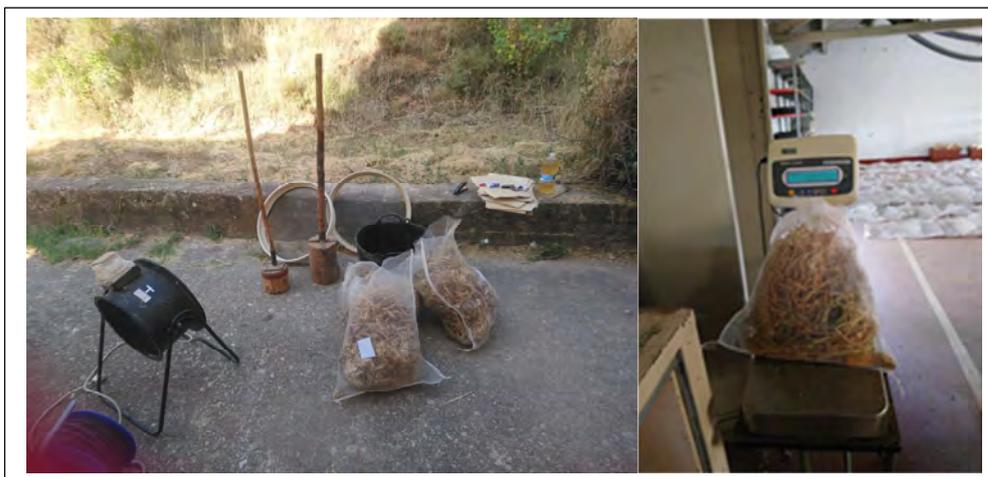


Foto 19 Trilla y toma de datos

2.3.5 Plagas y enfermedades

Las leguminosas como cualquier otro grupo de cultivos se ven afectadas por varios grupos de enfermedades y plagas, si se ha observado que dentro del grupo de las ocho seleccionadas algunas han presentado mayor resistencia frente a estos factores.

Tabla 10 Presencia de plagas por ubicación

PLAGAS 2017-2018 / 2018-2019	ALBALADEJITO	LILLO	SAN CLEMENTE	VILLAREJO DE FUENTES	TEMBLEQUE	QUERO
	Pulgón	X	Pulgón	Pulgón	X	X
	Hongos	Hongos	X	X	X	X
	X	X	Conejos	X	X	Conejos
	Gorgojo	Gorgojo	Gorgojo	Gorgojo	Gorgojo	X
	X	Oruga	X	Oruga	X	X
	Sitona	X	X	X	X	X
	X	X	X	Polilla del guisante	X	X
	X	Mosca garbanzo	X	X	X	X



Foto 20 Sitona lineatus - Albaladejito



Foto 21 Larvas en vaina de guisantes



Foto 22 Garbanzos con daños de oruga



Foto 23 Oruga parcela de Lillo

Unas breves observaciones sobre las principales plagas observadas en el periodo del desarrollo del proyecto, imprescindible en este punto volver a remarcar que una de las principales características de estos ensayos ha sido la premisa de cero inputs. Lo que implica un mero ejercicio de observación de las plagas y nivel de afección de las mismas.

- **Sitonas**

La *Sitona lineatus* pertenece a la familia de los *Curculionidos*. Es un pequeño gorgojo de 4 -6 mm de longitud de color grisáceo, presenta la cabeza larga y un pico corto, las larvas de 5-6 mm de longitud, los adultos se encuentran bajo tierra lo que dificulta su observación. La hembra tiene una producción media de 1.800 huevos a lo largo de su vida (1 mes), la eclosión de sus huevos depende de la temperatura y humedad relativas, con temperaturas de 26°C y humedades altas, Franco y Ramos (1996). Su modo de alimentación varía dependiendo del estadio de desarrollo en el que se encuentre la plaga, el adulto se alimenta de hojas (desfoliador) y las larvas se alimentan de las raíces, especialmente de los nódulos de fijación de nitrógeno, en los cultivos se suele presentar en la etapa de crecimiento en los primeros 50 días de emergencia de la planta en el suelo, De los Mozos et al (2004).

- **Pulgones**

En rasgos generales puesto que han estado presentes en prácticamente el 100% de los diferentes cultivos tradicionales seleccionados. Los adultos son de color negro y tienen una longitud de 1,5 a 2,5 mm. Los estados juveniles (ninfas) presentan un color verde oscuro, las hembras pueden tener 20 generaciones en cada año y de cada generación salen en torno a 50 o 100 ninfas, Franco y Ramos (1996). Se debe mencionar que este insecto cuenta con un estilete que le permite chupar la savia de las hojas, que es su principal fuente de alimentación, aunque también se puede alimentar de flores y vainas. Pueden llegar a provocar dispersión de virosis dentro del cultivo, De los Mozos et al (2004). Sus daños se presentan al inicio de la floración entre 60 y 80 días.

- **Gorgojos**

Una de las principales afecciones de las leguminosas son los gorgojos, se ha observado que los cultivos que han presentado afección por esta plaga han llegado a reducir su producción entorno al 40% o mayores en algunas ocasiones. De manera general los gorgojos tienen una longitud de 3 a 3,5 mm, presentando una pubescencia grisácea por el dorso, salpicada de manchas blanquecinas. Es una especie monovoltina, por su forma de alimentación es por lo que causa mas daños, los adultos aparecen en primavera y se alimentan de polen y néctar de las flores. La hembra del gorgojo oviposita en las vainas jóvenes y pone entre 18 a 20 huevos, por lo general un huevo por vaina que eclosionan a los 15 días, después de esto la larva hace un pequeño agujero en la vaina y se alimenta del almidón de reserva del grano durante unas seis semanas más o menos. Este insecto cuenta con 6 estadios larvarios con una duración de 32 días y el estado prepupal unos 12 días, Franco y Ramos (1996).

- **Oruga**

Las orugas están presentes por todas las regiones cálidas y templadas del planeta, en España está presente en todas las zonas agrícolas. Las pérdidas económicas que sufren los cultivadores de garbanzos por estos tipos de parásitos suelen ser muy importantes, ya que las cosechas suelen ser rechazadas al manifestar cualquier tipo de síntoma de mordeduras de oruga en las semillas, Del Moral y Mejía (1998). Los adultos son mariposas de 35 a 40 mm de envergadura alar, la hembra es de color marrón y el macho gris verdoso. Los huevos, de color blanco y forma esférica, están acanalados longitudinalmente y tiene diámetro de 0,5 mm; a medida que van envejeciendo cambian su color blanco a marrón oscuro. Las orugas de color variable, tienen tonalidades amarillento parduscas o verdosas, presentando una banda dorsal de color verde oscura junto con otras más claras. Tienen una longitud de 30 a 40 mm, Del Moral y Mejía (1998).

- **Conejos**

Han sido dos de las ubicaciones seleccionadas las más afectadas por esta plaga, en la parcela de Quero - Toledo las pérdidas fueron del 100% durante el periodo de 2017-2018. Quero es una localidad que tiene un acusado problema con la

plaga de conejos, pero un factor determinante fue la situación geográfica de los campos de ensayo que lindaban con un bosque de Tarays. Con una decisión final de cambio de ubicación.

En San Clemente también se observaron daños por esta causa, la parcela de ensayo está rodeada por viñas en las cuales se encuentran los conejos. Pero al ser los daños bastante inferiores se realizaron unas labores de perimetración de la parcela de ensayo, anulando por completo las incidencias con los conejos.



