BIO-C SOLUCIONES BIOINNOVADORAS

# CEREAL ECOLÓGICO

## Reforzando la biodiversidad

Europa
*invierte en las zonas rurales*

BIO C

# INFORME TÉCNICO DEL TRABAJO REALIZADO

**SOCIOS:**

ecovalia

CENRE
CENTRO NACIONAL DE REPRODUCCIÓN EQUINA

1484 YEGUADA CARTUJA
HIERRO DEL BOCADO

UNIVERSIDAD PABLO DE OLAVIDE SEVILLA

**FINANCIAN:**

UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural

Junta de Andalucía
Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural

**DEPÓSITO LEGAL:** SE 1216-2025

**AUTORES:** GLORIA I. GUZMÁN CASADO, MARGARITA DE TENA CALVO, LAURA FRÍAS ESPAÑA, ANTONIO M. ALONSO MIELGO, ZEUS JAVIER MÁRQUEZ CHÁVEZ, AUXILIADORA VECINA JIMÉNEZ Y JUDIT ANDA UGARTE.

**FOTOGRAFIA:** AUXILIADORA VECINA JIMÉNEZ, LAURA FRÍAS ESPAÑA Y ROCÍO SÁNCHEZ ROSILLO.
**EDITA:**ASOCIACIÓN ECOVALIA
**PANADEROS ECOLÓGICOS**: JORGE MARCOS (HORNO MARÍA DIEZMA) Y FRANCISCO RUIZ (HORNO ARTESA)

# PRESENTACIÓN

El proyecto “Bio C. Soluciones bioinnovadoras para cereal ecológico reforzando la biodiversidad” ha sido desarrollado por la Asociación Ecovalia, la Universidad Pablo de Olavide y EXPASA. Su objetivo ha sido demostrar cómo las variedades tradicionales de cereal, junto con prácticas de manejo ecológico y mejoras ambientales, pueden contribuir a reforzar la biodiversidad, la sostenibilidad de los cultivos de secano y generar nuevas oportunidades para el sector agrícola andaluz.

El proyecto ha evaluado el rendimiento agronómico, la calidad alimentaria, el potencial de secuestro de carbono de las variedades tradicionales. Al mismo tiempo, se ha implicado activamente a agricultores y consumidores para valorar la viabilidad y la aceptación de estas soluciones.

Este informe recoge de forma sintética los trabajos realizados, sus resultados principales y las aplicaciones más prometedoras identificadas. Está dirigido a cualquier persona interesada en la agricultura ecológica, la conservación de la biodiversidad y el futuro de los cultivos extensivos en Andalucía.

El proyecto está cofinanciado con el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) a través del Programa de Desarrollo Rural de Andalucía 2014-2022, y la Junta de Andalucía en la convocatoria para el Funcionamiento de Grupos Operativos Regionales de la Asociación Europea de Innovación en Materia de Productividad y Sostenibilidad Agrícola (EIP AGRI) de 2022.

# OBJETIVOS

El objetivo general de este proyecto innovador es contribuir a la sostenibilidad a largo plazo, protegiendo y recuperando la biodiversidad en cultivos extensivos ecológicos de secano andaluces a través de la implantación de mejoras ambientales dirigidas a la descarbonización, gracias al uso de variedades tradicionales de cereal, y a la inversión en capital natural, regenerando la diversificación del paisaje agrario y proporcionando espacios a los animales y plantas silvestres, a los polinizadores y a los reguladores naturales de plagas. Para alcanzarlo se han planteado los siguientes objetivos específicos:

- Evaluar la adaptación en campo de variedades tradicionales andaluzas de cereal para alimentación humana y para alimentación del ganado equino.
- Evaluar la contribución a la descarbonización de la agricultura y el mantenimiento de biodiversidad del uso de variedades tradicionales de cereal con manejo ecológico.
- Evaluar participativamente las variedades tradicionales de cereal por parte de las personas agricultoras.
- Evaluar participativamente los productos derivados de las 6 variedades tradicionales de trigo cultivadas con el fin de detectar aquellos que muestren mayor actitud panificable y sean más valorados por los consumidores en el panel de cata.
- Implantar prácticas para la diversificación del paisaje agrario en la finca piloto, invirtiendo en capital natural, regenerando la diversificación del paisaje agrario.
- Divulgar el desarrollo del proyecto innovador y sus resultados, especialmente a los profesionales del sector ecológico andaluz, a través de un Plan de Divulgación.

