



# DIVERFARMING

**Crop diversification and low-input farming across Europe: from practitioners' engagement and ecosystems services to increased revenues and value chain organisation**





# CASO DE ESTUDIO NUM 1

**Cultivos perennes de secano  
(almendros) en España**



## CASO DE ESTUDIO NUM. 1

Socios involucrados

CSIC, UPCT, ASAJA, DML

Autores

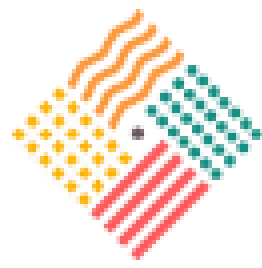
Elvira Díaz-Pereira, María Martínez-Mena, Carolina Boix-Fayos, Joris de Vente, Jose A. Pascual, Margarita Ros (CSIC)

Raul Zornoza, Virginia Sánchez-Navarro, Juan A. Fernández, Josefina Contreras, José María de la Rosa, Abdelmalek Temnani, Alejandro Pérez-Pastor, Silvia Martínez-Martínez, Jose A. Acosta (UPCT)

Fuensanta López, Elizabeth Torrecillas, Alfonso Gálvez (ASAJA)

E-mail del autor principal

[ediazpereira@cebas.csic.es](mailto:ediazpereira@cebas.csic.es); [mmena@cebas.csic.es](mailto:mmena@cebas.csic.es)



# Caso de estudio 1: almendros de secano

- Región pedoclimática: mediterráneo sur
- País: España
- Localización: Murcia (Región de Murcia)
- Coordinadas geográficas: 37° 57' 31" N 0° 56' 17" W
- Temperatura media anual: 17.5 °C
- Precipitación media anual: 231 mm
- Evapotranspiración potencial anual: : 1300 mm

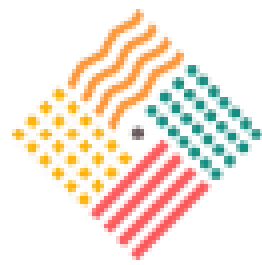




# Caso de estudio 1: Principales características

- Extensión: 2.63 ha
- Área de experimentación de Diverfaming: 0.19 ha (54 trees)
- Cultivo actual: Almendro (*Prunus dulcis*)
- Uso final del cultivo: alimentación
- Sistema de cultivo actual: monocultivo tradicional de secano (marco de 7 m x 7 m)
- Tiempo de cosecha: Agosto- Septiembre (florece en Enero – Febrero)
- Prácticas de manejo actual:
  - Reducción del laboreo
- Actual cadena de valor:
  - Productor
  - Mayorista
  - Supermercado

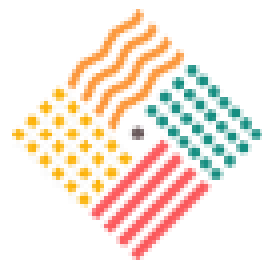




# Caso de estudio 1: Principales problemas medioambientales

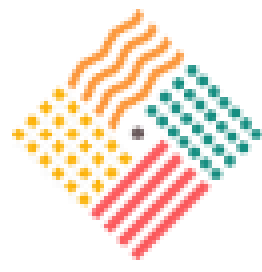
- Baja biodiversidad debajo y sobre el suelo
- Erosión (hoja, arroyos, barrancos)
- Baja calidad del suelo
- Bajo contenido en materia orgánica en el suelo
- Homogeneidad del paisaje, alta conectividad del agua y flujos de sedimentos
- Baja resiliencia y adaptación
- Infra-optimización de los servicios ecosistémicos relacionados con el suelo y la vegetación





# Caso de estudio 1: Sistemas de cultivo diversificados

- A. Monocultivo de almendros** (MA)
- B. Diversificación 1** (D1): almendros intercalados con *Capparis spinosa* para alimentación (Abril - Septiembre), durante 2018, 2019 y 2020.
- C. Diversificación 2** (D2): almendros intercalados con *Thymus hyemalis* para aceites esenciales (Noviembre – Marzo) y para alimentación (Abril – Junio), durante 2018, 2019 y 2020.