Foto 24 Colocación de valla anti conejos en San Clemente

En cuanto a las enfermedades no se ha tenido casi incidencias en este aspecto, en la primera etapa del proyecto se perdieron las micro parcelas de garbanzos en su totalidad en la ubicación de Albaladejito, sobre el mes de marzo las plantas presentaron una marchitez muy acelerada seguida de la muerte de la totalidad de las plantas. Examinado las plantas se llegó a la conclusión que los ocasiono algún tipo de hongo y podría ser la *Ascochyta*.

- **Ascochyta**

La rabia, conocida también por quema o seca, aunque es cierto que actualmente los agricultores denominan con el nombre de quema o seca a casi la totalidad de las enfermedades que sufre el garbanzo. La rabia producida por el hongo *Ascochyta rabei* Pass., de frecuente aparición en primaveras húmedas y de difícil control por lo que causa grandes pérdidas, Franco y Ramos (1996).

Los síntomas se pueden apreciar en los tallos, hojas y frutos. En los garbanzos enfermos aparecen unas manchas circulares en cuyo centro pueden apreciarse puntitos negros que se corresponden con la fructificación del hongo. Cuando la variedad del garbanzo no es muy fuerte los tallos pueden llegar a troncharse o morir a partir del punto donde aparecen las manchas circulares del hongo, Del Moral y Mejía (1998).

Cuando se procedió a la limpia de las semillas, durante el proceso de trilla y posterior se pudieron observar (en la primera campaña del ensayo, sobre todo) además de la presencia de gorgojos en las lentejas, manchas en sus vainas y semillas. Por lo cual se llegó a la conclusión de una posible afección por el patógeno *Ascochyta fabae* F sp. *Lentils*.

- **Ascochyta**

La infección de las semillas es uno de los más importantes daños provocados por este hongo en las lentejas, las lesiones típicas se observan sobre tallos, peciolo, hojas, vainas y semillas. Las semillas infectadas presentan arrugamiento de la cutícula y decoloración, observándose desde pequeñas manchas color café claro en los bordes, hasta manchas café oscuras grandes y profundas, frecuentemente picnidios y micelio blanquecino o rosado en el interior de la lesión, Guerreiro (1987).

La infección y diseminación del patógeno son favorecidos por condiciones climáticas caracterizadas por frecuentes precipitaciones, alta humedad relativa y temperaturas entre 15 y 20 °C, si las temperaturas son superiores de 30°C no aparece.

2.3.6 Toma de datos

Para poder realizar las conclusiones y discusión en cuanto al desarrollo de los diferentes cultivos tradicionales se realizaron tomas de datos en lo referente a diferentes parámetros:

- Las medias de nascencias por ubicación fueron, para la campaña 2017-2018 fueron:

Tabla 11 Nascencias 2017-2018

Localización	% Nascencia / media
Albaladejito	85 %
San Clemente	74 %
Lillo	80 %
Villarejo de Fuentes	72 %
Quero	0 %

- Y las medias de nascencias por ubicación para la campaña 2018-2019 fueron:

Tabla 12 Nascencias 2018-2019

Localización	% Nascencia / media
Albaladejito	81,25 %
San Clemente	61 %
Tembleque (Quero)	67,5 %
Villarejo de Fuentes	16 %

La implantación de los diferentes cultivos por ubicación fue:

Tabla 13 Implantación de los cultivos por ubicación y año

Implantación del cultivo %	ALBALADEJITO		SAN CLEMENTE		LILLO		QUERO / TEMBLEQUE		VILLAREJO DE FUENTES	
	17-18	18-19	17-18	18-19	17-18	18-19	17-18	18-19	17-18	18-19
periodo										
Yeros	95	78	67	50	87			60	77	25
Almorta	80	93	/	83	72			70	72	20
Alverjón	97	93	88	87	95			70	92	20
Algarroba	88	70	65	27	47			70	38	/
Garbanzo	92	97	85	80	93			70	90	10
Lenteja	43	58	50	70	60			65	63	/
Guisante	88	98	88	63	95			70	60	10
Veza	95	57	75	30	88			65	82	/

En lo referente a producciones se han tomado los datos para las producciones de grano y paja para cada una de las ubicaciones y cada uno de los cultivos, sacando los valores medios de producciones y ubicaciones.

Tabla 14 Rendimientos en grano (kg/ha) por cultivos, localidades y año

	Albaladejito 2018	Villarejo 2018	Lillo 2018	San Clemente 2018	MEDIA CULTIVO 2018	Albaladejito 2019	San Clemente 2019	Tembleque 2019	MEDIA CULTIVO 2019	MEDIA CULTIVO 2018-2019
Algarroba	2.866	422	577	633	1.125	305	300	-	303	714
Almorta	2.283	2.000	2.633	-	2.305	1.444	888	328	887	1.596
Alverjón	5.350	3.755	3.761	1.261	3.532	2.211	1.027	106	1.115	2.323
Garbanzo	-	2.350	2.111	2.411	2.291	1.278	861	111	750	1.521
Guisante	1.222	733	1.211	-	1.055	178	-	50	114	585
Lenteja	1.335	1.620	872	872	1.175	555	283	130	323	749
Veza	1.750	2.255	1.583	439	1.507	456	-	83	270	888
Yero	3.844	2.627	3.233	1.350	2.764	1.322	656	106	695	1.729
MEDIA LOCALIDAD	2.664	1.970	1.998	1.161		969	669	131		

Tabla 15 Rendimientos de paja (kg/ha) de los cultivos por localidades y año

	Albaladejito 2018	Villarejo 2018	Lillo 2018	San Clemente 2018	MEDIA CULTIVO 2018	Albaladejito 2019	San Clemente 2019	Tembleque 2019	MEDIA CULTIVO 2019	MEDIA CULTIVO 2018-2019
Algarroba	3.444	828	1.033	917	1.556	1.306	678	-	992	1.274
Almorta	4.216	2.600	3.261	-	3.359	2.989	2.561	1.367	2.306	2.832
Alverjón	4.838	4.722	3.538	1.827	3.731	3.822	1.539	689	2.017	2.874
Garbanzo	-	1.928	2.344	2.488	2.253	2.655	2.533	572	1.920	2.086
Guisante	1.733	1.316	1.433	-	1.494	1.216	-	422	819	1.156
Lenteja	3.388	2.860	3.488	1.639	2.844	2.612	1.356	956	1.641	2.242
Veza	2.000	3.244	2.227	794	2.066	1.088	-	666	877	1.472
Yero	5.355	4.227	3.683	1.276	3.635	1.961	1.166	194	1.107	2.371
MEDIA LOCALIDAD	3.568	2.716	2.626	1.490		2.206	1.639	695		

3 RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 Datos meteorológicos

Para realizar el estudio de los dos ejercicios agrícolas, se han seleccionado tres estaciones meteorológicas por la proximidad a los campos de ensayo ubicadas en Cuenca, San Clemente y Tembleque. Se han recogido los valores de temperaturas máximas y mínimas, también las precipitaciones, para tres intervalos de tiempo. De esta manera se podrá entender mejor el comportamiento de algunas de las leguminosas.