# RELEVANCIA DEL PROYECTO PARA EL SECTOR ECOLÓGICO EN ANDALUCÍA

En muchas zonas de Andalucía, los cultivos extensivos de secano han sufrido una fuerte simplificación del paisaje agrario, lo que ha provocado la pérdida de biodiversidad y una mayor vulnerabilidad frente al cambio climático. Esta pérdida no solo afecta al entorno natural, sino que también reduce los rendimientos de las cosechas y limita las oportunidades para un desarrollo agrario sostenible.



El proyecto Bio C parte de una idea clave: no toda la innovación tiene que ser tecnológica. Apostar por variedades tradicionales de cereal y por prácticas ecológicas puede ser una respuesta eficaz y realista a los problemas del campo andaluz.

Aunque las mejoras ambientales propuestas por Bio C están en consonancia con las políticas europeas (como el Pacto Verde), aún no están implantadas de forma generalizada en los cultivos de secano andaluces. Esto abre un amplio margen para actuar y mejorar.

Además de conservar la diversidad genética y adaptar los cultivos a condiciones más extremas, las soluciones trabajadas en el proyecto ayudan a reforzar la resiliencia del sistema agrario, generar empleo en el sector ecológico y crear nuevas oportunidades económicas, como el acceso a mercados de alimentos diferenciados o de bonos de carbono.

# Línea de tiempo del GO Bio-C

Principales hitos 2024-2025

## 2024

**Primavera-verano**

Revisión documental, planificación técnica y selección de parcelas en la Yeguada Cartuja. Inicio plan de divulgación

**Otoño-invierno**

Evaluación de la adaptación en campo y evaluación de la contribución a la descarbonización. Inicio plan de biodiversidad.

**Marzo-diciembre**

Revisión bibliográfica. Trabajos de campo. Siembra de variedades en parcelas experimentales. Primeras tomas de muestras. Inicio del censo de aves y selección de vegetación autóctona. Jornadas iniciales de presentación del GO Bio-C. Videos divulgativos.

## 2025

**Invierno-primavera-verano**

Evaluación agronómica y fenológica.
Evaluación participativa.
Mejoras en biodiversidad.
Evaluación participativa.

**Enero-Febrero**

Seguimiento del estado fenológico (escala Zadoks). Toma de muestras. Instalación de mejoras ambientales. Mantenimiento de espacios verdes. Video divulgativos

**Marzo-abril**

Talleres de agricultores y evaluación de consumidores. instalación de cajas nido y hoteles de insectos. Seguimiento del cultivo. Video divulgativo.

**Mayo-junio**

Visita estudiantes y visita de agricultores. Cosecha de variedades evaluación de rendimientos. Videos divulgativos. Difusión y celebración de jornadas de resultados

# ACCIONES REALIZADAS

El proyecto Bio C se ha desarrollado  en varias etapas. Los investigadores responsables, ejecutaron una fase documental que permitió desarrollar la fase de campo en la finca piloto de EXPASA. A continuación, resumimos las principales acciones llevadas a cabo.

## PUNTO DE PARTIDA

Antes de comenzar el trabajo en finca, el equipo investigador recopiló evidencias sobre el comportamiento agronómico y ambiental de variedades tradicionales de trigo (Triticum turgidum y Triticum aestivum) en ambientes semiáridos sin riego.

Estos estudios demostraban que, frente a las variedades modernas, las tradicionales aportaban más biomasa (paja y raíz), mejoraban la materia orgánica del suelo y acumulaban más agua, aumentando la resiliencia frente a sequías. También ofrecían grano con más contenido en proteínas y mejor digestibilidad. Estos resultados previos sirvieron como base científica para diseñar las pruebas del proyecto.





