



CONTROL DE ADVENTICIAS EN EL CULTIVO DE LEGUMBRES ECOLÓGICAS EN CASTILLA Y LEÓN

¿QUIÉNES SOMOS?

Un grupo multidisciplinar de entidades de Castilla y León integrada por agricultores y sus cooperativas, organismos de certificación y de investigación.

¿QUÉ PRETENDEMOS?

El proyecto pretende demostrar la viabilidad técnica, económica y medioambiental de la agricultura ecológica y su contribución a la biodiversidad y sostenibilidad del medio.



INNOVACIÓN
TECNOLOGÍA
OPORTUNIDAD

¿POR QUÉ LO HACEMOS?

Queremos aportar respuestas innovadoras al control de la flora adventicia en leguminosas, que es una demanda del sector productor ecológico.

¿DÓNDE LO HACEMOS?

Las parcelas experimentales están ubicadas en la provincia de Zamora y Valladolid, donde está asentada la producción de legumbres ecológicas.

AGRONOMÍA
SOSTENIBILIDAD
BIODIVERSIDAD



REALIZAN:



COLABORA:



FINANCIA:



Proyecto: Control de adventicias en el cultivo de legumbres ecológicas en Castilla y León
Submedida 16.1: Ayuda para el desarrollo de proyectos piloto y de nuevos productos, prácticas, procesos y tecnologías de grupos operativos (GOs).
Proyectos de Cooperación, submedida 16.1 del Programa de Desarrollo Rural de Castilla y León 2014-2020.
Importe de la ayuda: 146.689,20 €.
Esta operación ha sido cofinanciada por la Unión Europea a través de FEADER.

DOCUMENTO FINAL DE CONCLUSIONES

ÍNDICE

1.- Presentación y Objetivo del proyecto.....	3
2.- Descripción del trabajo realizado.....	4
3.- Resultados	
3.1.- Análisis de las Alternativas de lucha contra las adventicias.....	7
3.2.- Análisis de Inoculación.....	12
3.3.- Análisis de Calidad.....	15

1.- PRESENTACIÓN Y OBJETIVO DEL PROYECTO

El Grupo Operativo de Agricultura Ecológica (GOAE) presenta este documento resumen para la divulgación de los resultados obtenidos tras la realización de su proyecto “**Control de malas hierbas en el cultivo de leguminosas ecológicas**”, que se ha desarrollado en las dos últimas campañas agrícolas (cosechas 2019 y 2020).

El objetivo del GOAE es la evaluación de alternativas, aptas en agricultura ecológica, que mejoren el control de la flora adventicia, y que complementen o sustituyan las técnicas utilizadas hasta ahora. Esto es, aportar respuestas innovadoras al control de la flora adventicia en leguminosas, que es una de las demandas del sector productor ecológico, y del mismo modo demostrar la viabilidad técnica, económica y medioambiental de la agricultura ecológica y su contribución al mantenimiento de la biodiversidad y sostenibilidad del medio ambiente.

En el desarrollo de este proyecto han participado las siguientes entidades

Socios del GOAE

- **Cooperativa ARAE**, dedicada a la comercialización de productos ecológicos como cereales, leguminosas, oleaginosas, forrajes y legumbres de la región.
- **Consejo de Agricultura Ecológica de Castilla y León (CAECYL)**, es la Autoridad Pública de Control de Certificación de la Producción Ecológica en la región.
- **Unión Regional de Cooperativas Agrarias de Castilla y León (URCACYL)** entidad que asocia, representa y defiende los intereses de las Cooperativas Agroalimentarias

Colaborador principal

- **Centro Tecnológico Agrario y Agroalimentario ITAGRA.CT**. Entidad contratada para la preparación y gestión del proyecto del GOAE.

Otras entidades contratadas y colaboradores

- **Grupo de Investigación IQUMAB (Universidad de León)**, encargada de estudiar el comportamiento de inóculos específicos en las semillas de leguminosas.
- **Parque Científico Universidad de Valladolid**, que ha organizado jornadas y reuniones como los Grupos Focales y ha preparado diversos informes técnicos.
- **Dronial HEMAV**. Empresa especialista en servicios de análisis de cultivo mediante teledetección agrícola de alta resolución con drones.
- **AAMS Ibérica**. Empresa especializada en agricultura de precisión y comercializadora del apero innovador Robocrop.
- **Ibarra Lorca**. Distribuidor en España del apero Rotosark del fabricante italiano Oliver Agro
- **ITAGRA Formación**, dedicada a la elaboración de análisis e informes de resultados e impactos, así como jornadas divulgativas.
- **Ediciones la Meseta**, encargada de la difusión de los artículos divulgativos a través de su revista especializada, con mayor tirada en la región, en el ámbito agrario.
- **Agricultores ecológicos**, socios de ARAE, expertos en agricultura ecológica y en el cultivo de leguminosas: Luis Fernando García Viejo, Néstor Gato Pérez y S. Coop. Las Escondidas.

2.- DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO REALIZADO

Durante las dos campañas se realizaron ensayos en cultivo ecológico de garbanzo (variedad Garabito), los cuales estaban ubicados en las localidades zamoranas de Castrillo de la Guareña y Villamor de los Escuderos y en la localidad vallisoletana de Castromembibre. Los ensayos se sembraron a mediados del mes de marzo. La siembra se realizó con sembradoras monograno, a una distancia de 65 cm entre líneas, y de 6 cm entre plantas.

Para la búsqueda y estudios de estrategias que mejoren el control de las plantas adventicias, se evaluaron diferentes alternativas. Se realizaron ensayos en bandas, correspondiéndose cada banda con las alternativas a estudio. Tal y como se ha mencionado anteriormente, este ensayo se replicó en tres localidades diferentes. A continuación se describen las alternativas a estudio.

Alternativa 1- Empleo de arado de vertedera + almohaza + cultivador. Un pase de vertedera previo a las labores de siembra para enterrar las adventicias presentes en la parcela. Posteriormente a la siembra un pase de almohaza y un pase de cultivador.

Alternativa 2- Combinación vertedera + apero "innovador". Un pase de vertedera previo a la siembra. Y un pase con un apero cuya aplicación en este tipo de cultivos no se hubiera realizado previamente. En la campaña 2019 utilizamos un cultivador equipado con una cámara de visión artificial, que permitía, de forma automática, el desplazamiento del apero en el eje horizontal en función de la curvatura de la línea de cultivo. En la campaña 2020, hemos utilizado, un cultivador equipado con unos rotores, cuyo diseño permite trabajar prácticamente sobre la línea eliminando la flora arvense próxima a la línea de siembra, pero sin llegar a dañar la planta. Ambos aperos, son equipos cuyo funcionamiento ya está demostrado en el cultivo de hortalizas, pero que nunca habían sido probados en el cultivo del garbanzo.