Tabla 16 Datos meteorológicos para 2017-2018

Periodo 2017-2018	Localización estaciones	T ° máx. más alta	T ° máx. más baja	T ° min más alta	T ° min más baja	Máx. Precipitación diaria acumulada	Precipitaciones acumuladas para el periodo
1/11/2017 21/12/2017	Cuenca	20.8	5	11.3	-5.2	12.4 l/m ²	28.6 l/m ²
	San Clemente	20.8	6.1	11.5	-5.4	8.8 l/m ²	40 l/m ²
	Tembleque	21.6	7.9	10.4	-7.7	11.8 l/m ²	34.2 l/m ²
22/12/2017 20/03/2018	Cuenca	18.9	2.3	8.8	-6.4	28 l/m ²	233.4 l/m ²
	San Clemente	17.1	2.9	8.8	-4.7	10.8 l/m ²	50.8 l/m ²
	Tembleque	17.7	2.8	8.9	-8.7	18.6 l/m ²	152.8 l/m ²
21/03/2018 15/07/2018	Cuenca	35.8	4	19.7	-2.8	24.2 l/m ²	197.6 l/m ²
	San Clemente	36.8	12.9	17.2	-0.6	3.4 l/m ²	10.4 l/m ²
	Tembleque	38.1	7.4	20.8	-3.2	17.4 l/m ²	137 l/m ²

A grandes rasgos, durante la primera etapa del proyecto (según datos de la AEMET) el año 2017 fue extremadamente cálido en España, con una temperatura media de 16,2 ° C, valor que supera en 1,1 ° C al valor medio anual.

El otoño tuvo también un carácter muy cálido, con una temperatura media 0,8 ° C por encima de la media de esta estación. Noviembre fue en conjunto normal, el mes de diciembre tuvo en conjunto un carácter frío, con una temperatura media sobre España 0,4 ° C inferior a la media de este mes. Enero resulto cálido; la temperatura máxima registrada en la comunidad de Castilla La Mancha fue de 22. 0° C, y febrero muy frío. En cuanto a las precipitaciones, febrero fue húmedo en Cuenca; marzo resulto muy frío en cuanto a las precipitaciones, el paso de sucesivas borrascas ocasionó un mes de marzo extremadamente húmedo. Abril y mayo fueron normales en cuanto a temperaturas, pero más húmedos de lo normal; en lo referente al mes de junio las temperaturas medias estuvieron por debajo de los valores normales, y junio resulto frio y seco en Cuenca, julio fue normal, para la época.

Tabla 17 Datos meteorológicos para 2018-2019

Periodo 2018-2019	Localización estaciones	T ° máx. más alta	T° máx. más baja	T° min más alta	T° min más baja	Máx. Precipitación diaria acumulada	Precipitaciones acumuladas para el periodo
1/11/2018	Cuenca	21.5	7.2	9.6	-1.4	17.4 l/m ²	95.4 l/m ²
21/12/2018	San Clemente	19.8	8.4	10.9	-1.2	15.4 l/m ²	64.2 l/m ²
	Tembleque	20.4	8.9	10.7	-4.1	1 l/m ²	1 l/m ²
22/12/2018	Cuenca	24.7	6.1	7.2	-5.8	6.8 l/m ²	29.6 l/m ²
	San Clemente	25.1	7.1	6.6	-7.6	4.4 l/m ²	16.4 l/m ²
20/03/2019	Tembleque	26.4	4.4	8.1	-9	6.4 l/m ²	16.4 l/m ²
21/03/2019	Cuenca	39.2	7.6	24	-1.4	39.2 l/m ²	164.4 l/m ²
	San Clemente	38.6	9	18.8	-1.6	33.6 l/m ²	116 l/m ²
15/07/2019	Tembleque	40.3	11.3	24.2	-2.1	34.6 l/m ²	87.4 l/m ²

Y del mismo modo para el intervalo de tiempo del desarrollo vegetativo de la segunda campaña (según datos AEMET) el periodo 2018-2019 fue: el año 2018 ha sido cálido en España, con una temperatura media de 15,5° C, En contraste, con el sur de Castilla-2018 resultó entre frío y muy frío. Enero mostró un comportamiento muy variable entre unas zonas y otras, el mes resultó frío o muy frío en Castilla-La Mancha y febrero resultó cálido en la mayor parte del territorio peninsular.

El otoño comenzó con un mes de septiembre seco, seguido por un mes de octubre y de noviembre húmedos, dando como resultado un otoño en conjunto húmedo. Las precipitaciones fueron superiores al valor normal en más de un 50 % al valor normal en extensas áreas, por contra las precipitaciones acumuladas no alcanzaron ni la mitad de los valores normales en Castilla-La Mancha y diciembre fue en su conjunto muy seco. *La primavera 2019 (periodo comprendido entre el 1 de marzo y el 31 de mayo de 2019)*, abril tuvo un carácter muy frío en el este de Castilla-La Mancha, mayo mostró un marcado contraste entre el suroeste de la península, donde resultó en general muy cálido, llegando a ser incluso extremadamente cálido en algunas zonas, y el noreste peninsular, donde tuvo un carácter entre frío y muy frío en el oeste de Castilla-La Mancha. En marzo las precipitaciones fueron inferiores a los valores normales, de manera generalizada, abril destacó por resultar muy húmedo en toda Castilla-La Mancha. En mayo las precipitaciones disminuyeron no alcanzándose ni la mitad de los valores normales y en muchas zonas ni el 25 % de dichos valores ejemplo en Castilla-La Mancha. En junio las precipitaciones no alcanzaron ni el 25 % del valor normal en Castilla-La Mancha. Julio las precipitaciones aumentaron, aunque su distribución fue irregular, se superaron los valores normales en gran parte de la mitad norte peninsular y en el sureste de Castilla-La Mancha.

3.2 Plagas y enfermedades

Para el desarrollo de este punto resulta inevitable tener que consultar las condiciones meteorológicas para cada uno de los periodos de siembra. El primero empezaba en noviembre de 2017 y terminó con la cosecha en julio de 2018 y el segundo de igual modo comenzó en noviembre de 2018 y terminó en julio de 2019.

Las plagas que se observaron en ambos ejercicios fueron las mismas, gorgojos, pulgones, orugas y sitonas las más destacables. También es cierto que tuvieron más afección en el 17-18 como consecuencia de que resultó ser un año agrónomicamente mucho más productivo. Las temperaturas más suaves durante la salida del invierno y la entrada del otoño hicieron que la implantación de los cultivos fuera mucho mayor, las plántulas estaban mucho más implantadas y por consiguiente fuertes, cuando llegaron las primeras heladas que no fueron tan acusadas como en el 18-19. Tampoco resulto el 17-18 un periodo que destacara por presentar heladas tardías, consecuencia directa de este hecho las no se produjeron pérdidas de flores y el fructificación de los frutos fue mucho más abundante gracias a la inexistencia de déficits de agua como ocurrió en 18-19.

Por el contrario, el ejercicio 17-18 resulto ser mucho más húmedo que el 18-19 y como consecuencia de esto, si se observaron afección por presencia de hongos, enfermedades que no se pusieron de manifiesto en la primavera de 18-19, al ser mucho más frío y seco que el periodo previo.

Así las heladas y el carácter marcadamente seco han sido la premisa durante el ejercicio 18-19, como consecuencia de este tiempo las plántulas sufrieron heladas desde el mismo día de su germinación, seguidas de largos periodos de sequía, unas condiciones climáticas que han marcado una diferencia de más de un 50% en las producciones finales tanto para grano como para paja.