## ACCIONES EN FINCA DE ENSAYO

La Fase de Campo o Experimental del proyecto "Bio C. Soluciones bioinnovadoras para cereal ecológico reforzando la biodiversidad" se llevó a cabo en la finca piloto "Yeguada Cartuja, Hierro del Bocado" ubicada en Jerez de la Frontera (Cádiz). Esta fase, coordinada por la Universidad Pablo de Olavide (UPO), consistió en una serie de actuaciones prácticas en parcelas de ensayo y áreas de vegetación natural para generar datos y evaluar distintas variables clave del proyecto. Participaron en esta fase, además de la UPO como coordinadora, ECOVALIA y EXPASA

En la finca **“Yeguada Cartuja, Hierro del Bocado”** se llevaron a cabo cinco líneas de actuación:

## ACCIONES EN FINCA ENSAYO

- **FE1. Evaluación agronómica de variedades tradicionales.** Se sembraron y evaluaron variedades andaluzas de trigo y avena en parcelas de ensayo. Se estudio su desarrollo, producción y calidad para uso en alimentación humana y ganadera.

- **FE2. Evaluación de la contribución al secuestro de carbono y biodiversidad.** Se midieron propiedades del suelo y flujos de carbono/nitrógeno, se modelizó la huella de carbono, y se realizó un censo de avifauna en cultivos y áreas naturales.

- **FE3. Evaluación participativa con agricultores**. Se organizaron talleres en campo y en aula donde los agricultores valoraron las variedades sembradas y se recogieron sus preferencias y opiniones.









## ACCIONES EN FINCA ENSAYO

- **FE4. Evaluación de productos derivados**. Se elaboraron harinas y panes con las variedades tradicionales y se realizaron análisis de calidad. Panaderos y consumidores participaron en catas para valorar su aceptación.

- **FE5. Diversificación del paisaje y fomento de biodiversidad.** Se implantaron mejoras ambientales: setos, islas de biodiversidad, árboles aislados, cajas nido, hoteles de insectos y restauración de zonas ajardinadas. También se evaluaron aves y quirópteros presentes.

# ¿QUÉ ENCONTRAMOS? RESULTADOS DEL PROYECTO

Las acciones en finca han generado datos reales sobre cómo se comportan las variedades tradicionales de cereal en condiciones de secano andaluz y qué beneficios pueden aportar. Aquí resumimos los principales resultados:

## VARIEDADES TRADICIONALES: RENDIMIENTO, CALIDAD Y ADAPTACIÓN (FE1)

Se sembraron seis variedades tradicionales andaluzas de trigo, evaluando su crecimiento, producción de grano y calidad nutricional.

*Los ensayos confirmaron que estas variedades se adaptan bien al entorno de secano y ofrecen resultados adecuados para el consumo*



**El reloj del trigo: cómo crece una variedad tradicional**

El cultivo del cereal tiene su propio calendario biológico. En el proyecto Bio C se siguió paso a paso el desarrollo de cada variedad tradicional desde la siembra hasta la cosecha, identificando diferencias de ritmo, adaptación y biomasa producida.

Conocer el ciclo del trigo permite entender cómo se relaciona con el clima, el suelo y la gestión agronómica.

**Estas son las principales etapas que atraviesa una planta de trigo:**



**Germinación**
La semilla despierta bajo tierra y emite su primer brote.

**Desarrollo Foliar**
Aparecen las primeras hojas, clave para la fotosíntesis.

**Macollaje**
La planta produce brotes laterales que aumentan su potencial productivo.

**Encañado**
El tallo se alarga rápidamente en busca de luz y estabilidad.

**Espigado**
La espiga emerge y se prepara para florecer.

**Floración**
Se abren las flores y se inicia la fecundación.

**Llenado del grano**
El grano se forma y acumula nutrientes.

**Maduración**
La planta completa su ciclo y se prepara para la cosecha.

# ¿CÓMO CRECEN LAS VARIEDADES TRADICIONALES?

Las variedades tradicionales no solo se diferencian por su sabor o su historia: también tienen su propio ritmo de crecimiento. Durante el proyecto Bio C, cada variedad fue observada desde la siembra hasta la cosecha, siguiendo una escala fenológica (Zadoks) que permite describir su desarrollo paso a paso.