Rotores de la binadora Rotosark, empleada en 2020

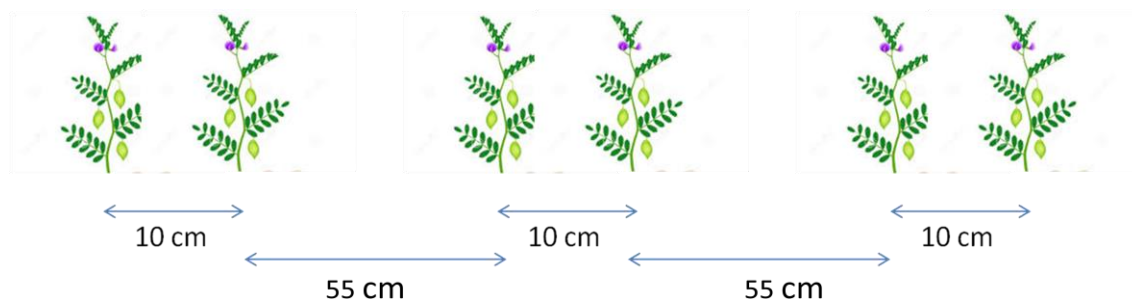
Alternativa 3- Cultivador + Almohaza + Cultivador. Un pase de cultivador previo a la siembra. Posteriormente a la siembra se realizó un pase de almohaza y un pase de cultivador.

Alternativa 4- Cultivador + apero innovador. Un pase de cultivador previo a la siembra y posteriormente, para la escarda mecánica durante el cultivo, se emplearon los aperos descritos para la alternativa 2.

Alternativa 5- Siembra en cerro. Este método consiste en realizar la siembra del garbanzo sobre un cerro o caballón, el cual posteriormente puede ser aporcado. Esta técnica puede disminuir la presencia de malas hierbas en la propia línea del cultivo, que son las más difíciles de combatir por medios mecánicos. Este método se introdujo en el proyecto en la campaña 2020, tras las conclusiones obtenidas en el " Grupo Focal" realizado a la finalización de la primera campaña.

Alternativa 6- Siembra en líneas agrupadas. Con la intención de reducir el espacio disponible para la expansión de las plantas adventicias, se introdujo una nueva alternativa de control de flora arvense, consistente en sembrar en 2 líneas agrupadas de planta. Es decir un grupo de 2 líneas de plantas separadas entre sí 10 cm y a 55 cm de separación del siguiente grupo de 2 líneas de plantas. Los actuales equipos de autoguiado por GPS, que trabajan con alta precisión, permiten

realizar este tipo de siembra de forma muy sencilla. Este método también se introdujo en el proyecto para la campaña 2020 a partir de las conclusiones extraídas del Grupo Focal.



Alternativa 7- Retraso de la fecha de siembra. La siembra de estas bandas se realizó el 28 de abril, frente a las bandas correspondientes a las otras alternativas que se sembraron el 13 de marzo. En ocasiones el retraso en la fecha de siembra nos permite hacer una limpieza previa del terreno antes de ésta y así disminuir la población de flora arvense presente en la parcela. Una nueva alternativa evaluada para el control de adventicias ha consistido en sembrar uno de los tratamientos del ensayo con varios días de retraso respecto al resto, realizando previamente una labor de escarda con un cultivador. Para esta siembra tardía se empleó semilla inoculada (como se expone en la alternativa 8) y sin inocular. Del mismo modo que lo dicho anteriormente, ésta innovación se llevó a cabo a partir de las conclusiones del Grupo Focal.

Alternativa 8- Retraso de la fecha de siembra empleando semilla inoculada. Para esta siembra tardía utilizaremos semilla inoculada, para analizar si el efecto producido, por la siembra tardía en el desarrollo del cultivo puedes verse compensado por las ventajas ofrecidas por la inoculación de la semilla.



La inoculación de la semilla de garbanzo se empleó en la campaña 2019 en todas las alternativas evaluadas. De esta forma existía una réplica de las mismas utilizando semilla sin inóculo y semilla inoculada respectivamente. En la campaña 2020, debido a retrasos en la producción del inóculo derivados de los problemas generados por la pandemia, solo se pudo utilizar esta técnica en la alternativa de retraso de la fecha de siembra.

Durante las dos campañas, en los diferentes estados fenológicos del cultivo de garbanzo y a lo largo de todo el ciclo de cultivo, se realizaron monitoreos del mismo y se cuantificaron desde el momento de la siembra hasta cosecha el nivel de proliferación de especies arvenses.

Para la evaluación de la eficacia de cada alternativa, se han realizado conteos visuales a pie de campo con una periodicidad mensual aproximadamente. El conteo de plantas adventicias, fue determinado utilizando un aro de 0.25 m². En cada alternativa se midieron cuatro aros (1 m²) con el fin de valorar un área representativa y aleatoria del ensayo. Así se cuantificó en nivel de infestación de adventicias, realizándose una estimación visual del recubrimiento según la escala de Folk (1951).

Para complementarlo, se realizaron mapas de Índice de Vegetación (NDVI) para conocer el vigor y desarrollo del cultivo en las diferentes alternativas.

Por otra parte se han llevado a cabo muestreos y análisis foliares para determinar el nivel de biomasa, altura de planta y relación de extracciones nutricionales por parte del cultivo en la parte aérea de la planta.

Para la determinación de rendimientos, se ha tomado varias muestras de unos 50-60m² por banda experimental con cosechadora de ensayos (Zurn con ancho de corte 1,20m), así como una muestra de 2kg por alternativa para realizar en laboratorio análisis de calidad y perfil nutricional (Proteína Bruta,...)