Como conclusión de este punto, como sobradamente saben los agricultores de Castilla la Mancha, nuestras zonas de trabajo se caracterizan por inviernos fríos y secos, características climáticas que se están volviendo más acusadas con el inevitable avance del cambio climático en el cual estamos ya inmersos. Luego es sabido, que las producciones estarán condicionadas a las condiciones climáticas y este es uno de los motivos por los cuales se debe trabajar con cultivos adaptados a nuestras zonas, sin olvidar que muchos de esos cultivos son originarios de las zonas como los cultivos tradicionales con los que se ha desarrollado este proyecto.

Las producciones obtenidas (punto que se desarrollara más adelante por localidades), en un contexto de cero inputs, dejan sobradamente demostrada la adaptación de estos cultivos, así como el ahorro patente que se podría obtener con ellas.

3.3 Mantenimiento de lindes de vegetación natural

Al inicio del proyecto uno de los primeros puntos a tratar fue el diseño que se pensaba seguir en las parcelas objeto de estudio, se decidió entonces que se dejaría un marco de 2m² perimetrando toda la superficie donde estarían alojadas las leguminosas, colindante a su vez con una parcela de cereal.

El objetivo buscado con la presencia de esta linde de vegetación natural no es otro que, observar la influencia que pueden tener estas plantas sobre nuestros cultivos. Para llegar a recuperar o incluso crear de nuevo los corredores naturales de vegetación típica de Castilla la Mancha, gracias a la existencia de los cuales se ha llegado a elevado nivel de biodiversidad típico de las estepas manchegas.

Esta vegetación natural, denominada vulgarmente como “malas hierbas” por muchas de las personas que se dedican a la profesión de la agricultura ya la definió Pujadas y Hernández Bermejo (1988), como: las malas hierbas son plantas que crecen siempre o de forma predominante en situaciones marcadamente alteradas por el hombre y que resultan no deseables para él en un lugar y momento determinado.

No deseables, este término depende mucho de la situación, ya que en unas determinadas circunstancias una cierta planta puede resultar claramente indeseable mientras que en otras puede ser indiferente o, incluso, deseada.

Este cambio de valoración es una conducta claramente en crecimiento en estos momentos, en algunos países europeos tales como Gran Bretaña y Alemania, han pasado de tratar de combatir enérgicamente a todas las plantas presentes en los cultivos a protegerlas por su valor como fuente de alimento para diversos animales (principalmente aves) o como hospedantes de organismos beneficiosos en la lucha contra otras plagas.

Los cultivos que predominan en las zonas de estudio, son los cereales, por ello se eligieron las leguminosas para poder trabajar con un tipo de cultivos que son la rotación natural con los cereales, además todas las parcelas objeto de estudio están en zonas ZEPA. Es en la agricultura cerealista precisamente donde más hincapié se ha hecho para eliminar todas estas plantas, utilizando todo tipo de productos herbicidas y fitosanitarios. Tres de los muchos objetivos perseguidos durante toda la ejecución han sido precisamente:

- Disminuir el uso de plaguicidas, modificar las técnicas de control de plagas y uso de agroquímicos
- Sensibilizar a toda la población local, de manera que asuman que la conservación de estas especies y la estructura del territorio no sólo es compatible con los usos del mismo, sino que incluso les beneficia social y económicamente.
- Eliminar amenazas concretas y recuperar elementos singulares del territorio importantes para su conservación. Se mejorará la conectividad ecológica con la creación de 20 km de setos en linderos de parcelas agrícolas, con 120.000 plantas de porte arbustivo o matorral de, al menos, 18 especies. Se regenera así un hábitat esencial para la reproducción y alimentación de estas aves.

Se han consultado diversos estudios de la verdadera influencia de esta vegetación natural sobre los campos de cereales, donde han demostrado que, los daños causados dependerán de la zona, de las especies predominantes y de la abundancia de las mismas.

En zonas semiáridas (con rendimientos medios aproximados a las 2.5 tm/ha, como en Castilla la Mancha en muchas zonas) el riesgo asociado a la presencia de malas hierbas no suele ser muy alto. Por dos razones:

- a) las especies predominantes no son muy agresivas (principalmente dicotiledóneas) y
- b) con el nivel de pérdidas esperado (5-20%) es probable que la inversión realizada en herbicidas no justifique su coste.

Por el contrario, en zonas subhúmedas o húmedas (con rendimientos potenciales superiores a las 4 tm/ha, o explotaciones en regadío para Castilla la Mancha) la presencia de especies tales como Avena (avena loca) o *Galium* (lapa) y el hecho de que los niveles de pérdidas (20-40%) implican un valor económico elevado, hacen que los tratamientos herbicidas sean generalmente necesarios.

De estos estudios se puede llegar a la conclusión que para las zonas donde se ha desarrollado nuestro proyecto, son más caros y nocivos los tratamientos por intentar eliminar estas islas (porque normalmente son islas, no llegan a darse infestaciones totales aunque si se realizan tratamientos totales, hablando de superficies) de vegetación natural, que la mayoría de las veces los daños que puedan llegar a generar.

Por otro lado, existen numerosas experiencias, tanto en Europa como en los Estados Unidos, del empleo de franjas sin tratar con herbicidas, que sirven para estimular los enemigos naturales de las plagas de los cultivos (LANDIS et al., 2000). Este concepto, denominado habitualmente como "manipulación del hábitat" se basa en que la vegetación espontánea presente en el interior o en los márgenes de los cultivos puede jugar un papel muy importante en la conservación de insectos auxiliares.

Gran Bretaña, país donde se le ha dado una gran importancia a estos aspectos. Los estudios realizados muestran que muchas especies de plantas naturales de las lindes, son el sustento de una gran diversidad de especies de insectos. En los últimos 30 años se ha observado una marcada reducción en las poblaciones de diversos grupos de insectos y de aves (MARSHALL et al., 2003). Estudios de correlación han señalado que muchos de esos cambios están asociados con cambios en las prácticas agrícolas. En concreto, la reducción en las poblaciones de varias especies de aves, y muy particularmente de la perdiz, ha sido asociada a las reducciones en la disponibilidad de alimento (semillas y artrópodos) durante el invierno y durante la época de nidificación.

Las conclusiones asociadas a la presencia de estos márgenes de vegetación natural durante los dos años del desarrollo del proyecto LIFE nos aportan datos como, que no se han observado, ni en las parcelas de leguminosas ni en las colindantes de cereal, que la presencia de las franjas de plantas naturales haya tenido ningún tipo de influencia en el aumento de diferentes especies en el resto de la parcela.

Se podría afirmar que los sistemas de producción más conservacionistas, los agricultores que respetan y mantienen sus lides como "han estado siempre" promueven y mantienen la biodiversidad típica de Castilla la Mancha.

Su presencia ha tenido una finalidad marcada puesto que se adaptan perfectamente a las características del suelo donde crecen y por ello son una manifestación de los desequilibrios que se producen en las parcelas donde tenemos ubicados nuestros cultivos. La presencia de franjas de vegetación natural en las lindes de las parcelas constituidas por diferentes ejemplares de muchas especies, es síntoma de un agroecosistema equilibrado, vivo y dinámico que permite a la naturaleza expresarse con fuerza.