**Este seguimiento permitió detectar diferencias clave entre variedades:**

- Algunas brotan antes y crecen más rápido, como Rubio
- Otras desarrollan más hoja y paja, como Sierra Nevada o Rojo Pelón
- Algunas tienen un ciclo más corto, lo que puede ser útil en zonas secas

**¿Qué observamos durante el seguimiento agronómico?**

- Fase de nacimiento y desarrollo foliar
- Formación de macollos (ramificaciones productivas)
- Encañado, espigado y floración
- Maduración fisiológica del grano

Cada una de estas fases fue monitorizada con observación directa, lo que permitió conocer mejor cómo se adaptan. A continuación, se presentan las **fichas individuales** que resumen sus principales características.

***"Observar el ciclo de una variedad es como leer su estrategia frente al clima."***



# SIERRA NEVADA

## Características agronómicas

**Origen**
Granada

**Especie**
*Triticum aestivum*

**Tipo**
Trigo blando

**Rendimiento**
3.160 (kg/ha)

**Altura media**
102 cm

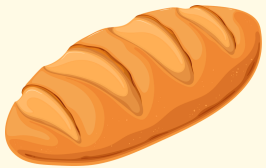
**Ahijado (número)**
4

## Propiedades nutricionales

**Proteína**
18,80%

**Almidón**
50,4%

**Cenizas**
1,58%



# BARBILLA ROJA

## Características agronómicas

**Origen**
Huelva

**Especie**
*Triticum aestivum*

**Tipo**
Trigo blando

**Rendimiento**
1.880 (kg/ha)

**Altura media**
96 cm

**Ahijado (número)**
5

## Propiedades nutricionales

**Proteína**
17,95%

**Almidón**
51,5%

**Cenizas**
1,74%







# BLANCO VERDEAL

## Características agronómicas

**Origen**
Sevilla

**Especie**
*Triticum turgidum*

**Tipo**
Trigo duro

**Rendimiento**
3.040 (kg/ha)

**Altura media**
123 cm

**Ahijado (número)**
5

## Propiedades nutricionales

**Proteína**
17,81%

**Almidón**
51,7%

**Cenizas**
1,90%



# ROJO PELÓN

## Características agronómicas

**Origen**
Huelva

**Especie**
*Triticum aestivum*

**Tipo**
Trigo blando

**Rendimiento**
3.180 (kg/ha)

**Altura media**
115 cm

**Ahijado (número)**
4

## Propiedades nutricionales

**Proteína**
16,34%

**Almidón**
50,9%

**Cenizas**
1,80%







# RUBIO

## Características agronómicas

**Origen**
Córdoba

**Especie**
*Triticum turgidum*

**Tipo**
Trigo duro

**Rendimiento**
1.840 (kg/ha)

**Altura media**
116 cm

**Ahijado (número)**
5

## Propiedades nutricionales

**Proteína**
16,76%

**Almidón**
51,2%

**Cenizas**
1,79%



# RECIO

## Características agronómicas

**Origen**
Sevilla

**Especie**
*Triticum turgidum*

**Tipo**
Trigo duro

**Rendimiento**
2.540 (kg/ha)

**Altura media**
112 cm

**Ahijado (número)**
5

## Propiedades nutricionales

**Proteína**
18,64%

**Almidón**
50,6%

**Cenizas**
1,95%









# SECUESTRO DE CARBONO Y HUELLA CLIMÁTICA (FE2)

Gracias a su mayor producción de biomasa (raíces y paja), las variedades tradicionales bajo manejo ecológico mostraron una huella de carbono negativa: -345 kg $CO_2$e/ha/año, frente a los +811 kg $CO_2$e/ha/año del cultivo convencional de variedades modernas. Esto significa que, en lugar de emitir, estas variedades capturan carbono y lo fijan en el suelo, ayudando a mitigar el cambio climático.

La diferencia se debe principalmente a que las variedades tradicionales producen más materia vegetal subterránea y aérea, lo que favorece el aumento de materia orgánica del suelo. Además, bajo manejo ecológico, se evita el uso de insumos sintéticos, lo que reduce las emisiones asociadas a fertilizantes y combustibles fósiles.