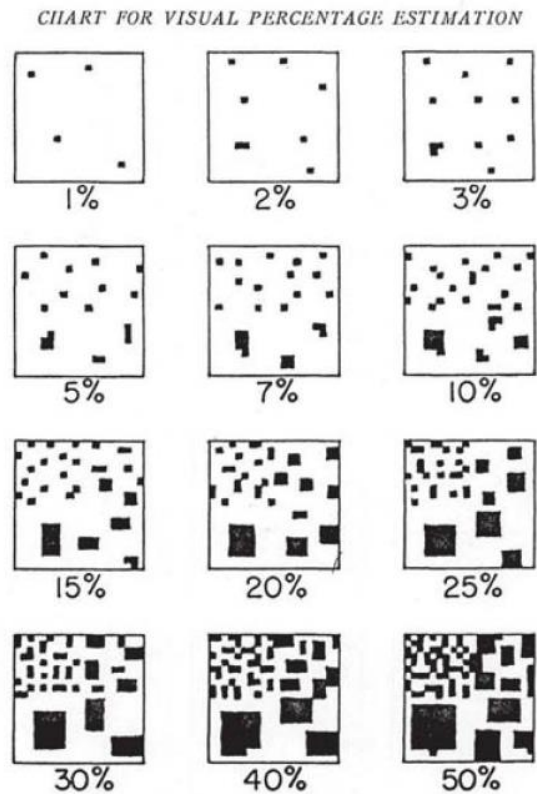
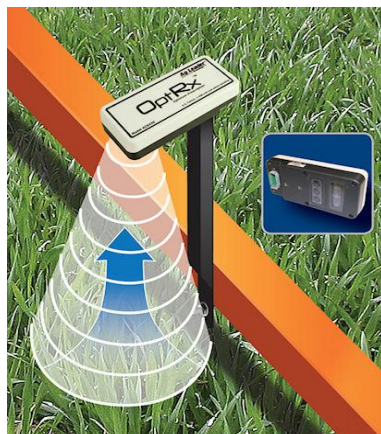


Fig. 1.—A comparison chart for visual percentage estimation.



NDVI	
0.42 - 1.32	
0.29 - 0.42	
0.15 - 0.29	
0.09 - 0.15	

Control del índice de vegetación (NDVI) mediante sensores y mapas de vigor del cultivo

3.- RESULTADOS

3.1.- Análisis de las alternativas de lucha contra las adventicias

- A pesar de que un estudio de este tipo necesita de un mayor número de años para obtener datos más concluyentes, lo que hemos observado es que en la campaña 2019 fueron los métodos que no emplearon arado de vertedera los que presentaron un resultado más eficiente en el control de las plantas adventicias. En cambio en la campaña 2020 fueron las alternativas que empleaban arado de vertedera, las que presentaron un mejor resultado. Hay que tener en cuenta que la primavera del 2020 ha sido bastante lluviosa, lo que ha perjudicado en tiempo y forma la realización de labores de escarda con cultivadores.

- Los dos aperos innovadores utilizados presentaron mejoras en cuanto a la realización de las labores. El sistema equipado con cámara de visión artificial, utilizado en la campaña 2019, ofrece una ventaja en cuanto a la comodidad de hacer la labor, puesto que al no tener que estar pendiente de la alineación del cultivo en el momento de pasar el apero (puesto que corrige automática y continuamente la posición), permite una velocidad de trabajo mayor y por lo tanto una mejor escarda del cultivo, y una aumento de la productividad de trabajo (ha/h).

El sistema de rotores empleado en la campaña 2020 presentó una alta eficacia en el control de plántulas recién emergidas. La situación de estado de alarma debido a la pandemia, nos obligó a retrasar la demostración y evaluación del funcionamiento de este apero. Debido a esto, en el momento de su uso, la flora arvense presentaba un tamaño muy grande para su correcto control. Aun así la máquina hizo un gran trabajo y observamos que su eficiencia con plantas de pequeño tamaño es muy alta. Por lo tanto la utilización de este apero, en el momento y en condiciones adecuadas, puede ser un excelente método de control de plantas adventicias en el cultivo ecológico de garbanzo.



- El retraso de la fecha de siembra nos ayuda a controlar la población de adventicias durante todo el ciclo del cultivo, aunque es imprescindible asegurar la humedad del suelo para conseguir una nascencia adecuada del cultivo. Por contra, en estas siembras tardías se han obtenido bajos rendimientos de cosecha y garbanzos con valores de bajo peso específico.

- En todos los ensayos se observó que las plantas del tratamiento 6 (líneas agrupadas), presentaban un mayor ataque de enfermedades, y han producido un menor número de vainas y menores rendimientos de cosecha.

En las siguientes tablas se muestran, para cada una de las ubicaciones y alternativas de control de adventicias, los rendimientos de cosecha de cada campaña, el número de vainas y peso específico del garbanzo, los resultados de las estimaciones visuales de recubrimiento por plantas adventicias y el coste en €/ha de cada una de las alternativas.

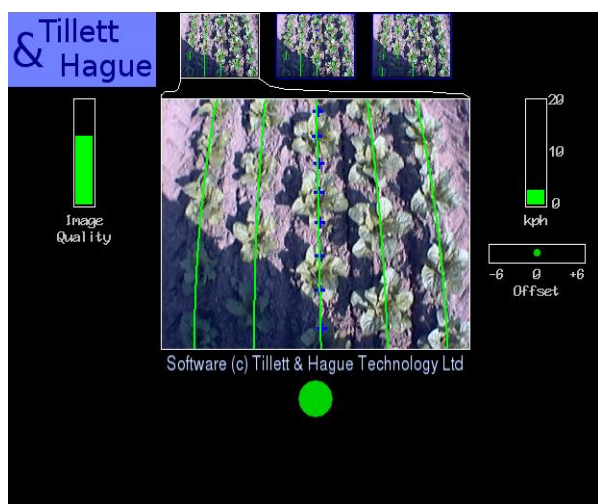
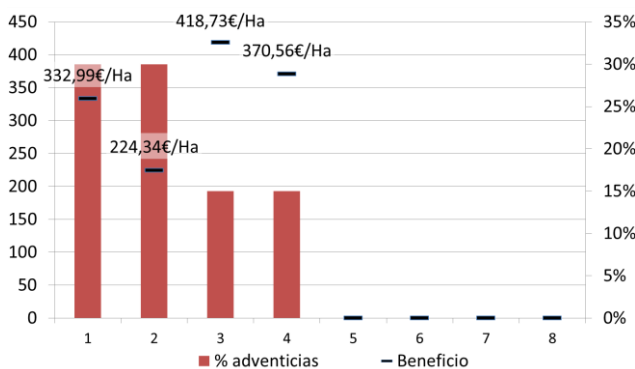
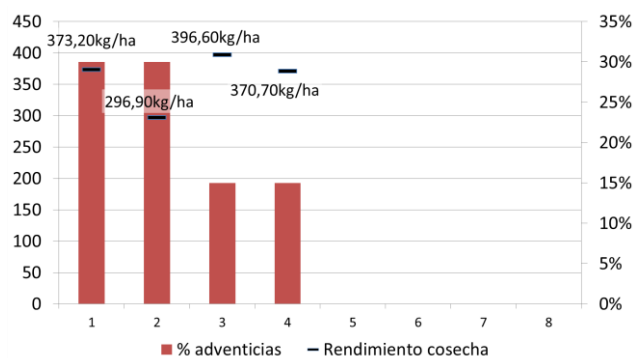
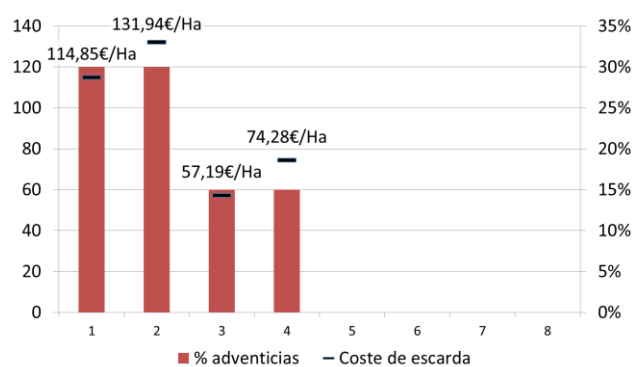
Resultados por localidades 2019