De esta manera se puede decir que las franjas de vegetación natural han ayudado a:

- Pueden servir como indicadores de ciertos desequilibrios en el suelo
- Favorecen la vida de los microorganismos del suelo
- Crean cubiertas vegetales perfectamente adaptadas a medio y de crecimiento rápido
- Son refugio y alimento para la fauna
- Son una materia prima excelente para elaborar compost

Tabla 18 Plantas naturales indicadoras de características de suelo

PLANTAS INDICADORAS DE	ESPECIES
Suelos calcáreos	Peine de venus (<i>Scandix pecten-veveris</i>) Mostaza (<i>Sinapis alba</i>) Conejillos (<i>Linaire latifolia</i>)
Suelos ácidos	Helecho (<i>Pteridium aquilinum</i>) Esparcilla (<i>Spergula arvensis</i>) Acederilla (<i>Rumex acetosella</i>) Pensamiento silvestre (<i>Viola sp.</i>)
Suelos ricos especialmente en nitrógeno	Ortiga (<i>Urtica dioica</i>) Quenopodio (<i>Chenopodium spp.</i>) Espuela de Caballero (<i>Delphinium consolida</i>) Manzanilla (<i>Mitracaria chamomilla</i>) Diente de león (<i>Taraxacum officinale</i>) Bolsa de pastor (<i>Capsela bursapastoris</i>) Corregüela (<i>Convolvulus arvensis</i>) Hierba pajarera (<i>Stellaria media</i>) Cardo (<i>Cirsium arvense</i>) Veronica (<i>Veronica arvensis</i>) Ortiga muerta (<i>Lamium purpureum</i>) Abrepuños (<i>Ranunculus arvensis</i>)
Suelos húmedos, mal drenados y compactos	Sagina procumbens Llanten (<i>Plantago lanceolata</i>) Ranúnculo (<i>Ranunculus spp</i>) Cola de caballo (<i>Equisetum spp</i>)
Suelos pesados ricos en arcilla	Geranio (<i>Geranium dissectum</i>) Manzanilla (<i>Matricaria chamomilla</i>) Diente de león (<i>Taraxacum officinale</i>)

3.4 Desarrollo de los cultivos

3.4.1 Comportamiento agronómico

Antes de pasar a realizar las comparativas de las producciones, así como la discusión de los resultados, un breve y rápido resumen de las ubicaciones y los cultivos ayudara a entender mejor el siguiente punto.

3.4.1.1 Tembleque

Parcela de nueva ubicación en el ejercicio 2018-2019 por el problema con la plaga de conejos en Quero – Toledo, de similares características a la anterior la referencia SIGPAC 45-167-0-0-59-168-1 y la situación dentro de la parcela seria la siguiente:

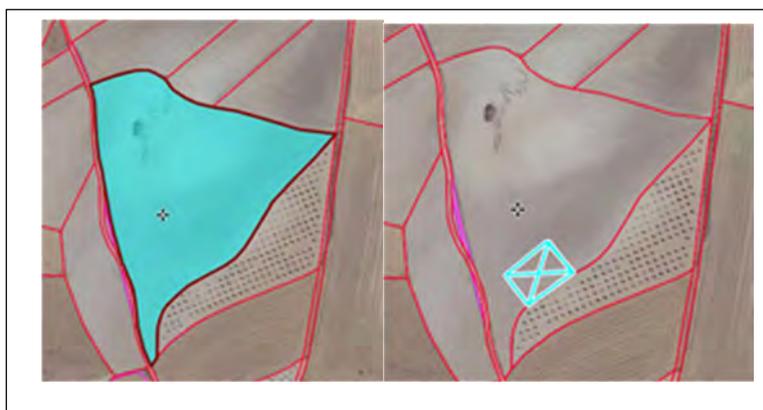


Foto 25 Parcela de Tembleque - Toledo

Los análisis de tierras nos dieron a conocer que tiene un pH de 8.22, estructura limosa, alcalinidad media y una concentración de carbonatos totales en niveles normales. La siembra fue fácil ya que la tierra estaba muy bien preparada, los porcentajes de germinación fueron elevados para todas las leguminosas fueron elevados con una media de 67,5%.

Pero después de la germinación de las leguminosas, a finales de diciembre y a lo largo de todo enero las heladas fueron continuadas acompañadas de un periodo extremadamente seco. Como consecuencia de estas circunstancias las plántulas no tenían la altura y fuerza necesarias para estas situaciones de estrés, como resultado las leguminosas vieron en más de un 60% mermadas las producciones frente a las medias que corresponden a la zona.

3.4.1.2 San Clemente

La localidad de San Clemente – Cuenca, durante los dos ejercicios ha tenido una respuesta en cuanto a germinación e implantación del cultivo buena. Se trata de una parcela de pH 8.31, textura franco-arcillosa-arenosa con unos niveles de concentración de carbonatos normales, y la respuesta a las diferentes leguminosas fue buena en casi todos los cultivos tradicionales.

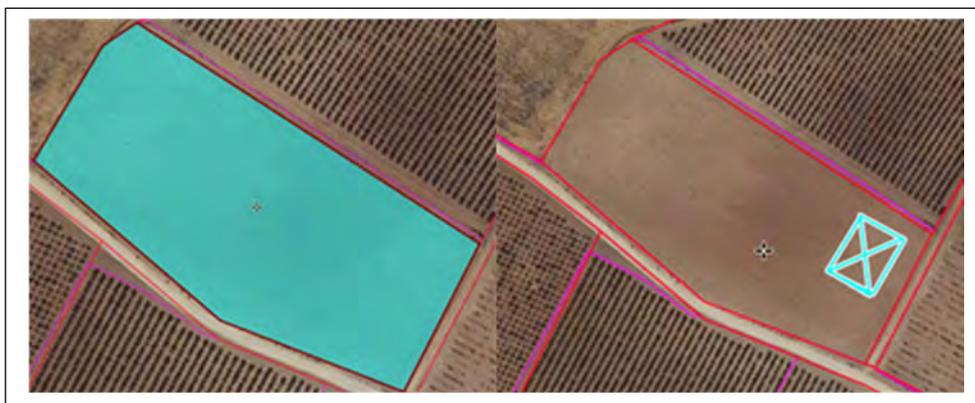
Pero durante el desarrollo del primer ejercicio 2017-2018, una plaga inesperada de conejos los cuales invaden todo el campo de viña colindantes mermaron mucho las producciones puesto que atacaron a prácticamente la totalidad de los cultivos. Salvo el alverjón que por las características duras de las plantas no suele gustar a los roedores que los evitan siempre que encuentran otro alimento, el cultivo del garbanzo también quedó exento de los conejos. Así pues, en el segundo año de proyecto, se procedió a vallar la parcela donde estaban ubicadas las leguminosas con malla especial anti conejos, lo cual tuvo una efectividad del 100%. No obstante, el día 24 de mayo de 2019 una tormenta de granizo asoló la localidad de San Clemente, llegando a peritarse algunas zonas como catastróficas por parte de las aseguradoras agrarias. Esta tormenta afectó de lleno a la parcela de ensayo, algunos cultivos se perdieron del todo como fue el caso de guisantes y vezas, las demás leguminosas vieron de igual modo disminuidos sus rendimientos finales.



Foto 26 Parcela de San Clemente - Cuenca

3.4.1.3 Lillo

La parcela ubicada en Lillo Toledo, su referencia SIGPAC nos deja ver una imagen y localización de la parcela, los datos de los análisis nos aportaron información respecto a pH de 8.39, una concentración de carbonatos totales altos entorno a 36,4 y una estructura limosa.



Las leguminosas respondieron en esta localización muy bien, con unas producciones tanto en paja como en grano muy productivas. Solo dos leguminosas no fueron acompañando en producciones a las demás la algarroba y los guisantes, que si dieron buenas producciones en paja, pero en grano se encontraron muchas vainas vacías, sobre todo en los garbanzos.

