



Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales



cooperativas
agroalimentarias
Aragón



**GOBIERNO
DE ARAGON**

Evaluación económica y medio ambiental de diferentes manejos agrícolas en secanos áridos de Aragón

GCP-2020-22



Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales



cooperativas
agroalimentarias
Aragón



**GOBIERNO
DE ARAGON**

Miembros del Proyecto



cooperativas
agroalimentarias
Aragón



Cooperativa San Braulio de Hajar



EEAD
Estación Experimental de Aula Dei



Cooperativa San Simón y San Judá



Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales



cooperativas
agroalimentarias
Aragón



**GOBIERNO
DE ARAGON**

Situación de partida



Sistema tradicional de cultivo en secanos áridos de Aragón, es “año y vez”.

Mantenimiento del Barbecho con laboreos continuados, en muchos casos profundos.

Creencia cultural:

- Mayor acumulación de agua, mantenimiento humedad, y el “reposo” del suelo durante este periodo, permitiendo la recuperación de los niveles de fertilidad natural del suelo.
- Mejora de la estructuración y aireación del suelo, y el aumento de la profundidad de enraizamiento.
- Eliminación de hierbas adventicia y cumplimiento plurianuales Condicionalidad PAC.

En definitiva, mejorar la capacidad productiva



Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales



cooperativas
agroalimentarias
Aragón



**GOBIERNO
DE ARAGON**

Diagnóstico del problema

Laboreo continuado y de profundidad en estas áreas



Realidad contrastada actual:

- Mayor dedicación por parte del agricultor.
- Mayor consumo de combustible y desgaste de la maquinaria.
- Mayor impacto sobre las emisiones de gases de efecto invernadero.
- Mayor erosión del suelo y pérdida de componente orgánico en el mismo.

¿Pérdida de Biodiversidad?



Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales



cooperativas
agroalimentarias
Aragón



**GOBIERNO
DE ARAGON**

Solución innovadora propuesta

Generar alternativas en la gestión y mantenimiento del suelo en los sistemas “año vez” y cultivo cada tres años (dos años de descanso), manteniendo la vegetación espontánea

Se ha evaluado como aspecto innovador:

- La mejora de la calidad del suelo.
- La mejora de la biodiversidad animal.



© Antonio González
<https://www.biodiversidad.virtua.org>



Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales



cooperativas
agroalimentarias
Aragón



**GOBIERNO
DE ARAGON**

Objetivos

1. Mejorar la rentabilidad económica, de impacto sobre el Cambio Climático y sobre la Biodiversidad en las explotaciones agrícolas de cultivos extensivos en secanos áridos de Aragón, a través de la generación de conocimiento y transferencia de resultados.
2. Propuesta innovadora de creación de barbechos con flora espontánea tanto para gestión “año y vez”, como para gestión de cultivo cada tres años (dos años de descanso).
3. Creación de una medida en los Ecoesquemas o Medidas Agroambientales, relacionada con la gestión de barbechos con flora espontánea en los secanos áridos.



Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales



cooperativas
agroalimentarias
Aragón



**GOBIERNO
DE ARAGON**

Resultados concretos esperados

-Incidencia en la viabilidad económica de las explotaciones a través de una reducción de costes. Esta reducción de costes está vinculada al menor gasto de combustibles y dedicación por las acciones continuadas de laboreo, a la reducción del gasto de uso de la propia maquinaria, y a la reducción del posible uso de herbicidas en los manejos actuales de gestión de barbechos con siembras directas.

-Incidencia en la viabilidad económica a través de una posible mejora de rendimiento agronómico mediante la mejora de la calidad del suelo en manejos no agresivos (laboreos continuos).

-Incidencia positiva sobre el asentamiento de poblaciones de insectos a través del mantenimiento de vegetación espontánea, a la vez que es esperado aumento vinculado de presencia de aves.

-Incidencia positiva sobre el Cambio Climático, vinculado a la reducción de emisiones continuas de CO₂ que tradicionalmente se realizan en los manejos de laboreos continuados.



Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales



cooperativas
agroalimentarias
Aragón



**GOBIERNO
DE ARAGON**

Diseño experimental

Se han seleccionado **dos áreas de estudio** vinculadas al sector de cultivos extensivos de secanos áridos de Aragón. Un área estará localizada en la en el municipio de **Hijar** y otra en **Pozuelo de Aragón**.

Dentro de cada área de estudio, se han seleccionado **6 parcelas de ensayo** lo más homogéneas posible y las cuales tienen un área aproximada de **3 hectáreas cada una**, o se ha seleccionado esta área de gestión dentro de una parcela más grande, y con una separación lo suficientemente grande (más de 200 metros) para que no haya interferencia entre ellas.

En cada una de las 2 áreas de ensayos, las 6 parcelas de ensayo han tenido una valoración de manejo distinta, 3 planteadas con distintos **manejos de año y vez**, y 3 planteadas con distintos manejos de **cultivo cada tres años (dos años de descanso)**.

CULTIVO DE CEBADA EN TODOS LOS CASOS QUE REQUIEREN SIEMBRA



Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales



cooperativas
agroalimentarias
Aragón



**GOBIERNO
DE ARAGON**

Diseño experimental

Estudio “año y vez” (replicado en Hajar y Pozuelo de Aragón):

- 1. Parcela Control:** Parcela que provenía de un manejo previo de laboreo, y en el que a partir de otoño de 2020 se implantó un manejo de cultivo-barbecho-cultivo con laboreos continuados de forma tradicional hasta verano de 2023.
- 2. Parcela espontáneas con manejo tradicional de cultivo:** Parcela que provenía de un manejo previo de laboreo, y en el que a partir de otoño de 2020 se implantó un manejo de cultivo-barbecho-cultivo, en el que el año de barbecho el suelo ha estado cubierto con vegetación espontánea. Previo a la instalación de los cultivos (2020-2021 y 2022-2023) se ha realizado la labor mínima necesaria según las condiciones de suelo y vegetación para trabajar con siembra tradicional.
- 3. Parcela espontáneas con manejo Siembra Directa de cultivo:** Parcela que provenía de un manejo previo de laboreo, y en el que a partir de otoño de 2020 se implantó un manejo de cultivo-barbecho-cultivo, en el que el año de barbecho el suelo ha estado cubierto con vegetación espontánea. Previo a la instalación de los cultivos (2020-2021 y 2022-2023) se realizó un picado de la hierba para trabajar con siembra directa.



Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales



cooperativas
agroalimentarias
Aragón



**GOBIERNO
DE ARAGON**

Diseño experimental

Estudio cultivo cada tres años (dos años de descanso):

- 1. Parcela Control:** Parcela que provenía de un cultivo de cebada, y en el que a partir del otoño de 2020 se concatenaron dos temporadas de barbecho laboreado hasta la implantación de cultivo en otoño 2022.
- 2. Parcela espontáneas con manejo tradicional de cultivo:** Parcela que provenía de un cultivo de cebada, y en el que a partir del otoño de 2020 se concatenaron dos temporadas de barbecho con mantenimiento de vegetación espontánea hasta la implantación de cultivo en otoño 2022. Previo a la instalación del cultivo (2022-2023) se realizó mínimo laboreo de suelo y vegetación para trabajar con siembra tradicional.
- 3. Parcela espontáneas con manejo Siembra Directa de cultivo:** Parcela que provenía de un cultivo de cebada, y en el que a partir de otoño de 2020 se concatenaron dos temporadas de barbecho con vegetación espontánea hasta la implantación de cultivo en otoño 2022. Previo a la instalación del cultivo (2022-2023) se realizó un picado de la hierba para trabajar con siembra directa.



Unión Europea
 Fondo Europeo Agrícola
 de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales



cooperativas
 agroalimentarias
 Aragón



**GOBIERNO
 DE ARAGON**

Diseño experimental

	2019-2020	2020	2021					2022					2023				
	Oct- Sep	O N D	E F M A M J	J L A S O N D	E F M A M J	J L A S O N D	E F M A M J	J L A S O N D	E F M A M J	J L A S O N D	E F M A M J	J L A S O N D	E F M A M J				
Año y vez																	
Control	Barbecho - Labor	Cultivo cebada			Rastrojo	Barbecho tradicional			Cultivo cebada								
Diseño con manejo tradicional en cultivo	Barbecho - Labor	Cultivo cebada			Rastrojo	Espontáneas			Cultivo cebada								
Diseño con manejo SD en cultivo	Barbecho - Labor	Cultivo cebada			Rastrojo	Espontáneas			Cultivo cebada								
Año de cultivo cada 3																	
Control	Cultivo cebada - Rastrojo			Barbecho tradicional					Cultivo cebada								
Diseño con manejo tradicional en cultivo	Cultivo cebada - Rastrojo			Espontáneas (pase barra si hay "capitanas)					Cultivo cebada								
Diseño con manejo SD en cultivo	Cultivo cebada - Rastrojo			Espontáneas (pase barra si hay "capitanas)					Cultivo cebada								



Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales



cooperativas
agroalimentarias
Aragón

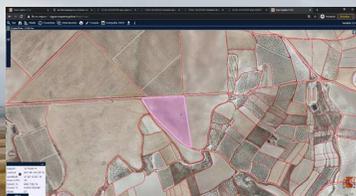


**GOBIERNO
DE ARAGON**

Parcelas seleccionadas en Pozuelo de Aragón:

Estudio “año y vez”

Parcela 50/154/504/539 / Control con barbecho tradicional



Parcela 50/217/520/1401, 1403 y 1405 / Vegetación espontánea y ST

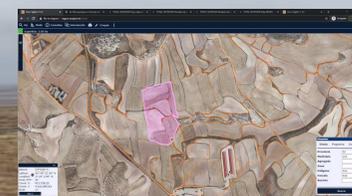


Parcela 50/217/513/1701, 1802, 1803, 2801 y 2901 / Vegetación espontánea y SD



Estudio cultivo cada tres años (dos años de descanso)

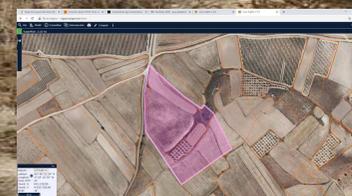
Parcela 50/217/502/704 / Control con barbecho tradicional



Parcela 50/217/519/1304 / Vegetación espontánea y ST



Parcela 50/217/503/405 / Vegetación espontánea y SD



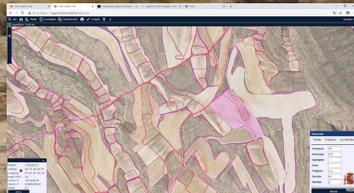
Parcelas seleccionadas en Urrea de Gaén (Hijar):

Estudio “año y vez”

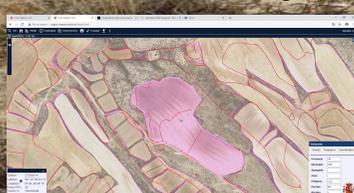
Parcela 44/250/111/66/8 / Control con barbecho tradicional



Parcela 44/250/111/66/162 / Vegetación espontánea y ST

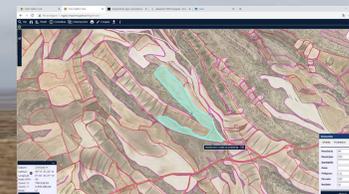


Parcela 44/250/112/86/1 / Vegetación espontánea y SD

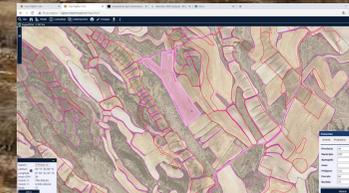


Estudio cultivo cada tres años (dos años de descanso)

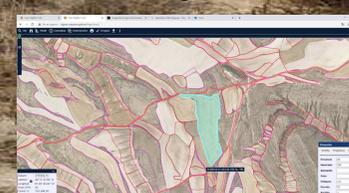
Parcela 44/250/111/322/10/ Control con barbecho tradicional



Parcela 44/250/111/66/74 / Vegetación espontánea y ST



Parcela 44/250/111/52/3 / Vegetación espontánea y SD





Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales



cooperativas
agroalimentarias
Aragón



**GOBIERNO
DE ARAGON**

Trabajos de Monitorización de Avifauna

Análisis estadístico de los datos

Los datos obtenidos permitirán una estima de la densidad de las poblaciones de aves en cada parcela para cada transecto, transformándolos a número de aves por cada 10 hectáreas (densidad de aves totales en la parcela, densidad cada una de las principales especies y número de especies que se encuentran en la parcela). También arrojarán resultados sobre la composición de la comunidad de aves en cada parcela y época del año.