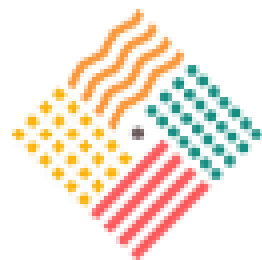


# Caso de estudio 1: Cultivo intercalado

Los cultivos perennes se cultivarán entre las hileras de almendros, que se separan 7 m.



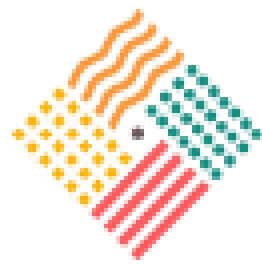




# Caso de estudio 1: Prácticas de manejo de bajos insumos

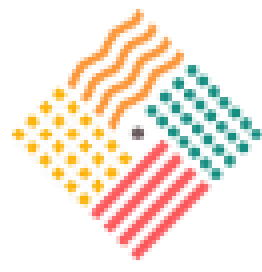
1. Control integrado de plagas
2. Sin laboreo
3. Secano
4. Sistema orgánico (sin fertilización)








# Caso de estudio 1: diseño experimental

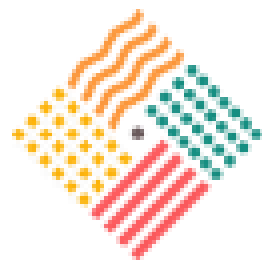
- **Factor de estudio:** Diversificación de cultivos
- **Diseño experimental:** Franja en bloques de diversificación.
- **Réplicas:** tres parcelas replicadas.
- **Tamaño de la parcela:** 217 m<sup>2</sup>.
- **Monitoreo y muestreo de cultivos:** cosecha para cada cultivo y parcela. Sólo los cuatro árboles centrales de la fila central serán monitorizados y muestreados en cada parcela. Los cultivos anuales serán monitorizados y muestreados en ambas calles entre las 3 filas.
- **Muestreo del suelo:**
  - Tiempo y frecuencia: a principios de noviembre, durante tres ciclos de cultivo
  - Profundidad del suelo: capa cultivable (0-10 y 10-30 cm).
  - Número de muestras: tres muestras compuestas por parcela (nueve muestras por tratamiento) en WP5. Para WP4, se seleccionarán cinco de las nueve muestras por tratamiento.
- **Medición de gases de efecto invernadero:** 25 medidas por año en las parcelas donde se muestre al suelo.
- **Medidas de erosión:** caracterización general del campo al inicio del experimento a escala de campo agrícola y basado en eventos en todos los tratamientos.



# Caso de estudio 1: Diseño experimental

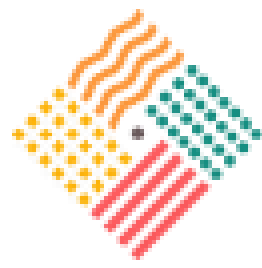


 *Capparis spinosa*     control     *Thymus hyemalis*



# Caso de estudio 1: variables medioambientales

- Elevación.
- Temperatura media anual.
- Precipitación media anual.
- ETP medio anual.
- Radiación solar.
- Temperatura máxima diaria.
- Temperatura media diaria.
- Precipitación diaria acumulada.
- Humedad del aire.
- Velocidad del viento.



# Caso de estudio 1: propiedades del cultivo

## 1. Crecimiento del cultivo

- Establecimiento de cultivos y biomasa aérea en cultivos intercalados perennes.
- Altura del árbol, área de la sección transversal del tronco, índice del área foliar, índice de asimilación neta, potencial hídrico del tallo, contracción máxima diaria del tronco, NVDI.

## 2. Incidencia de plagas y enfermedades

- Plantas afectadas por plagas/enfermedades, población de plagas, proporción de daño y incidencia de las enfermedades.

## 3. Rendimiento de los cultivos

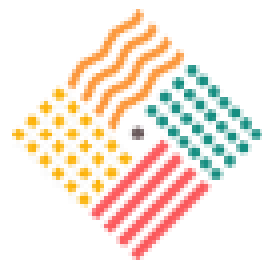
- Rendimiento de los cultivos perennes y rendimiento de negocio.
- Proporción equivalente de tierra y productividad de la tierra.

## 4. Calidad del cultivo

- Distribución del peso y tamaño del fruto.

## 5. Evaluación nutricional

- Ninguna



# Caso de estudio 1: propiedades biológicas del suelo

## 1. Estructura de la comunidad microbiana y enfermedades transmitidas por el suelo

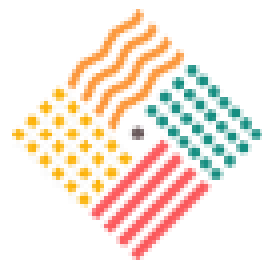
- Extracción de AND del suelo, amplificación y secuenciación de próxima generación.

## 2. Actividades enzimáticas y genes funcionales

- Actividades de deshidrogenasa,  $\beta$ -glucosidasa, leucina-aminopeptidasa, fosfatasa alcalina y arilsusfatasa.
- Nitrificación potencial.
- Transcriptoma de poblaciones microbianas activas por qPCR y secuenciación de ARN.

## 3. Lombrices de tierra

- Identificación de especies, densidad y masas.
- Densidad y masa por grupos ecológicos.
- Masa y densidad total.
- Solo medición al comienzo y al final del período experimental.



# Caso de estudio 1: Propiedades de biodiversidad vegetal

## 1. Especies de plantas

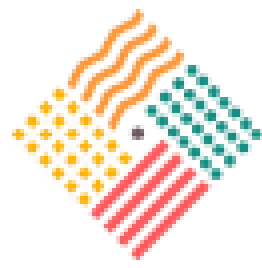
- Identificación y riqueza.

## 2. Vegetación

- Cubierta.
- Índice de similitud.
- Distribución espacial general por evaluación óptica basada en UAV.

## 3. Secuestro de carbono por cultivos leñosos

- Tasa neta de fotosíntesis, tasa de transpiración, conductancia estomática, área foliar, relación C / N foliar.



# Caso de estudio 1: Propiedades fisicoquímicas del suelo

## 1. Fertilidad del suelo y contaminantes

- N total, amonio, nitrato y P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn y B disponibles.
- pH, conductividad eléctrica, capacidad de intercambio catiónico y suma de bases.

## 2. Estructura del suelo y secuestro de carbono

- Densidad aparente, contenido de agua del suelo en el punto de marchitamiento y capacidad de campo, humedad del campo actual, textura, carbono orgánico total, carbonatos, fracciones funcionales de carbono orgánico, estabilidad de los agregados, distribución del tamaño de los agregados.

## 3. Tasas de erosión

- Caracterización básica de procesos y tasas de erosión y medidas basadas en eventos sobre la erosión interrill, la erosión del riachuelo, la erosión de barrancos, la generación de escorrentía. Simulación de lluvia solo cuando no hay eventos.
- Medición de las pérdidas de nutrientes y carbono orgánico.

## 4. Emisiones de gases de efecto invernadero

- Suelo CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O and CH<sub>4</sub>.
- Emisiones globales por evaluación del ciclo de vida.





DIVERFARMING



# CASO DE ESTUDIO NUM. 1 COORDINATORS



**ELVIRA DIAZ  
PEREIRA**

[ediazpereira@cebas.csic.es](mailto:ediazpereira@cebas.csic.es)



**MARIA M-  
MENA**

CEBAS-CSIC

[mmena@cebas.csic.es](mailto:mmena@cebas.csic.es)