El inconveniente que se tuvo von esta parcela fue que en el desarrollo del segundo ejercicio 2018-2019, después de realizar la siembra el agricultor con el cual se estaba colaborando decidió dar de baja la parcela del proyecto. Como esta circunstancia se comunicó a principios de marzo, se optó por dar de baja la participación de la localidad, puesto que las fechas eran tardías y distaban mucho de las iniciales, no pudiendo hacer comparativas en estas circunstancias.

3.4.1.4 Albaladejito – IRIAF

La parcela control se ubica en Cuenca en el centro de Investigación Agroforestal de Albaladejito, esta parcela con un pH de 7,98, estructura franco-arenosa y concentración de carbonatos totales baja. Ha resultado para los dos años de estudio la más productiva con una diferencia bastante marcada, tanto en producciones de paja como grano. Lo que nos indica que es suelo con elevados índices de fertilidad, porque incluso para el desarrollo del segundo año, que fue marcadamente más malo climatológicamente hablando, las cantidades de paja fueron muy elevadas en relación a las cantidades de grano. Quizá esta circunstancia se deba a la ubicación de la parcela puesto que se encuentra en una localización colindante al paso de un rio y las tierras son claramente de mayor calidad más húmedas y esponjosas que el resto de ubicaciones.



Foto 27 Parcela de Albaladejito - Cuenca

3.4.1.5 Villarejo de Fuentes

La parcela que se encuentra en la localidad de Villarejo de Fuentes tiene un pH de 8,46 su estructura es franco-arenosa y los carbonatos totales salieron altos en los análisis. Durante el desarrollo del primer ejercicio agrícola 2017-2018, las leguminosas tuvieron una germinación de media de un 72%, algunas no funcionaron tan bien como otras, la algarroba fue la de comportamiento agronómico más débil, pero en términos generales su comportamiento estuvo dentro de los valores normales.

Durante la ejecución de las labores agrícolas para el segundo ejercicio 2018-2019, las lluvias y nieblas constantes durante el mes de noviembre y primeros de diciembre crearon una suela de labor que obligo a realizar una resiembra. Las condiciones de la tierra no eran las más óptimas puesto que las constantes heladas dieron paso a un terreno agasonado y helado. Como consecuencia de esta situación, la resiembra resulto fallida, las leguminosas no llegaron a germinar y en los casos en los que sí lo hicieron, como fue para yeros, almorta, alverjón, garbanzo y guisante no se superó el umbral del 30%. Las plántulas estaban débiles para afrontar las heladas de los meses de enero y febrero que fueron muy fríos y secos, dando lugar a unos porcentajes de pérdidas del 100% de las parcelas.



3.5 Comparativa de producciones

Los resultados vienen expresados para las producciones obtenidas en grano y paja, para cada una de las ubicaciones y cada uno de los cultivos, para las producciones de grano. Se puede observar en el cuadro de resultados (Tabla 19) que las cantidades obtenidas en el primer ejercicio 2017-2018 son entorno a un 40% o incluso mayores en algunos casos, frente a las producciones del 2018-2019.

El clima de Castilla la Mancha es un clima mediterráneo continentalizado en muchas de las zonas de su geografía, en cierto modo por la altitud de las mismas. Los aspectos más característicos del clima de esta región española son los inviernos fríos, veranos calurosos, una sequía estival bastante extendida, precipitaciones muy irregulares, así como una fuerte oscilación térmica durante el

año. Las temperaturas extremas de Castilla La Mancha, hacen que la diferencia entre la temperatura media de invierno y la de verano sea bastante alta. En concreto estaríamos hablando de una oscilación térmica anual de unos 20° algo realmente significativo.

Con esto se puede concluir que las producciones de Castilla la Mancha, vienen muy marcadas por las condiciones climáticas que se den en cada campaña agrícola, así en la primera parte del proyecto el año climatológicamente hablando fue un año “bueno” lo que dio lugar a altas producciones, pero también se observó un aumento de plagas y enfermedades, por ser un año más húmedo.

De igual manera y por las mismas circunstancias las producciones de paja (Tabla 20) fueron mucho más elevadas para el 2017-2018, pero las medias no distan tanto unas de otras como en el caso de los granos. Puesto que las leguminosas seleccionadas para el proyecto son cultivos tradicionales de la zona, lo que implica una respuesta positiva aun en condiciones adversas. Su nivel de adaptación a nuestros suelos y clima, es alto y por esa misma razón el segundo año 2018-2019 las producciones de paja superaron a las de grano, ya que las plantas se desarrollaron de manera correcta (en la mayoría de los casos y ubicaciones) pero el llenado de los frutos se vio muy influenciado por una primavera muy fría y seca en 2018-2019.

3.6 Discusión de resultados

La discusión de los resultados se va a orientar hacia cada uno de los cultivos tradicionales y su respuesta de manera particular frente a los demás.

Si se revisan las tablas de resultados un cultivo destaca frente a los demás a lo largo del desarrollo de todo el proyecto, el **Alverjón- *Vicia narbonensis* L.**, es el cultivo tradicional de producciones más altas tanto en grano como en paja, de media. No ha mostrado patologías de ningún tipo frente a plagas o enfermedades, y su respuesta frente al segundo año con unas condiciones adversas en todas las localidades a seguido siendo superior frente a los demás.

Las **Almortas - *Lathyrus sativus* L.**, y los **Yeros - *Vicia ervilia* (L)Wild.**, han sido cultivos con una respuesta agronómica muy buena, cultivos tradicionales muy adaptados durante años que vuelven a demostrar la adaptabilidad a las condiciones de las tierras de Castilla la Mancha.

El cultivo de la **Almorta** prácticamente extinto en la totalidad de Castilla la Mancha ofrece unos rendimientos en grano y mayores aun en paja. Los cuales no deben ser obviados porque en unas producciones de cero inputs y condiciones climatológicas adversas superan en rendimientos de paja a los demás en un 40% de media como es el caso de los guisantes.

Los **Yeros**, cultivo que se ha visto en alza desde la última reforma de la PAC, deja patente la correcta selección de los agricultores al elegir esta leguminosa en sus rotaciones. Con elevados rendimientos en grano y paja, es la primera elección por parte de los ganaderos de Castilla la Mancha. En su contra se puede decir que el porcentaje de afección de esta leguminosa en cuanto a plagas (gorgojos, sobre todo) es alta y también es pasto de los conejos en zonas donde existe problema de plaga con los mismos. Aun así, la rentabilidad de este cultivo tradicional de Castilla la Mancha es alta al usarse como pasto para el ganado y ser objeto de subvención agrícola (PAC).

Otro de los cultivos interesantes en resultados ha sido el **Garbanzo – *Cicer arietinum* L.**, es la tercera leguminosa grano más importante en el mundo, es un cultivo de bajo coste pues las enfermedades que pueden atacar a esta leguminosa se pueden controlar modificando las épocas de siembra. Además, presenta una buena resistencia a las sequias, frio y calor excesivo, las

producciones para prácticamente todas las ubicaciones ha sido muy buena superando a las medias de este cultivo. Exceptuando la ubicación de Tembleque en la cual ninguna de las leguminosas tuvo un comportamiento destacado, se cree que, a causa de las heladas continuadas y secas, con las plántulas demasiado pequeñas para hacer frente a las mismas.

