

**Ensayo de emergencia y fenología de malas hierbas**  
**Grupo de Trabajo de Biología y Agroecología de Malas hierbas (BAMh).**  
**Sociedad Española de Malherbología, con el apoyo de la Cátedra Adama**

Desde el Grupo BAMh se propone la participación en dos experimentos relacionados con la agroecología de las malas hierbas:

Experimento 1: Modelización de la emergencia y desarrollo temprano de malas hierbas.

Experimento 2: Estudio de la interacción causada por el cultivo y por el abonado fosfórico en la emergencia y desarrollo temprano de malas hierbas.

## Indice:

Los objetivos del Experimento 1 son: .....	2
Los objetivos del Experimento 2 son: .....	2
Material y Método del Experimento 1.....	3
Parcela elemental.....	4
Procedimiento de siembra .....	5
Estudio del suelo. ....	5
Ayuda para el establecimiento del ensayo. ....	5
Toma de datos.....	5
Fenología: .....	5
Mantenimiento del ensayo .....	6
Segundo año.....	6
Financiación de los costes: .....	6
Utilización de los resultados.....	6
Material y Método del Experimento 2.....	8

### Los objetivos del Experimento 1 son:

1. Conseguir una base de datos que permita validar modelos de predicción de emergencias previamente diseñados para la especie *Lolium rigidum* (LOLRI).
2. Conseguir una base de datos que permita diseñar modelos de predicción de emergencias para las especies arvenses *Avena sterilis* (AVEST), *Centaurea diluta* (CENDL) y *Ridolfia segetum* (CRYRI).
3. Desarrollar modelos estadísticos que permitan predecir, para las 4 especies arvenses mencionadas, el estado fenológico (escala BBCH) de las plántulas en base a los grados día (GDD) o grados hidrotérmicos (HTT) o en combinación con la luz, hasta el alargamiento de los tallos.

### Los objetivos del Experimento 2 son:

4. Conocer si el abonado fosfórico tiene influencia en la emergencia y desarrollo temprano de determinadas malas hierbas
5. Conocer si la presencia del cultivo (cebada) tiene influencia en la emergencia y desarrollo temprano de determinadas malas hierbas

## Material y Método del Experimento 1.

Para las cuatro especies arvenses, se usará la misma población (población común) para todas las localidades. El origen de las poblaciones será Universidad de Lleida para *A. sterilis* y *L. rigidum* y Universidad de Sevilla para *C. diluta* y *R. segetum*. Desde ambas universidades serán distribuidas a todos los grupos participantes.

El diseño experimental será de bloques al azar, con un máximo de 6 tratamientos y 4 repeticiones. Los tratamientos serán las especies arvenses (Tabla 1).

Tabla 1.- Tratamientos del experimento 1.

Tratamiento	
E1	Control. Parcela sin sembrar (datalogger)
E2	<i>Centaurea diluta</i>
E3	<i>Avena sterilis</i>
E4	<i>Lolium rigidum</i>
E5	<i>Ridolfia segetum</i>
E6	población local/especie de interés del grupo.

En la Tabla 2 se incluye una relación con las solicitudes de participación recibidas. **Cada participante debe confirmar su conformidad con el presente protocolo.** Esto es importante porque en varios casos las especies de la Tabla 2 no coinciden exactamente con las elegidas al solicitar la participación.

Tabla 2.- Participantes en el experimento 1.

E1. CHK	E2. AVEST	E3. CENDL	E4. LOLRI	E5. CRYRI	E6	Nombre	Provincia
SI	NO	SI	NO	SI	NO	Jordi Izquierdo	Barcelona
SI	SI	SI	SI	SI	CHYSE	Milagros Saavedra	Cordoba
SI	NO	SI	SI	SI	CHYSE	Antonio García Fuentes	Jaen
SI	NO	NO	SI	NO	ERIBO	Isabel Cahla	Lisboa
SI	SI	SI	SI	SI	CHYSE	Aritz Royo-Esnal y Joel Torra	Lleida
SI	SI	NO	SI	NO	NO	Iñigo Loureiro	Madrid
SI	SI	SI	SI	SI	CHYSE	Andres Salvador	Sevilla
SI	SI	SI	SI	SI	CHYSE	Enrique Chamber	Sevilla
SI	SI	SI	SI	SI	CHYSE	José Luis Fernández Sanchez	Sevilla
SI	SI	SI	SI	SI	CHYSE	José María Urbano	Sevilla
SI	NO	SI	NO	NO	NO	Manolo Vargas	Sevilla
SI	SI	SI	SI	SI	CHYSE	Carlos Manuel Lacasta Dutoit y Fernando Cordero Merino	Toledo
SI	SI	SI	SI	SI	LOLRI	Julián Ayala	Valladolid
SI	SI	NO	SI	NO	NO	Ana Isabel Marí	Zaragoza

Como se puede observar, el tratamiento nº 6 (E6) se dejó abierto por si algún participante quiere incluir alguna especie en concreto o alguna población alternativa de las especies (E2 a E5). En todos los casos se considerará el tratamiento E1 como el banco de semillas natural del suelo.