Alternativa	Método cultural aplicado	Preparación lecho de siembra	ENSAYO CASTRILLO DE LA GUAREÑA					
		(falsa siembra)	Control adventicias post-siembra	Estimación visual adventicias	Nº de Vainas	Cosecha (kg/ha)	Peso específico (kg/Hl)	Coste de la Labor (€/ha)
1	Siembra convencional	arado de vertedera + cultivador	Almohaza + Cultivador	30%	9.56	373.2	76.20	114,85
2	Siembra convencional	arado de vertedera + cultivador	Apero innovador	30%	13.00	296.9	79.90	131,94
3	Siembra convencional	Cultivador	Almohaza + Cultivador	15%	10.33	396.6	76.20	57,19
4	Siembra convencional	Cultivador	Apero innovador	15%	11.44	370.7	78.60	74,28
5	Siembra en cerros *	Cultivador						
6	Siembra en líneas agrupadas *	Cultivador						
7	Siembra tardía con inóculo *	Cultivador						
8	Siembra tardía *	Cultivador						

*método no evaluado en la campaña 2019



Apero Robocrop montado sobre el tractor



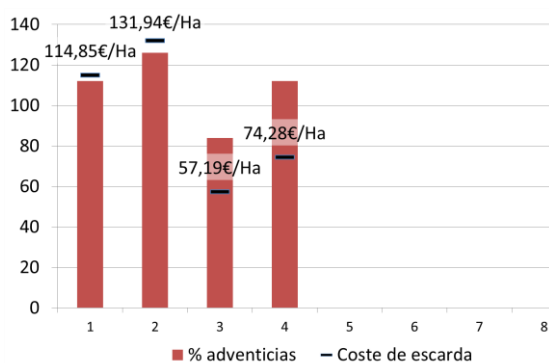
Detalle de la pantalla de seguimiento de Robocrop

Gráficas de Castrillo de la Guareña 2019

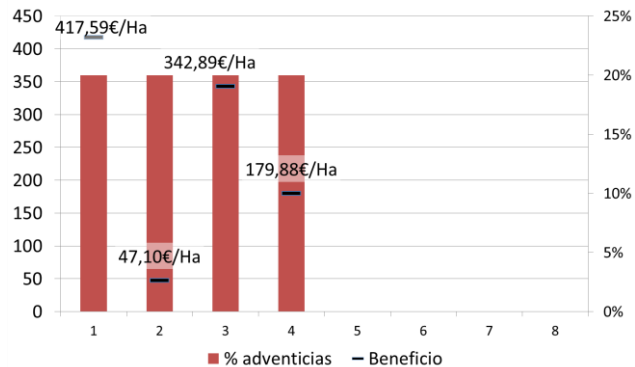
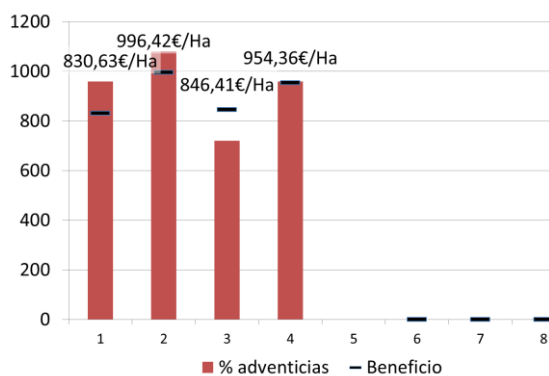
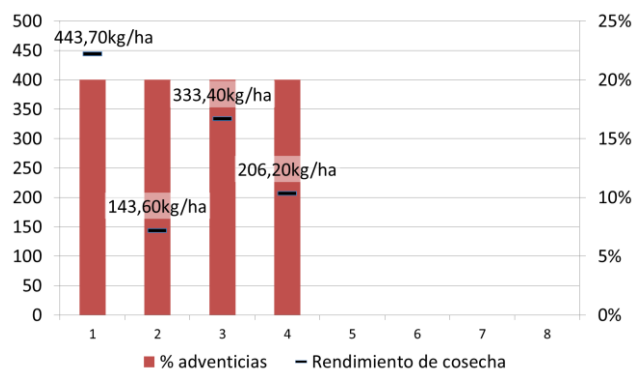
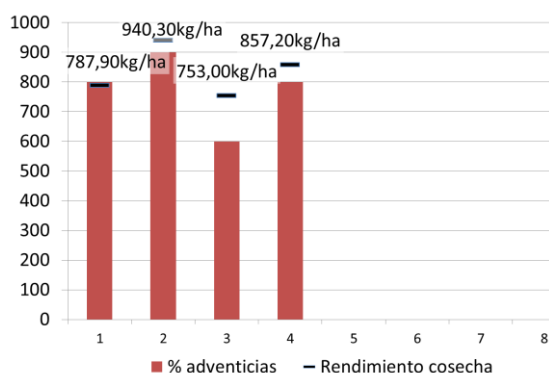
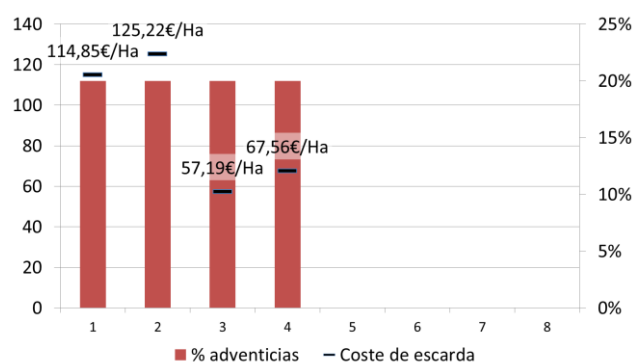
ENSAYO VILLAMOR DE LOS ESCUDEROS					
control adventicias post-siembra	Estimación visual adventicias	Nº de Vainas	Cosecha (kg/ha)	Peso específico (kg/Hl)	Coste de la Labor (€/ha)
Almohaza + Cultivador	40%	21.00	787.9	83.4	114,9
Apero innovador	45%	24.00	940.3	82.79	131,9
Almohaza + Cultivador	30%	20.00	753.0	81.33	57,19
Apero innovador	40%	23.00	857.2	82.75	74,28