Los datos de cada transecto se han agrupado de acuerdo con las siguientes categorías: años, quincenas, parcelas (tratamientos) y estados (en lo referente a la situación vegetativa de cada parcela en cada momento).

Se ha trabajado con análisis de varianza (ANOVA) para identificar posibles diferencias significativas entre las medias para cada grupo. Para comprobar la homocedasticidad (homogeneidad de varianzas) de los grupos se ha recurrido a la prueba de Levene. En caso de que los grupos a comparar no cumplan los supuestos de normalidad y/o homocedasticidad se ha recurrido a test más robustos, como la prueba de Welch, para identificar si las medias son iguales o diferentes.

Cuando el ANOVA muestra la existencia de diferencias significativas entre grupos, se ha recurrido a la prueba *post-hoc* de Tukey, a fin de establecer entre qué grupos concretos aparecen dichas diferencias y su sentido. El nivel de significación se sitúa a partir $p=0,05$. Quiere decirse que, una vez calculado el estadístico de cada prueba, si su nivel de significación es igual o menor a dicho valor, se acepta la hipótesis alternativa.



Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales



**cooperativas
agroalimentarias**
Aragón



**GOBIERNO
DE ARAGON**

Resultados de Monitorización de Avifauna

Resultado de los transectos

Puede comprobarse que la comunidad de aves en la zona incluye al menos 47 especies en la época reproductora, y está fuertemente dominada por tres especies de aláudidos: la calandria (*Melanocorypha calandra*), la cogujada común (*Galerida cristata*) y la terrera común (*Calandrella brachydactyla*), un emberízido: el triguero (*Emberiza calandra*) y el estornino negro (*Sturnus unicolor*). Desde el punto de vista cualitativo hay que destacar la presencia en la zona de las gangas común (*Pterocles alchata*) y ortega (*Pterocles orientalis*), del alcaraván (*Burhinus oedicephalus*) y del sisón (*Tetrax tetrax*), indicadores todos de una alta calidad del medio estepario.

El número de especies que se han encontrado utilizando las parcelas de cultivo muestreadas supone el 70% del total de especies encontradas en el entorno, y muestran una clara dominancia de las mismas especies.

ESPECIE	PARCELAS (Aves/10Há)	ENTORNO (Nº aves)
<i>Alectoris rufa</i>	93,43	2
<i>Arthus campestris</i>		2
<i>Agus apus</i>		3
<i>Athera noctua</i>	22,68	
<i>Burhinus oedicephalus</i>	4,00	6
<i>Buteo buteo</i>		3
<i>Calandrella brachydactyla</i>	139,11	5
Calandrella/Alaudela	5,62	
<i>Carduelis carduelis</i>	71,13	2
<i>Ciconia ciconia</i>		9
<i>Circus gallicus</i>		2
<i>Circus aeruginosus</i>		2
<i>Circus pygargus</i>	4,00	
<i>Cisticola juncidis</i>	3,11	
<i>Clamator glandarius</i>	2,50	
<i>Columba livia</i>	95,76	3
<i>Columba palumbus</i>		1
<i>Corvus corone</i>	3,33	4
<i>Coturnix coturnix</i>	3,33	
<i>Currucula sonchilata</i>	14,90	
<i>Emberiza calandra</i>	256,32	6
<i>Falco de resplandor</i>	3,11	
<i>Galerida cristata</i>	389,50	26
<i>Galerida sp.</i>	3,11	
<i>Galerida theklae</i>	66,17	3
<i>Hirundo rustica</i>	44,01	12
<i>Lanius meridionalis</i>	5,23	1
<i>Lanius senator</i>	5,23	
<i>Larus michahellis</i>		1
<i>Linaria cannabina</i>	21,49	3
<i>Melanocorypha calandra</i>	922,02	61
<i>Mergus aplaster</i>	5,71	10
<i>Pallus mlgans</i>		1
<i>Oenanthe hispanica</i>	3,33	
<i>Oenanthe oenanthe</i>	3,85	
<i>Passer domesticus</i>	21,75	
<i>Phylloscopus trochilus</i>	2,50	
<i>Pica pica</i>	2,50	
<i>Pterocles alchata</i>		11
<i>Pterocles orientalis</i>		2
<i>Pyrhonorax pyrrhocorax</i>	109,66	12
<i>Sturnus sardinus</i>		1
<i>Streptopelia decaocto</i>		1
<i>Streptopelia turtur</i>	2,50	
<i>Sturnus unicolor</i>	38,78	352
<i>Tetrax tetrax</i>		2
<i>Upupa epops</i>	6,57	13
TOTAL	2.319,37	565
Nº SPP	33	31
Nº SPP Totales		47



Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales



cooperativas
agroalimentarias
Aragón



**GOBIERNO
DE ARAGON**

Resultados de Monitorización de Avifauna

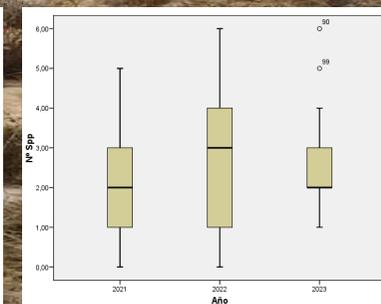
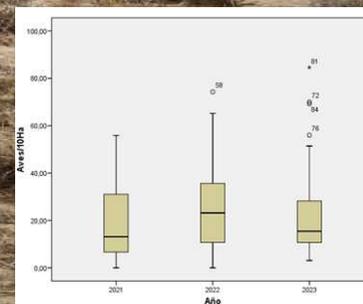
Comparación entre campañas (años) y quincenas

Una vez aplicada la prueba de Levene, se comprueba que en todos los casos salvo en los de densidad de terreras y de trigueros, los grupos muestran homogeneidad de varianzas, por lo que se aplica sin más el ANOVA. En los casos de terreras y trigueros se ha realizado la prueba de Welch. Los resultados de las pruebas se muestran a continuación:

PARAMETRO	ANOVA	Significació n
Aves /10 Ha	$F_{2,99}=2,021$	$p=0,138$
Nº Especies	$F_{2,99}=1,509$	$p=0,226$
Calandria (Aves/10 Ha)	$F_{2,99}=1,462$	$p=0,237$
Terrera (Aves/10 Ha)	$F_W=2,024$	$p=0,141$
Cogujada (Aves/10 Ha)	$F_{2,99}=0,536$	$p=0,587$
Triguero (Aves/10 Ha)	$F_W=6,384$	$P=0,004$

Conclusión en entre años: La diferencia significativa se observa únicamente entre el año 2022 (4,18 aves/10 Ha) y el 2023 (0,39 aves/10 Ha).