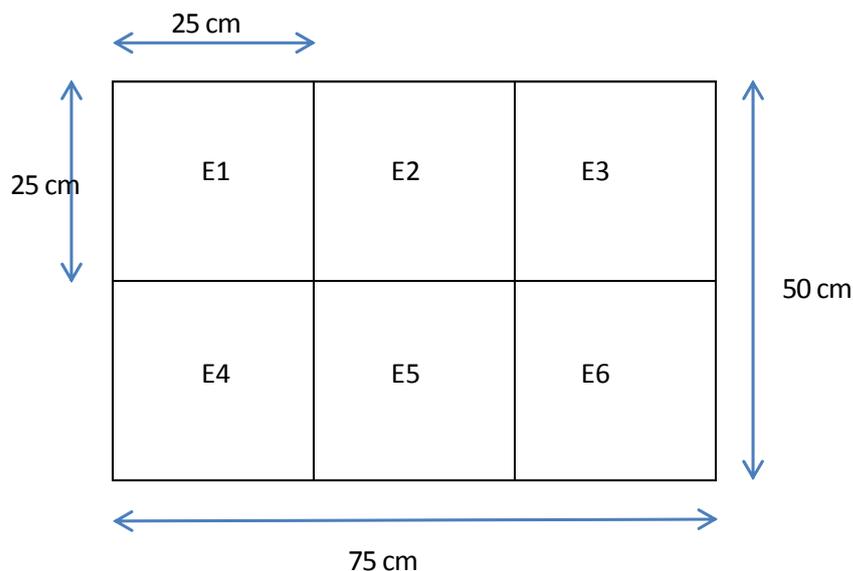
En los casos de emplear semilla diferente de la suministrada desde las Universidades de Lleida o Sevilla, el participante deberá recoger semillas maduras y dejarlas secar en laboratorio a temperatura ambiente durante una semana (medir la temperatura de este periodo). Posteriormente las semillas, una vez secas, se deben guardar en frío a 3-5°C de temperatura hasta la siembra. Se debe anotar el día y la hora de la recogida de las semillas y convendría saber el historial del campo donde se han recogido.

Si el participante no tiene inconveniente, se le recomienda elegir la especie *Chrysanthemum segetum* para el tratamiento 6, en cuyo caso la semilla le sería suministrada (población común).

#### Parcela elemental.

La parcela elemental será un cuadrado de 25 cm de lado, que estará limitado por listones de madera que serán proporcionados por la Cátedra Adama. Concretamente se suministrarán marcos de madera, de 6 parcelas elementales cada uno (Figura 1).

Figura 1. Croquis de los marcos de madera.



## Procedimiento de siembra.

La siembra se realizará con suelo seco, preferentemente en el mes de septiembre y en todo caso antes de la primera lluvia de otoño. En cada parcela elemental se extraerá suelo hasta una profundidad de alrededor 2 cm, el cual será mezclado homogéneamente con las semillas correspondientes (por defecto 100 semillas). En el caso de Avena sterilis, al tener semilla de mayor tamaño, la profundidad del suelo mezclado con las semillas debe ser superior (aproximadamente 10 cm).

## Estudio del suelo.

En todas las localidades es esencial estudiar las características del suelo empleado. Para ello los participantes deben enviar a la Universidad de Sevilla una muestra de 2 litros de suelo.

## Ayuda para el establecimiento del ensayo.

Se intentará que una persona se encargue de dejar instalados los marcos de madera y los dataloggers de todas las localidades. Esta misma persona puede encargarse de recepcionar la muestra de 2 litros de suelo.

## Toma de datos

Los datos de emergencias se tomarán con frecuencia semanal (o dos veces a la semana en el pico de emergencia). Las plántulas recién nacidas serán cortadas con unas tijeras y contadas.

Antes del conteo se realizará una fotografía de cada micro parcela, incluyendo la imagen una etiqueta identificativa de la parcela.