La **Veza Común – *Vicia sativa* L.**, con una marcada diferencia en las producciones entre el primer ejercicio 2017-2018, en el cual las condiciones climatológicas fueron óptimas, respecto al segundo mucho más adversas. Los rendimientos en paja mucho más altos que en grano, en ambas campañas. Aun así, ha resultado ser productiva, pero muestra inconvenientes a la hora de cosechar por su elevada dehiscencia. En cuanto a plagas y enfermedades, las plagas no son su mayor enemigo, si por el contrario los conejos, la veza ha sido del grupo de las ocho leguminosas la más afectada en todas las zonas donde hemos tenido problemas con esta plaga, llegando a ocasionar pérdidas de más del 50%, San Clemente 2017-2018 sino del 100% como ocurrió en Quero 2017-2018.

Por último, la **Algarroba – *Vicia articulata Hornem*** y los **Guisantes – *Pisum sativum* L.**, han sido durante todo el desarrollo del proyecto los dos cultivos más problemáticos y de peores resultados en grano y en paja, en todas las ubicaciones. Empezando por la Algarroba destacaremos que, a pesar de una buena implantación del cultivo, las plantas presentaban poca floración y como consecuencia poco grano. Es exigente en las condiciones del suelo puesto, que se ha observado que solo aporta buenos resultados en los años climatológicamente “buenos” y en tierras que estén muy bien trabajadas. Con un elevado porcentaje de dehiscencia que dificulta su recolección, su porte rastrero obliga a trabajar con tutor porque de no ser así es prácticamente imposible su recolección. Sería una opción de abonado en verde por sus propiedades como leguminosa fijadora de nitrógeno y mejorar las estructuras del suelo con ella o un pasto para segar a diente por ganado el cual encontraría en esta leguminosa un buen alimento.

Los **Guisantes – *Pisum sativum* L.**, han mostrado una alta debilidad frente a un gran número de plagas, para trabajar con esta leguminosa se deberían usar variedades comerciales ya preparadas para afrontar una amplia gama de enfermedades y situaciones de estrés. Lo que encarece muchísimo el coste de este cultivo si le sumamos que agradece todo tipo de cuidados, no es la leguminosa más adaptada a nuestras condiciones ya que se ha ido modificando a demanda por las empresas de semillas y las necesidades de los agricultores. De los ocho cultivos tradicionales ha sido la que peor resultados ha obtenido, siendo la peor adaptada en condiciones extremas de cero inputs.

Tabla 19 Rendimiento grano (kg/ha) por cultivos, localidades y año

	Albaladejito 2018	Villarejo de Fuentes 2018	Lillo 2018	San Clemente 2018	MEDIA CULTIVO 2018	Albaladejito 2019	San Clemente 2019	Tembleque 2019	MEDIA CULTIVO 2019	MEDIA CULTIVO 2018-
Algarroba	2.866	422	577	633	1.125	305	300	-	303	714
Almorta	2.283	2.000	2.633	-	2.305	1.444	888	328	887	1.596
Alverjón	5.350	3.755	3.761	1.261	3.532	2.211	1.027	106	1.115	2.323
Garbanzo	-	2.350	2.111	2.411	2.291	1.278	861	111	750	1.521
Guisante	1.222	733	1.211	-	1.055	178	-	50	114	585
Lenteja	1.335	1.620	872	872	1.175	555	283	130	323	749
Veza	1.750	2.255	1.583	439	1.507	456	-	83	270	888
Yero	3.844	2.627	3.233	1.350	2.764	1.322	656	106	695	1.729
MEDIA LOCALIDAD	2.664	1.970	1.998	1.161		969	669	131		

Tabla 20 Rendimientos paja (kg/ha) por cultivos, localidades y año

	Albaladejito 2018	Villarejo de Fuentes 2018	Lillo 2018	San Clemente 2018	MEDIA CULTIVO 2018	Albaladejito 2019	San Clemente 2019	Tembleque 2019	MEDIA CULTIVO 2019	MEDIA CULTIVO 2018-2019
Algarroba	3.444	828	1.033	917	1.556	1.306	678	-	992	1.274
Almorta	4.216	2.600	3.261	-	3.359	2.989	2.561	1.367	2.306	2.832
Alverjón	4.838	4.722	3.538	1.827	3.731	3.822	1.539	689	2.017	2.874
Garbanzo	-	1.928	2.344	2.488	2.253	2.655	2.533	572	1.920	2.086
Guisante	1.733	1.316	1.433	-	1.494	1.216	-	422	819	1.156
Lenteja	3.388	2.860	3.488	1.639	2.844	2.612	1.356	956	1.641	2.242
Veza	2.000	3.244	2.227	794	2.066	1.088	-	666	877	1.472
Yero	5.355	4.227	3.683	1.276	3.635	1.961	1.166	194	1.107	2.371
MEDIA LOCALIDAD	3.568	2.716	2.626	1.490		2.206	1.639	695		

4 CONCLUSIONES

El presente informe es la culminación de dos años de trabajo, dentro del proyecto LIFE Estepas de la Mancha y en concreto de la Acción C4. Modificación de prácticas agrarias para la mejora de la biodiversidad. Después de estar dos campañas agrícolas trabajando en el campo con ocho tipos de cultivos tradicionales de leguminosas y después de haber desarrollado todos los puntos anteriores las conclusiones finales son las siguientes:

- Prácticamente la totalidad de las leguminosas han tenido resultados positivos, puesto que los cultivos seleccionados han sido trabajados durante años en Castilla la Mancha y presentan un gran nivel de adaptabilidad a las condiciones del medio.
- De las leguminosas destacaremos por su producción y rusticidad entre las ocho al Alverjón; leguminosa enriquecedora del suelo, con baja sensibilidad a plagas y enfermedades, poco apetecible para conejos y otros roedores silvestres, poca o casi nula dehiscencia y con un porte erecto, otorgan a este cultivo un gran atractivo sobre todo desde el punto de vista agronómico. Desde el punto de vista medio ambiental, el hecho de realizar menos tratamientos fitosanitarios y aplicaciones de abonos conlleva una menor carga de residuos en el campo a niveles de acuíferos, etc. Leguminosa muy deficitaria en la Unión Europea tiene un gran potencial para iniciar mercado.
- La gran necesidad existente de trabajar en la mejora genética de estos cultivos ya casi abandonados (Almortas, Alverjón, Veza, etc.) para disponer de especies vegetales destinadas a consumo humano o animal, que precisen de bajos requerimientos para su cultivo, adaptables a climas y condiciones en ocasiones extremos. Que aporten buenos rendimientos en grano, lo cual ayudaría mucho a potenciar la competitividad de muchas de las zonas de trabajo de Castilla la Mancha que se encuentran actualmente deprimidas.
- Se deben diversificar más los cultivos en Castilla la Mancha, puesto que las condiciones actuales de clima y suelo no hacen del cultivo de cereal tan rentable como pudiera ser hace años, el cultivo del cereal solo es rentable acompañado de las ayudas de la PAC.
- Un claro interés ecológico, estos cultivos ayudan a mantener la biodiversidad de plantas y animales de las zonas de Castilla la Mancha en concreto y de otras muchas zonas de España.
- La necesidad de que la existencia de estos cultivos tradicionales se haga patente para poder acceder a nuevas ayudas que impulsen su producción y comercialización.