Conclusión entre quincenas: No aparecen diferencias significativas entre quincenas para ninguno de los parámetros considerados.



En todos los casos que el valor medio para 2023 se sitúa por debajo del de los



Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales



cooperativas
agroalimentarias
Aragón



**GOBIERNO
DE ARAGON**

Resultados de Monitorización de Avifauna

Comparación entre estados de cobertura vegetal

Para la densidad de aves en general, se observa que las diferencias significativas aparecen entre las parcelas con rastrojo/barbecho (9,51 aves/10 Ha) y las parcelas con vegetación espontánea de un año (26,88), con siembra directa (30,20) y con espontáneas de 2 años (39,51). También hay diferencia significativa entre las parcelas de siembra tradicional (18,71) y las de espontáneas de dos años. Parece haber una relación directa entre densidad de aves y grado de cobertura y diversidad de la vegetación en las parcelas de cultivo.

Para las calandrias, la especie parece preferir la vegetación espontánea al sembrado o al barbecho.

Para las terreras, no se detecta diferencias significativas en entre grupos.

En las cojugadas, existen diferencias significativas entre el sembrado tradicional y las parcelas con espontáneas de segundo año. Vuelve a observarse relación entre densidad de aves y densidad y variedad de la cobertura vegetal.

En la densidad de trigueros la prueba muestra diferencias significativas entre las parcelas que tienen vegetación espontánea de segundo año (9,50 aves/10 Ha) y el resto de estados, con valores de densidad entre 0,52 y 3,59 aves/10 Ha. Vuelve a observarse relación entre densidad de aves y densidad y variedad de la cobertura vegetal, aunque de forma menos clara.



Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales



cooperativas
agroalimentarias
Aragón



**GOBIERNO
DE ARAGON**

Conclusiones de Monitorización de Avifauna

- Las parcelas de cultivo de cereal son utilizadas por algo más del 70% de las especies que utilizan la zona. El resto parece utilizar preferentemente las teselas de vegetación natural o de cultivos leñosos.
- Respecto de la evolución de la comunidad de aves a lo largo de los tres años, no se ha detectado tendencia clara, salvo para la densidad del trigueo, que muestra un valor significativamente bajo en 2023.
- En cuanto a la evolución a lo largo de cada temporada reproductora, no se detecta tampoco ninguna tendencia significativa para ningún parámetro.
- Si tenemos en cuenta la cobertura de vegetación de las parcelas, se han hallado diferencias significativas a favor de las ocupadas por vegetación espontánea frente a los sembrados, que ocupan una posición intermedia, siendo los rastrojos/barbechos los que muestran valores significativamente más bajos para la mayoría de parámetros (riqueza y densidad). Hay que tener en cuenta en este apartado que los tamaños muestrales de cada estado son muy diferentes.
- Por último, la comparación de los distintos parámetros frente a los distintos tratamientos aplicados a las parcelas apunta a que tiene más impacto positivo el reposo sin laboreo que el tipo de siembra practicada.



Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales



cooperativas
agroalimentarias
Aragón



**GOBIERNO
DE ARAGON**

Conclusiones de Monitorización de Avifauna

Como resultado de todo ello se extraen las siguientes conclusiones:

- La extrema sequía del año 2023 ha podido distorsionar los datos del estudio, aunque sólo sea por el hecho de que algunas parcelas que teóricamente debieran haber mostrado una mayor cobertura vegetal estaban prácticamente desnudas, y que la producción de grano y otras semillas ha sido ínfima. Para evitar diferencias importantes entre los tamaños muestrales de los grupos, habría que ampliar el número de parcelas que intervengan en el ensayo, con programación escalonada en el tiempo.
- En este caso sí que se detectan diferencias significativas en la riqueza de especies y abundancia de aves entre los distintos tipos de manejo. Los manejos que incluyen reposo del terreno sin laboreo, permitiendo el desarrollo de vegetación espontánea arrojan valores más altos de riqueza y densidad. El tipo de siembra no muestra en cambio una tendencia homogénea, ya que distintos parámetros se comportan de manera contraria a este respecto. Sin embargo, el laboreo del suelo da lugar de forma consistente a valores más bajos de riqueza y de densidad de las principales especies.
- Aparte de las posibles causas de distorsión de los resultados ya apuntadas, hay que tener en cuenta la estructura del paisaje, caracterizado por una superficie bastante homogénea de cultivos con pocas teselas de vegetación natural. Esta estructura del hábitat previsiblemente hace que la comunidad de aves existente sea más sensible a las condiciones de los cultivos frente a otro tipo de paisajes agrarios de secano tradicional fisionómicamente más variados, con estructura en mosaico.



Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales



cooperativas
agroalimentarias
Aragón



**GOBIERNO
DE ARAGON**

Trabajos de Manejo de Suelo y Cambio Global

Muestreo inicial en todas las parcelas

- Textura
- pH
- Conductividad eléctrica (CE)
- Contenido de carbonatos
- Contenido de yesos
- Contenido de carbono orgánico
- Contenido de nitrógeno total
- Contenido de calcio, potasio, magnesio y sodio
- Contenido de fósforo

Además, a lo largo de las tres campañas de duración del proyecto, muestro de:

- Humedad del suelo
- Contenido de carbono orgánico del suelo oxidable al permanganato (POxC)
- Carbono de la biomasa microbiana del suelo (Biomasa microbiana)
- Respiración del suelo (Respiración basal)
- Actividad de la enzima β -Glucosidasa



Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales



cooperativas
agroalimentarias
Aragón



**GOBIERNO
DE ARAGON**

Trabajos de Manejo de Suelo y Cambio Global

Fechas de los muestreos:

Campaña	Pozuelo de Aragón	Urrea de Gaén
2020-2021	23-11-2020	16-11-2020
	05-05-2021	22-04-2021
	21-07-2021	09-07-2021
2021-2022	19-10-2021	18-10-2021
	22-04-2022	26-04-2022
	14-07-2022	12-07-2022
2022-2023	01-12-2022	22-11-2022
	13-04-2023	12-04-2023
	14-06-2023	15-06-2023

Por último, en cada parcela con cultivo, en el momento de madurez, se realizó una cosecha manual mediante el muestreo del total de plantas en 5 metros lineales (5 puntos de 1 metro lineal) a lo largo de toda la parcela. En el laboratorio se separaron las espigas del resto de la planta y a continuación se desgranaron con el fin de obtener el total de grano por muestra. Una vez seco en la estufa (48 h a 60 °C) se obtuvo el valor de rendimiento.



Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales



cooperativas
agroalimentarias
Aragón



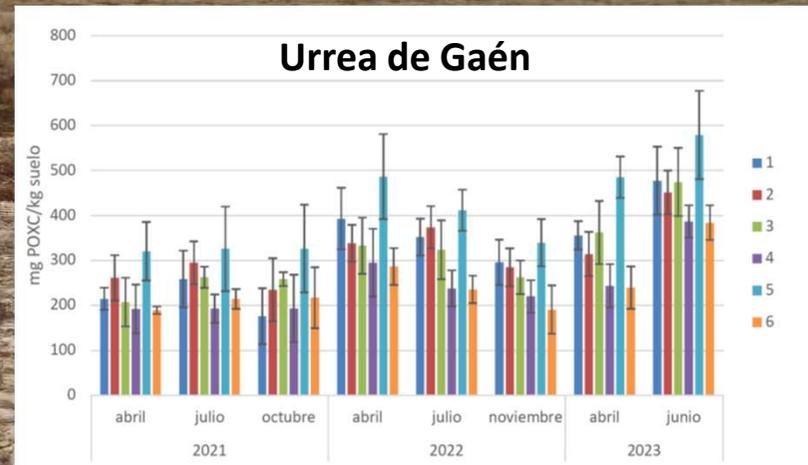
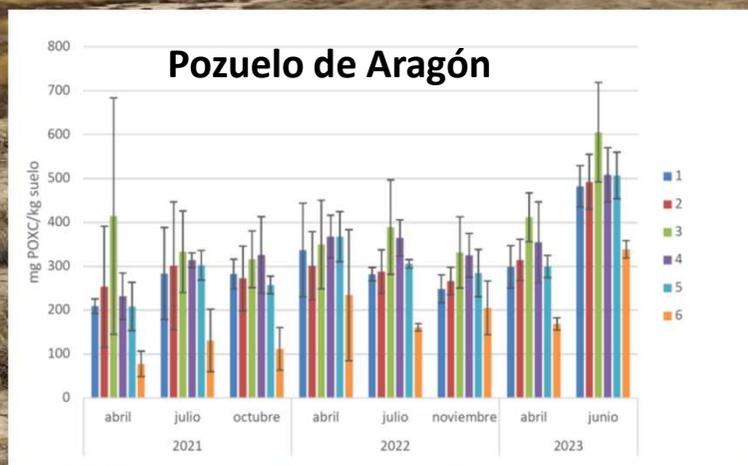
**GOBIERNO
DE ARAGON**

Resultados Manejo de Suelo y Cambio Global

Carbono lábil

En **Pozuelo** valores similares en los 8 muestreos, excepto en el último muestreo de junio de 2023 que los valores aumentaron ligeramente respecto a los muestreos anteriores. Entre parcelas fueron en general similares excepto la parcela 6 (barbecho tradicional – barbecho tradicional – siembra tradicional) que obtuvo unos valores más bajos de carbono en la casi totalidad de fechas. En cambio, la parcela 3 (vegetación espontánea - vegetación espontánea - siembra tradicional) obtuvo unos valores de carbono superiores en ciertos momentos.

En **Urrea de Gaén** muestran unos valores similares entre. Muestreos y con menores diferencias entre parcelas. Destacar únicamente el valor más alto de carbono de la parcela 5 (siembra tradicional - vegetación espontánea – siembra tradicional) en la mayoría de muestreos.



Valores medios de carbono orgánico oxidable al permanganato (POxC) en cada una de las seis parcelas muestreadas y en las tres campañas de estudio en Pozuelo de Aragón y Urrea de Gaén.



Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales



cooperativas
agroalimentarias
Aragón



**GOBIERNO
DE ARAGON**

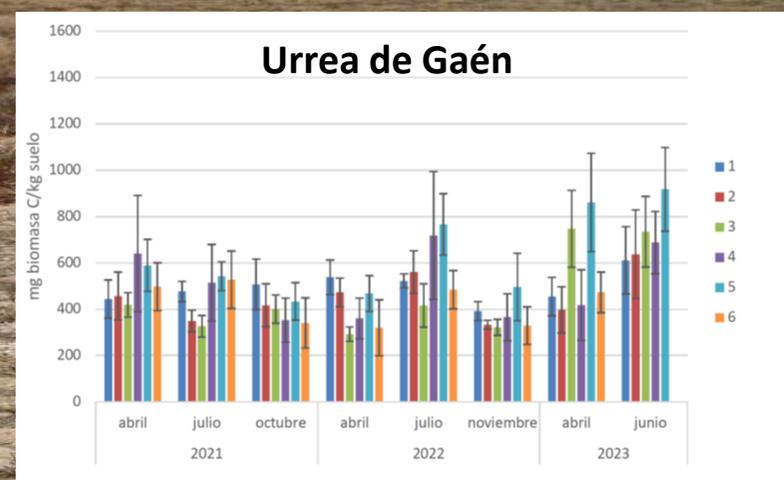
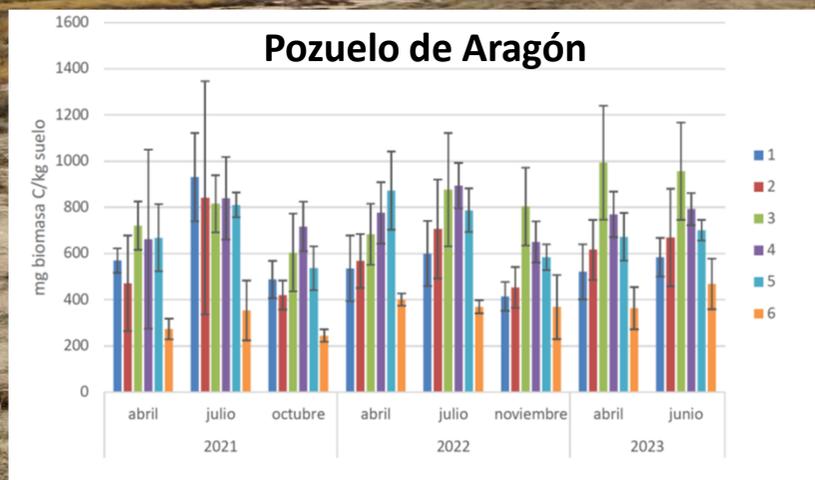
Resultados Manejo de Suelo y Cambio Global

Biomasa microbiana

En general se obtuvieron unos valores más bajos de biomasa microbiana en Urrea de Gaén que en Pozuelo de Aragón.

En **Pozuelo de Aragón**, la parcela 3 (vegetación espontánea – vegetación espontánea - siembra tradicional) obtuvo los valores más elevados en los tres últimos muestreos (noviembre 2022, abril 2023 y junio 2023). En la mayoría de muestreos, la parcela 6 (barbecho tradicional – siembra tradicional) obtuvo los valores más bajos (Figura 3).

En **Urrea de Gaén**, en los tres últimos muestreos los valores más elevados se obtienen en la parcela 5 (siembra tradicional - vegetación espontánea - siembra tradicional) y en la parcela 3 (vegetación espontánea - vegetación espontánea - siembra tradicional).



Valores medios de carbono de la biomasa microbiana en cada una de las seis parcelas muestreadas y en las tres campañas de estudio en Pozuelo de Aragón y Urrea de Gaén.



Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales



cooperativas
agroalimentarias
Aragón



GOBIERNO
DE ARAGON

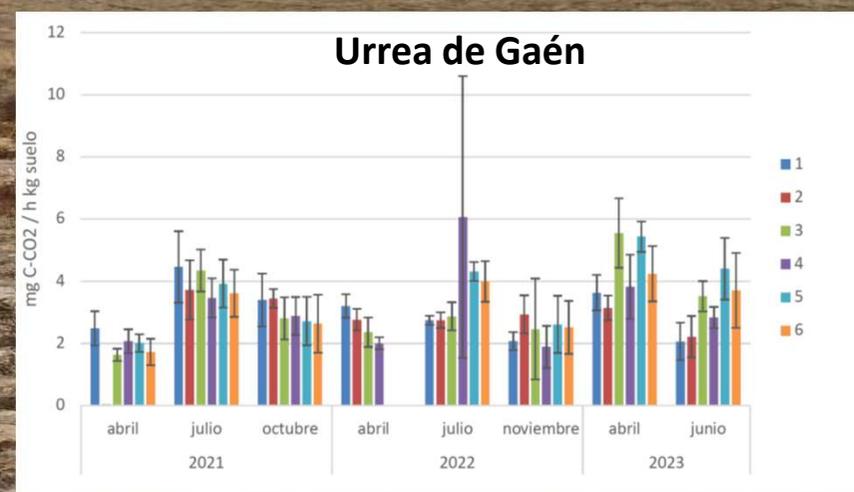
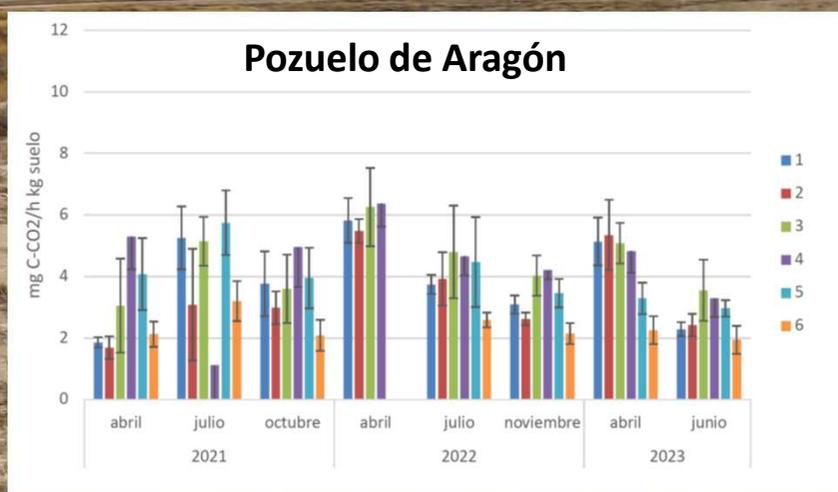
Resultados Manejo de Suelo y Cambio Global

Respiración basal

En general se obtuvieron unos valores más bajos en Urrea de Gaén que en Pozuelo de Aragón.

En **Pozuelo de Aragón**, se observa que la parcela 6 (barbecho tradicional – barbecho tradicional – siembra tradicional) obtuvo los valores más bajos en los 4 últimos muestreos (desde julio 2022 hasta junio 2023).

En **Urrea de Gaén**, en los últimos muestreos la parcela 5 (siembra tradicional - vegetación espontanea - siembra tradicional) tiende a tener un valor de respiración basal ligeramente superior.



Valores medios de respiración basal en cada una de las seis parcelas muestreadas y en las tres campañas de estudio en Pozuelo de Aragón y Urrea de Gaén.



Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales



cooperativas
agroalimentarias
Aragón



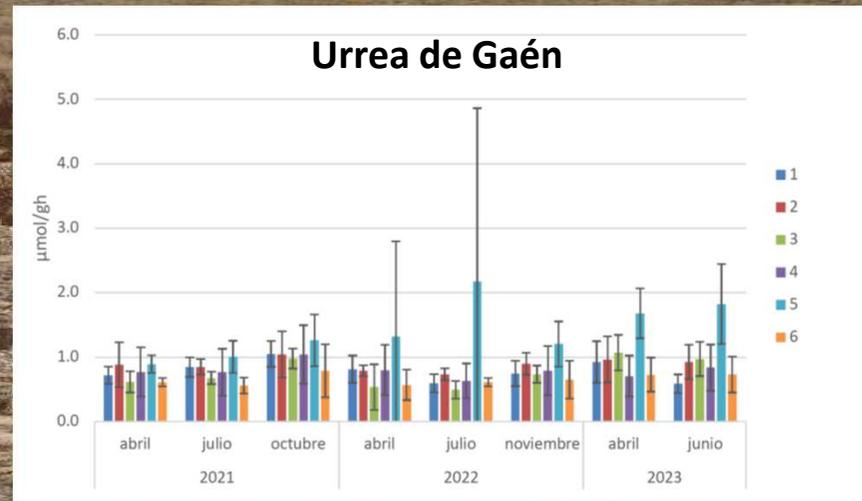
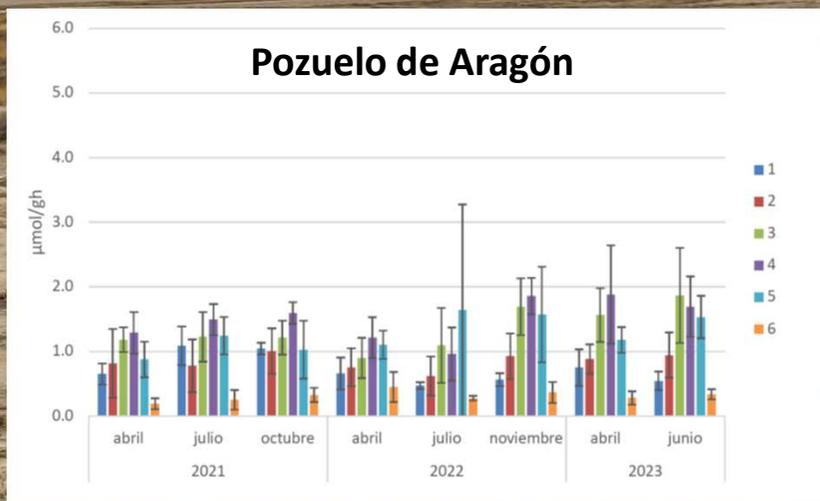
**GOBIERNO
DE ARAGON**

Resultados Manejo de Suelo y Cambio Global

Actividad de la enzima β -Glucosidasa

En **Pozuelo de Aragón**, se obtuvieron unos valores más bajos de actividad de esta enzima en la parcela 6 (barbecho tradicional – barbecho tradicional – siembra tradicional). En los tres últimos muestreos se observa como las parcelas 3 (vegetación espontánea - vegetación espontánea – siembra tradicional), 4 (siembra tradicional – vegetación espontánea – siembra tradicional) y 5 (siembra tradicional – vegetación espontánea – siembra directa) se obtienen los valores más elevados.

En **Urrea de Gaén**, se observaron valores más bajos que los encontrados en Pozuelo de Aragón. Los valores más elevados se obtienen en la parcela 5 (siembra tradicional - vegetación espontanea - siembra tradicional), especialmente en los últimos 4 muestreos al igual que se observó en el resto de propiedades de suelo.



Valores medios de actividad de la enzima β -Glucosidasa en cada una de las seis parcelas muestreadas y en las tres campañas de estudio en Pozuelo de Aragón y Urrea de Gaén.



Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales



cooperativas
agroalimentarias
Aragón

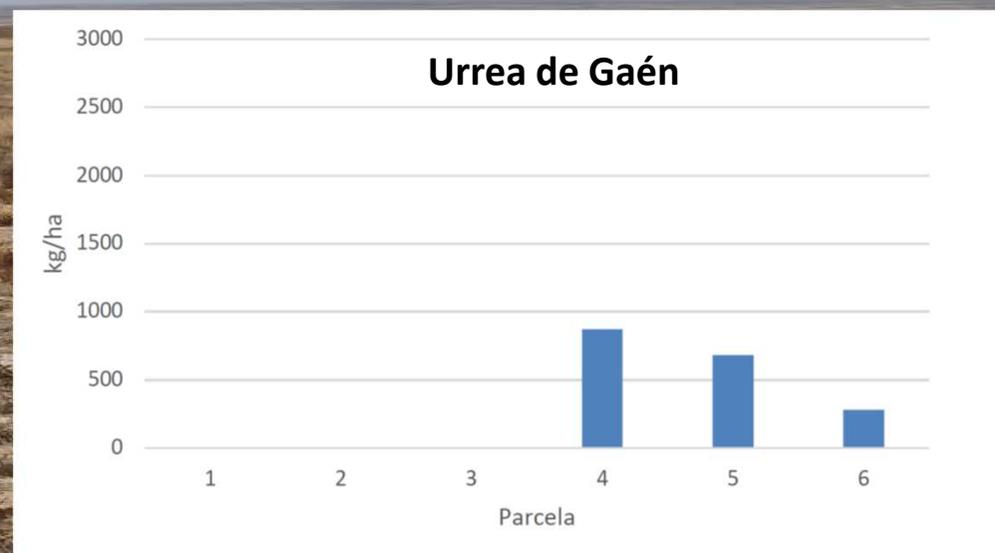


**GOBIERNO
DE ARAGON**

Resultados Manejo de Suelo y Cambio Global

Evaluación del rendimiento de cultivo

En ambas localidades los valores de rendimiento de cultivo obtenidos fueron bajos, especialmente en Urrea de Gaén que ninguna parcela superó los 1000 kg/ha. Destacar también que varias parcelas tanto en Pozuelo de Aragón como en Urrea de Gaén no obtuvieron cosecha en ninguno de las 3 campañas muestreadas. En Pozuelo de Aragón destaca los valores promedio de rendimiento obtenidos en la parcela 1 (siembra tradicional - barbecho tradicional – siembra tradicional) debido a los altos rendimientos obtenidos en la primera campaña de estudio (2020- 2021).



Valores medios de rendimiento de cultivo anualizado (promedio de las tres campañas) en cada una de las parcelas en Pozuelo de Aragón y Urrea de Gaén.



Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales



cooperativas
agroalimentarias
Aragón



**GOBIERNO
DE ARAGON**

Conclusiones Manejo de Suelo y Cambio Global

1. En general las propiedades que se seleccionaron para evaluar la calidad del suelo obtuvieron unos valores bajos en la casi totalidad de parcelas y momentos de muestreo.
2. Se observa una ligera tendencia a aumentar los valores de biomasa microbiana, carbono lábil y actividad de la enzima beta glucosidasa en los últimos muestreos realizados (primavera – verano de 2023) pudiendo ser ocasionado por un efecto acumulativo del cambio de determinados sistemas de cultivo.
3. En Pozuelo de Aragón, la parcela con el sistema barbecho tradicional – barbecho tradicional - siembra tradicional, obtuvo la menor calidad de suelo y, por tanto, los menores valores de los cuatro parámetros de calidad de suelo evaluados: carbono lábil, carbono de la biomasa microbiana, respiración basal y actividad de la enzima beta glucosidasa.
4. En Pozuelo de Aragón, la parcela con el sistema vegetación espontánea – vegetación espontánea - siembra tradicional, obtuvo los valores más elevados de carbono lábil y carbono de la biomasa microbiana. Esta diferenciación se observó especialmente durante los últimos muestreos realizados, demostrando una mayor calidad del suelo a medida que transcurría el proyecto.
5. En Urrea de Gaén, no se encontró una diferenciación clara en valores bajos entre las parcelas muestreadas. Sin embargo, la parcela con el sistema siembra tradicional - vegetación espontánea - siembra tradicional obtuvo los valores más elevados de la casi totalidad de parámetros estudiados y, por tanto, la mayor calidad de suelo.
6. Los rendimientos promedios de las tres campañas fueron bajos en general y, especialmente, en las parcelas ubicadas en Urrea de Gaén. Destacar la ausencia de rendimiento obtenido a lo largo de las tres campañas en varias parcelas de ambas localidades.



Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales



cooperativas agroalimentarias Aragón



GOBIERNO DE ARAGON

Divulgación

Octubre 2021
 www.aragon.com



SOSTENIBILIDAD E INNOVACIÓN 19

Proyecto “Evaluación económica y medio ambiental de diferentes manejos agrícolas en secanos áridos de Aragón”

Inés Abellán
 COOPERATIVAS AGROALIMENTARIAS ARAGÓN

En explotaciones agrícolas de cultivos extensivos de secanos áridos de Aragón, el sistema de cultivo “silo y su” es el sistema de cultivo predominante. Este sistema se caracteriza por la siembra de cereal una campaña de cada dos, dejando el suelo sin cultivo durante un periodo de 15 a 18 meses, que transcorre desde la cosecha hasta la siembra siguiente. De manera alternativa, en tierras muy poco productivas también se utiliza el cultivo de cereal cada tres años, en el que la tierra se mantiene en barbecho durante dos campañas consecutivas, es decir de 27 a 30 meses.

La creencia popular del uso de barbecho es que es una práctica que permite la acumulación de agua y la recuperación de la fertilidad del suelo, y una particularidad del mismo es el uso continuado de labores en este periodo, que va en consonancia con el factor cultural que lo vincula a la idea tradicional del aumento del potencial produc-

tivo del suelo, la estructuración y aireación del mismo, la mejora de la humedad y el aumento de la profundidad de enraizamiento. Además, el laboreo optimiza la competencia de las adventicias. Otro factor que influye en la aplicación del laboreo continuado para el mantenimiento del barbecho es el mercaderío. La Condicionalidad PAC obliga a que en las tierras de barbecho no haya presencia de plantas plurianuales lignificadas.

Pero en realidad, es este laboreo continuado el que provoca una mayor dedicación por parte del agricultor en las explotaciones, y un mayor gasto económico deriva-



do de combustible y desgaste de la maquinaria, además de un mayor impacto sobre el cambio climático provocado por las emisiones de gases de efecto invernadero. Además, produce una erosión más acentuada del suelo y la pérdida de componente orgánico respecto a otras

prácticas orientadas a la conservación del mismo, sin que ello mejora la productividad y rentabilidad de la propia explotación. No solo eso, los últimos estudios indican que labores continuos tradicionales provocan mayores pérdidas de agua del suelo por evaporación.

Descripción detallada de la solución innovadora propuesta

Por ello, desde Cooperativas Agroalimentarias Aragón se está trabajando en evaluar el impacto sobre el medio ambiente, la biodiversidad, la economía agraria y la productividad de manejos alternativos de suelo en secanos áridos de Aragón. Se está haciendo a través

del proyecto “Evaluación económica y medio ambiental de diferentes manejos agrícolas en secanos áridos de Aragón”, el cual está apoyado económicamente por la línea de subvenciones de proyectos de cooperación del Plan de Desarrollo Rural para Aragón 2014-2020, y desarrollándose en dos ubicaciones, Híjar y Ponsau de Aragón.

Se quiere valorar alternativas sostenibles de manejo de suelo a las tradicionales, para reducir costes en la explotación y mejorar la calidad de suelo y su erosión, la biodiversidad y el impacto sobre el medio ambiente. También se trabajará sobre la capacidad de retención de agua, y el mantenimiento de biodiversidad de aves e insectos. Se plantea que el mantenimiento de flora arvense puede afectar de manera directa a las aves e insectos que hacen de las plantas parte de su refugio o alimentación.

La temporada agrícola 2020-2021 ha sido la primera de ensayo vinculada a los ciclos de cultivo, donde la Asociación Ornitológica Barcha ha sido la encargada del muestreo de la ardenza y los censos ornitológicos en los distintos manejos de barbecho. La Estación Experimental de Aula DEL EAD-CIC, por su parte, se ha encargado de la toma de muestras, de la evaluación de la calidad del suelo (textura, pH, conductividad, y nutrientes) y el muestreo de las parcelas en colaboración con los agricultores implicados.



Proyecto cofinanciado por el Fondo Europeo y el Gobierno de Aragón



AGUA

AHORRO Y GESTIÓN SOSTENIBLE

MEJORA EL USO DEL AGUA Y HAZ TU EXPLOTACIÓN MÁS SOSTENIBLE

Pregúntanos por las líneas de financiación para la optimización y mejora del uso del agua.



ADNAGRO
 www.adnagro.es