ENSAYO CASTROMEMBIBRE					
control adventicias post-siembra	Estimación visual adventicias	Nº de Vainas	Cosecha (kg/ha)	Peso específico (kg/Hl)	Coste de la Labor (€/ha)
Almohaza + Cultivador	20%	12.00	443.7	82.38	114,85
Apero innovador	20%	8.22	143.6	80.66	131,94
Almohaza + Cultivador	20%	12.56	333.4	81.35	57,19
Apero innovador	20%	11.56	206.2	77.68	74,28

Gráficas de Villamor de los Escuderos 2019



Gráficas de Castromembibre 2019



Resultados por localidades 2020

Alternativa	Método cultural aplicado	Preparación lecho de siembra	ENSAYO CASTRILLO DE LA GUAREÑA					
		(falsa siembra)	Control adventicias post-siembra	Estimación visual adventicias	Nº de Vainas	Cosecha (kg/ha)	Peso específico (kg/Hl)	Coste de la Labor (€/ha)
1	Siembra convencional	arado de vertedera + cultivador	Almohaza + cultivador	5%	47,7	375,4	41,8	114,85
2	Siembra convencional	arado de vertedera + cultivador	Apero innovador	15%	30,1	465,2	69,9	131,94
3	Siembra convencional	Cultivador	Almohaza + cultivador	5%	29,7	323,5	80,2	57,19
4	Siembra convencional	Cultivador	Apero innovador	20%	19,9	250,7	74,3	74,28
5	Siembra en cerros	Cultivador	Cultivador	7%	26,6	340,7	74,4	90,08
6	Siembra en líneas agrupadas	Cultivador	Cultivador	25%	9,1	71,3	23,8	165,56
7	Siembra tardía con inóculo	Cultivador	Cultivador	5%	13,7	322,5	78,4	67,56
8	Siembra tardía	Cultivador	Cultivador	7%	18,4	260	78,9	67,56

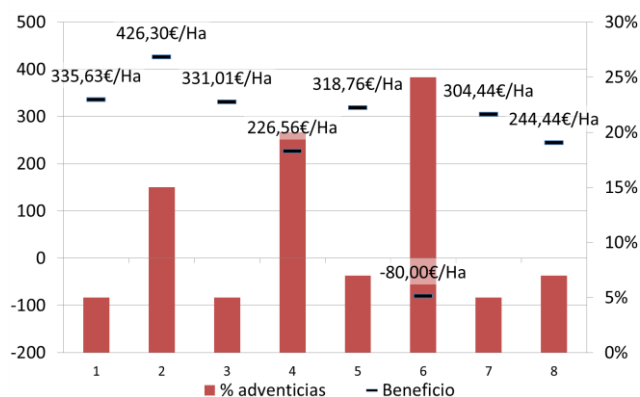
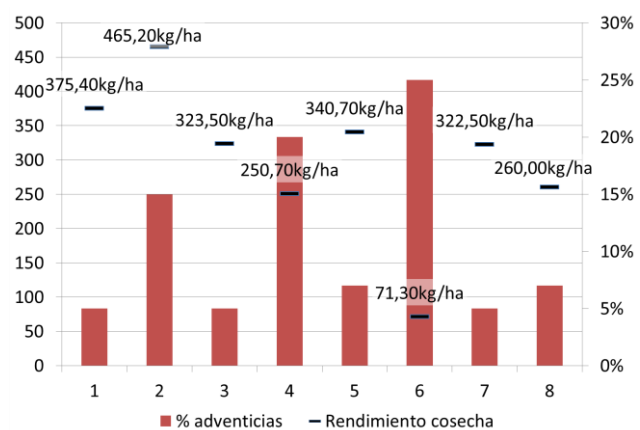
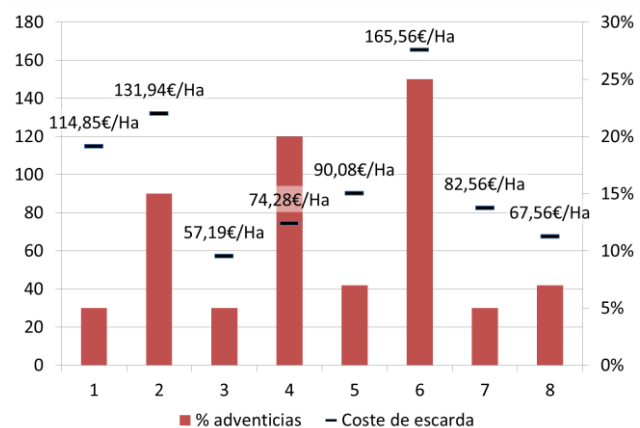


Apero Rotosark en posición de trabajo



Detalle del funcionamiento del apero Rotosark

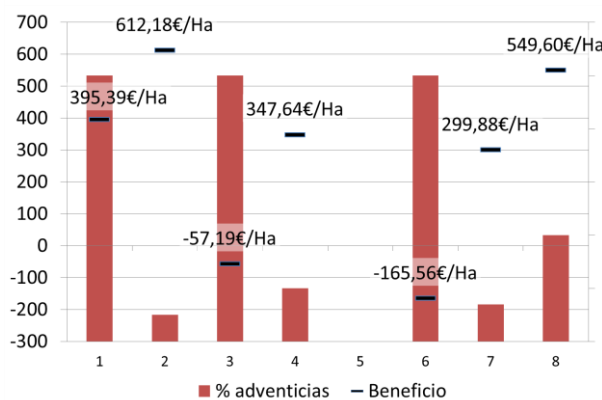
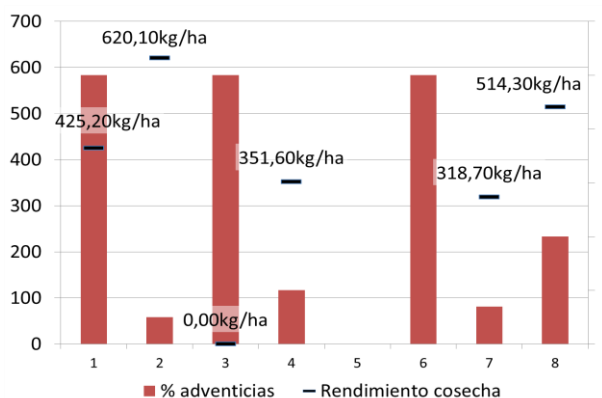
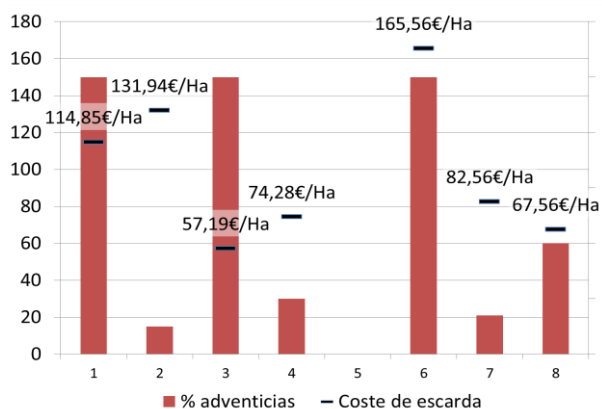
Gráficas de Castrillo de la Guareña 2020