Estas proyecciones no solo son relevantes desde el punto de vista climático, sino también económico: si se habilitaran mecanismos de compensación ambiental en el sector agrario, el secuestro de carbono de estas variedades podría representar un activo valioso para los agricultores.

# BIODIVERSIDAD Y MEJORA AMBIENTAL (FE2 Y FE5)

Se registraron aves y quirópteros en distintos puntos de la finca, con censos realizados entre diciembre de 2024 y marzo de 2025.

Se implantaron prácticas de diversificación del paisaje como setos vivos, árboles aislados, cajas nido y refugios para insectos. Estas acciones favorecen la presencia de fauna útil y fortalecen la biodiversidad funcional.

**Grupos observados:**

- Aves insectívoras (ej. tarabilla común, petirrojo, curruca)
- Aves granívoras (ej. jilguero, pardillo, verdecillo)
- Rapaces diurnas (ej. cernícalo vulgar)
- Especies generalistas adaptadas al medio agrícola









## RESULTADOS DEL PROYECTO
## CENSO REALIZADO DE AVES (FE2 Y FE5)

**Ejemplos de especies identificadas:**

- Tarabilla común (*Saxicola rubicola*)
- Jilguero europeo (*Carduelis carduelis*)
- Petirrojo europeo (*Erithacus rubecula*)
- Cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*)
- Curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*)
- Verdecillo (*Serinus serinus*)
- Mirlo común (*Turdus merula*)
- Pardillo común (*Linaria cannabina*)

*Estas especies cumplen funciones clave como controladores de insectos, dispersores de semillas y bioindicadores de la salud ecológica del sistema agrario.*

# PRÁCTICAS DE DIVERSIFICACIÓN DEL PAISAJE

Para favorecer la biodiversidad funcional en el entorno agrícola, el proyecto Bio C diseñó y ejecutó un conjunto de prácticas de diversificación del paisaje en la finca piloto. Estas medidas buscan crear hábitats para fauna auxiliar, mejorar la conectividad ecológica y ofrecer refugio y alimento a aves, insectos polinizadores y murciélagos.

**Las actuaciones incluyeron:**

- Implantación de setos vivos y restauración de linderos
- Instalación de árboles aislados y bosques isla
- Creación de islas de biodiversidad
- Restauración de vegetación en zonas ajardinadas
- Colocación de cajas nido, hoteles de insectos y refugios para quirópteros









## RESULTADOS DEL PROYECTO
## PRÁCTICAS DE DIVERSIFICACIÓN DEL PAISAJE

**Ejemplos de especies vegetales autóctonas utilizadas**

- Cobertura y estructuración del seto
- Espino negro (*Rhamnus lycioides*)
- Lentisco (*Pistacia lentiscus*)
- Jara blanca (*Cistus albidus*)
- Retama (*Retama sphaerocarpa*)

**Sombra y estructura vertical (árboles aislados/bosques isla)**

- Algarrobo (*Ceratonia siliqua*)
- Quejigo (*Quercus faginea*)
- Olivilla (*Phillyrea angustifolia*)

**Atracción de polinizadores y fauna auxiliar**

- Lavanda (*Lavandula stoechas)*
- Romero (Rosmarinus officinalis)
- Diente de león (*Taraxacum officinale*)

*Estas especies se seleccionaron por su adaptación al medio, bajo requerimiento hídrico y su papel en el sostenimiento de redes tróficas y ciclos ecológicos.*

## PAN DE CALIDAD: ANÁLISIS Y ACEPTACIÓN (FE4)

Las harinas de las seis variedades de trigo se analizaron en laboratorio y todas mostraron alto contenido en proteína y buena aptitud panadera. Dos panaderías profesionales elaboraron panes con cada variedad y se realizaron catas con consumidores (157 valoraciones).

**Todas las variedades fueron aceptadas.**
**Destacaron:**

- **Sierra Nevada** como favorita general por su aroma (29 % de los votos).
- **Rojo Pelón** con el mejor sabor medio.
- **Recio** por su textura.

El sabor y la textura fueron los factores más influyentes en las valoraciones, tanto positivas como negativas. Los panaderos también identificaron diferencias de comportamiento en la fermentación y amasado según la variedad.