Todos los datos se introducirán, a la mayor brevedad, en una hoja de cálculo de google drive. Dicha hoja de cálculo deberá tener una estructura estándar, por lo que será compartida

## Fenología:

Cuando llegue el pico de emergencia de cada una de las especies, se dejarán dos individuos sin cortar, de los cuales se realizará el seguimiento del crecimiento fenológico en escala BBCH hasta que comiencen alargar los entrenudos (BBCH 30). Por definición, los estados fenológicos absolutos (10, 11, 12, 13...) se corresponden a cuando las hojas están completamente expandidas. Esto hace que cuando haya hojas en desarrollo pueden surgir dudas. Por ello se realizarán las mediciones en la escala de Haun, que al considerar una hoja completa cuando alcanza el tamaño de la anterior, permite poner decimales en función del tamaño de la hoja nueva con respecto a la última desarrollada.

Una vez llegado a la fase fenológica indicada, eliminar todos los individuos antes de la floración.

### Mantenimiento del ensayo

Para el control de otras malas hierbas que puedan ir apareciendo, las celdas de los marcos se desbrozarán a mano, mientras que el exterior de los marcos se puede utilizar herbicida, siempre y cuando se tapen previamente los marcos para evitar que éste caiga sobre el ensayo, si no se podrá realizar bien a mano, con azada o incluso tapando la periferia con un plástico.

### Segundo año

Los marcos se mantendrán durante un segundo año, realizando una remoción del suelo en septiembre-octubre según se realice en cada localidad.

Se volverá a muestrear semanalmente la emergencia, así como el seguimiento del crecimiento fenológico, tal y como se ha descrito con anterioridad.

### Financiación de los costes:

La Cátedra Adama se hará cargo de los costes de los marcos y los dataloggers. La SEMh por su parte se hará cargo de los costes de envío, tanto de los marcos como de las semillas y de los suelos, como del análisis de los suelos y las mallas anti pájaros.

### Utilización de los resultados.

Los resultados de estos experimentos tienen las siguientes finalidades:

- a) Obtener publicaciones en revistas especializadas (por defecto, se intentará en Weed Research). En este sentido se debe tener presente que figurará como coautor un participante por cada localidad y experimento. Únicamente en aquellos casos de personas que contribuyan de forma activa en la redacción del manuscrito se considerará la posibilidad de incluir dos nombres. Adicionalmente, en todas las publicaciones se hará constar el patrocinio de la SEMh y de la Cátedra Adama.
- b) Obtener modelos que puedan ser utilizados para predecir la emergencia y desarrollo temprano de las malas hierbas y poder actuar en consecuencia. Una vez publicados, los modelos serán públicos pudiendo ser utilizados por cualquier entidad pública o privada sin necesidad de contraprestación económica.

- c) Dado que los datos de emergencia van a ser introducidos a través de hojas de cálculo de Google Drive, se intentará elaborar unos gráficos simples de valores medios en función del calendario. Dichos gráficos serán publicados a través de las webs de la Cátedra Adama y de la SEMh y podrán ser utilizados por cualquier entidad pública o privada con la finalidad de que contribuyan a un mejor manejo de las malas hierbas. Los valores (medios) usados para elaborar los gráficos estarán a disposición de todos los participantes.

## Material y Método del Experimento 2.

El procedimiento el experimento nº 2 será prácticamente idéntico al del experimento nº 1, con la salvedad de que cambian los tratamientos y las localidades.

Tabla 2.- Tratamientos del experimento 2.

<b>Tratamiento</b>	
E7	CENDL+Cultivo
E8	CENDL+Cultivo+Fósforo
E9	LOLRI + Cultivo
E10	LOLRI + Cultivo + Fósforo
E11	CHYSE + Cultivo
E12	CHYSE + Cultivo + Fósforo

En cada localidad se establecerán 24 microparcels de 25 cm x 25 cm (4 marcos de 6 microparcels).

El diseño experimental se integrará con el del primer experimento. Por lo tanto las localidades que participen tendrán un diseño de 12 tratamientos x 4 repeticiones.

Las especies serán: *Centaurea diluta*, *Lolium rigidum* y *Chrysanthemum segetum*.

Los participantes interesados en incluir este segundo experimento deben solicitarlo expresamente y deberán cumplir ciertos condicionantes:

- Debe haber al menos sospechas de posible carencia de fósforo en el suelo
- Deben incluir todas las especies (E2 a E5) y además deben incluir *Chrysanthemum* como especie E6.

El resto de lo comentado para el experimento n1 es aplicable a este experimento n2.