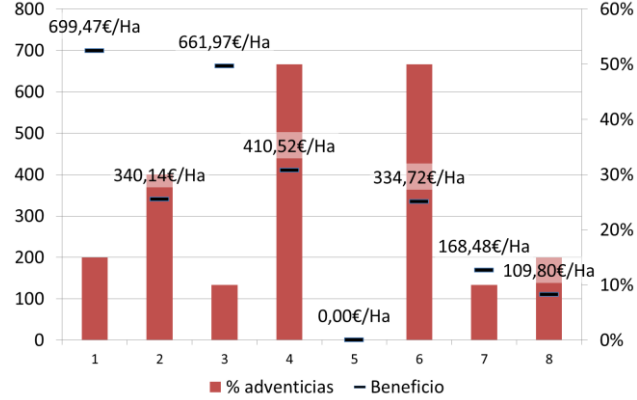
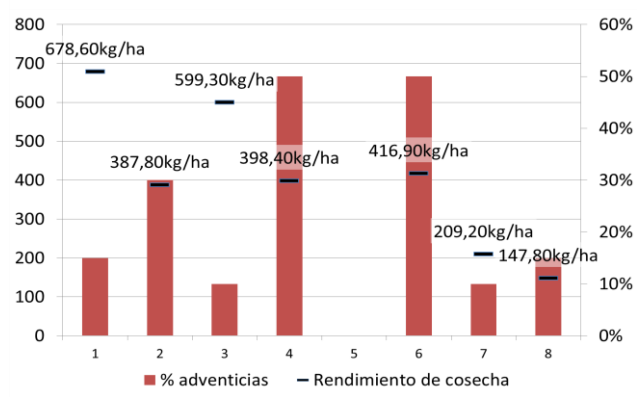
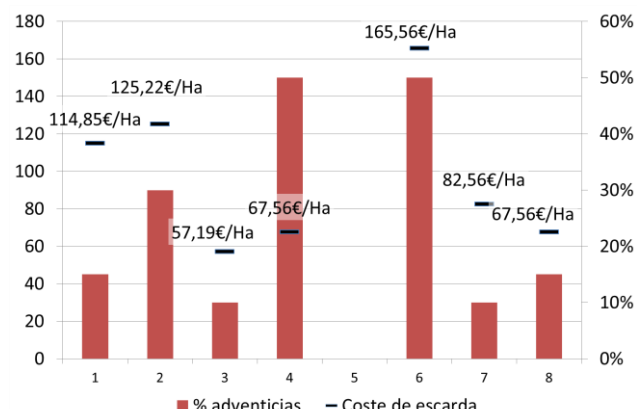
ENSAYO VILLAMOR DE LOS ESCUDEROS					
control adventicias post-siembra	Estimación visual adventicias	Nº de Vainas	Cosecha (kg/ha)	Peso específico (kg/Hl)	Coste de la Labor (€/ha)
Almohaza + Cultivador	>5 0%	21,2	425,2	68,1	114,9
Apero innovador	5%	16,3	620,1	59	131,9
Almohaza + Cultivador	> 50 %	21,3	-	-	57,19
Apero innovador	10%	11,9	351,6	33,9	74,28
Cultivador	>50 %	4,9	-	-	165,6
Cultivador	7%	8,3	318,7	31,8	67,56
Cultivador	20%	11,3	514,3	45,7	67,56

ENSAYO CASTROMEMBIBRE					
control adventicias post-siembra	Estimación visual adventicias	Nº de Vainas	Cosecha (kg/ha)	Peso específico (kg/Hl)	Coste de la Labor (€/ha)
Almohaza + Cultivador	15%	33,1	678,6	78,5	114,85
Cultivador	30%	32,8	387,8	63,8	131,94
Almohaza + Cultivador	10%	32,1	599,3	59,4	57,19
Cultivador	50%	18,4	398,4	60,8	74,28
Cultivador	50%	11,3	416,9	72,3	165,56
Cultivador	10%	18,4	209,2	42,9	67,56
Cultivador	15%	14,6	147,8	31	67,56

Gráficas de Villamor de los Escuderos 2020



Gráficas de Castromembibre 2020



3.2.- Resultados obtenidos por la inoculación de la semilla del garbanzo

El grupo IQUIMAB, perteneciente a la Universidad de León, se responsabilizó del factor experimental “inoculación del cultivo de garbanzo con rizobios específicos”. La cepa utilizada procedía de un nódulo radicular de garbanzo cultivado en un agrosistema de la meseta norte de la península ibérica, a partir de la cepa bacteriana *Mesorhizobium ciceri*.



Inoculación de semillas en hormigonera



Garbanzos previos a la inoculación y después de la misma

En el estado fenológico de floración se arrancaron 15 plantas elegidas completamente al azar por tratamiento, para la determinación en laboratorio de los siguientes datos correspondientes a parámetros de nodulación: número de nódulos por planta, y biomasa fresca y seca de nódulos.

En el estado fenológico R6 (inicio de la madurez fisiológica) se cortaron a ras de suelo otras 15 plantas elegidas completamente al azar por tratamiento, para determinar la biomasa total aérea fresca y seca. Además, en las mismas plantas se registró un componente del rendimiento, que fue el número de vainas por planta.

Conforme a este ensayo, se valoraron los efectos de la inoculación sobre la nodulación y la producción de biomasa de la planta del garbanzo, extrayendo las siguientes conclusiones:

- La inoculación del garbanzo con la cepa específica *Mesorhizobium ciceri*-USDA 3383 ha producido un incremento significativo, del 35%, en la producción de biomasa del cultivo con respecto al control sin inocular, lo que se atribuye a la eficiencia de la simbiosis que se establece entre el cultivo y la cepa inoculada. Este incremento del desarrollo del cultivo le podría proporcionar una ventaja competitiva frente a las adventicias.
- Aunque se forman nódulos de manera espontánea en el cultivo del garbanzo debido a las bacterias residentes en los suelos analizados, la inoculación con esta cepa específica produce un aumento en el número, biomasa de nódulos y nitrógeno atmosférico fijado, por lo que la inoculación es necesaria para optimizar la nutrición nitrogenada del cultivo en todos los casos.
- La nodulación del cultivo y la producción de biomasa es mayor en los tratamientos en los que el control de las malas hierbas se realiza mediante vertedera + cultivador, que en aquellos en los que se realiza mediante varios pases de cultivador (tabla 1)

- El método utilizado para el control de las malas hierbas (varios pases de cultivador vs. Vertedera + cultivador) genera un efecto significativo en la biomasa aérea total de la planta, pero no interfiere en los buenos resultados agronómicos producidos por la inoculación ni tampoco en el número de vainas por planta.
- La inoculación incrementa en todos los casos el porcentaje de nitrógeno derivado de la fijación atmosférica, lo que significa que en los tres agrosistemas analizados, la inoculación no solamente ha sido efectiva en términos agronómicos (incremento de la producción de biomasa), sino también en términos de reducción de la dependencia del cultivo del nitrógeno mineral del suelo.
- La inoculación es tanto más efectiva en términos de fijación simbiótica de nitrógeno, cuanto menos efectivos son los rizobios residentes (los que se encuentran naturalmente en el suelo).
- En los nódulos de los tratamientos inoculados se han aislado un 38 % de bacterias que no pertenecen al taxa inoculado *Mesorhizobium ciceri*-USDA 3383^T. Estos endosimbiontes de nódulos constituyen un valioso material genético para la producción de co-inoculantes que mejoren el efecto agronómico del inoculante basado en *Mesorhizobium ciceri*-USDA 3383.
- Actualmente no existen soluciones comerciales para la inoculación de semillas. Se estima que el coste de inocular la semilla de garbanzo rondaría los 15 €/ha.



Biomasa aérea recogida para el análisis del nitrógeno

Tabla 1. Valores medios y error estándar entre paréntesis alcanzados por las diferentes variables dependientes según los distintos métodos de control de malas hierbas. Los valores seguidos dentro de una misma columna no difieren significativamente para $\alpha \leq 0,05$.

Método de control	N ° nódulos por planta	Peso fresco de nódulos por planta (mg)	Peso seco de nódulos por planta (mg)	N ° vainas por planta	Biomasa aérea fresca por planta (g)	Biomasa aérea seca por planta (g)
Cultivador (varios pases)	11,5 (1,7) a	247 (44,3) a	22,4 (4,6) a	11,2 (0,7) a	15,2 (1,2) a	6,0 (0,5) a
Vertedera + cultivador	13,5 (1,6) a	304 (105,3) a	30,7 (11,3) a	14,5 (1,6) a	21,9 (2,3) b	8,7 (0,8) b

Los gráficos de la Figura 1 muestran los resultados observados para las variables dependientes en el tratamiento inoculado con *Mesorhizobium ciceri*, en comparación con el tratamiento sin inocular, para las alternativas en las que el control de malas hierbas consistió en varios pases de cultivador.

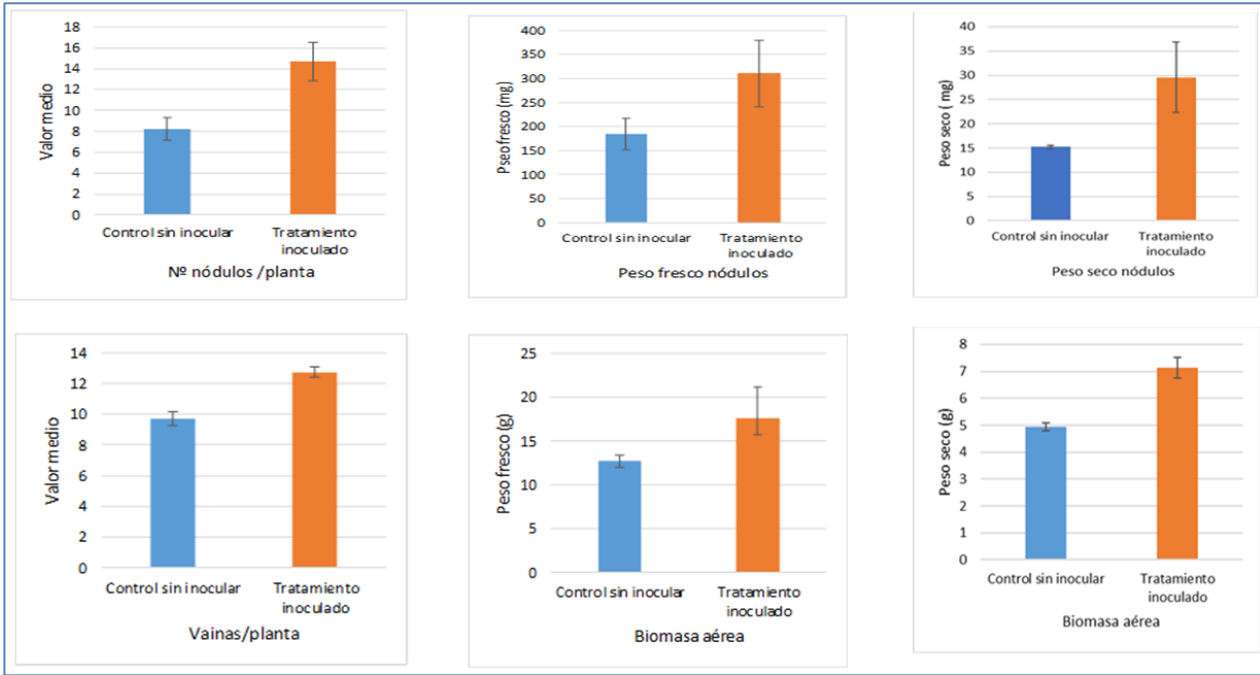


Figura 1

La Figura 2 presenta los mismos resultados, pero para los agrosistemas que recibieron labor de vertedera seguida de cultivador.

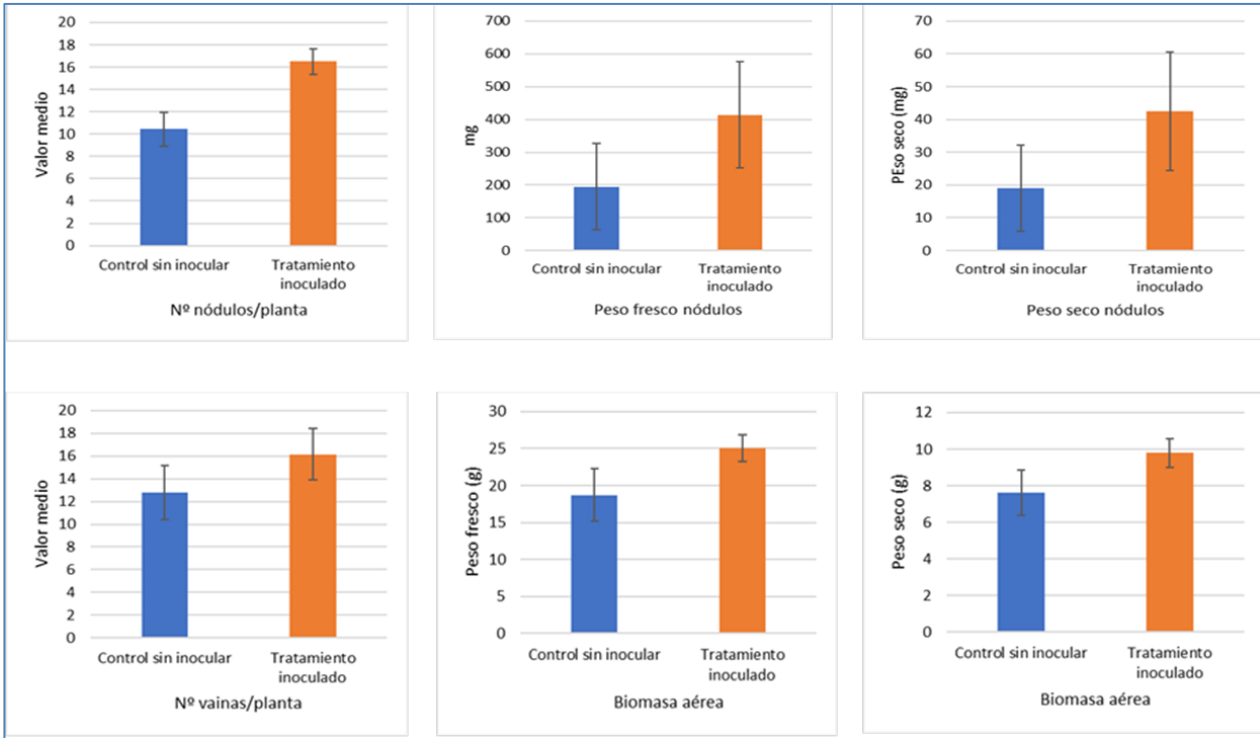


Figura 2

3.3.- Análisis de las alternativas y experiencias sobre la calidad

Finalmente se evaluó la calidad del garbanzo cosechado, conforme a un protocolo estandarizado que evalúa los siguientes parámetros: peso de 100 granos; tamaño (volumen) de 20 granos; absorción de agua por parte de los mismos; porcentaje de cáscara, piel o tegumento.

Alternativa	Peso de 100 Granos	Volumen de 100 granos	Peso del tegumento
1	29,14	21.50	4,83
2	31,14	24.00	4,92
3	29,21	20.40	5,09
4	28,88	20.50	4,84
5	28,86	20.00	4,91
6	29,03	21.20	4,66
7	29,82	22.00	4,22
8	26,50	19.80	4,41

La calidad organoléptica (o culinaria) suele ser una característica varietal aunque, en algunos casos, puede verse modificada por factores como un secado brusco de las plantas al final del ciclo, las características del suelo, o por el tiempo y condiciones de conservación de los granos.

Para la determinación de esta faceta de la calidad se han empleado la valoración de los siguientes siete descriptores (conforme al análisis del Itacyl): integridad del grano (nº de granos rotos) (IG); nº de pieles sueltas (PS); característica de la piel (más lisa o rugosa) (SP); dureza de la piel (blanda o dura) (DP); mantecosidad (M) y granulosidad (G).

La calidad global del garbanzo (CGG), se valora según la siguiente relación: $CGG = 3,0 IG - 2,7 PS - 2,9 SP - 2,6 DP + 1,9 M - 3,0 G$. Se considera excelente cuando CGG es superior a -10,0; muy buena si está entre -10,1 y -20; aceptable entre -20,1 y -30 y mala cuando es inferior a -30,1.

A continuación, se muestra una tabla con los resultados obtenidos en el panel de cata realizado para el estudio de calidad organoléptica de los garbanzos obtenidos en cada una de las alternativas de control de flora arvense estudiadas.

Parámetro calidad.	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5	Alternativa 6	Alternativa 7	Alternativa 8
IG	5	5	4	5	4	5	5	5
PS	5	5	5	5	5	5	5	4
SP	2	1	5	2	2	2	2	2
DP	1	2	1	2	2	3	1	1
M	4	4	4	5	4	4	4	4
G	0	0	0	0	0	3	2	0
CGG	0,7	1	-11	0	-4,9	-13,5	-5,3	3,4
Clasificación	Excelente	Excelente	Muy buena	Excelente	Excelente	Muy buena	Excelente	Excelente

De los resultados obtenidos no se puede afirmar que los diferentes métodos empleados para el control de adventicias tengan un efecto sobre la calidad varietal y organoléptica del garbanzo.

La alternativa 8 (siembra tardía) presentó un tamaño algo menor que el resto de alternativas, lo que puede deberse a que se sembró fuera de la fecha habitual para este cultivo. Aunque esto también se realizó en la alternativa 7, no se aprecia menor tamaño del garbanzo, quizá compensado por el efecto de la inoculación de la semilla.



REALIZAN:



www.araescoop.com
tfno: 980 557 362



www.caecyl.es
tfno: 983 342 640



www.urcacyl.es
tfno: 983 239 515

COLABORA:



PROYECTO:

Control de Adventicias en el cultivo de legumbres ecológicas en Castilla y León.

Submedida 16.1: Ayuda para el desarrollo de proyectos piloto y de nuevos productos, prácticas, procesos y tecnologías de grupos operativos (GOs).

Proyectos de Cooperación, submedida 16.1 del Programa de Desarrollo Rural de Castilla y León 2014-2020.

Importe de la ayuda: 146.689,20 €.

Esta operación ha sido cofinanciada por la Unión Europea a través de FEADER.

FINANCIAN:



FONDO EUROPEO
AGRICOLA DE
DESARROLLO RURAL:
EUROPA INVIERTA EN
LAS ZONAS RURALES



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA Y PESCA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Más información: <https://goae.caecyl.es/>