# ¿PARA QUÉ SIRVE LO APRENDIDO? APLICACIONES Y POTENCIAL

Los resultados del proyecto Bio C muestran que las variedades tradicionales de cereal, combinadas con prácticas de manejo ecológico, pueden tener un papel clave en una agricultura más sostenible, resiliente y rentable. Estas son sus principales aplicaciones

## AGRICULTURA ECOLÓGICA ADAPTADA AL SECANO

En muchas zonas de Andalucía, los cultivos de secano enfrentan suelos pobres, escasez de agua y altas temperaturas. Las variedades tradicionales de trigo ensayadas en el proyecto Bio-C han mostrado una buena adaptación a estas condiciones, sin necesidad de insumos externos.



A diferencia de las variedades modernas, que requieren fertilizantes y riegos intensivos, estas variedades evolucionaron durante generaciones en ambientes secos. **Esto les permite:**

- Aprovechar mejor el agua y los nutrientes del suelo
- Desarrollar raíces más profundas
- Competir mejor con las hierbas espontáneas





## APLICACIONES Y POTENCIAL
## ALIMENTOS DIFERENCIADOS Y DE CALIDAD

Además, bajo manejo ecológico, producen una mayor cantidad de paja y biomasa, lo que mejora la materia orgánica del suelo y lo hace más fértil a largo plazo.

**¿Qué implica esto para los agricultores?**

- Menor dependencia de insumos externos
- Producción viable en condiciones de secano
- Mejores condiciones para una transición ecológica realista

*Estas variedades tradicionales permiten una agricultura más resiliente, adaptada al territorio y más respetuosa con los ciclos naturales*

# MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Uno de los hallazgos clave del proyecto Bio C ha sido que las variedades tradicionales de trigo, cultivadas bajo manejo ecológico, pueden no solo reducir emisiones, sino actuar como sumideros de carbono. Gracias a su mayor desarrollo radicular y producción de paja, estas variedades:

- Aportan más materia orgánica al suelo
- Favorecen la fijación y estabilización del carbono
- Evitan el uso de insumos sintéticos, reduciendo emisiones indirectas

**Resultados del proyecto:**

- Huella de carbono del cultivo convencional moderno: +811 kg $CO_2$e/ha/año
- Huella de carbono del cultivo ecológico con variedades tradicionales: –345 kg $CO_2$e/ha/año









## APLICACIONES Y POTENCIAL
## MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

**¿Qué implica esto para el futuro?**

- Posibilidad de acceder a mercados de carbono agrícolas
- Contribución directa a los objetivos climáticos europeos
- Un nuevo valor ambiental para las producciones agrarias tradicionales

*Esto convierte al GO Bio C en un ejemplo para la agricultura, que no solo reduce su impacto, sino que mejora la calidad del suelo y captura carbono atmosférico.*

# CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

Variedades, flora y fauna trabajando juntas
La agricultura intensiva ha simplificado el paisaje agrario y reducido la biodiversidad en muchas zonas rurales. Frente a esto, el proyecto Bio C ha demostrado que es posible revertir esta tendencia mediante el uso de variedades tradicionales y la implantación de vegetación autóctona en las explotaciones.



**Estas prácticas favorecen la presencia de:**

- Aves insectívoras y granívoras, que controlan plagas y dispersan semillas
- Insectos polinizadores, esenciales para el equilibrio ecológico
- Murciélagos, aliados nocturnos en la regulación de insectos

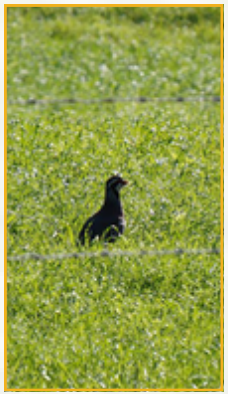




**¿Cómo lo logramos?**

- Cultivo de variedades que favorecen hábitats complejos y estacionales
- Implantación de setos vivos, islas de biodiversidad y árboles aislados
- Instalación de cajas nido, hoteles de insectos y refugios para quirópteros







**¿Qué puede hacer un agricultor?**

- Incorporar flora nativa en bordes y márgenes
- Conservar áreas naturales dentro de la finca
- Observar y registrar las especies presentes

*Estas intervenciones no solo enriquecen el ecosistema, sino que mejoran la funcionalidad agrícola del entorno, promoviendo un agroecosistema más sano, resiliente y productivo.*

# ALIMENTOS DIFERENCIADOS Y DE CALIDAD

## Trigos tradicionales para panes con identidad

Las variedades tradicionales de trigo cultivadas en el proyecto Bio C no solo se adaptan bien al secano, sino que también ofrecen una excelente calidad nutricional y sensorial para la elaboración de pan artesanal.