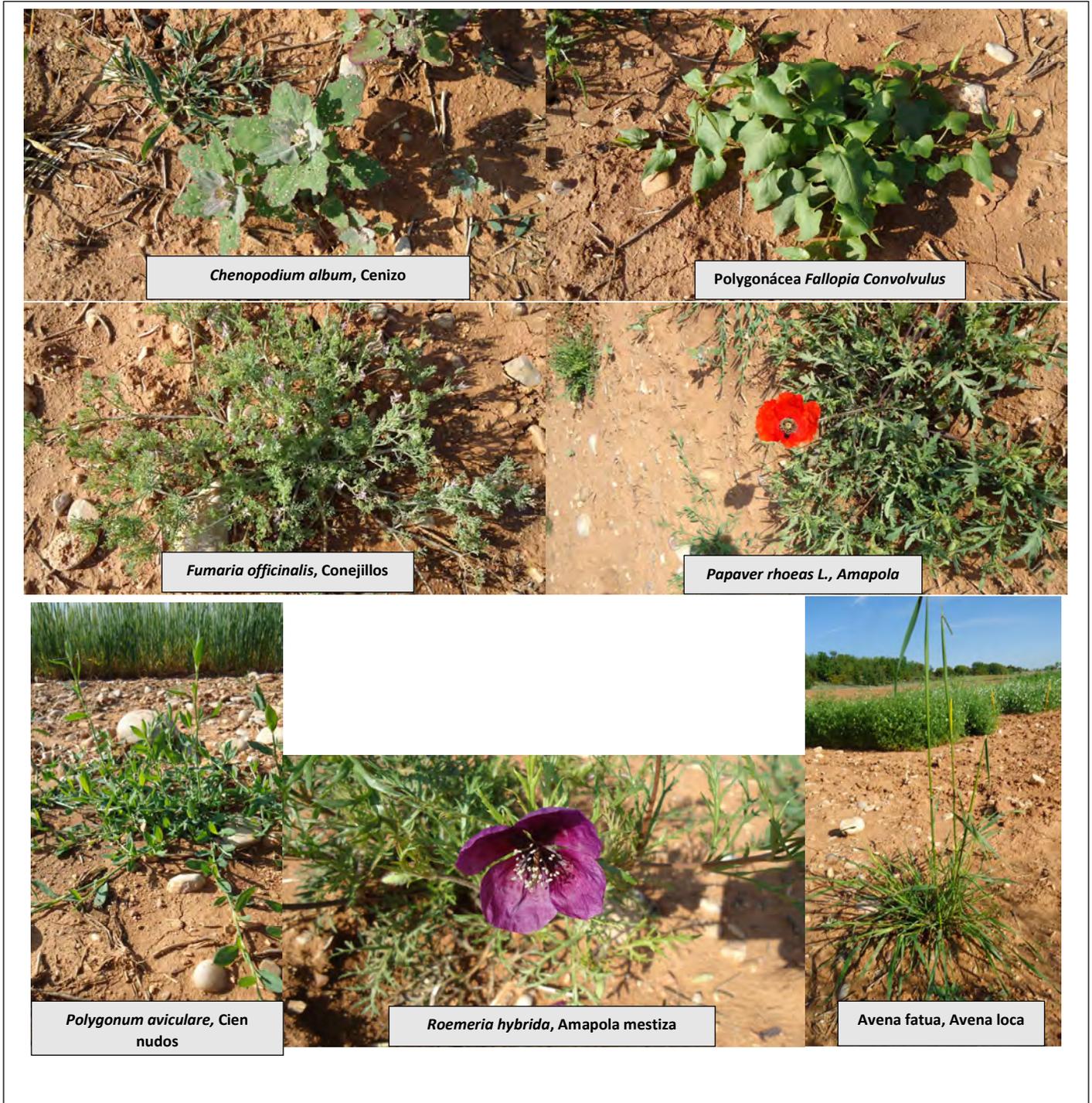
BIBLIOGRAFIA

- **El Cultivo de las leguminosas de grano en Castilla y León.** Libro de Fernando Franco Jubete; Álvaro Ramos Monreal. Junta de Castilla y León. Consejería de Cultura y Turismo.
- **Las Leguminosas Grano En La Agricultura Moderna.** Cubero Salmerón, José Ignacio; Nadal Moyano, Salvador; Moreno Yangüela, María Teresa
- **Plan de gestión de las ZEPA de aves esteparias de Castilla la Mancha.** Documentos divulgativos.
- **Agricultura ecológica en secano. Soluciones sostenibles en ambientes mediterráneos.** Coordinadores: Ramón Meco Murillo, Carlos Lacasta Dutoit, Marta María Moreno Valencia
- Alonso, F. 1980. Cultivo de Lenteja. Publicaciones De Extensión Agraria, Ministerio de Agricultura. Ed. Bravo Murillo, 101 - Madrid-20.
- **Cubero, J; Moreno, M; Nadal, S. 2004. Las Leguminosas grano en la agricultura moderna. Ed. Mundi-Prensa.**
- De Los Mozos, M. 1992. **Brúquidos (Coleóptero: Bruchidae) asociados al cultivo de la lenteja (*Lens culinaris* Medikus) en Castilla-La Mancha:** ensayos de lucha química en cultivo.
- De los Mozos, M; Pérez, G; Portillo, M. 2004. **Plagas clave de la lenteja (*Lens culinaris* Medikus) en Castilla-La Mancha (España Central):** pérdidas de producción e influencia sobre los componentes del rendimiento.
- Del Moral, J; Mejía, A. 1998. **Sanidad del cultivo de Garbanzo.** Hoja Divulgativa No 12. Servicio de Investigación y Desarrollo Tecnológico. Junta de Extremadura.
- Franco, F; Ramos, A. 1996. **El Cultivo de Leguminosa De Grano en Castilla y León.** Ed. Consejería de Agricultura y Ganadería.
- González, J; Soriano, J. 1994. **El Garbanzo en Extremadura.** Semillas. Nuevos Cultivos.
- Rodrigo, M; Laguna, R; González, R; Caminero, C; Martín, A; Ramos, A. 1998. **Situación y Perspectivas De Las Leguminosas De Grano.** Servicio De Investigación y Tecnología Agraria. Junta Castilla y León.
- Vicent, C. 2007. **Propiedades de las legumbres.** Disponible en <http://www.botanicalonline.com/legumbrespropiedades.htm>
- **Gestión integrada del control de las malas hierbas en los cultivos.** Compendio de malherbología. Ed. Ediciones Agrotecnicas, S.L. Autor: José Luis Vallarías Moradillo
- **Daños y beneficios causados por las malas hierbas – subtítulo transferencia tecnológica malherbología nº193** mes nov2017 Autores Fernández Quintanilla y Dorado
- **La Naturaleza en Castilla la Mancha – Autores: Martínez Peinado Lorca y Juan Luis Aguirre Martínez**

Páginas Web

- <https://www.mapama.gob.es/>
- www.castillalamancha.es/tema/agricultura/agricultura
- www.aemet.es
- <https://www.jccm.es>
- <https://estepasdelamancha.es>
- <http://www.agroes.es/cultivos-agricultura/cultivos-herbaceos-extensivos/lentejas/443-exigencias-climaticas-y-edaficas-de-lentejas-y-leguminosas-de-grano>; **Necesidades de suelo y clima lentejas y leguminosas grano**
- <http://blog.agrologica.es/correccion-de-un-suelo-alcalino-ph-basico/> **Agrologica. Corrección de un suelo alcalino (pH básico)**
- <http://www.redforesta.com>
- Huerto.eco.com, **Hierbas adventicias en el huerto**

ANEXO I



Anexo I Margen de plantas adventicias