**Durante el proyecto:**

- Se analizaron seis variedades tradicionales en laboratorio.
- Se elaboraron panes con las harinas de esas seis variedades tradicionales de trigo por panaderos profesionales.
- 157 consumidores participaron en catas en mercados locales.

**¿Qué se observó?**

- Alto contenido proteico en todas las variedades (nivel “gran fuerza”)
- Perfiles de sabor, aroma y textura bien diferenciados
- Alta aceptación general de todos los panes por parte de los consumidores.

Variedades como Sierra Nevada y Rojo Pelón destacaron en aroma y sabor. Cada harina se comportó de manera distinta en fermentación, lo que ofrece una gama de opciones panificables únicas.

**¿Qué oportunidad se abre?**

- Posicionar estos trigos como base para panes locales de calidad diferenciada
- Fortalecer circuitos cortos de comercialización (hornos, mercados eco)
- Vincular producto y territorio mediante variedades con historia



Además de su valor histórico y sensorial, las variedades tradicionales sembradas en el proyecto Bio C han mostrado también un alto potencial alimentario y nutricional.

**Los análisis realizados en laboratorio revelan que estas harinas presentan:**

- Contenido proteico por encima del 14,5 % en todos los casos, que les caracteriza como variedades de gran fuerza.
- Unos niveles bajos de almidón.
- Unos porcentajes de cenizas muy altos, es decir, harinas de alta extracción.

***Todas las variedades presentan una alta calidad nutricional.***



## APLICACIONES Y POTENCIAL
## ALIMENTOS DIFERENCIADOS Y DE CALIDAD

Estas propiedades convierten al grano en una alternativa saludable y diferenciada, adecuada para la elaboración de panes artesanales, pastas u otros productos transformados con identidad territorial.

**Los panaderos artesanos que participaron en el proyecto también valoraron positivamente:**

- Su buena absorción de agua
- Un comportamiento estable en fermentaciones largas
- Y su potencial para masas madre y fermentación natural

En conjunto, estos resultados refuerzan la idea de que recuperar estas variedades no solo tiene sentido desde el punto de vista agronómico o ecológico, sino también desde la alimentación:
**productos con historia, territorio, valor nutricional y sabor.**

# POTENCIAL ECONÓMICO A FUTURO

El secuestro de carbono podría generar ingresos si el sector logra acceder a los mercados de carbono, con un ahorro estimado superior a 25 millones de euros anuales en emisiones evitadas. Aunque aún no hay normativa para ello, el potencial está identificado.

### La agricultura como sumidero y oportunidad



Uno de los resultados más innovadores del proyecto Bio C ha sido demostrar que los cultivos tradicionales bajo manejo ecológico no solo pueden capturar carbono, sino que esta capacidad podría convertirse en un activo económico si el sector agrícola accede a mercados de compensación de emisiones.

**¿Qué significaría esto si se valorara económicamente?**

- Un ahorro potencial de más de 25 millones de euros anuales en emisiones evitadas en Andalucía
- Posibilidad de generar ingresos adicionales si se habilita la venta de bonos de carbono agrícolas
- Incentivo para que más agricultores se sumen a prácticas regenerativas

Aunque aún no existe un sistema formal de compensación por secuestro de carbono en cultivos, el camino técnico está abierto, y Bio C demuestra que es medible, proyectable y viable.

# IMPULSO A LAS ECONOMÍAS RURALES

Promover estas variedades en cultivos de secano, ligados a la agricultura ecológica, puede mejorar los ingresos del agricultor, facilitar el relevo generacional y combatir el abandono del medio rural.

- Impulso a las economías rurales
- Recuperar variedades es también recuperar territorio

El proyecto Bio C no solo ha demostrado el valor agronómico y ambiental de las variedades tradicionales, sino también su potencial para revitalizar zonas rurales que enfrentan despoblación, falta de relevo generacional y abandono del secano.

**El cultivo de estas variedades:**

- No requiere grandes inversiones en insumos ni riego
- Permite obtener productos de alto valor añadido (pan, grano, paja)
- Favorece la conexión con mercados ecológicos y locales





## APLICACIONES Y POTENCIAL IMPULSO A LAS ECONOMÍAS RURALES

Además, los talleres participativos con agricultores y consumidores mostraron una alta receptividad social hacia estas propuestas, tanto desde el conocimiento tradicional como desde el consumo consciente.

**¿Qué oportunidades abre esto?**

- Estímulo a nuevas iniciativas agroecológicas familiares
- Aumento de la soberanía alimentaria local
- Generación de empleo en producción, transformación y venta

*La revalorización de los secanos no pasa solo por conservar: pasa por crear nuevas economías viables desde el respeto al territorio.*

# CONCLUSIONES

**Bio C: del grano a la biodiversidad, del suelo al futuro**

El proyecto Bio C ha demostrado que es posible integrar sostenibilidad, biodiversidad y viabilidad económica en el corazón de los cultivos de secano andaluces. A través del uso de variedades tradicionales de cereal, el manejo ecológico y la incorporación de mejoras ambientales, se han generado resultados concretos que abren nuevas oportunidades para la agricultura del futuro.

**Bio C ha logrado:**

- Validar variedades adaptadas al clima mediterráneo sin depender de insumos químicos
- Medir el potencial de secuestro de carbono y demostrar su contribución a la lucha contra el cambio climático
- Reforzar la biodiversidad funcional, desde el suelo hasta las aves
- Vincular producción, transformación y consumo mediante productos de alta calidad y aceptación
- Pero más allá de los resultados técnicos, Bio C ha mostrado que la innovación también puede venir de la tradición, y que la sostenibilidad no es solo una meta lejana, sino una práctica posible desde lo local, desde ahora.



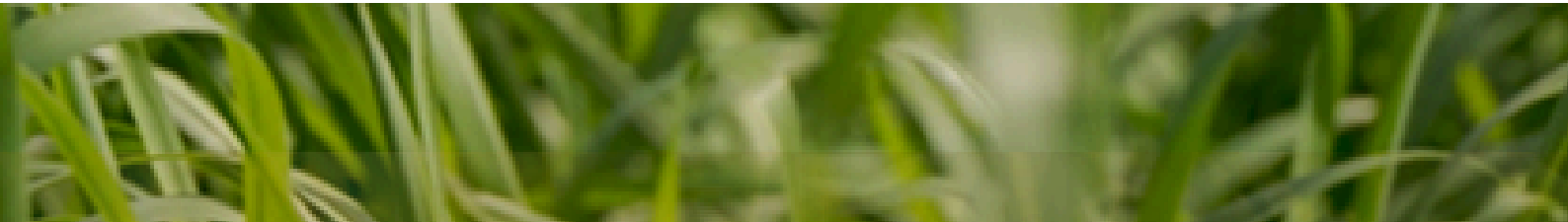
# CONCLUSIONES

## ¿Y ahora qué?

**Este informe no es un punto final. Es una invitación a:**

- Replicar experiencias como esta en otras fincas
- Promover políticas que reconozcan el valor ambiental del manejo agroecológico
- Crear redes de agricultores, transformadores y consumidores conscientes
- Seguir investigando y compartiendo conocimiento desde el campo hacia el territorio

*“Sembrar variedades antiguas es cultivar Nuevas soluciones.”*



Europa
invierte en las zonas rurales

# BIO C

**SOCIOS:**

ecovalia

CENRE
CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA EQUINA

1484 YEGUADA CARTUJA
HIERRO DEL BOCADO

UNIVERSIDAD PABLO DE OLAVIDE SEVILLA

**FINANCIAN:**

UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural

Junta de Andalucía
Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural