

**GRADO INGENIERÍA AGRÍCOLA- EXPLOTACIONES AGROPECUARIAS**

**PROYECTO FIN DE GRADO – UNIVERSIDAD DE SEVILLA**

**ESTUDIO DE LA EFICACIA DE DIFERENTES HERBICIDAS  
EXPERIMENTALES SOBRE ESPECIES GRAMÍNEAS DE INVIERNO.**

**I + D + I**



Tutores:

**D<sup>a</sup>. Nuria López Martínez**

**D. Juan M. Contreras Gallardo**

Autora:

**D<sup>a</sup>. María Prieto-Carreño Casado**

Sevilla a 15 de mayo de 2017.





*En agradecimiento a la empresa BASF por brindarme la oportunidad de realizar prácticas de empresa y utilizar su infraestructura para la realización de mi proyecto fin de grado en Ingeniería Agrícola.*

*No obstante, tengo que dar un especial agradecimiento a D. Juan Manuel Contreras Gallardo como empleado de BASF y tutor del proyecto en la empresa, y a D<sup>a</sup>. Nuria López Martínez como profesora de la Universidad de Sevilla y tutora de mi proyecto.*



## RESUMEN

La siembra directa viene creciendo a un ritmo acelerado a nivel mundial. En países como EEUU o Argentina, el uso de herbicidas totales como el glifosato, y la aparición de cultivos resistentes a este herbicida han favorecido esta práctica sobre cultivos extensivos.

Sin embargo, el uso reiterado de glifosato, ha provocado una disminución de muchas especies de malezas y un aumento de otras tolerantes al herbicida, provocando una inversión de flora, además de que su uso indiscriminado, ha provocado la aparición de malas hierbas resistentes a este herbicida.

Debido a esta problemática, se desarrolla este proyecto con el objetivo de encontrar nuevas alternativas al glifosato. Para ello, se estudia el efecto de dos herbicidas experimentales (EXP-1 y EXP-2) y sus mezclas frente a un comparativo comercial con las arvenses *Avena fatua*, *Avena sterilis*, *Bromus diandrus*, *Lolium rigidum*, *Lolium multiflorum* y *Phalaris brachystachys*, en diferente estadio y diferente profundidad de siembra. Esta investigación, se ha llevado a cabo en campo e invernadero bajo condiciones controladas.

Los resultados obtenidos demuestran la existencia de una respuesta diferencial a la aplicación de EXP-1 en las distintas poblaciones de arvenses estudiadas. De las soluciones alternativas estudiadas, se considera que el EXP-1 sólo y en mezcla con EXP-2 es insuficiente para el control de gramíneas. Por otro lado, la triple mezcla de ambos herbicidas con Comparativo 1 no muestra diferencias significativas con la eficacia del Comparativo 1 solo.



# ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.0. Antecedentes e introducción	3
1.1 El barbecho	3
1.1.1 Barbecho químico	4
1.1.2 Situación mundial de la siembra directa	4
1.1.3 Manejo de la siembra directa en América	5
1.2 Herbicidas, principal herramienta en la siembra directa	6
1.2.1 Resistencia, tolerancia y sensibilidad a herbicidas	6
1.2.2 Principales herbicidas causantes de resistencia	7
1.2.3 Mezclas y eficacia de herbicidas	8
1.2.4 Bases para un buen manejo de resistencia a Glifosato	10
1.3 Malas hierbas	11
1.3.1 Malas hierbas de difícil control con glifosato	11
1.3.2 Gramíneas presentes en el proyecto	13
2. OBJETIVOS	15
3. MATERIAL Y METODO	19
3.1 Material vegetal	21
3.2 Ensayos realizados en campo	22
3.2.1. Tratamientos herbicida en ensayos de campo	23
3.3 Ensayos realizados en invernadero	25
3.3.1. Tratamientos herbicida en ensayos en invernadero	28
3.4. Toma de datos	30
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	33
4.1 Resultados de los ensayos de campo	35
4.1.1 Resultados de la fitotoxicidad en plantas	35
4.1.1.1 Influencia del estado fenológico en la fitotoxicidad	36
4.1.1.3 Influencia de los tratamientos en la fitotoxicidad	38
4.1.1.3 Influencia de las especies en la fitotoxicidad	40
4.1.1.3.1 Control de <i>Lolium multiflorum</i> y <i>Lolium rigidum</i>	42
4.1.1.3.2 Control de <i>Avena sterilis</i> y <i>Lolium rigidum</i>	44
4.1.1.3.3 Control de <i>Bromus diantrus</i> frente a <i>Lolium rigidum</i>	45
4.1.2 Efectos de los tratamientos sobre el peso fresco de las plantas	46
4.2. Resultados de los ensayos en invernadero	49
4.2.1. Resultados de fitotoxicidad de las especies de gramíneas en ensayos en invernadero	49
4.2.2. Influencia de las tratamientos según las distintas variables	51
4.2.2.1. Influencia de los tratamientos en Pre- Post emergencia	51
4.2.2.2. Influencia de los tratamientos en suelo arenoso y arcilloso	52
4.2.2.3. Influencia de tratamientos según la profundidad de la semilla	53
5. CONCLUSIONES	55

6. ANEXOS.....	59
ANEXO I: Cuaderno de campo.....	61
ANEXO II: Análisis de suelo.....	83
ANEXO III: Análisis de agua.....	87
7. BIBLIOGRAFIA.....	91



# **1. INTRODUCCIÓN**



# 1. Introducción

## 1.0. Antecedentes e introducción

### ➤ Antecedentes

El siguiente proyecto, surge de asignatura de prácticas de empresa realizadas en la estación experimental de Utrera de la empresa BASF S.L.U., la cual tenía gran interés en el desarrollo de herbicidas para la optimización de un barbecho químico.

Esta empresa facilitó la posibilidad de realizar un proyecto fin de grado de los datos obtenidos, poniendo a disposición del alumno su infraestructura. Esto supuso una oportunidad para aprender la metodología en el campo experimental de los ensayos.

### ➤ Introducción

En países como EEUU y Argentina, existe una creciente difusión de los cultivos resistentes al glifosato y de la siembra directa. Esto hace que el uso de glifosato como herbicida se haya elevado exponencialmente. Esta particular situación, ha provocado una menor densidad de muchas especies de malezas y un aumento de otras, a veces nuevas en el campo. Muchas de estas especies, han resultado más tolerantes a glifosato (Delucchi, 2005).

Con motivo de la aparición de especies de difícil control a glifosato, centramos el estudio de este proyecto en las técnicas de producción de dichos países.

## 1.1. El Barbecho

El concepto de barbecho, se refiere al período de tiempo existente entre la cosecha de un cultivo y la siembra del siguiente. La longitud de este período estará definida por la rotación de cultivos. La práctica milenaria del barbecho ya se refleja en el Antiguo Testamento y aún constituye un concepto válido en el marco de la agricultura moderna.

Desde el punto de vista agronómico, un suelo en barbecho se encuentra en un período de recomposición o acumulación de componentes; de este modo, se produce el reciclado de los nutrientes y el agua, a través de un proceso. Para que esto ocurra, debe existir la presencia de organismos vivos (vegetales, animales) que permitan la emergencia de vegetación espontánea o bien se incluye un cultivo “de cobertura”. Sin embargo, antes de la siembra del próximo cultivo, es necesario detener el crecimiento y secar la vegetación existente, para evitar la competencia y el efecto negativo sobre la producción (Massaro, 2011).



### **1.1.1.Barbecho Químico**

En los sistemas de producción de siembra directa (SD) y/o labranza reducida, un Barbecho Químico eficaz es una de las herramientas clave para el éxito de los diferentes cultivos que se suceden en la rotación, básicamente referido a la eficiencia en el uso del agua y de nutrientes.

Consiste en mantener el suelo (que permanece sin labrar) libre de malezas durante el período que va desde la cosecha de un cultivo hasta la siembra del siguiente a través del uso de herbicidas. Así, todos los tratamientos herbicidas que se realizan dentro de ese lapso y con ese objetivo se denominan Barbecho Químico y permiten, según Goldar (2017):

- Evitar que las malezas del rastrojo consuman el agua y nutrientes que se acumula en el perfil, y así permitir que ésta se encuentre disponible para el cultivo siguiente.
- Evitar que las malezas alcancen un estado de crecimiento que luego dificulte un control efectivo.
- Asegurar una adecuada disponibilidad de agua, que muchas veces posibilita elegir con mayor precisión el momento de la siembra, sin depender de las lluvias del momento para poder realizarla (flexibiliza la ventana de siembra).

### **1.1.2.Situación mundial de la siembra directa**

La siembra directa viene creciendo a un ritmo acelerado a nivel mundial. Con 35,6 millones de hectáreas EE.UU. es el país donde la siembra directa ha alcanzado la mayor difusión en términos de área cultivada, le sigue Brasil con 31,8 millones, Australia con 17,7 millones, Argentina con 29,8 millones, Canadá con 418,3 millones, y China con 6,7 millones de hectáreas. (Tabla 1).

**Tabla 1.1:** Superficie total (hectáreas) bajo siembra directa en diferentes países (Derpsch y Friedrich, 2015)

País	Área bajo siembra directa en 1000 ha
EE.UU.	35 613
Brasil	31 811
Argentina	29 181
Canadá	18 313
Australia	17 695
China	6 670
Rusia	4 500
Paraguay	3 000
Uruguay	1 072
España	792
Bolivia	706
Venezuela	300
Francia	200
Finlandia	200

Dichos datos no son comparables en proporción a la extensión de superficie cultivable. Sin embargo, Europa es el continente en el que el laboreo de conservación no está tan difundido como en los anteriormente citados pero se observa que España se encuentra junto con Rusia a la cabeza de UE en cuanto al uso de siembra directa.

### 1.1.3. Manejo de la siembra directa en América

La siembra directa ha pasado a ser en los últimos años la práctica dominante dentro de los sistemas de producción en América.

Esta expansión de la siembra directa, está directamente relacionada con el uso de glifosato como herbicidas para el control de malezas. Además, la aparición de cultivos resistentes a glifosato (RG) como maíz o soja, lo ha convertido casi en el único herbicida utilizado como control químico. Por lo tanto, es de esperar que con el actual esquema de producción, en el futuro cercano no sólo se incremente la frecuencia de aplicación de glifosato, sino también se intensifique su uso (Goldar, F. 2017)

SISTEMA ACTUAL →

SD + Cultivos RG + Uso intensivo de Glifosato

Como consecuencia de estas transformaciones en el manejo provocan cambios en las comunidades de malezas. Estos cambios, harán que se vean afectadas las densidades



y frecuencias de las distintas especies de plantas como respuesta a la modificación del ambiente. Aparecerán plantas más adaptadas al no laboreo y plantas que con el uso intensivo de glifosato producirán una alta presión de selección de malas hierbas tolerantes a dicho herbicida (Goldar, F. 2017).

Podemos decir que el glifosato es una herramienta clave para la expansión de la SD en América. Ya sea para el control de malezas durante el barbecho o aplicado en post emergencia sobre los cultivos RG. Además, debemos sumarle la seguridad en la rotación de otros cultivos ya que no es un herbicida residual y con un bajo costo (Goldar, F. 2017).

## **1.2 Herbicidas, principal herramienta en la siembra directa**

### **1.2.1. Resistencia, tolerancia y sensibilidad a herbicidas**

El desarrollo de malezas resistentes es un proceso evolutivo: El concepto de resistencia, es la capacidad heredable de un biotipo de una planta para sobrevivir a la aplicación de un herbicida, al cual la población original era sensible (Chueca *et al.*, 2005).

Por otro lado, debemos distinguir entre malezas tolerantes y malezas sensibles. Las plantas tolerantes es un determinado biotipo de maleza que nunca se ha podido controlar con un determinado herbicida. Las malezas sensibles es un determinado biotipo de maleza que no sobrevive con la cantidad recomendada de uso de un herbicida (Chueca *et al.*, 2005).

Es frecuente observar que las dosis comerciales usadas en campo son menos efectivas sobre las especies naturalmente tolerantes, y en general se observa alta variabilidad en el resultado debido a que son muy dependientes del estado de desarrollo de la maleza, de las condiciones ambientales previas y posteriores a la aplicación y de la calidad de la aplicación (Goldar, 2017).

Factores que pueden conducir a un menor rendimiento del herbicida:

- Dosis incorrecta para la especie o el tamaño por controlar.
- Lluvias posteriores a la aplicación que no permiten una absorción suficiente.
- Malezas en estrés por sequía, frío, heladas, etc.
- Mojado deficiente de la planta por el herbicida.
- Malezas emergidas después de la aplicación.
- Utilización de formulaciones de mala calidad y/o mala calidad del agua utilizada (dureza por cationes  $\text{Ca}^{+2}$  y  $\text{Mg}^{+2}$ ).

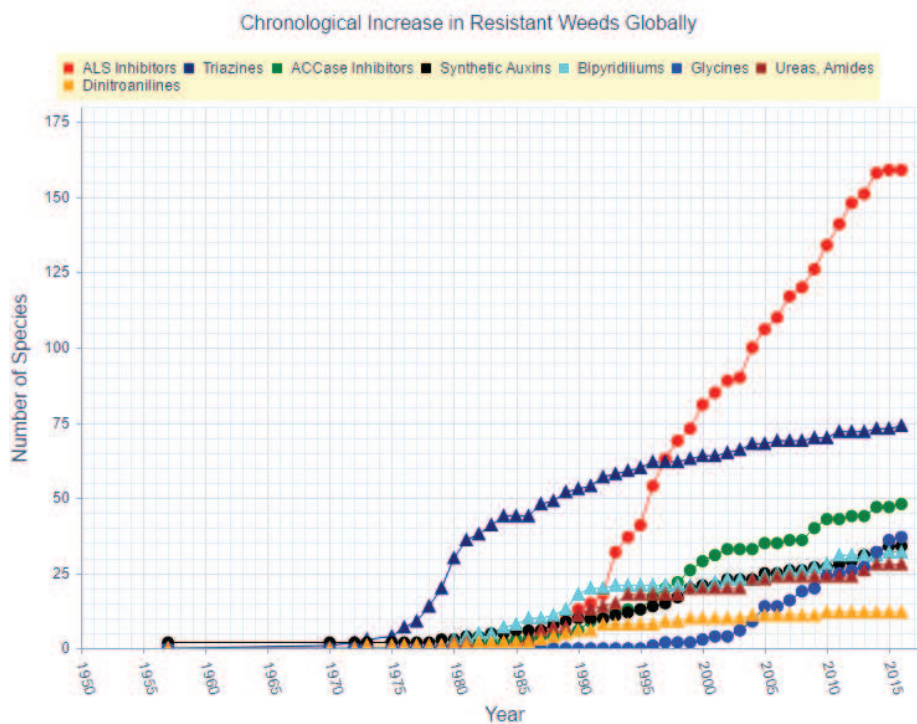
En resumen, la problemática en aumento de controles deficientes, que se observa en los barbechos químicos, se debe más a un incremento de la frecuencia y el tamaño de las poblaciones de especies tolerantes que a la aparición de poblaciones resistentes.

Se observa alta variabilidad en el control como resultado del uso de dosis insuficientes para algunas especies en particular, con frecuencia, también influenciada por condiciones ambientales no favorables y calidad de aplicación deficiente (Espinoza *et al.* 2017).

El uso frecuente e intensivo del glifosato en ausencia de programas de manejo de malezas ha incrementado en los últimos años la selección de especies resistentes, especialmente en los sistemas de cultivos resistentes a glifosato (Owen, 2006).

### 1.2.2. Principales Herbicidas causante de resistencia

Teniendo en cuenta los herbicidas más afectados (Heap, 2006), se puede observar que, los grupos de herbicidas que presentan una mayor resistencia de malas hierbas, son los inhibidores de la ALS, las Triacinas y los inhibidores de la ACCasa. Destaca también el incesante incremento de las resistencias a los herbicidas del grupo de las glicinas, glifosato en concreto (Duke y Powles, 2008). Este último caso reviste una especial importancia, por su buena eficacia en general, por su elevado uso a nivel mundial y por la problemática que se genera en el manejo de los cultivos modificados genéticamente.



**Figura 1.1.** Evolución temporal del número de especies donde ha aparecido resistencia a los herbicidas (Heap, 2017).



En la Fig. 1.1 puede observarse como desde pocos años después de iniciarse el uso de herbicidas empiezan a documentarse casos de resistencia, principalmente a glicinas.

Es curioso el caso de las auxinas sintéticas, que a pesar de llevar en el mercado desde los años 50, hay muy pocos casos de resistencia, debido a que en su modo de acción se involucran varios mecanismos.

### **1.2.3. Mezclas y eficacia de herbicidas**

Tanto desde el punto de vista del manejo que se puede realizar en campo sobre las malezas en aumento tolerantes al glifosato, como desde un enfoque económico que considera el costo/ha, resulta útil y práctico el conocimiento de diferentes principios activos que pueden utilizarse en mezclas de tanque con glifosato a fin de obtener controles más eficientes sobre estas especies de difícil control.

También es importante resaltar las ventajas que significa el uso de mezclas de herbicidas como práctica de manejo dentro de un programa de control en sistemas de siembra directa. Éste se torna más sostenible y evita que el efecto constante de presión de selección ejercido por el uso de un mismo herbicida permita la aparición de poblaciones tolerantes y/o desate procesos progresivos de resistencia de malezas. Si algo de esto último ocurre, con el tiempo se lleva al sistema a un grado de complejidad aún mayor al que representa su manejo dentro de los límites que impone un programa de control (Goldar, 2017).

Existe un aumento de situaciones que muestran resultados deficientes con dosis normales de glifosato. El uso de mezclas en estos casos otorga una clara ventaja cuando se hace un análisis de la relación eficacia / costo, dado que este tipo de tratamientos resulta conveniente tanto desde el punto de vista agronómico como económico (Goldar, 2017).



Tabla 1.2 Respuesta de las malas hierbas a diferentes mezclas de herbicidas (Mark et al., 2016).

	<i>Setaria faberi</i>	<i>Chenopodium album</i>	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	<i>Ambrosia trifida</i>	<i>polygonum hydropiper</i>	<i>Stellaria media</i>	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	<i>Dactylis glomerata L.</i>	<i>Cirsium arvense</i>	<i>Trifolium pratense</i>	<i>Medicago sativa</i>	<i>Vicia villosa</i>	<i>Conyza canadensis</i>	<i>Lactuca serriola</i>	<i>Poa Annua</i>	<i>Lamium amplexicaule</i>	<i>Alopecurus carolinianus</i>	<i>Taraxacum officinale</i>	<i>Senecio vulgaris</i>
2,4-D	NR	9	9	9	7,5	-	9	-	6	7	6,5	7	8,5	8,5	-	6,5	-	6,5	9
2,4-D + dicamba	NR	9	9	9	9	7	9	-	7	9	8	9	9	9	-	7	-	7	9
Iodosulfuron + glifosato	-	-	-	-	-	9	9	-	-	6	-	6	9	9	9	9	9	8	9
Rimsulfuron + Thifensulfuron + 2,4 D	-	-	-	-	-	9	9	-	6	6	-	6	9	9	9	8	9	8	9
Clorimuron + 2,4,D	-	-	-	-	-	7	9	-	6	-	6	9	9	9	9	9	-	9	9
Tribenuron + 2,4D	-	-	-	-	-	9	9	-	6	6	-	6	9	9	-	8	-	7	9
Glifosato	-	-	-	-	-	9	9	9	9	8	8	8	-	8	9	8	9	8	9
Glifosato + 2,4D	-	-	-	-	-	9	9	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	8	9
Glifosato + Saflufenaci	-	-	-	-	-	9	9	8	8	7	7	7	9	9	9	8	8	7	9
Metribuzin + 2,4-D	-	-	-	-	-	7	9	-	-	-	-	6	9	9	-	9	7	7	9
Simazine + 2,4-D	-	-	-	-	-	9	9	-	-	-	-	6	9	9	8	8	8	7	9
Atrazina + 2,4-D	7	9	9	9	9	8	9	-	-	8	7	8	9	9	8	9	9	6	8
Atrazina + paracuat	9	9	9	9	9	9	9	6	-	7	-	8	9	9	9	9	9	-	9
atrazina + Flumetsulam + clorpiralid	7	9	9	9	9	8	8	-	8	6	6	7	8	9	8	9	9	-	8
Rimsulfuron + atrazina + 2,4-D	9	9	9	9	9	9	9	-	-	7	7	8	9	9	8	9	9	8	8
Chlorimuron + glyphosate	9	8	9	9	9	7	8	-	6	7	6	6	8	8	9	9	9	8	9
Chlorimuron + glyphosate + 2,4-D	9	9	9	9	9	7	9	-	6	8	8	8	9	9	9	9	9	8	9
Cloransulam + glyphosate + 2,4 D	9	9	9	9	9	7	9	-	6	8	8	8	9	9	9	8	9	8	9
Dicamba	NR	9	9	9	9	6	7	-	-	9	8	8	7	9	-	-	-	7	-
Glufosinate + atrazine or metribuzin	9	9	9	9	9	9	9	-	6	-	-	6	8	9	8	9	9	8	8
Glifosato + piraflufen	9	8	9	8	7	7	8	-	6	7	6	6	-	8	9	-	9	7	7
Rimsulfuron + atrazina	8	9	9	9	9	9	8	-	6	-	-	7	8	9	8	9	9	8	8
Mesotrione + atrazine + metolaclo	6	9	9	9	9	9	8	-	6	-	-	7	8	9	8	9	9	8	8
Mesotrione + atrazine + metolaclo + 2,4-D	6	9	9	9	9	9	9	-	6	7	7	8	9	9	8	9	9	8	9
Metribuzin + paraquat + 2,4-D	9	9	9	9	9	9	9	-	-	7	7	8	8	9	9	9	9	6	9
Saflufenacil + glifosato ó glufosinato	9	9	9	9	9	8	9	-	6	7	6	6	9	9	9	8	9	8	8
Saflufenacil + atrazine + glifosato	9	9	9	9	9	9	9	-	6	7	6	8	9	9	9	9	9	8	8



En la tabla 1.2 se obtiene una clasificación comparativa general de los herbicidas utilizados en barbechos químicos. La tasa de herbicidas, el tamaño de las malas hierbas y la etapa de crecimiento, y las condiciones ambientales interactúan con el herbicida de influencia

Grado de control de malezas: 9 = 90% a 100%; 8 = 80% a 90%; 7 = 70% a 80%; 6 = 60% a 70% de control; Y menos del 60% de control, (NR) No recomendado.

Las calificaciones son para el control de la vegetación existente solamente en barbechos de EEUU (no control residual).

#### **1.2.4. Bases para un buen Manejo de Resistencia a Glifosato**

La clave para una solución sostenible a la resistencia a herbicidas es agregar diversidad en las prácticas de manejo. La suma de todas esas prácticas adoptadas y su uso criterioso son los que proveen una solución sostenible al sistema. Centrándonos en el glifosato, por es el principal herbicida utilizado en la siembra directa. Debemos manejar la intensidad del uso de este, combinando diferentes prácticas de manejo de malezas a fin de reducir y hacer más lento el potencial para que se desarrolle un proceso evolutivo de malezas resistentes/tolerantes al glifosato (Goldar, 2017):

- Rotar entre cultivos resistentes a glifosato y convencionales o con tolerancia a otros grupos químicos.
- Rotar glifosato con herbicidas con diferentes modos de acción.
- Aplicar un herbicida residual previo al glifosato o usar mezclas de tanque de glifosato con otros herbicidas.
- Evitar realizar sucesivas e ininterrumpidas aplicaciones de glifosato como único herbicida durante 2 o más años.
- Si el glifosato es usado como tratamiento previo a la siembra y luego otra vez sobre el cultivo en la misma estación, realizar la aplicación previa a la siembra en mezcla con un herbicida de diferente modo de acción. Luego, en postemergencia del cultivo, si es posible, realizar al menos una de las aplicaciones en mezcla con otro herbicida.
- Minimizar el riesgo de un control pobre o parcial que representa potencialidad para el desarrollo de resistencia o para promover la supervivencia de especies o individuos tolerantes, usando las dosis correctas y en los tamaños lógicos y aceptables de las malezas.
- Recorrer los lotes, identificar las especies presentes y mapear las áreas a fin de verificar rápidamente cualquier cambio sustancial en la frecuencia y el tamaño poblacional de las malezas.

## 1.3. Malas hierbas

### 1.3.1. Malas hierbas de difícil control con glifosato

Las malas hierbas resistentes al glifosato (Villalba, 2009), cuya existencia era impensable hace un tiempo, ahora no solo amenazan los métodos de costo razonable para controlar las malas hierbas, sino también los sistemas de agricultura sostenible.

El glifosato, introducido en 1974, no presentó problemas de resistencia a las malas hierbas hasta 1995. El primer caso registrado de resistencia fue en *Lolium rigidum* en un campo en Australia donde se había utilizado el glifosato de manera reiterada durante más de 15 años (Powles y Holtum, 1990).

La distribución de especies en el mundo resistentes a glifosato, se presenta en las siguientes tablas.

**Tabla 1.3.** Especies de malas hierbas resistentes a glifosato en América (Heap, 2015)

Especie	País
<i>Amaranthus hybridus (quitensis)</i>	Argentina
<i>Amaranthus palmeri</i>	EE.UU., Aegentina, Brasil
<i>Amaranthus spinosus</i>	EE.UU.
<i>Amaranthus tuberculatus</i>	EE.UU.
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	EE.UU., Canadá
<i>Ambrosia trifida</i>	EE.UU., Canadá
<i>Bidens pilosa</i>	México
<i>Chloris elata</i>	Brasil
<i>Conyza bonariensis</i>	EE.UU., Brasil, Colombia
<i>Conyza canadensis</i>	EE.UU., Canadá, Brasil
<i>Echinochloa colona</i>	EE.UU.
<i>Eleusine indica</i>	EE.UU.
<i>Kochia scoparia</i>	EE.UU., Canadá
<i>Lemtochloa virgata</i>	Mexico
<i>Lolium multiflorum</i>	EE.UU., Chile, Brasil,
<i>Lolium rigidum</i>	EE.UU.
<i>Parthenium hysterophorus</i>	EE.UU.
<i>Poa annual_</i>	EE.UU.
<i>Sorghum halepense</i>	EE.UU.



**Tabla 1.4.** Especies de malas hierbas resistentes a glifosato: Europa y Medio Oriente (Heap, 2015).

Especies	País
<i>Conyza bonariensis</i>	España, Grecia, Israel, Portugal
<i>Conyza canadensis</i>	España, República Checa, Polonia, Italia
<i>Conyza sumatrensis</i>	España, Francia, Grecia
<i>Lolium perenne</i>	Portugal
<i>Lolium multiflorum</i>	España, Italia
<i>Lolium rigidum</i>	Francia, España, Israel, Italia

**Tabla 1.5** Especies de malas hierbas resistentes a glifosato: (Heap, 2015).

Especies	País
<i>Conyza canadensis</i>	China, Japón
<i>Eleusine indica</i>	China, Japón, Malasia
<i>Hedyotis verticillata</i>	Malasia
<i>Lolium multiflorum</i>	Japón

**Tabla 1.6.** Especies de malas hierbas resistentes a glifosato: Australia (Heap, 2015).

Especies	País
<i>Brachiaria eruciformis</i>	Australia
<i>Bromus diandrus</i>	Australia
<i>Bromus rubens</i>	Australia
<i>Chloris truncata</i>	Australia
<i>Conyza bonariensis</i>	Australia
<i>Echinochloa colona</i>	Australia
<i>Lolium multiflorum</i>	Nueva Zelanda
<i>Lolium perenne</i>	Nueva Zelanda
<i>Lolium rigidum</i>	Australia
<i>Raphanus raphanistrum</i>	Australia
<i>Sonchus oleraceus</i>	Australia
<i>Urochloa panicoides</i>	Australia

**Tabla 1.7.** Especies de malas hierbas resistentes a glifosato: África (Heap, 2015).

Especies	País
<i>Conyza bonariensis</i>	Sur de África
<i>Lolium rigidum</i>	Sudáfrica
<i>Plantago lanceolata</i>	Sudáfrica

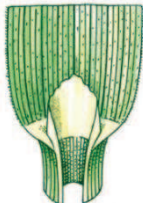


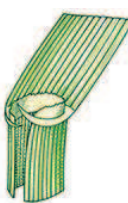
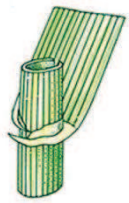

### 1.3.2. Gramíneas presentes en el proyecto

En este proyecto hemos seleccionado cinco gramíneas de invierno para estudiar la efectividad de las sustancias experimentales. En concreto, utilizamos *Avena fatua*, *A. sterilis* y *Bromus diandrus* ya que son arvenses a las que debe aumentarse la dosis de glifosato para su efectivo control. Todas estas malezas, incluyendo *Phalaris brachystachys*, son plantas muy comunes en los barbechos de invierno y se consideraron convenientes de estudios.

En el caso de *Lolium rigidum*, se han registrado problemas de resistencia a glifosato como ya hemos comentado (Yu, 2009).



**Tablas 1.8.** Gramíneas de invierno estudiadas en este proyecto (Recasens,2009).

	<i>Avena fatua</i> ,	<i>Avena sterilis</i>	<i>Bromus diandrus</i>	<i>Lolium rigidum</i>	<i>Lolium multiflorum</i>	<i>Phalaris brachystachys</i>
<b>Nombre común</b>	Avena loca	Avena loca	Espiguilla	Ballico	Ballico	Alpiste
<b>Planta adulta</b>	<p>50-120 cm de altura.</p> <p>Espigas casi siempre de tres flores, colgando; en inflorescencia paniculada; con barbas largas, oscuras y acodadas.</p> <p>Cariópside son más pequeñas que las de <i>a. sterilis</i></p>	<p>Plántula glauca, con prefoliaciones enrolladas y vaina ciliada.</p> <p>Pelosidad en el margen del limbo.</p> <p>Dehiscencia cariósides de la espiguilla de dos a tres juntas.</p> <p>Tamaño cariópside 26-32 cm.</p>	<p>Tallo y hojas pelosas bajo la panícula..</p> <p>Gluma inferior con 1 nervio, la superior con 3. Lemas de 2-3,5 mm de longitud, con arista de 3-7 cm.</p> <p>30-70 cm de altura.</p> <p>Inflorescencia en panícula laxa, con frecuencia pendiente y unilateral, de hasta 25 cm de longitud; generalmente con 1-3 espiguilla</p>	<p>Altura: 10 a 70 cm. Planta cespitosa, tallo liso.</p> <p>Hojas: verde oscuras y envés brillante.</p> <p>Inflorescencias: espiga con eje flexoso, eje de la inflorescencia liso. Espiguillas con disposición dística, parte estrecha de la espiguilla dirigida hacia el eje.</p>	<p>Altura: 10 a 73 cm. Planta cespitosa, tallo liso.</p> <p>Hojas: verde oscuras, glabras, haz acanalado, envés brillante.</p> <p>Inflorescencias: espiga con eje flexoso, eje de la inflorescencia liso.</p>	<p>Planta glabra. Desarrollo en mechones densos que pasan de un metro.</p> <p>Inflorescencias: espigas compactas que se mantienen cerradas en la vaina de la última hoja.</p>
<b>Pelosidad</b>	Ocasional	ocasional	si	no	no	no
<b>Aurículas</b>	no	no	no	sí	sí	Pseudoaurículas
<b>lígula</b>	Membranácea	membranácea	Membranácea	Membranácea	Membranácea	Membranácea y
<b>Daños</b>	<p>La competitividad con los cultivos elevada, pudiendo causar pérdidas económicas a densidades muy bajas (5-25pl/m2).</p>	<p>Alta competitividad en los cultivos. Alta latencia de sus semillas. Gran amenaza para los cultivos de cereal.</p>	<p>En ausencia de control las poblaciones pueden duplicar su densidad anualmente. La aplicación de medidas eficaces de control puede llevar a la eliminación casi total de esta especie en un plazo de 4-5 años.</p>	<p>Las pérdidas de rendimiento, causadas a los cultivos de cereal pueden llegar a alcanzar un 80%</p> <p>Alta capacidad de ahijado y rusticidad, convirtiéndose en un grave problema para el cultivo si no se controla a tiempo.</p>	<p>Las pérdidas de rendimiento, causadas a los cultivos de cereal pueden llegar a alcanzar un 80%, dependiendo de varios factores que influyen en la capacidad competitiva.</p> <p>Alta capacidad de ahijado y rusticidad.</p>	<p>En las zonas más adaptadas para el alpiste, en Andalucía, su desarrollo es muy rápido y en pocas semanas se convierte en una gran amenaza para el cultivo de trigo duro, un trigo que se caracteriza por sus exigencias en la calidad.</p>
<b>Imagen</b>						

## **2. OBJETIVOS**





## 2. Objetivos

Los objetivos de este proyecto son:

1) Determinar la influencia del tipo de suelo y profundidad de la semilla de distintas malas hierbas gramíneas en la eficacia de los siguientes productos:

- Herbicida experimental EXP-1 aplicado sólo en pre-emergencia y post-emergencia de las malas hierbas.
- Mezcla del herbicida, experimental EXP-1 con el herbicida EXP-2, aplicados en pre-emergencia.
- Mezclas del herbicida experimental EXP-1 y el herbicida EXP-2, y la triple mezcla con el Comparativo 1 aplicados en post-emergencia.

2) Determinar la influencia en el estado de desarrollo de diferentes gramíneas para su control:

- Con el herbicida experimental EXP-1 aplicado sólo en post-emergencia en condiciones de campo.
- Con el herbicida experimental EXP-1 aplicado en post-emergencia en mezcla con Comparativo 1, con el experimental EXP-2 o la triple mezcla en condiciones de campo.





### **3. MATERIAL Y MÉTODOS**



## 3. Material y método

### 3.1. Material vegetal:

Para llevar a cabo este estudio se han utilizado semillas de 6 especies de malas hierbas gramíneas, las cuales han sido suministradas por la Estación Experimental de BASF en Utrera. La relación de especies usadas se encuentran reflejadas en la Tabla 3.1.

**Tabla 3.1:** Relación de semillas utilizadas y lugar de procedencia. (Elaboración propia, 2017)

ESPECIE	CÓDIGO EPPPO	ORIGEN	FECHA DE RECOLECCIÓN
<i>Avena sterillis</i>	AVEST	Utrera	2011
<i>Avena fatua</i>	AVEFA	Utrera	2011
<i>Bromus diandrus</i>	BRODI	Utrera	2011
<i>Lolium multiflorum</i>	LOLMU	Utrera	2011
<i>Lolium rigidum</i>	LOLRI	Semillas Silvestres	2012
<i>Phalaris brachystachys</i>	PHABR	Utrera	2011

Las diferentes especies de malas hierbas fueron utilizadas en ensayos en invernadero, y en ensayos de campo. En total, se realizaron 6 ensayos (dos en campo y cuatro en invernadero).

Para los ensayos llevados a cabo en invernadero, se utilizaron dos tipos de suelo, arenoso y franco-arcilloso-arenoso (se nombrará como arcilloso en este proyecto), los cuales, a su vez, fueron aplicados en pre y post-emergencia.

Mientras que los ensayos realizados en campo únicamente se llevaron a cabo en suelo arenoso-franco y se realizaron aplicaciones en post-emergencia.



## 3.2. Ensayos realizados en campo

En condiciones de campo se realizaron un total de dos ensayos, sembrados en distinta fecha, las cuales se encuentran reflejadas en la Tabla 3.6, con el objetivo de aplicar los correspondientes tratamientos el mismo día pero en distinto estado fenológico. Además de las especies reflejadas en la Tabla 3.1, en campo también fue sembrada la especie *Lolium multiflorum* (LOLMU) que fue adquirida de la empresa Semillas Silvestres y recolectada el año anterior. (Figura 3.2)



**Figura 3.1** Vista general del ensayo en campo.

Los ensayos fueron sembrados en la Estación Experimental de BASF en Utrera, en un suelo con textura arena-franca, cuyo análisis se adjunta en el Anexo 2. Para la siembra se empleó una sembradora de precisión neumática del modelo Miniair, que permite sembrar hasta 13 especies de malas hierbas en línea de una sola pasada.

Las dimensiones de la parcela elemental fueron de 2 m de ancho x 4 m de largo con un total de 3 repeticiones.

En total ambos ensayos recibieron 266,4 l de agua/m<sup>2</sup>, de los cuales 70,2 l provienen del riego mediante aspersión y el resto de las precipitaciones acaecidas durante el periodo de ejecución de la fase de campo.

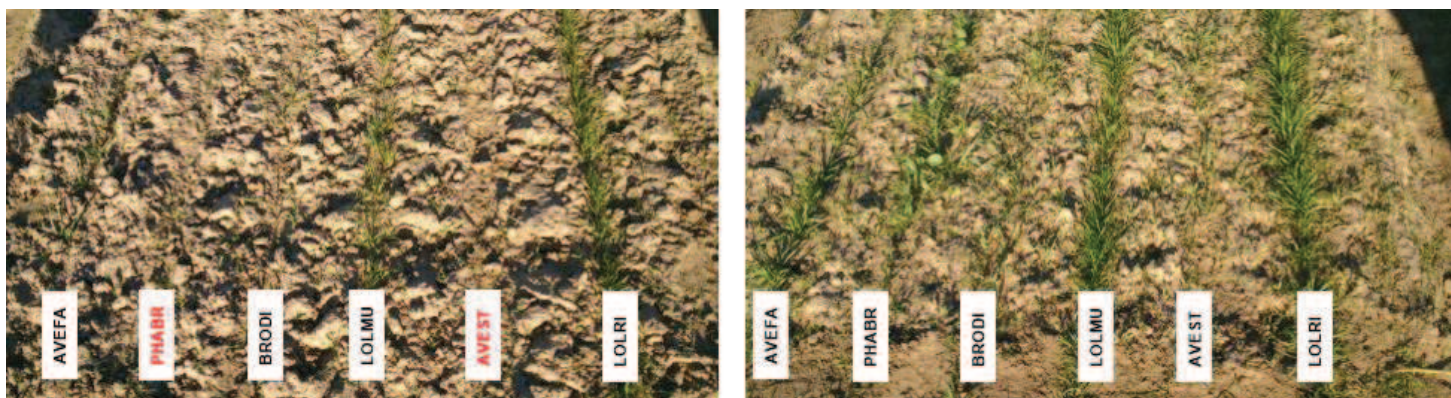


Figura 3.2 distribución de las gramíneas en la parcela.

### 3.2.1. Tratamientos herbicida en ensayos de campo

La lista de tratamientos utilizados en los dos ensayos realizados en condiciones de campo se encuentra reflejada en Tabla 3.2.

Tabla 3.2. Lista de tratamientos para ensayos en campo.

Nº	Tratamiento	Dosis	Unidades
	testigo		
2	EXP-1	12,5	g i.a./ha
	MSO	1	g i.a./ha
3	EXP-1	25	g i.a./ha
	MSO	1	g i.a./ha
4	EXP-1	37,5	g i.a./ha
	MSO	1	g i.a./ha
5	EXP-2	25	g i.a./ha
	MSO	1	g i.a./ha
6	EXP-1	12,5	g i.a./ha
	EXP-2	25	g i.a./ha
	MSO	1	g i.a./ha
7	EXP-1	25	g i.a./ha
	EXP-2	25	g i.a./ha
	MSO	1	g i.a./ha
8	EXP-1	37,5	g i.a./ha
	EXP-2	25	g i.a./ha
	MSO	1	g i.a./ha
9	COMPARATIVO 1	840	g i.a./ha
	MSO	1	g i.a./ha
10	EXP-1	12,5	g i.a./ha
	EXP-2	25	g i.a./ha
	COMPARATIVO 1	840	g i.a./ha
	MSO	1	g i.a./ha
11	EXP-1	25	g i.a./ha
	EXP-2	25	g i.a./ha



	COMPARATIVO 1	840	g i.a./ha
	MSO	1	g i.a./ha
12	EXP-1	37,5	g i.a./ha
	EXP-2	25	g i.a./ha
	COMPARATIVO 1	840	g i.a./ha
	MSO	1	g i.a./ha
13	COMPARATIVO 3	1148	g i.a./ha
	MSO	1	g i.a./ha

Ambos ensayos fueron aplicados el mismo día, uno de ellos en estado fenológico 11-12 y el otro en 13-21 de la escala BBCH.

La fecha de aplicación se encuentra reflejada en la Tabla 3.8, al final de este apartado.

Las aplicaciones se hicieron a mano, a una presión de 3 atmósferas con un equipo de pulverización experimental que funciona con aire comprimido.

El volumen de caldo empleado ha sido de 200 L/ha y las boquillas utilizadas fueron de tipo IDK120-02.



### 3.3. Ensayos realizados en invernadero

Las especies nombradas en la Tabla 3.1, fueron sembradas en macetas de 16 cm de diámetro y 15 cm de altura.

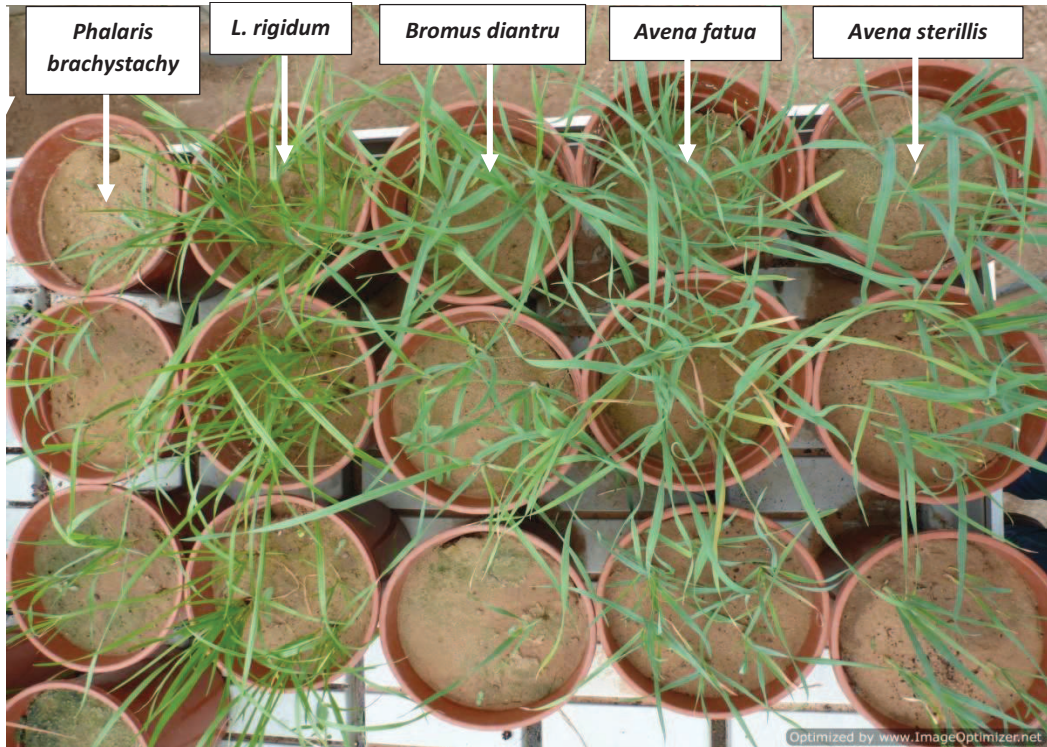


Figura 3.3 Vista del testigo de las gramíneas.

Las macetas se rellenaron con tierra de textura arenosa y tierra arcillosa, recogida en las parcelas propiedad de la Estación Experimental de BASF en Utrera, en Utrera y El Coronil respectivamente, (En el Anexo 2 se adjunta análisis de suelo realizado).

Las macetas fueron pesadas con una báscula de precisión, con el objetivo de obtener la misma masa y densidad en todas ellas. En el caso de las macetas rellenas con tierra arenosa, el peso aproximado fue de 2,4 kg/maceta. Mientras que en las macetas rellenas con tierra franco-arcillosa-arenosa fue de 3,9 kg/maceta (Figura 3.4).





**Figura 3.4** macetas pesadas con una báscula de precisión.

Una vez todas las macetas rellenas, se procedió a realizar la siembra a mano. Cada especie se sembró a tres profundidades; 0,5 cm, 2 cm y 5 cm. Para ello, se realizaron 6 orificios por maceta, usando siempre la misma profundidad en una misma maceta. En cada orificio se pusieron dos semillas con el objetivo de asegurar la emergencia de éstas en cada maceta. Las fechas de siembra se encuentran reflejadas en la Tabla 3.5, adjunta al final de este documento.

Los ensayos aplicados en post- emergencia, tras un test previo, en el que se calculó los días desde la siembra hasta la germinación, según la profundidad. Se determinaron las distintas fechas de siembra para que todas las macetas, tuvieran el mismo BBCH (11-14) en el momento de la aplicación (tabla 3.6).

El número de plantas por maceta fue igualado antes de la aplicación para conseguir la mayor homogeneidad a la hora del tratamiento.

En los ensayos realizados en pre-emergencia, todas las especies y profundidades fueron sembradas el mismo día.

En el ensayo realizado en post-emergencia, con suelo arenoso, la especie *Phalaris brachystachys* fue anulada debido a su mala germinación. Mientras que en el ensayo de post-emergencia, con suelo arcilloso, *Bromus diandrus* tuvo que ser anulada a todas sus profundidades y *Phalaris brachystachys* a 5 cm por el mismo motivo.

Una vez rellenas y sembradas todas las macetas fueron colocadas en un invernadero ubicado en las instalaciones de la Estación Experimental de BASF en Utrera (Figura 3.5).

Las macetas rellenas con suelo arenoso fueron regadas cada dos días, mientras que las rellenas con suelo arcilloso fueron regadas cada tres días. La cantidad de agua aproximada por riego y maceta fue de 0,18 L. Las características del agua usada para el riego se encuentran en el Anexo 3



Figura 3.5 Vista general de las macetas colocadas en el invernadero.

En total, se utilizaron 570 macetas para la realización del ensayo. Se distribuyeron como se representa en la tabla 3.3.

		Profundidad	Nº de especies	Nº de tratamientos	total de macetas
Ensayos suelo arenoso	Pre-emergencia	0,5 cm	5	8	570
		2 cm	5	8	
		5 cm	5	8	
	Post-emergencia	0,5 cm	5	8	
		2 cm	5	8	
		5 cm	5	8	
Ensayo suelo arcilloso	Pre-emergencia	0,5 cm	5	8	570
		2 cm	5	8	
		5 cm	5	8	
	Post-emergencia	0,5 cm	5	11	
		2 cm	5	11	
		5 cm	5	11	

Tabla 3.3. Distribución de las macetas total de los ensayos en invernadero



### 3.3.1. Tratamientos herbicida en ensayos en invernadero

Tal y como se ha comentado en los apartados anteriores, los tratamientos que fueron aplicados a los ensayos sembrados en maceta se dividen en tratamientos de pre-emergencia y tratamientos de post-emergencia.

En la Tabla 3.4 se muestra la lista de tratamientos empleado para los ensayos de pre-emergencia y en las tablas 3.5 y 3.6 la lista de tratamientos empleado para los ensayos de post-emergencia.

**Tabla 3.4** Lista de tratamientos empleados en pre emergencia.

PRE EMERGENCIA Nº	Tratamiento	Dosis		Unidades
		arcilloso	arenoso	
1	Testigo			
2	EXP-1	12,5	6.25	g i.a./ha
3	EXP-1	25	12.5	g i.a./ha
4	EXP-1	37,5	25.0	g i.a./ha
5	EXP-2	25	6.25	g i.a./ha
6	EXP-1	12,5	210.0	g i.a./ha
	EXP-2	25	12.5	g i.a./ha
7	EXP-1	25	6.25	g i.a./ha
	EXP-2	25	210.0	g i.a./ha
8	COMPARATIVO 1	40	25.0	g i.a./ha

**Tabla 3.5.** Lista de tratamientos empleados en post emergencia en suelos arcillosos.

POST EMERGENCIA Nº	Tratamiento	Dosis	Unidades
1	testigo		
2	EXP-1	6,25	g i.a./ha
	MSO	1	g i.a./ha
3	EXP-1	12,5	g i.a./ha
	MSO	1	g i.a./ha
4	EXP-1	25	g i.a./ha
	MSO	1	g i.a./ha
5	EXP-2	6,25	g i.a./ha
	MSO	1	g i.a./ha
6	EXP-1	12,5	g i.a./ha
	EXP-2	6,25	g i.a./ha
	MSO	1	g i.a./ha
7	EXP-1	25	g i.a./ha
	EXP-2	6,25	g i.a./ha
	MSO	1	g i.a./ha

8	COMPARATIVO 1	210	g i.a./ha
	MSO	1	g i.a./ha
9	EXP-1	12,5	g i.a./ha
	EXP-2	6,25	g i.a./ha
	COMPARATIVO 1	210	g i.a./ha
	MSO	1	g i.a./ha
10	COMPARATIVO 3	287	g i.a./ha
	MSO	1	g i.a./ha
11	COMPARATIVO 2	25	g i.a./ha
	MSO	1	g i.a./ha

**Tabla 3.6.** Tratamientos Post-emergencia en suelos arenosos.

POST EMERGENCIA Nº	Tratamiento	Dosis	Unidades
1	Testigo		
2	EXP-1	12,5	g i.a./ha
	MSO	1	g i.a./ha
3	EXP-1	25	g i.a./ha
	MSO	1	g i.a./ha
4	EXP-1	37,5	g i.a./ha
	MSO	1	g i.a./ha
5	EXP-2	25	g i.a./ha
	MSO	1	g i.a./ha
6	EXP-1	12,5	g i.a./ha
	EXP-2	25	g i.a./ha
	MSO	1	g i.a./ha
7	EXP-1	25	g i.a./ha
	EXP-2	25	g i.a./ha
	MSO	1	g i.a./ha
8	COMPARATIVO 1	40	g i.a./ha
	MSO	1	g i.a./ha

Las fechas elegidas para los tratamientos se encuentran reflejadas en la Tabla 3.8 que se encuentra al final de este apartado.

Las aplicaciones se realizaron con un equipo de pulverización experimental accionado por un motor que funciona con aire comprimido, denominado MPS (Microplot Sprayer). Está formada por una barra que lleva instaladas 3 boquillas tipo F01-110, que permite aplicar a una velocidad y presión constantes (1,1 m/s y 2,6 atmosferas respectivamente). Emplea volúmenes pequeños de caldo (Figura 3.6 y 3.8 ).

Todas las aplicaciones realizadas en los ensayos de maceta fueron efectuadas a un volumen de 200 L/Ha.





Figura 3.6 Máquina de tratamiento.

En el caso del ensayo de post-emergencia en suelo arcilloso, los tratamientos 6, 7 y 10 tuvieron que ser anulados debido a un incidente en el transporte de las macetas al lugar de aplicación.

### 3.4. Toma de datos:

Los ensayos sembrados en macetas fueron evaluados semanalmente tras la aplicación hasta 28 días después del tratamiento, mientras que los ensayos en campo fueron evaluados a 5, 8, 12, 22 y 70 días tras la aplicación.

No obstante, en ambos casos se tomaron datos de control y número de plantas. Se estimaron de forma visual, comparando con el testigo no tratado (100% muerte total de todas las plantas - 0% testigos). Los parámetros que se consideraron fueron:

- Amarilleamiento / clorosis
- Detención de crecimiento
- Necrosis del área foliar
- Muerte total de la planta

Una vez terminados los ensayos, las plantas de las diferentes poblaciones fueron medidas sus alturas, cortadas a ras del suelo y pesadas en una balanza digital para tomar los datos de biomasa fresca (Figura 3.6). Posteriormente fueron introducidos en sobres debidamente identificados y colocados en una estufa a 80°C. Una vez los sobres habían

alcanzado un peso constante, fueron de nuevo pesadas con la balanza para tomar los datos de biomasa seca.



Figura 3.7 Detalle de corte e identificación de las plantas.

Tabla3.7. Fecha de siembra.

		5 cm	2cm	0,5 cm
Suelo arenoso	Post-emergencia	13	20	27
		8 diciembre		
		Pre-emergencia		
	Suelo arcilloso	Post-emergencia	22	26
22 febrero				
Pre-emergencia				
Ensayo de campo		Estado fenológico13-21	28 noviembre	
	Estado fenológico 11-12	12 diciembre		





Figura 3.8 Tratamiento de macetas.

Tabla 3.8. Fecha de tratamientos.

Suelo arenoso	Pre-	10 diciembre
	Post-	18 diciembre
Suelo franco arenoso	Pre-	25 febrero
	Post-	19 marzo
Ensayos de campo	Estado	9 enero
	Estado	9 enero



## **4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**



## 4. Resultado y discusión

En este estudio, se han realizados dos tipos de ensayos; unos en campo intentando simular las condiciones naturales, y otro en invernadero para tener mayor control sobre los resultados.

Para el ensayo de campo, se han sembrado seis gramíneas y se han aplicado herbicidas en dos estado fenológicos de las arvenses diferentes. Para ello, se sembró el segundo ensayo quince días después.

Para los estudios en invernadero, se sembraron 12 semillas de las seis gramíneas estudiadas a diferentes profundidades, en suelo arcilloso y franco-arenoso

Sin embargo, el estudio estadístico de los resultados de los ensayos, se realizarán solo de los ensayos llevados a cabo en campo, debido a que por un percance se perdieron un gran número de macetas, que imposibilitó la realización de repeticiones en los tratamientos.

### 4.1. Resultados de los ensayos de campo

Los ensayos de campo fueron aplicados en un BBCH 11-12 y 13-21. Los tratamientos aplicados se recogen en la tabla 4.1., trece en total con sus respectivas dosis. Los tratamientos se diseñaron en 3 bloques al azar.

Se determinó la fitotoxicidad en las plantas diferentes especies, su influencia en el estado fenológico y el tipo de suelo con los distintos tratamientos.

#### 4.1.1. Resultados de la fitotoxicidad en plantas.

Para realizar el estudio estadístico de los datos obtenidos en los ensayos, se hizo un estudio ANOVA simple para obtener el grado de significación de cada variable. Para ello los datos fueron transformados.

**Tabla 4.1.** Análisis de Varianza de los datos transformados  $ASINR(\sqrt{(DDA 22/100)})$ . ANOVA simple.

Variable	Valor-P
EFFECTOS	
B:Estado	0,0000
C:Especie	0,0000
D:Tratamiento	0,0000



Tras el análisis, se observa el valor-p que debe ser menor a 0.05 para demostrar que existe una significación entre los datos. Esto quiere decir, que los resultados en los ensayos han mostrado una respuesta frente a las distintas variable.

En la tabla 4.1, las tres variables son muy significativas individualmente. Esto demuestra que entre la variable estado fenológico, los distintos momentos de aplicación, muestran una respuesta distinta. Lo mismo ocurre si analizamos la variable especies, que al obtener un valor-p muy inferior a 0.05, puede afirmarse que entre las distintas especies estudias todas ellas han mostrado una respuesta diferente. Por último, el valor-p de la variable tratamiento, muestra una significación entre los datos obtenidos de los ensayos.

A continuación, se llevó a cabo el estudio de las interacciones entre los distintos factores. Se prescindió del factor repetición tras ver que los datos son muy significativos.

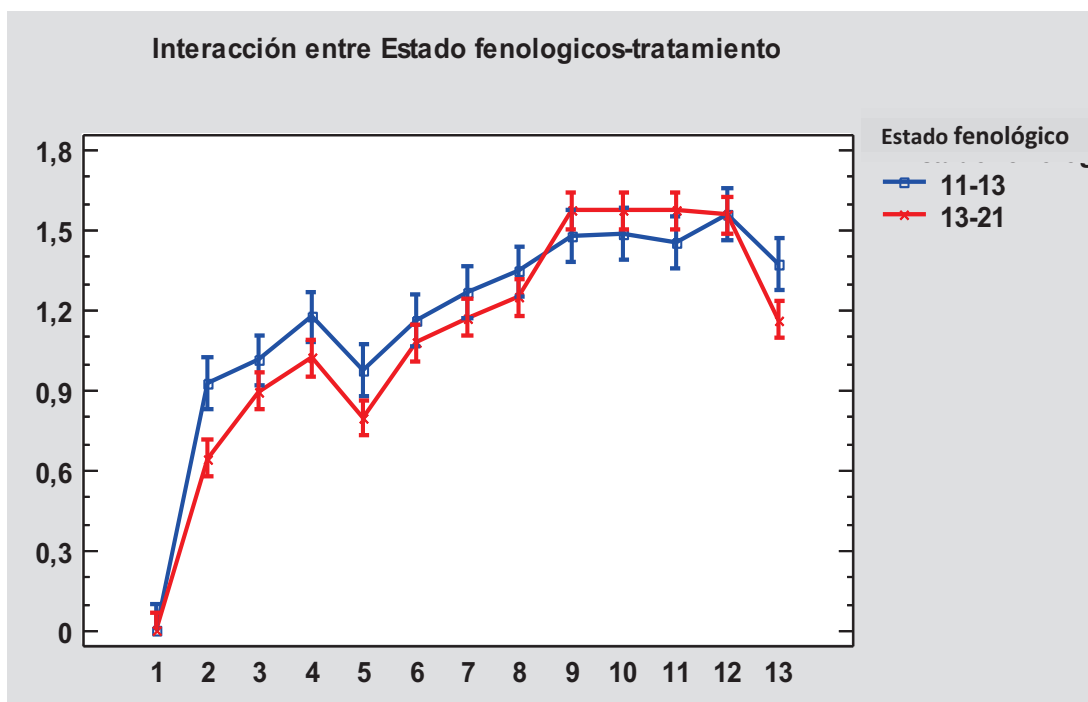
**Tabla 4.2** Análisis de Varianza para ASINR(SQRT((DDA 22/100))). ANOVA con interacciones.

Variables	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES	
A:Estado fenológico	0,0000
B:Especie	0,0000
C:Tratamiento	0,0000
INTERACCIONES	
AC	0,0000
BC	0,0000

Se observan además de los datos de valor-p entre variables ya comentado, las interacciones entre Estado fenológico-Tratamiento y Especie-Tratamiento. Ambas han obtenido valores por debajo de 0.05, por tanto puede afirmarse que son altamente significativas entre ellas. Esto quiere decir que la interacción entre Estado fenológico muestran respuestas diversas a los tratamientos aplicados según el desarrollo de las arvenses. Y que la interacción entre las variables Especie-Tratamiento, muestran resultados diferentes entre los datos obtenidos.

#### 4.1.1.1 Influencia del estado fenológico en la fitotoxicidad

A continuación, se analiza la respuesta de los tratamientos según el momento de aplicación. Dichos tratamientos fueron aplicados cuando las gramíneas se encontraban según la escala BBCH en 11-12 y 13-21.



**Figura 4.1.** Interacción entre BBCH 11-12 Y 13-21. Los códigos de los tratamientos son: 1 TESTIGO, 2 EXP-1 (12,5), 3 EXP-1 (25) , 4 EXP-1 (37,5), 5 EXP-2 (25), 6 EXP-1 (12,5) + EXP-2 (25), 7 EXP-1 (25) + EXP-2 (25), 8 EXP-1 (37,5) + EXP-2 (25) ,9 Comparativo-1 (840), 10 EXP-1 (12,5) + EXP-2 (25) + C-1 (840), 11 EXP-1 (25) + EXP-2 (25) + C-1 (840), 12 EXP-1 (37,5) + EXP-2 (25) + C-1 (840),13 Comparativo-3 (1148)

En la gráfica 4.1, se observa la línea azul que representa las eficacias de los tratamientos de las plantas aplicadas en BBCH 11-12. Como esta tiene una respuesta superior ante los tratamientos con respecto a las plantas aplicadas más tardías. Sin embargo, esta respuesta no es significativa, tan solo en el tratamiento 2.

Cabe destacar en los tratamientos aplicados con el comparativo 1 en los que el comportamiento se invierte quedando la aplicación más tardía por encima de la más temprana sin llegar a ser datos significativamente diferentes.

Las medias obtenidas de los resultados en cuanto a la eficacia de los tratamientos en ambos estados fenológicos, se recogen en la tabla 4.4.

**Tabla 4.4.** Tabla de Medias con intervalos de confianza del 95,0%

BBCH	Media	Error Estándar	límite		Grupos Homogéneos
			Inferior	Superior	
11-12	76,5	2,27559	72,0048	80,9952	A
13-21	72,9316	1,99564	68,9998	76,8634	B



En la tabla 4.4, se observa que las medias de los resultados del porcentaje de control de las gramíneas aplicadas en estados de desarrollo de una a dos hojas, son superiores con un 76.5% de media de control frente a aquellas plantas aplicadas en un estado fenológico más avanzado. Esto se refleja en la tabla, en los grupos homogéneos en los que cada BBCH pertenece a una categoría diferente ya que se comportan de distinta manera. Estos resultados, son diferentes a los obtenidos a los estudiados por Vigna (2009) y López (1983) donde el comportamiento de algunas arvenses demuestra una mejor eficacia en estados más avanzados de desarrollo.



**Figura 4.2** Efectos del tratamiento 4 a ambos estados fenológicos en comparación con los testigos

En la Figura 4.2 se comparan ambos testigos de BBCH 11-12 y 13-14 respectivamente con los tratamientos de EXP-1 a máxima dosis. En ella se observa, como en la parcela del tratamiento 4 de las plantas menos desarrolladas, tienen mayor eficacia de control de arvenses.

#### **4.1.1.2 Influencia de los tratamientos en la fitotoxicidad**

Las medias de los datos obtenidos de las eficacias de los tratamientos aplicados sobre las gramíneas, se recogen en la siguiente tabla.

**Tabla 4.5.** Tabla de medias de tratamientos con intervalo de confianza del 95%. . Los códigos de los tratamientos son: 1 TESTIGO, 2 EXP-1 (12,5), 3 EXP-1 (25) , 4 EXP-1 (37,5), 5 EXP-2 (25), 6 EXP-1 (12,5) + EXP-2 (25), 7 EXP-1 (25) + EXP-2 (25), 8 EXP-1 (37,5) + EXP-2 (25) ,9 Comparativo-1 (840), 10 EXP-1 (12,5) + EXP-2 (25) + C-1 (840), 11 EXP-1 (25) + EXP-2 (25) + C-1 (840), 12 EXP-1 (37,5) + EXP-2 (25) + C-1 (840),13 Comparativo-3 (1148)

Tratamiento	Media	E. Estándar	Límite		Grupos Homogéneos
			Inferior	Superior	
1	0,0	± 0,0	0,0	0,0	A
2	44,6667	± 3,83521	36,8228	52,5106	B
3	62,0	± 2,93218	56,003	67,997	BC
4	73,6	± 2,62464	68,232	78,968	C
5	54,6667	± 3,1798	53,6244	65,1256	D
6	76,0	± 2,08167	71,8561	82,6439	DE
7	83,2333	± 1,76862	79,6161	86,8506	EF
8	88,2	± 1,4307	85,2739	91,1261	F
9	99,1	± 0,421682	98,2376	99,9624	G
10	99,4667	± 0,207521	99,0422	99,8911	G
11	99,0333	± 0,347349	98,3229	99,7437	G
12	99,5667	± 0,334538	98,8825	100,251	G
13	87,1333	± 2,02271	82,9964	91,2702	F

En la tabla 4.5 se observan las medias del porcentaje de control de arvenses con sus errores según los tratamientos aplicados. Cabe destacar una muy buena eficacia en los tratamientos 9, 10, 11 y 12, todos ellos contienen al herbicida comparativo 1 como único herbicidas en el caso del tratamiento 9 y en mezcla con EXP- 1 y EXP- 2 a dosis creciente en el resto de tratamientos. Todos ellos han producido una fitotoxicidad sobre las gramíneas del 99%, por tanto no existen diferencias entre los tratamientos. Estos 4 tratamientos, pertenecen al mismo grupo homogéneo como se observa en la tabla.

Por el contrario, los peores controles de malas hierbas se producen en los tratamientos 2, 3 y 4 (EXP- 1 a diferentes dosis) y 5 (EXP- 2 a 25 g i.a. /ha). Esto demuestra, que ambos herbicidas son insuficientes para el control de arvenses si se aplican de forma individual.

Si observamos los tratamientos 6, 7 y 8 (EXP-1 + EXP-2 a dosis crecientes) puede determinarse que la mezcla de ambos aumenta su eficacia en cuanto al control de gramíneas, sin embargo no es letal.



#### 4.1.1.3.1 Influencia de las especies en la fitotoxicidad.

Los resultados obtenidos tras analizar los datos de los ensayos, se muestran en el siguiente gráfico. En él se representa las 6 especies de arvenses a 22 días después del tratamiento.

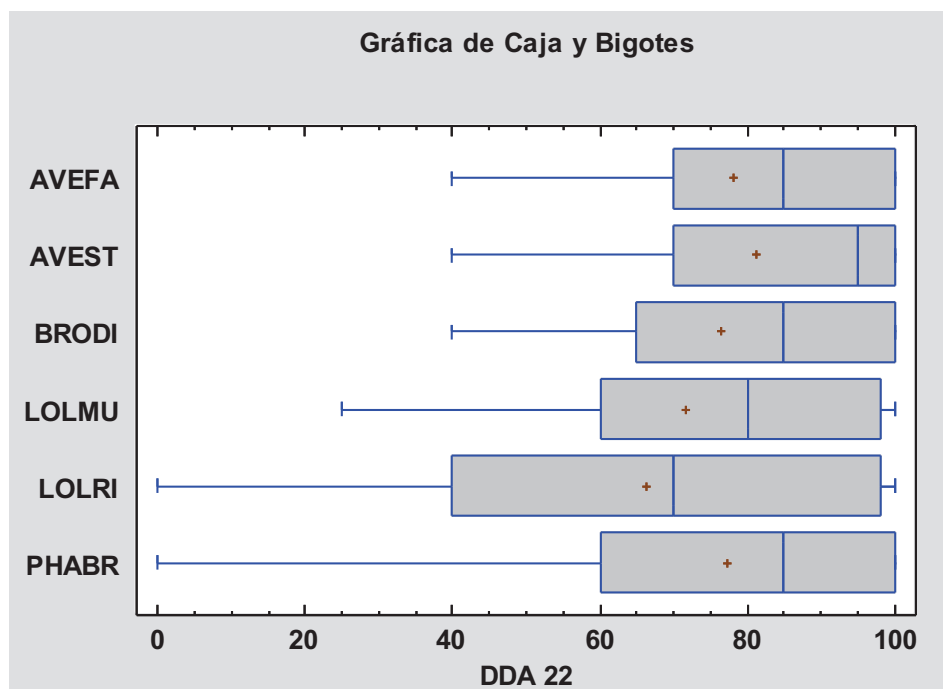


Figura 4.3 caja de bigote de las especies de gramíneas a DDA 22

En el gráfico caja de bigotes, muestra unos altos controles de los herbicidas utilizados sobre las malas hierbas, llegando a alcanzar el 100% de control en algunas de ellas. Sin embargo, en ambos *Lolium* spp. no consigue alcanzar un total control. Destacando en el caso de *Lolium rigidum* por obtener unos resultados menores de fitotoxicidad sobre la planta.

En la tabla 4.6, se muestra las medias obtenidas de los datos analizados. El análisis de la varianza indica que dichos datos son muy significativos.

Tabla 4.6. Tabla de medias de especies con intervalo de confianza del 95%

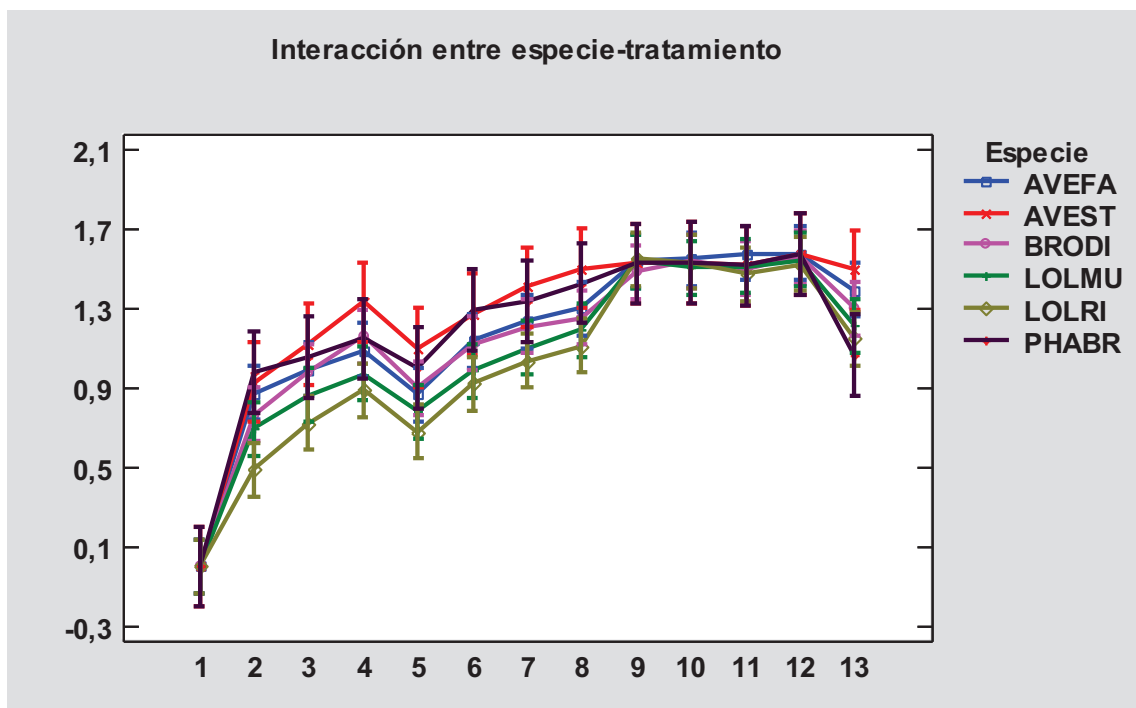
Especie	Media	Error Estándar	Límite		Grupos homogéneos
			Inferior	Superior	
AVEFA	78,1154	± 3,2174	71,7087	84,5221	C
AVEST	81,1026	± 4,62374	71,7423	90,4628	D
BRODI	76,5128	± 3,25985	70,0216	83,004	C
LOLMU	71,7308	± 3,33148	65,0969	78,3646	B
LOLRI	66,1923	± 3,64994	58,9243	73,4603	A
PHABR	77,3846	± 4,48849	68,2981	86,4711	CD



En dicha tabla, se puede observar la media de los porcentajes de eficacia de control de AVEST como valor máximo con un 81.1% y sin embargo, se registra como valor mínimo de medias la gramínea LOLRI con 66.2%.

Analizando los grupos homogéneos se puede determinar que AVEFA y BRODI se comportan de manera similar al aplicarse los tratamientos. El resto de malas hierbas, tienen respuestas diferentes frente a los tratamientos. Sin embargo PHABR se solapa con AVEST y BRODI.

En la gráfica 4.4 se representa los datos transformados de la eficacia de los tratamientos sobre las 6 especies de gramíneas aplicados a 22 días después de la aplicación. Dicha gráfica se realizó por el análisis multidimensional ANOVA con el método Tukey.



**Gráfica 4.4.** Eficacia de los tratamientos en las arvenses. . Los códigos de los tratamientos son: 1 TESTIGO, 2 EXP-1 (12,5), 3 EXP-1 (25) , 4 EXP-1 (37,5), 5 EXP-2 (25), 6 EXP-1 (12,5) + EXP-2 (25), 7 EXP-1 (25) + EXP-2 (25), 8 EXP-1 (37,5) + EXP-2 (25) ,9 Comparativo-1 (840), 10 EXP-1 (12,5) + EXP-2 (25) + C-1 (840), 11 EXP-1 (25) + EXP-2 (25) + C-1 (840), 12 EXP-1 (37,5) + EXP-2 (25) + C-1 (840),13 Comparativo-3 (1148)

En la Fig. 4.4, observando los tratamientos 2, 3 y 4, los cuales contienen EXP-1 a dosis creciente. Puede decirse, que existe un comportamiento similar como respuesta al herbicida en las cinco gramíneas, en cambio el control no es el mismo. Destacando un muy buen control de AVEFA a 37,5 g i.a. /ha. Sin embargo, estos datos no son significativos ya que existe un solapamiento entre estos. Además, es particularmente claro que LOLRI y LOLMU se controla peor que las demás. No obstante, según el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, estas dos especies también están contrastadas experimentalmente frente a otras materias activas que tienen un mal



control sobre ellas, ninguna de ellas alcanza el 100% de control. Esto es demostrado por Vigna *et al.* (2008).

En el tratamiento 2 ocurre lo contrario, en el EXP-2, produciéndose una caída de los datos en los resultados representados en la gráfica.

Por otro lado, en los tratamientos 6, 7 y 8 los cuales se aplicaron en mezcla de ambos herbicidas anteriormente ya comentados a dosis creciente. Se observa un aumento en el control con respecto a los tratamientos anteriores, sin embargo no se aprecia diferencias significativas entre las diferentes dosis.

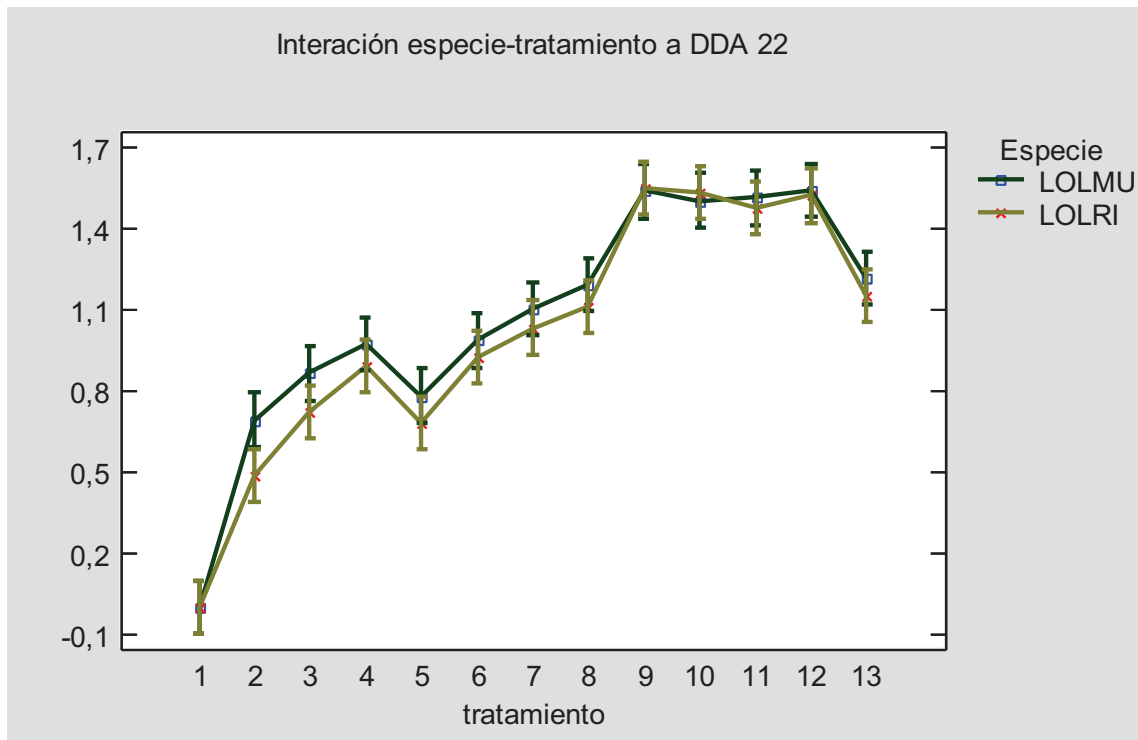
El tratamiento 9 (comparativo 1) junto con los tratamiento 10, 11 y 12, los cuales corresponden a la mezcla de ambos herbicidas experimentales a dosis crecientes. En ellos no se aprecia diferencia en cuanto a la respuesta de las gramíneas con respecto al comparativo 1.

Por último, en el tratamiento 13 aplicado con el comparativo 3 destaca el comportamiento de PHABR. El cual desciende por debajo del resto de gramíneas.

A continuación, se analizarán de manera más individual comparando la interacción de los datos transformados de las gramíneas con los tratamientos aplicados a 22 días después de la aplicación. Todos los análisis se llevaron a cabo por el análisis multidimensional ANOVA con el método Tukey.

#### **4.1.1.3.1. Control de *Lolium multiflorum* y *Lolium rigidum***

En la gráfica 4.4, se representan el *Lolium rigidum* y *Lolium multiflorum* y su respuesta a los tratamientos a 22 días después de la aplicación.



**Gráfico 4.5** Comparación de la efectividad de LOLMU Y LOLRI. . Los códigos de los tratamientos son: 1 TESTIGO, 2 EXP-1 (12,5), 3 EXP-1 (25), 4 EXP-1 (37,5), 5 EXP-2 (25), 6 EXP-1 (12,5) + EXP-2 (25), 7 EXP-1 (25) + EXP-2 (25), 8 EXP-1 (37,5) + EXP-2 (25), 9 Comparativo-1 (840), 10 EXP-1 (12,5) + EXP-2 (25) + C-1 (840), 11 EXP-1 (25) + EXP-2 (25) + C-1 (840), 12 EXP-1 (37,5) + EXP-2 (25) + C-1 (840), 13 Comparativo-3 (1148)

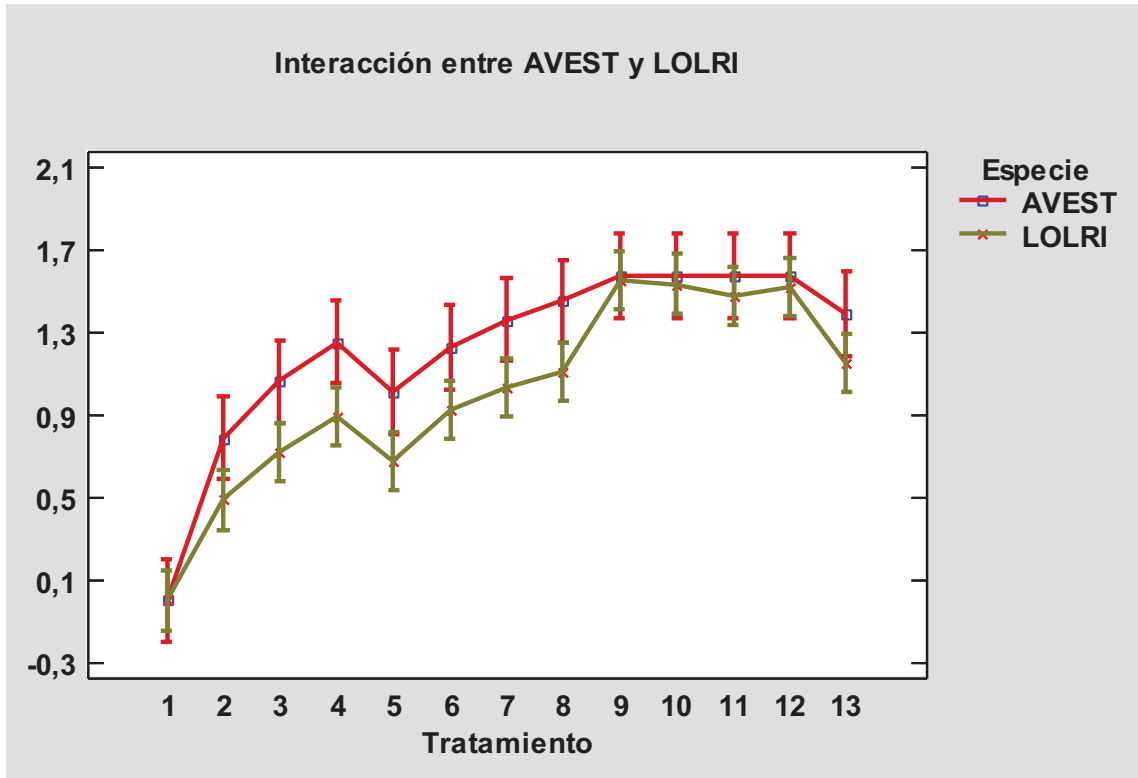
La gráfica muestra un comportamiento similar en ambas arvenses como respuesta a los tratamientos. Sin embargo, destaca un mejor control de LOLMU por encima de LOLRI. En cambio, no existen diferencias entre ellas a partir del tratamiento 9.

No obstante, en el tratamiento 2 es el único que puede afirmarse que existe una significación entre los dos *Lolium*, siendo la eficacia de este, mayor sobre *Lolium multiflorum*.



#### 4.1.1.3.2. Control de *Avena sterilis* frente a *Lolium rigidum*

Los resultados obtenidos tras la interacción de las arvenses AVEST y LOLRI se reflejan en la fig. 4.6. En ella se representan la respuestas que ambas especies tuvieron 22 días después de realizar la aplicación de los 13 tratamientos.

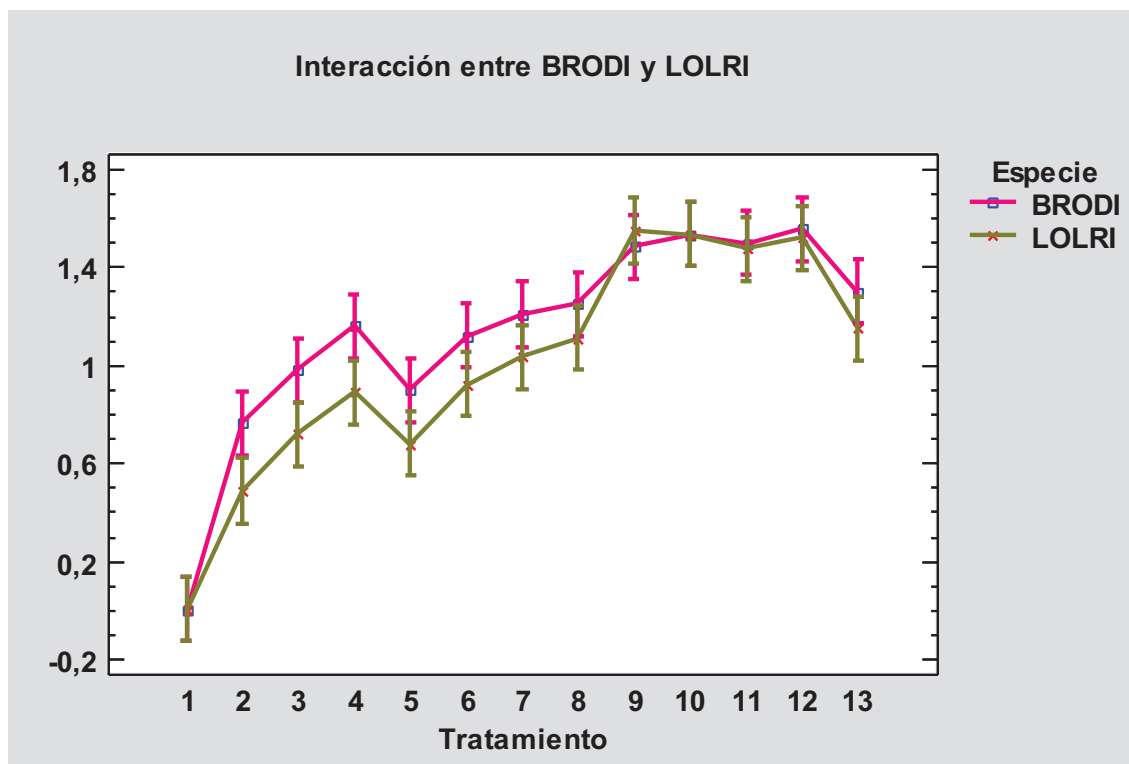


**Figura 4.6.** Interacción entre AVEST y LOLRI con los tratamientos a 22 DDA. . Los códigos de los tratamientos son: 1 TESTIGO, 2 EXP-1 (12,5), 3 EXP-1 (25), 4 EXP-1 (37,5), 5 EXP-2 (25), 6 EXP-1 (12,5) + EXP-2 (25), 7 EXP-1 (25) + EXP-2 (25), 8 EXP-1 (37,5) + EXP-2 (25), 9 Comparativo-1 (840), 10 EXP-1 (12,5) + EXP-2 (25) + C-1 (840), 11 EXP-1 (25) + EXP-2 (25) + C-1 (840), 12 EXP-1 (37,5) + EXP-2 (25) + C-1 (840), 13 Comparativo-3 (1148)

Observando la gráfica puede determinarse que la eficacia de los tratamientos sobre AVEST es superior en todo momento a la de LOLRI. Sin embargo, estos resultados son solo significativos en los tratamientos 3, 4 y 8 ya que el resto de tratamientos son solapados.

#### 4.1.1.3.3. Control de *Bromus dianthus* frente a *Lolium rigidum*

La especie BRODI se compara a continuación con LOLRI reflejada en la siguiente tabla. En ella la primera especie tiene un comportamiento similar al descrito anteriormente en AVEST.



**Gráfica 4.7.** Interacción entre BRODI y LOLRI con los tratamientos a 22 DDA. . Los códigos de los tratamientos son: 1 TESTIGO, 2 EXP-1 (12,5), 3 EXP-1 (25), 4 EXP-1 (37,5), 5 EXP-2 (25), 6 EXP-1 (12,5) + EXP-2 (25), 7 EXP-1 (25) + EXP-2 (25), 8 EXP-1 (37,5) + EXP-2 (25), 9 Comparativo-1 (840), 10 EXP-1 (12,5) + EXP-2 (25) + C-1 (840), 11 EXP-1 (25) + EXP-2 (25) + C-1 (840), 12 EXP-1 (37,5) + EXP-2 (25) + C-1 (840), 13 Comparativo-3 (1148)

En este caso, podría afirmarse que existe una significación en los tratamientos aplicados con EXP-1 que corresponden al número de tratamiento 2, 3 y 4. Por tanto, se observa un claro mejor control en BRODI frente a la otra especie analizada.

En el resto de aplicaciones no existe tal significación. Sin embargo, en los 4 tratamientos siguientes, se observa que BRODI sigue siendo la especie mejor controlada.

El resto de tratamientos no muestran una diferenciación en cuanto al comportamiento de las arvenses.



#### 4.1.2 Efectos de los tratamientos sobre el peso fresco de las plantas

A continuación se realiza un estudio del comportamiento de los tratamientos y como estos afectan al peso fresco de las plantas tras ser cortadas y pesadas. Los datos fueron tomados a los 70 días de la aplicación de los tratamientos. Los datos recogidos se presentan en tanto por ciento de reducción de peso fresco con respecto a los testigos. Para obtener dicho porcentaje se utilizó la siguiente fórmula.

$$\frac{(\text{Peso fresco}_{\text{testigo}} - \text{Peso fresco}_{\text{tratamiento}})}{\text{Peso fresco}_{\text{testigo}}}$$

Sin embargo, para realizar el posterior análisis de los datos, estos han sido transformados.

La siguiente tabla 4.7 recoge el análisis de la varianza para los datos transformados. El valor-p debe ser menor de 0,05.

**Tabla 4.7.** Análisis de Varianza para ASINR(SQRT(DDA 1/100))

Variabales	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES	
A:Estado fenológico	0,0005
B:Especie	0,0074
C:Tratamiento	0,0000

En la anterior tabla 4.7 se observan los posibles factores y su significación. Los valores obtenidos midiendo el porcentaje de reducción de peso fresco de las plantas, muestras que en los tres factores analizados, se obtiene datos significativos. Esto quiere decir, que muestran una respuesta diferente según las condiciones aplicadas. Las tres variables han obtenido valores inferiores a 0.05,

En la tabla 4.8 se analizan las interacciones entre los factores estado fenológico, especie y tratamiento.

**Tabla 4.8.** Análisis de Varianza para ASINR(SQRT(DDA 1/100))

Variable	Valor
EFFECTOS PRINCIPALES	
A:Estado fenológico	0,
B:Especie	0,
C:Tratamiento	0,
INTERACCIONES	
AB	0,
AC	0,
BC	0,

Como se observa en la tabla 4.8, tras realizar el análisis ANOVA simple, se procede a obtener el valor-p de las posibles interacciones. La única interacción significativa sería la comprendida entre estado fenológico- especie, ya que en el único valor por debajo de 0,05. Las interacciones con los tratamientos, han obtenido valores superiores a 0,05. Esto puede traducirse en que las interacciones Tratamiento-Especie y Tratamiento-Estado fenológico no afectan al comportamiento de los tratamientos. Esto puede deberse a un posible rebrote de las plantas después de 70 días de la aplicación. Con este motivo, no se realizaron estudio estadístico del comportamiento del peso fresco de las plantas.

A continuación se muestran unas fotografías de las diferentes parcelas en campo con las respuestas de los tratamientos frente al testigo.



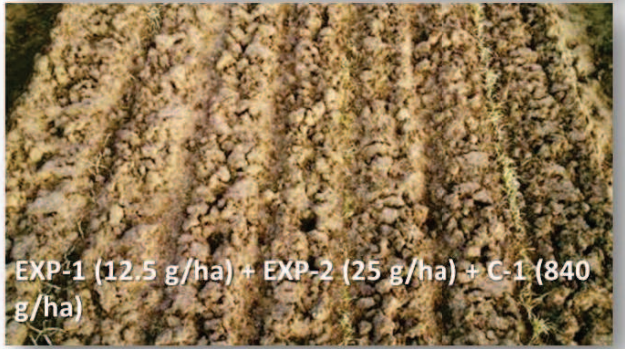
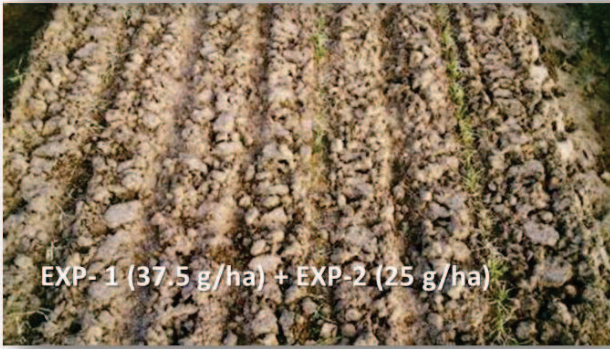


Figura 4.8. Imagen comparativa de los tratamientos 1, 4, 8 y 12 aplicados BBCH 11-12. (\*C-1: Comparativo 1)

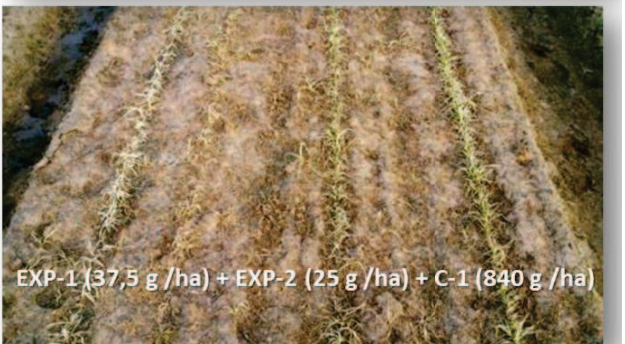


Figura 4.8. Imagen comparativa de los tratamientos 1, 4, 8 y 12 aplicados BBCH 13-21. (\*C-1: Comparativo 1)



## 4.2 Resultados de los ensayos en invernadero

En los ensayos de invernadero, se distinguen dos momentos distintos de aplicación, pre y post emergencia. Además, cada ensayo se realizó en macetas de suelo arenoso y suelo arcilloso. Por lo tanto se considerarán como 4 ensayos distintos. Cada maceta, contenía 5 plantas de una misma especie. Y de cada especie, existían 3 macetas cada una de ellas con profundidades de siembra diferente (0.5, 2 y 5 cm).

A continuación, se analizarán los datos obtenido de cada ensayo. Sin embargo, estos no serán basados en un estudio estadístico, como anteriormente se comenta. En su lugar, se representan los datos gráficamente.

### 4.2.1 Resultados de la fitotoxicidad de las especies de gramíneas en ensayos en invernadero

Los resultados obtenidos del siguiente análisis mostrado (figura 4.7), corresponden al ensayo aplicado en post emergencia tras 12 días después de la aplicación. Este es una muestra de la eficacia de los tratamientos para el control de las arvenses.

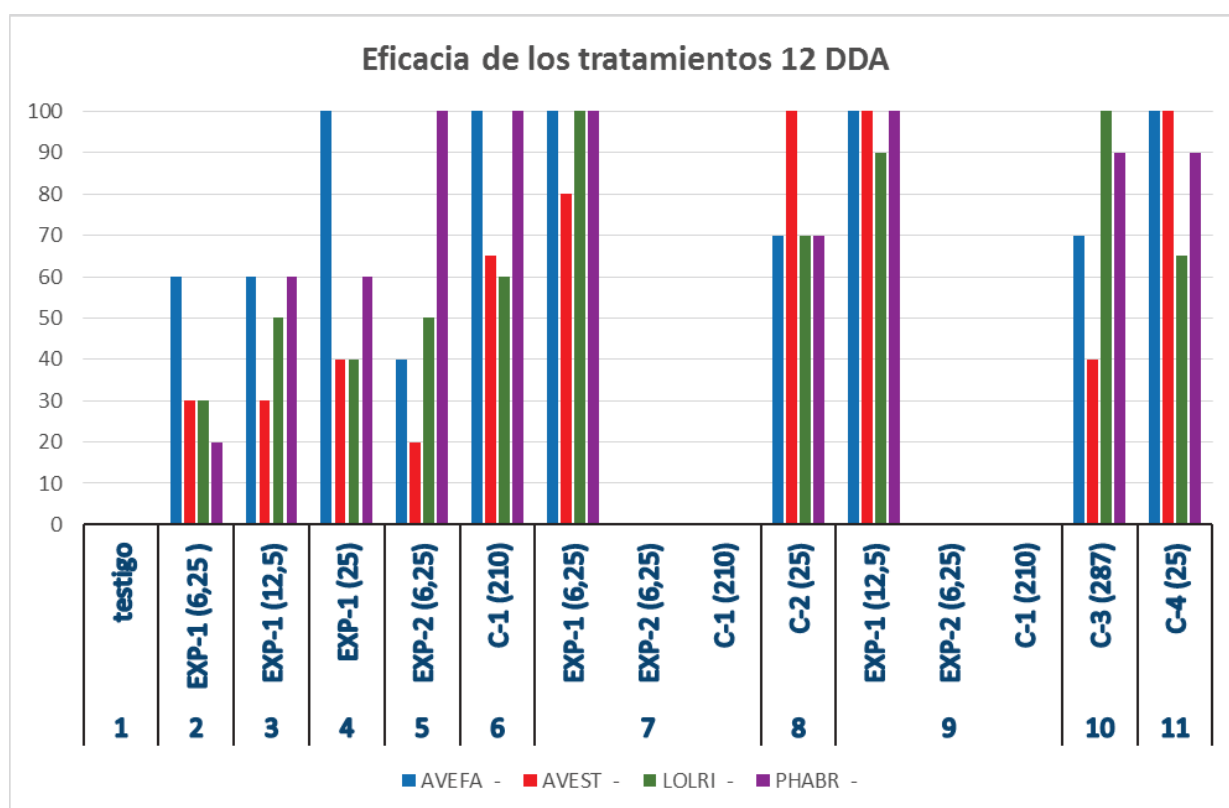


Figura 4.9 Control de gramíneas a 2 cm de profundidad en suelos arcillosos. Los códigos de los tratamientos son: 1 TESTIGO, 2 EXP-1 (6.25), 3 EXP-1 (12.5), 4 EXP-1 (25), 5 EXP-2 (6.25), 6 C-1, 7 EXP-1 (6.25) + EXP-2 (6.25) + C-1 (210), 8 C-2 (25), 9 EXP-1 (12.5) + EXP-2 (6.25) + C-1 (210), 10 C-3(287) y 11 C-4 (25). Dosis en g i.a./ha.( la letra C corresponde al comparativo)



En la Gráfica 4.9, observando EXP-1 puede decirse, que existe un control similar en las cinco gramíneas, destacando un muy buen control de AVEFA a 0,05 l/ha. En cambio, ocurre lo contrario en el EXP-2, produciéndose un control de 100% en AVEFA y un bajo control en el resto de hierbas.

Por otro lado, se observa el tratamiento 6 en el cual, se producen un óptimo control de AVEFA y PHABR mientras que estos no son tan buenos en el caso de AVEST y LOLRI que solo alcanzan el 60% de eficacia en su control. Sin embargo, al realizarse la aplicación del mismo herbicida C-1 con la mezcla de los herbicidas EXP-1 y EXP-2, aumenta considerablemente la eficacia de los controles en ambas arvenses.

Comparando la triple mezcla de EXP-1 +EXP-2 +C-1 a distintas dosis (ensayo 7 y 9). No se aprecian diferencias entre la eficacia sobre las gramíneas.

En cambio, puede observarse como la triple mezcla, es superior en eficacia respecto a los distintos comparativos. Esto se traduce en una mejora en cuanto al control de gramíneas.

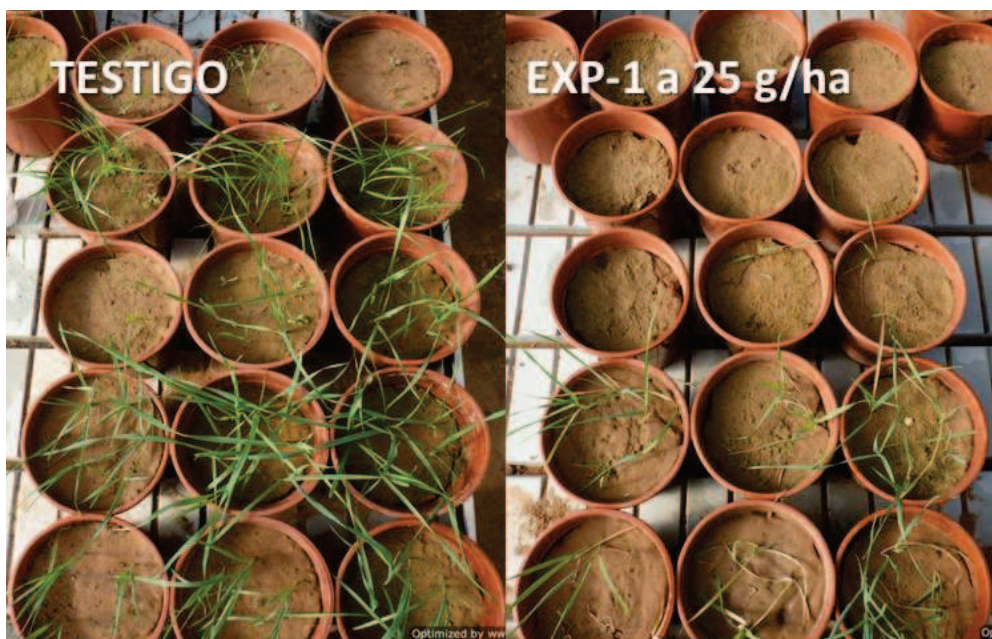


Figura 4.10 Comparación del tratamiento EXP-1 a dosis máxima y el testigo en pre emergencia

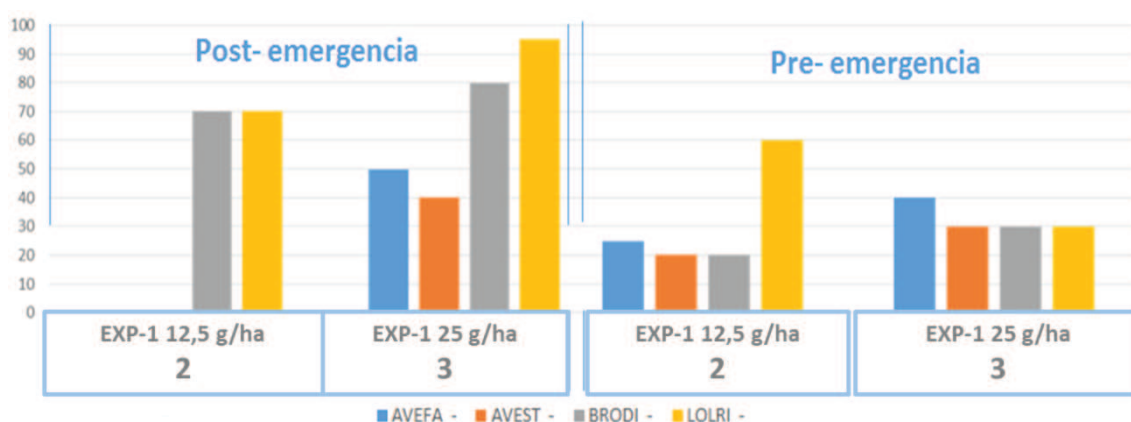
En la figura 4.10 Se puede apreciar como existe una reducción general de la población de arvenses en cada maceta si la comparamos con el testigo.

## 4.2.2 Influencia de los tratamientos según las distintas variables

### 4.2.2.1 Influencia de los tratamientos en Pre- Post emergencia

Con el objetivo de determinar el momento óptimo de aplicación para los herbicidas estudiados, se comparan las aplicaciones en pre y post emergencia.

En la figura 4.11 se puede observar la fitotoxicidad en las arvenses *Avena fatua*, *Avena sterilis*, *Bromo diantrus* y *Lolium rigidum*. Estas están separadas en post y pre emergencia. Se han representado los tratamientos 2 y 3 de cada ensayo para comparar los controles de cada gramínea.



**Figura 4.11** Gráfica comparativa del porcentaje de control según momento de aplicación en suelos arenoso a 2 cm de profundidad a 18 días del tratamiento. Los códigos de los tratamientos son: 2 EXP-1 (12.5) y 3 EXP-1 (25). Dosis en g i.a./ha.

En aplicaciones post emergencia, sorprende el nulo control de *Avena sterilis* a una dosis baja de EXT-1. Sin embargo, se produce un control del 70% de *Lolium rigidum* y *Bromo diantrus*. Esta respuesta se ve reflejada también al aumentar la dosis de EXT-1 a 12,5 g/ha llegando a alcanza un 95% de control en *Lolium rigidum* y un 50 % en *A.sterilis*.

Por otro lado, las aplicaciones realizadas en pre emergencia a ambas dosis, no produce buenos controles en ninguna de las malas hierbas.

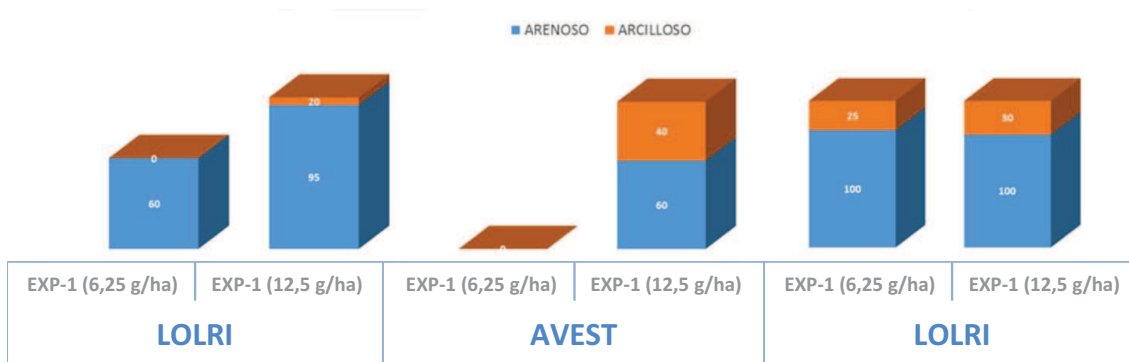
Comparando ambos momentos de la aplicación, existe una mayor eficacia en el control de gramíneas utilizado EXP-1 en post emergencia.



#### 4.2.2.2 Influencia de los tratamientos en suelo arenoso y arcilloso

Para determinar el comportamiento del herbicida EXP-1 sobre el tipo de suelo sobre el cual será aplicado, se realiza el siguiente análisis.

En el gráfico 4.12 se observa la fitotoxicidad de las especies arvenses de *Lolium rigidum*, *Avena sterilis* y *Phalaris brachystachys*, a 22 días después de la aplicación. Se representa dicha fitotoxicidad según el tipo de suelo contenido en las macetas. Este puede ser arcilloso representado en azul, o arenoso en naranja.



**Figura 4.12.** Gráfico comparativo del porcentaje de control según el comportamiento del EXP-1 a 6,25 g/ha. y 12,5 g/ha en suelos arenosos y arcillosos a 2 cm de profundidad.

En macetas de *Lolium rigidum* se observa un mayor control del EXP-1 en suelos arenosos con un 95% de eficacia a 12,5 g/ha frente al 20% de control en el suelo arcilloso.

Por lo contrario, en *Avena sterilis*, la diferencia entre suelos no es tan significativa, siendo nulo el control en ambos suelos a 12,5 g/ha del producto. Y en caso de una dosis más alta, los controles de dicha hierba son de un 60% en suelos arenosos frente a un 40% en suelos arcillosos.

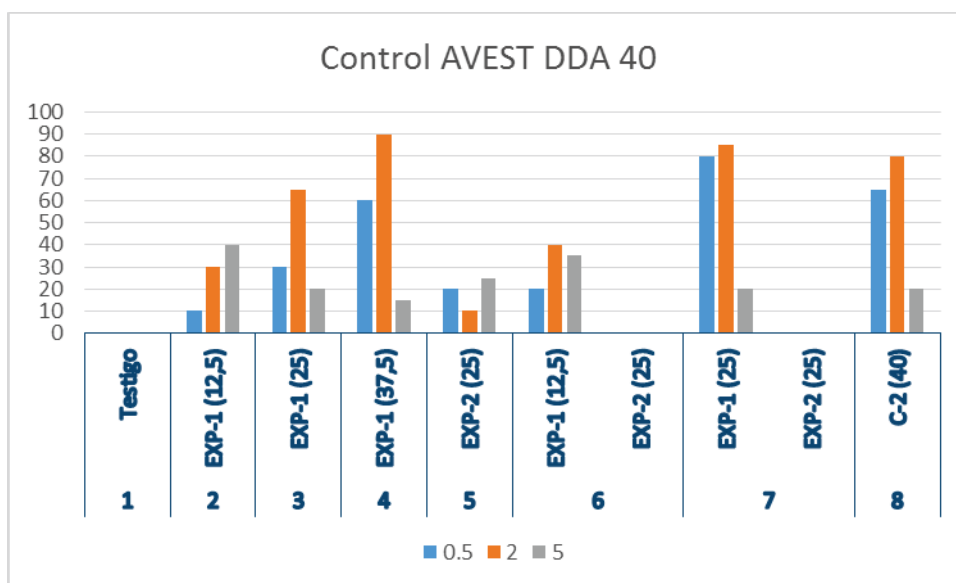
Por otro lado, observando el comportamiento de *Phalaris brachystachys*, existe un total control a ambas dosis del producto en macetas con suelos arenosos. Sin embargo, la eficacia en suelos arcillosos es baja con un 25% y un 30% de control en respectivas dosis.

En conjunto, se puede afirmar que existe un mejor control de malas hierbas en las macetas de suelos arenosos frente a las macetas con suelo arcilloso. Los resultados obtenidos, contrastan con el estudio realizado por Rodríguez-Cruz (2003). El cual demuestra que en presencia de coloides presentes en la materia orgánica aplicada como en suelos arcillosos, aumentan la eficacia de herbicidas como Linuron.

### 4.2.2.3 Influencia de los tratamientos según la profundidad de la semilla.

La influencia de los tratamientos a distinta profundidad a la que se encuentra la semilla de la gramínea, es otro factor importante a estudio. Por ello, se compara en las siguientes gráficas las eficacias al control de *Avena sterilis* y *Lolium rigidum*.

En la gráfica 4.11, se describe la eficacia de los distintos tratamientos aplicados en macetas de *Avena sterilis* a 40 días después de realizar la aplicación. Cada tratamiento se realizó en macetas sembradas en suelo arenoso, diferenciándose en azul, naranja y gris las respectivas profundidades de siembra (0,5, 2 y 5 cm).



**Figura 4.13.** Gráfica de control de AVEST a 40 días del tratamiento en suelo arenoso en post emergencia. Los códigos de los tratamientos son: 1 TESTIGO, 2 EXP-1 (12,5), 3 EXP-1 (25), 4 EXP-1 (37,5), 5 EXP-2 (25), 6 EXP-1 (12,5) + EXP-2 (25), 7 EXP-1 (25) + EXP-2 (25) y 8 C-2 (40). Dosis en g i.a./ha. ( la letra C corresponde al comparativo)

Se observa, que en los tres primeros tratamientos, con EXP-1 a tres dosis crecientes, existe un gradiente ascendente en el control de AVEST a medida que aumenta la dosis de producto. Sin embargo, destaca el buen control de la arvense, a 2 cm de profundidad frente a las otras dos profundidades. Pudiéndose afirmar que la profundidad óptima a la que debe encontrarse la semilla para una mejor eficacia del producto sería a 2 cm.

Por otro lado, el EXP-2 no muestra buenos controles de dicha gramínea. Sin embargo, incrementa los controles de avena en mezcla ambos herbicidas experimentales.

Siendo estos superiores a los controles de avena con el herbicida comparativo-2.





**Figura 4.14** Macetas de AVEST sembradas a tres profundidades aplicadas con el tratamiento 2 en post emergencia en suelos arenosos.

En la figura 4.14 Se observa un menor desarrollo foliar en las macetas tratadas y sembradas a 2 cm frente al resto de profundidades de siembra. En el caso de las macetas sembradas a 0.5 cm tuvieron una menor nacencia en cuanto al número de plantas, sin embargo el desarrollo foliar es similar al de las macetas a 5 cm de profundidad y al del testigo.

Los resultados obtenidos tras el análisis de los datos de los ensayos, muestran resultados prometedores de los productos experimentales testados, especialmente las mezclas de productos. Sin embargo, debido a la confidencialidad de la empresa, no se han podido revelar las materias activa de los herbicidas estudiados. No obstante, tras una fase inicial de estudio de dichos experimentales, se llevarán a cabo otros ensayos posteriores con el fin de desarrollar estas mezclas para el control de gramíneas en barbechos.

## **5. CONCLUSIONES**





## 5. Conclusiones

Tras los análisis de los resultados obtenidos en los ensayos, se puede afirmar las siguientes conclusiones:

- En los tratamientos en campo, las arvenses AVEFA, AVEST y BROMO demuestran un comportamiento similar frente a EXP-1 sólo y en mezcla. Sin embargo, EXP-1 es insuficiente en cualquier índice y etapa de crecimiento.
- Las especies LOLMU y LOLRI tienen una misma respuesta a los tratamientos. El control de los productos EXP-1 sólo y en mezcla con EXP-2, es insuficiente aplicado en condiciones de campo.
- Cuando se realizaron los tratamientos en campo, existe una clara influencia en el estado de crecimiento en las aplicaciones con EXP-1 y en mezcla con EXP-2. Sin embargo, no se aprecian diferencias significativas en la triple mezcla con el Comparativo 1.
- En condiciones controladas de laboratorio e invernadero, el EXP-1 demuestra una mejor eficacia en los tratamientos aplicados en post-emergencia y en suelos arenosos, y también se manifiesta más efectivo en el control de plantas con semillas a 2 cm de profundidad.
- El herbicida EXP-1 resulta menos eficaz en el control de malas hierbas si se aplica en pre emergencia y en suelos arcillosos que aplicados en condiciones controladas en post emergencia y suelo arenoso.
- El tratamiento en laboratorio con la mezcla de EXP-1 y EXP-2 demuestra escaso control frente al EXP-1 solo.

Para terminar, podría resumirse como conclusión final, que EXP-1 sólo y en mezcla con EXP-2 es insuficiente para el control de gramíneas. Por otro lado, la triple mezcla de ambos herbicidas con Comparativo 1 no muestra diferencias significativas con la eficacia del Comparativo 1 solo.





## **6. BIBLIOGRAFÍA**



## 6. Bibliografía

- Centro de Información de Sistemas Agrícolas Alternativos del Departamento de Agricultura de los EE.UU. (USDA). <http://www.nal.usda.gov/afsic/pubs/agnic/susag.shtml> (visitada el 27 de feb. 2017)
- Delucchi J. Situación de los cultivos RR en Argentina. [http://www.inia.org.uy/estaciones/la\\_estanzuela/webseminariomalezas/articulos/delucchijulio.pdf](http://www.inia.org.uy/estaciones/la_estanzuela/webseminariomalezas/articulos/delucchijulio.pdf). (Visitada 7 de abril 2017).
- Derpsch, R. and Friedrich, T., 2015. <http://www.fao.org/ag/ca/6c.html>. (Visitada 10 de enero 2017).
- Duke, S O and Powles, S B (2008). Glyphosate: a once-in-a-century herbicide. *Pest Management Science*, 64, (4) pág. 319-325
- Espinoza N. et al. 2015. Estrategias de manejo de malezas gramíneas resistentes a herbicidas en trigo y otros cultivos extensivos en el sur de Chile. <http://www.inia.cl> (visitada el 9 de mayo 2017).
- Goldar, F. (2017). *Barbechos Químicos*. 1st ed. [ebook] Facultad de Agronomía - FAUBA, Pag. 1-2. [http://ced.agro.uba.ar/moodle/pluginfile.php/12260/mod\\_resource/content/0/Barbecho\\_y\\_Carryover.pdf](http://ced.agro.uba.ar/moodle/pluginfile.php/12260/mod_resource/content/0/Barbecho_y_Carryover.pdf). (Visitada 24 febrero 2017).
- Heap. Dr.Ian.[www.weedscience.com](http://www.weedscience.com). (Visitada el 15 enero y 28 febrero de 2017).
- López R.L., (1983). Evaluación de distintos momentos de aplicación de herbicidas postemergentes para el control de *Avena fatua* (L.) en trigo. Trabajos y Comunicaciones. Tomo 2. pp. 73-89. IX Reunión Argentina sobre la Maleza y su control. Santa Fe, Argentina. Agosto 1982. En Revista Malezas. ASAM. Vol. 11. No 2
- Mark, Johnson W, Young B, Legleiter T. y Hager A. (2016). Weed Control Guide for Ohio, Indiana and Illinois. Ohio State University Extention. 789. Pág. 26-27.
- MAPAMA. [http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf\\_Vrural/Vrural\\_2006\\_224\\_23\\_26.pdf](http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_Vrural/Vrural_2006_224_23_26.pdf). (Visitada 27 Feb. 2017).
- Massaro, R. (2011). *Revista Técnica Especial: Malezas problema. Aapresid*. Pag 93-95 [online]. [http://www.aapresid.org.ar/rem/wp-content/uploads/sites/3/2013/02/REMSD12\\_013.pdf](http://www.aapresid.org.ar/rem/wp-content/uploads/sites/3/2013/02/REMSD12_013.pdf). (Visitada 24 febrero 2017).
- Recasens J. y Conesa J.A. 2009. Malas hierbas en plántula: guía de Identificación. Lleida: Ediciones de la Universidad de Lleida. Pag.356-383. PMID: 19705936
- Rodríguez-Cruz Rodríguez Cruz, M. S., Andrades, M. S., Sánchez Martín, M. J. y M. Sánchez Camazano. 2003. Efectos de la aplicación de lodos de aguas residuales en suelo en la persistencia del herbicida Linuron en condiciones de campo. Estudio de la zona no

saturada del suelo. Actas de las VI Jornadas sobre Investigación de la Zona no Saturada del Suelo. Ed.: J. Álvarez-Benedí y P. Marinero, Vol 6. Pag 1 y 5. ISBN 84-688-3698-2

Powles, S.B. y Holtum, J.A.M. (1990) Herbicide resistant weeds in Australia. Proceedings of the 9th Australian Weeds Conference, Adelaide, South Australia, August 6-10th, pp. 185-193.

Villalba A. 2009. Resistencia a herbicidas. Glifosato. Ciencia, Docencia y Tecnología N° 39, Año XX, pag 172.

Vigna M., López, R, y R. Gigón. (2009). Efecto del momento de aplicación de herbicidas para el control de avena fatua en trigo en sistemas de no labranza. En Actas del XII Congreso de la SEMh, XIX Congreso de ALAM y II Congreso IBCM, Vol II sección 3. C.23: pag 671-674.

Vigna M., López, R, y R. Gigón. (2008). Evaluación de herbicidas sobre el control de *Lolium multiflorum* en diferentes ambientes del SO de Buenos Aires. EEA INTA Bordenave, Buenos Aires. <http://inta.gob.ar> (visitada 12 de mayo 2017).

Yu Q, Abdallah I, Han H, Owen M, Powles S. 2009. Distinct non-target site mechanisms endow resistance to glyphosate, ACCase and ALS-inhibiting herbicides in multiple herbicide-resistant *Lolium rigidum*. Sep: 230(4):713-23 PMID: 19603180.

## **7. ANEXOS**





**ANEXO I:**  
**Cuaderno de campo**







**CONTROL: BBCH 13-21**

Especie	DDA	Parámetro	Unidad	Dosis	repeticiones	AVEFA - 13		BRODI - 13		LOIMU - 13		LOURI - 13		PHABR - 13		AVEFA - 22		AVEST - 22		BRODI - 22		LOIMU - 22		LOURI - 22		PHABR - 22		AVEFA - 70		BRODI - 70		LOIMU - 70		LOURI - 70		PHABR - 70							
						CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%
1		Testigo			1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
2		EXP-1 (0,025)	12,5	g l.a./ha	2	60	80	60	60	40	20	60	60	60	60	65	10	30	40	40	40	30	30	30	30	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
3		EXP-1 (0,05)	25	g l.a./ha	2	80	90	40	30	50	35	70	70	70	70	45	40	40	60	60	60	40	40	40	70	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
4		EXP-1 (0,075)	37,5	g l.a./ha	2	75	85	70	40	40	30	30	70	70	65	80	60	60	85	60	70	70	65	35	10	80	30	20	30	20	30	20	30	20	30	20	30	20	30	20	20		
5		EXP-2 (0,075)	25	g l.a./ha	2	65	70	70	40	40	30	30	75	60	60	60	60	50	50	50	70	70	85	80	70	80	45	50	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
6		EXP-1 + EXP-2	25 + 25	g l.a./ha	2	80	80	80	40	40	40	40	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	60	60	60	60	75	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
7		EXP-1 + EXP-2	25 + 25	g l.a./ha	2	85	85	85	75	75	70	65	95	95	95	85	85	85	85	85	85	85	80	80	80	75	95	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30		
8		EXP-1 + EXP-2	25 + 25	g l.a./ha	2	90	90	90	70	85	60	80	90	90	90	95	95	95	95	95	95	95	90	90	90	90	95	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60		
9		C-1	840	g l.a./ha	2	95	95	95	95	90	90	90	95	95	95	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
10		EXP-1	12,5	g l.a./ha	1	100	100	100	100	98	98	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
11		EXP-1	25	g l.a./ha	2	100	100	100	100	98	98	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
12		EXP-1	37,5	g l.a./ha	2	100	100	100	100	97	95	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
13		C-3 (5,74)	1148	g l.a./ha	2	85	85	85	80	70	70	70	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70		



**PESO FRESCO: BBCH 13-21**

Especie	AVEFA -		LOLRI -	
	DDA	70	70	70
Parámetro	P.F.		P.F.	
	Unidad	Dosis	repeticiones	g
unidades	Unidad	Dosis	repeticiones	g
1	Testigo		1	0
			2	0
			3	0
2	EXP-1(0,025)	12,5 g i.a./ha	1	25
			2	0
			3	5
3	EXP-1(0,05)	25 g i.a./ha	1	14
			2	1
			3	55
4	EXP-1(0,075)	37,5 g i.a./ha	1	0
			2	61
			3	0
5	EXP-2(0,073)	25 g i.a./ha	1	0
			2	0
			3	41
6	EXP-1 + EXP-2	25 + 25 g i.a./ha	1	0
			2	51
			3	68
7	EXP-1 + EXP-2	25 + 25 g i.a./ha	1	13
			2	56
			3	96
8	EXP-1 + EXP-2	25 + 25 g i.a./ha	1	30
			2	86
			3	74
9	C-1	840 g i.a./ha	1	96
			2	100
			3	98
10	EXP-1 + EXP-2 + C-1	12,5 + 25 + 840 g i.a./ha	1	96
			2	100
			3	100
11	EXP-1 + EXP-2 + C-1	25 + 25 + 840 g i.a./ha	1	100
			2	100
			3	100
12	EXP-1 + EXP-2 + C-1	37,5 + 25 + 840 g i.a./ha	1	100
			2	100
			3	100
13	C-3(5,74)	1148 g i.a./ha	1	0
			2	81
			3	91

# ENSAYO DE PRE EMERGENCIA EN SUELO ARCILLOSO

## Nº DE PLANTAS

Trt	Name	Rate	Unit	AVEFA -		AVEST -		BRODI -		LOIRI -		PHABR -		AVEFA -		AVEST -	
				# OF PLANTS	#	# OF PLANTS	#	# OF PLANTS	#	# OF PLANTS	#	# OF PLANTS	#	# OF PLANTS	#	# OF PLANTS	#
1	Testigo	3		7	0	7	0	7	0	7	0	7	0	7	0	7	0
2	EXP-1	12,5 g/a./ha	2	3	0	4	0	0	0	2	0	0	0	4	0	4	0
3	EXP-1	25 g/a./ha	4	5	1	3	1	0	0	8	5	1	0	4	3	6	3
4	EXP-1	37,5 g/a./ha	4	5	0	2	0	0	0	8	2	0	0	4	5	1	4
5	EXP-2	25 g/a./ha	1	3	1	5	0	0	0	8	1	4	0	2	4	2	7
6	EXP-2	12,5 g/a./ha	5	2	0	2	4	1	0	5	6	2	1	0	5	2	1
7	EXP-2	25 g/a./ha	0	2	1	6	5	4	0	9	6	9	1	1	3	1	9
8	C-2	40 g/a./ha	0	0	2	3	5	1	0	7	10	3	6	1	0	3	4

Trt	Name	Rate	Unit	PHABR -		AVEFA -		AVEST -		BRODI -		LOIRI -		PHABR -		AVEFA -		AVEST -	
				# OF PLANTS	#	# OF PLANTS	#	# OF PLANTS	#	# OF PLANTS	#	# OF PLANTS	#	# OF PLANTS	#	# OF PLANTS	#	# OF PLANTS	#
1	Testigo	0		4	0	5	9	4	6	1	0	3	0	7	0	3	0	0	0
2	EXP-1	12,5 g/a./ha	0	1	0	6	1	1	0	4	4	1	10	3	2	0	1	0	0
3	EXP-1	25 g/a./ha	1	1	0	4	8	11	4	6	3	6	10	6	0	0	2	5	10
4	EXP-1	37,5 g/a./ha	1	1	0	5	8	5	0	4	5	2	4	2	1	2	1	6	9
5	EXP-2	25 g/a./ha	0	0	1	8	9	3	4	0	3	4	8	10	4	0	1	8	10
6	EXP-2	12,5 g/a./ha	1	1	1	6	4	7	2	0	0	3	1	6	3	1	1	7	5
7	EXP-2	25 g/a./ha	0	0	0	7	5	6	1	1	3	2	10	5	0	0	8	7	8
8	C-2	40 g/a./ha	1	1	0	9	6	9	7	5	4	2	3	7	5	0	0	10	9

Especie	DDA	Parametro	unidades#	profundidad de siembra (cm)	PHABR -		AVEFA -		AVEST -		BRODI -		LOIRI -		PHABR -		AVEFA -		AVEST -	
					# OF PLANTS	#	# OF PLANTS	#	# OF PLANTS	#	# OF PLANTS	#	# OF PLANTS	#	# OF PLANTS	#	# OF PLANTS	#	# OF PLANTS	#
					0,5	2	5	0,5	2	5	0,5	2	5	0,5	2	5	0,5	2	5	0,5

Trt	Name	Rate	Unit	PHABR -		AVEFA -		AVEST -		BRODI -		LOIRI -		PHABR -		AVEFA -		AVEST -	
				# OF PLANTS	#	# OF PLANTS	#	# OF PLANTS	#	# OF PLANTS	#	# OF PLANTS	#	# OF PLANTS	#	# OF PLANTS	#	# OF PLANTS	
1	Testigo	6		1	0	3	3	0	7	5	0	4	6	4	6	1	0	0	0
2	EXP-1	12,5 g/a./ha	2	1	0	4	3	1	8	3	2	1	5	6	2	1	0	0	0
3	EXP-1	25 g/a./ha	5	1	0	6	3	5	8	6	0	4	7	9	4	1	0	0	0
4	EXP-1	37,5 g/a./ha	1	1	1	4	5	1	4	2	1	5	7	5	1	1	1	1	1
5	EXP-2	25 g/a./ha	2	4	0	3	4	2	8	10	4	0	6	7	3	2	4	0	0
6	EXP-2	12,5 g/a./ha	2	0	0	5	3	1	5	6	3	1	6	4	6	2	0	0	0
7	EXP-2	25 g/a./ha	1	1	3	2	3	1	10	5	4	0	5	6	1	1	3	0	0
8	C-2	40 g/a./ha	5	4	2	0	3	3	6	8	5	0	7	7	5	4	7	1	3

## ALTURA DE PLANTA

Trt	Name	Rate	Unit	AVEFA -		AVEST -		BRODI -		LOIRI -		PHABR -					
				AVEFA -	AVEFA -	AVEST -	AVEST -	BRODI -	BRODI -	LOIRI -	LOIRI -	PHABR -	PHABR -				
				Especie	AVEFA -	AVEFA -	AVEST -	AVEST -	BRODI -	BRODI -	LOIRI -	LOIRI -	PHABR -				
				DDA	35	35	35	35	35	35	35	35	35				
				Parámetro	AVEFA -	AVEFA -	AVEST -	AVEST -	BRODI -	BRODI -	LOIRI -	LOIRI -	PHABR -				
				unidades	ALTURA	ALTURA	ALTURA	ALTURA	ALTURA	ALTURA	ALTURA	ALTURA	ALTURA				
				cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm				
				profundidad de siembra (cm)	0,5	2	5	5	2	5	2	5	2				
1	Testigo	38,2		35,7	0	30,1	28,8	28,3	5	28,3	0	33,9	29,8	23,5	23,1	11,5	0
2	EXP-1	45,3		41,3	31,5	35,4	44,2	21,3	10	39	0	25,4	31,7	34,9	14,5	29,5	0
3	EXP-1	41,5		41,3	45,2	39,9	36,6	36,1	0	12	16,5	27,5	38,4	34,9	23,9	15	0
4	EXP-1	34,3		35,8	40	29,6	37,3	31	19,3	38	21	27,2	32,9	33	14	31	7
5	EXP-2	36,3		50,4	39,3	34,4	38,4	35,6	0	31,5	37	38,2	21,8	24	30,1	0	0
6	EXP-2	34,4		40	36,5	37,4	38,8	38,5	25	24	34	32,6	34,5	34,1	23,8	0	0
7	EXP-1	29,3		45,3	38,5	34,8	47,5	42,6	0	0	0	29,2	37,7	28,2	26	30	28
8	C-2	0		39	42,3	32,2	32,5	24,8	0	0	0	26,6	32,4	29,6	14,7	20,8	19

## PESO FRESCO

Trt	Name	Rate	Unit	AVEFA -		AVEST -		BRODI -		LOIRI -		PHABR -					
				AVEFA -	AVEFA -	AVEST -	AVEST -	BRODI -	BRODI -	LOIRI -	LOIRI -	PHABR -	PHABR -				
				Especie	AVEFA -	AVEFA -	AVEST -	AVEST -	BRODI -	BRODI -	LOIRI -	LOIRI -	PHABR -				
				DDA	35	35	35	35	35	35	35	35	35				
				Parámetro	AVEFA -	AVEFA -	AVEST -	AVEST -	BRODI -	BRODI -	LOIRI -	LOIRI -	PHABR -				
				unidades	PESO FRESCO	PESO FRESCO	PESO FRESCO	PESO FRESCO	PESO FRESCO	PESO FRESCO	PESO FRESCO	PESO FRESCO	PESO FRESCO				
				g	g	g	g	g	g	g	g	g	g				
				profundidad de siembra (cm)	0,5	2	5	5	2	5	2	5	2				
1	Testigo	1,22		1,46	0	1,67	2,25	1,06	0	1,03	0	2,26	3,1	0,67	0,64	0,19	0
2	EXP-1	2,16		2,95	0,81	1,86	3,8	0,59	0,09	1,93	0	0,52	1,76	1,93	0,09	0,61	0
3	EXP-1	1,97		1,89	2,76	2,39	1,85	1,61	0	0,11	0,47	1,77	2,79	1,77	0,63	0,16	0
4	EXP-1	1,45		1,8	1,95	2,03	3,16	1,2	0,5	2,51	0,2	1,62	1,93	1,77	0,18	1,25	0
5	EXP-2	1,57		2,83	2,72	1,89	1,66	0,76	0	1,61	1,61	3,03	3,01	0,87	0,33	0,88	0
6	EXP-2	1,4		1,71	0,77	2,2	1,92	2,1	0,44	0,79	1,7	1,57	2,48	2,25	0,66	0	0
7	EXP-1	0,49		2,51	1,33	1,64	3,28	2,54	0	0	0	2,24	2,36	1,43	0,08	1,2	0,71
8	C-2	0		1,7	2,03	1,93	1,56	0,95	0	0	0	1,13	2,49	1,19	0,4	0,38	0,31



## PESO SECO

		AVEFA - g	AVEFA - g	AVEST - g	AVEST - g	BRODI - g	BRODI - g	BRODI - g	LOIRI - g	LOIRI - g	LOIRI - g	LOIRI - g	PHABR - g	PHABR - g	PHABR - g	
Especie		35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	
DIDA																
Parámetro		PESO SECO	PESO SECO	PESO SECO	PESO SECO	PESO SECO	PESO SECO	PESO SECO	PESO SECO	PESO SECO	PESO SECO	PESO SECO	PESO SECO	PESO SECO	PESO SECO	
unidades		g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	
profundidad de siembra (cm)		0.5	2	0.5	2	0.5	2	0.5	2	0.5	2	0.5	2	0.5	2	
Trt	Name	Rate	Unit													
1	Testigo	0.13		0.16		0.1		0.1		0.1		0.1		0.1		0
2	EXP-1	12.5 g.l.a./ha		0.32		0.1		0.1		0.1		0.1		0.1		0
3	EXP-1	25 g.l.a./ha		0.20		0.2		0.2		0.2		0.2		0.2		0
4	EXP-1	37.5 g.l.a./ha		0.19		0.1		0.1		0.1		0.1		0.1		0
5	EXP-2	25 g.l.a./ha		0.17		0.2		0.2		0.2		0.2		0.2		0.143
6	EXP-2	25 g.l.a./ha		0.2		0.2		0.2		0.2		0.2		0.2		0.09625
7	EXP-2	25 g.l.a./ha		0.04		0.1		0.1		0.1		0.1		0.1		0
8	C-2	40 g.l.a./ha		0.20		0.2		0.2		0.2		0.2		0.2		0.042
				0		0		0		0		0		0		0.027
				0.20		0.1		0.1		0.1		0.1		0.1		0.0145



**ENSAYO DE POST EMERGENCIA EN SUELO ARCILLOSO**

**CONTROL**

#	Tratamiento	Dosis	Unidades	AVEFA - 3		AVEST - 3		LOIRI - 3		PHABR - 3		AVEFA - 12		AVEFA - 12	
				CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%
				0.5	2	5	2	0.5	2	5	2	0.5	2	5	2
				profundidad de siembra (cm)											
1	testigo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	EXP-1	6,25 g.la./ha	60	35	20	30	30	85	70	50	50	60	60	50	50
3	EXP-1	12,5 g.la./ha	40	30	30	30	30	85	60	85	60	60	60	60	60
4	EXP-1	25 g.la./ha	65	40	25	40	35	60	60	60	60	60	60	60	60
5	EXP-2	6,25 g.la./ha	30	25	20	15	60	65	30	98	60	40	30	30	30
6	C-1	210 g.la./ha	60	60	60	60	80	95	70	98	100	100	100	100	100
7	EXP-2	6,25 g.la./ha	80	30	70	80	70	98	70	100	100	75	75	75	75
8	C-2	210 g.la./ha	15	5	10	10	10	5	5	80	70	85	85	85	85
9	EXP-1	12,5 g.la./ha	85	70	45	70	75	85	95	100	100	100	100	100	100
10	C-3	287 g.la./ha	25	15	25	20	10	10	30	100	100	70	70	70	70
11	C-4	25 g.la./ha	75	50	45	60	45	50	70	85	100	100	100	100	100

#	Tratamiento	Dosis	Unidades	AVEFA - 12		LOIRI - 12		PHABR - 12		AVEFA - 22		LOIRI - 22		AVEFA - 22		LOIRI - 22	
				CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%
				0.5	2	5	2	0.5	2	5	2	0.5	2	5	2	0.5	2
				profundidad de siembra (cm)													
1	testigo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	EXP-1	6,25 g.la./ha	30	30	30	60	40	60	50	60	40	35	60	60	25	10	60
3	EXP-1	12,5 g.la./ha	25	40	55	60	60	65	30	60	40	30	40	20	20	30	50
4	EXP-1	25 g.la./ha	30	40	55	100	45	100	100	75	50	60	75	50	30	50	
5	EXP-2	6,25 g.la./ha	10	20	50	70	100	70	45	20	15	20	60	60	40	40	
6	C-1	210 g.la./ha	70	65	100	75	100	100	100	80	85	100	100	100	70	85	
7	EXP-2	6,25 g.la./ha	80	100	85	100	100	100	95	70	80	100	100	100	80	80	
8	C-2	287 g.la./ha	60	100	70	60	65	70	95	80	95	80	100	98	85	75	
9	EXP-2	6,25 g.la./ha	85	100	80	90	100	100	100	90	100	100	100	100	85	85	
10	C-3	287 g.la./ha	65	40	100	98	90	100	75	100	75	65	70	100	100	100	
11	C-4	25 g.la./ha	100	100	60	50	75	100	100	100	100	100	100	80	70	60	

#	Tratamiento	Dosis	Unidades	AVEFA - 27		AVEST - 27		LOIRI - 27		PHABR - 27		AVEFA - 27		PHABR - 27		LOIRI - 27	
				CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%
				0.5	2	5	2	0.5	2	5	2	0.5	2	5	2	0.5	2
				profundidad de siembra (cm)													
1	testigo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	EXP-1	6,25 g.la./ha	60	35	30	20	10	50	10	55	20	10	20	10	10	10	10
3	EXP-1	12,5 g.la./ha	40	50	70	40	60	20	10	30	25	30	15	25	30	25	25
4	EXP-1	25 g.la./ha	100	60	100	25	100	60	20	40	100	40	100	30	30	30	30
5	EXP-2	6,25 g.la./ha	70	100	80	20	10	15	30	10	60	60	100	100	100	100	100
6	C-1	210 g.la./ha	100	100	100	75	100	100	40	80	100	100	100	100	100	100	100
7	EXP-2	6,25 g.la./ha	100	100	95	70	80	100	95	100	100	100	100	100	100	100	100
8	C-2	287 g.la./ha	70	85	65	60	100	98	75	40	60	40	40	60	60	60	60
9	EXP-2	6,25 g.la./ha	100	100	100	100	100	100	75	100	100	100	100	100	100	100	100
10	C-3	287 g.la./ha	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
11	C-4	25 g.la./ha	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100



### PESO FRESCO

#	Especie	AVEFA -		AVEFA -		AVEFA -		AVEFA -		LOIRI -		LOIRI -		LOIRI -		PHABR -	
		DDA	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Parámetro		PESO FRESCO		PESO FRESCO		PESO FRESCO		PESO FRESCO		PESO FRESCO		PESO FRESCO		PESO FRESCO		PESO FRESCO	
unidades g		g		g		g		g		g		g		g		g	
profundidad de siembra (cm)		0,5		2		0,5		2		5		0,5		2		5	
Tratamiento	Dosis	Unidades	AVEFA -	AVEFA -	AVEFA -	AVEFA -	AVEFA -	AVEFA -	AVEFA -	LOIRI -	LOIRI -	LOIRI -	LOIRI -	LOIRI -	LOIRI -	LOIRI -	PHABR -
1	testigo		4,00	5,50	7,71	1,96	1,91	1,63	1,85	1,49	1,63	1,85	1,49	1,63	1,85	1,26	1,72
2	EXP-1	6,25 g.i.a./ha	4,20	0,59	2,64	2,13	1,62	1,80	1,75	0,42	1,80	1,75	0,42	1,80	0,35	0,28	0,73
3	EXP-1	12,5 g.i.a./ha	1,00	0,38	0,49	2,52	2,12	1,81	1,52	0,80	1,81	1,52	0,80	1,81	0,24	0,83	0,32
4	EXP-1	25 g.i.a./ha	0,80	0,00	0,00	2,05	0,86	0,31	1,40	0,31	2,64	0,86	0,31	2,64	0,86	0,00	0,41
5	EXP-2	6,25 g.i.a./ha	0,10	0,33	2,13	1,58	1,41	1,34	0,94	1,58	1,34	0,94	1,58	1,34	1,15	1,06	0,00
6	C-1	210 g.i.a./ha	0,00	0,00	0,00	0,07	0,11	0,83	0,00	0,00	0,83	0,00	0,00	0,83	0,20	0,00	0,00
7	EXP-1	12,5 g.i.a./ha	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,46	0,00	0,00
	EXP-2	6,25 g.i.a./ha	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	C-1	210 g.i.a./ha	0,00	0,28	0,00	0,34	0,00	0,02	0,18	0,02	0,06	0,18	0,02	0,06	0,86	0,13	0,09
8	C-2	287 g.i.a./ha	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	EXP-1	12,5 g.i.a./ha	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00
	EXP-2	6,25 g.i.a./ha	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	C-1	210 g.i.a./ha	0,00	0,18	0,00	0,22	1,62	0,72	0,00	0,72	0,00	0,00	0,72	0,00	0,00	0,04	0,00
10	C-3	287 g.i.a./ha	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,01	1,64	0,00	1,01	2,11	0,00	0,00
11	C-4	25 g.i.a./ha	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

### PESO SECO

#	Especie	AVEFA -		AVEFA -		AVEFA -		AVEFA -		LOIRI -		LOIRI -		LOIRI -		PHABR -	
		DDA	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
Parámetro		PESO SECO		PESO SECO		PESO SECO		PESO SECO		PESO SECO		PESO SECO		PESO SECO		PESO SECO	
unidades g		g		g		g		g		g		g		g		g	
profundidad de siembra (cm)		0,5		2		0,5		2		5		0,5		2		5	
Tratamiento	Dosis	Unidades	AVEFA -	AVEFA -	AVEFA -	AVEFA -	AVEFA -	AVEFA -	AVEFA -	LOIRI -	LOIRI -	LOIRI -	LOIRI -	LOIRI -	LOIRI -	LOIRI -	PHABR -
1	testigo		1	1,1	1,8	0,6	0,7	0,5	0,6	0,6	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5	0,4	0,537
2	EXP-1	6,25 g.i.a./ha	0,8	0,3	0,6	0,4	0,4	0,4	0,4	0,2	0,4	0,2	0,4	0,2	0,1	0,1	0,186
3	EXP-1	12,5 g.i.a./ha	0,2	0,1	0,1	0,5	0,4	0,3	0,2	0,2	0,4	0,3	0,2	0,4	0,2	0,1	0,113
4	EXP-1	25 g.i.a./ha	0,3	0,0	0,0	0,4	0,2	0,3	0,2	0,1	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,0	0,096
5	EXP-2	6,25 g.i.a./ha	0,1	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3	0,2	0,5	0,3	0,3	0,0	0,0
6	C-1	210 g.i.a./ha	0	0	0	0,1	0,1	0	0	0	0,2	0,1	0	0,2	0,1	0	0
7	EXP-1	12,5 g.i.a./ha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0
	EXP-2	6,25 g.i.a./ha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C-1	210 g.i.a./ha	0	0,2	0	0,2	0	0	0,1	0	0	0,1	0	0	0,2	0,1	0,074
8	C-2	287 g.i.a./ha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	EXP-1	12,5 g.i.a./ha	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	EXP-2	6,25 g.i.a./ha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C-1	210 g.i.a./ha	0	0,1	0	0	0,3	0,2	0,2	0,2	0	0,2	0,2	0,2	0	0	0
10	C-3	287 g.i.a./ha	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0
11	C-4	25 g.i.a./ha	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0	0,4	0,1	0,4	0	0



# ENSAYO DE PRE EMERGENCIA EN SUELO ARENOSO

## Nº DE PLANTAS

Trs	Número	Unid.	Espec. AVEPA - C																	
			AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C								
COD			AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C
Probabilidad de sambor (m)			0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
1	TSTU-EP	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	R17P-1	6.25	8.18.71a	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3	R17P-2	12.5	8.18.71a	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	R17P-3	12.5	8.18.71a	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	R17P-4	6.25	8.18.71a	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
6	C-1	2.02	8.18.71a	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
7	R17P-1	12.5	8.18.71a	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
8	R17P-2	6.25	8.18.71a	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
9	C-1	2.02	8.18.71a	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Trs	Número	Unid.	Espec. AVEPA - C																	
			AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C								
COD			AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C
Probabilidad de sambor (m)			0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
1	TSTU-EP	2	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
2	R17P-1	6.25	8.18.71a	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	R17P-2	12.5	8.18.71a	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
4	R17P-3	6.25	8.18.71a	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
5	C-1	2.02	8.18.71a	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
7	R17P-1	12.5	8.18.71a	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
8	R17P-2	6.25	8.18.71a	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
9	C-1	2.02	8.18.71a	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Trs	Número	Unid.	Espec. AVEPA - C																	
			AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C								
COD			AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C	AVEPA - C
Probabilidad de sambor (m)			0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
1	TSTU-EP	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
2	R17P-1	6.25	8.18.71a	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3	R17P-2	12.5	8.18.71a	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	R17P-3	6.25	8.18.71a	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	C-1	2.02	8.18.71a	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
7	R17P-1	12.5	8.18.71a	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
8	R17P-2	6.25	8.18.71a	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
9	C-1	2.02	8.18.71a	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3



**CONTROL**

Trt	Name	Rate	Unit	AVEFA - 15		AVEFA - 15		AVEFA - 15		AVEFA - 15		AVEFA - 15		AVEFA - 15		AVEFA - 15		AVEFA - 15		AVEFA - 15		AVEFA - 15	
				CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%
	Testigo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	EXP-1	6,25	g.l.a./ha	40	50	40	35	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
2	EXP-1	12,5	g.l.a./ha	50	50	50	40	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
3	EXP-1	12,5	g.l.a./ha	50	50	50	40	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
4	EXP-1	6,25	g.l.a./ha	40	30	40	15	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
5	EXP-2	6,25	g.l.a./ha	40	30	40	15	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
6	C-1	210	g.l.a./ha	20	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	EXP-1	12,5	g.l.a./ha	20	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	C-2	25	g.l.a./ha	70	50	40	45	50	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Trt	Name	Rate	Unit	BRODI - 18		BRODI - 18		BRODI - 18		BRODI - 18		BRODI - 18		BRODI - 18		BRODI - 18		BRODI - 18		BRODI - 18		BRODI - 18	
				CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%
	Testigo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	EXP-1	6,25	g.l.a./ha	50	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
2	EXP-1	12,5	g.l.a./ha	40	50	50	40	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
3	EXP-1	12,5	g.l.a./ha	40	50	50	40	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
4	EXP-1	6,25	g.l.a./ha	30	50	40	70	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
5	EXP-2	6,25	g.l.a./ha	40	20	40	30	40	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
6	C-1	210	g.l.a./ha	10	0	0	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20
7	EXP-1	12,5	g.l.a./ha	10	0	0	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20
8	C-2	25	g.l.a./ha	40	40	40	70	60	50	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Trt	Name	Rate	Unit	AVEFA - 26		AVEFA - 26		AVEFA - 26		AVEFA - 26		AVEFA - 26		AVEFA - 26		AVEFA - 26		AVEFA - 26		AVEFA - 26		AVEFA - 26	
				CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%
	Testigo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	EXP-1	6,25	g.l.a./ha	20	10	20	50	20	25	20	25	20	25	20	25	20	25	20	25	20	25	20	25
2	EXP-1	12,5	g.l.a./ha	10	20	25	30	30	35	30	35	30	35	30	35	30	35	30	35	30	35	30	35
3	EXP-1	12,5	g.l.a./ha	10	20	25	30	30	35	30	35	30	35	30	35	30	35	30	35	30	35	30	35
4	EXP-1	25	g.l.a./ha	20	30	40	30	25	30	35	40	35	40	35	40	35	40	35	40	35	40	35	40
5	EXP-2	6,25	g.l.a./ha	10	10	30	20	25	30	20	25	30	20	25	30	20	25	30	20	25	30	20	25
6	C-1	210	g.l.a./ha	0	20	20	30	30	20	20	30	30	20	20	30	30	20	20	30	30	20	20	30
7	EXP-1	12,5	g.l.a./ha	0	20	20	30	30	20	20	30	30	20	20	30	30	20	20	30	30	20	20	30
8	C-2	25	g.l.a./ha	30	30	35	40	30	30	35	40	30	30	35	40	30	30	35	40	30	30	35	40



**ALTURA DE PLANTAS**

Trt	Name	Rate	Unit	AVEFA -	AVEFA -	AVEFA -	AVEST -	AVEST -	AVEST -	BRODI -	BRODI -	BRODI -	LOIRI -	LOIRI -	LOIRI -
1	Testigo			33,7	38,6	38,3	21	23,8	15,3	28,3	31,5	18,5	19,3	18,3	20
2	EXP-1	6,25	g l.a./ha	25,8	20,4	25	14,5	15,3	13,7	24	28,5	17	21,8	25,5	23
3	EXP-1	12,5	g l.a./ha	26,3	24,2	17,4	15	18,5	9,5	24	18,5	21,5	13,5	16,3	23
4	EXP-1	25	g l.a./ha	21,3	20	20,8	15,5	17	20,3	12	20	26	16	16,5	19,7
5	EXP-2	6,25	g l.a./ha	30,3	32	27,7	19,3	19,7	11,5	29	30	24	20	24,5	22
6	C-1	210	g l.a./ha	24	24,3	29	14,3	22,8	26,8	21	20	23,3	17,3	17	14,3
7	EXP-1	12,5	g l.a./ha												
	EXP-2	6,25	g l.a./ha	24	24,3	29	14,3	22,8	26,8	21	20	23,3	17,3	17	14,3
8	C-1	210	g l.a./ha												
	C-2	25	g l.a./ha	11,7	21,3	27	8	9,7	11,8	10	23	24	13	20	19,3

Trt	Name	Rate	Unit	AVEFA -	AVEFA -	AVEFA -	AVEST -	AVEST -	AVEST -	BRODI -	BRODI -	BRODI -	LOIRI -	LOIRI -	LOIRI -
1	Testigo			33,7	38,6	38,3	21	23,8	15,3	28,3	31,5	18,5	19,3	18,3	20
2	EXP-1	6,25	g l.a./ha	25,8	20,4	25	14,5	15,3	13,7	24	28,5	17	21,8	25,5	23
3	EXP-1	12,5	g l.a./ha	26,3	24,2	17,4	15	18,5	9,5	24	18,5	21,5	13,5	16,3	23
4	EXP-1	25	g l.a./ha	21,3	20	20,8	15,5	17	20,3	12	20	26	16	16,5	19,7
5	EXP-2	6,25	g l.a./ha	30,3	32	27,7	19,3	19,7	11,5	29	30	24	20	24,5	22
6	C-1	210	g l.a./ha	24	24,3	29	14,3	22,8	26,8	21	20	23,3	17,3	17	14,3
7	EXP-1	12,5	g l.a./ha												
	EXP-2	6,25	g l.a./ha	24	24,3	29	14,3	22,8	26,8	21	20	23,3	17,3	17	14,3
8	C-1	210	g l.a./ha												
	C-2	25	g l.a./ha	11,7	21,3	27	8	9,7	11,8	10	23	24	13	20	19,3



## PESO FRECO

Especie		AVEFA -	AVEFA -	AVEFA -	AVEST -	AVEST -	AVEST -	BRODI -	BRODI -	BRODI -	LOLRI -	LOLRI -
DDA		40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Parámetro		PESO FRESCO	PESO FRESCO	PESO FRESCO	PESO FRESCO	PESO FRESCO	PESO FRESCO	PESO FRESCO	PESO FRESCO	PESO FRESCO	PESO FRESCO	PESO FRESCO
unidades		g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g
profundidad de siembra (cm)		0,5	2	5	0,5	2	5	0,5	2	5	0,5	2

Trt	Name	Rate	Unit									
1	Testigo											
2	EXP-1	6,25	g i.a./ha	3,8	1,8	2,5	1,3	0,4	3,3	3,2	0	0
3	EXP-1	12,5	g i.a./ha	1,1	0,7	1,5	0,6	1,5	1,1	0,3	0	0,9
4	EXP-1	25	g i.a./ha	1,2	0,9	0,8	0,7	1,2	0,6	1,1	0	0,7
5	EXP-2	6,25	g i.a./ha	1,2	0,9	0,7	0,4	1	1	0,6	0	1
6	C-1	210	g i.a./ha	2,9	2,2	2	0,8	2	0,6	2,5	0	1
7	EXP-1	12,5	g i.a./ha	1,4	1	1	0	3	0	0,7	0	1,9
8	C-2	25	g i.a./ha	0,2	0,8	1,4	0,3	0,6	1,3	0	0	0,7

## PESO SECO

Especie		AVEFA -	AVEFA -	AVEFA -	AVEST -	AVEST -	AVEST -	BRODI -	BRODI -	BRODI -	LOLRI -	LOLRI -
DDA		40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Parámetro		PESO SECO	PESO SECO	PESO SECO	PESO SECO	PESO SECO	PESO SECO	PESO SECO	PESO SECO	PESO SECO	PESO SECO	PESO SECO
unidades		g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g
profundidad de siembra (cm)		0,5	2	5	0,5	2	5	0,5	2	5	0,5	2

Trt	Name	Rate	Unit									
1	Testigo											
2	EXP-1	6,25	g i.a./ha	0,6	0,2	0,3	0,2	0	0,4	0,5	0	0
3	EXP-1	12,5	g i.a./ha	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0	0	0,1
4	EXP-1	25	g i.a./ha	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0	0,2
5	EXP-2	6,25	g i.a./ha	0,4	0,3	0,3	0,1	0,3	0,1	0,5	0	0,1
6	C-1	210	g i.a./ha	0,2	0,1	0,4	0,1	0,2	0,3	0,1	0	0,2
7	EXP-1	12,5	g i.a./ha	0,2	0,1	0,4	0,1	0,2	0,3	0,1	0	0,2
8	C-2	25	g i.a./ha	0,1	0,1	0,2	0	0,1	0,2	0	0	0,1

# ENSAYO DE POST EMERGENCIA EN SUELO ARENOSO

## CONTROL

Trt	Name	Rate	Unit	AVEFA - 15		AVEST - 15		BRODI - 15		LOIR - 15		PHARR - 15		AVEFA - 15		AVEST - 15		BRODI - 15		LOIR - 15		PHARR - 15	
				CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%	CONTROL	%
	Especie																						
	DDA																						
	Parámetro																						
	unidades																						
	profundidad de siembra (cm)																						
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	Testigo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	EXP-1	12,5	g.s./ha	0	10	0	15	0	100	0	80	50	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	EXP-1	25	g.s./ha	10	20	10	30	100	80	85	20	75	85	95	20	50	40	100	50	100	100	50	20
4	EXP-1	37,5	g.s./ha	20	40	10	30	100	95	100	70	100	100	100	60	70	100	100	100	100	100	30	
5	EXP-2	0	0	65	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6	EXP-2	12,5	g.s./ha	0	20	0	30	0	100	0	60	80	95	90	0	0	0	0	0	0	0	0	
7	EXP-2	25	g.s./ha	10	30	0	30	10	100	85	65	85	95	80	30	70	40	100	100	100	100	40	
8	C-2	40	g.s./ha	30	0	0	30	20	100	80	80	80	80	80	30	70	20	100	100	100	100	20	
	Especie																						
	DDA																						
	Parámetro																						
	unidades																						
	profundidad de siembra (cm)																						
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	Testigo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	EXP-1	12,5	g.s./ha	10	0	100	70	100	95	95	20	35	20	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	EXP-1	25	g.s./ha	20	40	80	100	100	100	100	20	65	20	20	60	35	100	100	100	100	100	85	25
4	EXP-1	37,5	g.s./ha	30	70	100	100	100	100	100	40	60	45	40	50	40	100	100	100	100	100	60	50
5	EXP-2	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	EXP-2	12,5	g.s./ha	0	70	20	85	70	100	100	100	100	100	0	0	50	20	100	100	100	100	30	40
7	EXP-2	25	g.s./ha	30	40	40	70	70	100	95	100	75	80	35	30	60	45	100	100	100	100	45	70
8	C-2	40	g.s./ha	10	0	60	50	90	100	100	100	50	60	25	75	20	75	100	100	100	100	65	70
	Especie																						
	DDA																						
	Parámetro																						
	unidades																						
	profundidad de siembra (cm)																						
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	Testigo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	EXP-1	12,5	g.s./ha	98	60	100	100	100	100	100	30	40	100	60	85	50	40	100	100	100	100	100	20
3	EXP-1	25	g.s./ha	100	95	100	100	100	100	100	20	80	100	100	80	80	100	100	100	100	100	100	20
4	EXP-1	37,5	g.s./ha	100	100	100	100	100	100	100	15	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
5	EXP-2	0	0	20	60	100	100	100	100	100	20	25	100	100	35	45	100	100	100	100	100	40	20
6	EXP-2	12,5	g.s./ha	100	98	100	100	100	100	100	40	35	60	98	90	100	100	100	100	100	100	90	100
7	EXP-2	25	g.s./ha	75	90	100	100	100	100	85	80	70	80	70	95	98	100	100	100	100	95	100	
8	C-2	40	g.s./ha	100	100	100	100	100	100	100	20	30	60	100	100	85	100	100	100	100	100	100	95





ALTURA DE PLANTAS

Trt	Name	Rate	Unit	AVEFA -		AVEST -		BRODI -		LOURI -		PHABR -		
				AVEFA -	AVEFA -	AVEST -	AVEST -	BRODI -	BRODI -	LOURI -	LOURI -	PHABR -	PHABR -	
	Especie	DA	ALTURA	ALTURA	ALTURA	ALTURA	ALTURA	ALTURA	ALTURA	ALTURA	ALTURA	ALTURA	ALTURA	
	DDA	40	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	
	Parámetro	ALTURA	ALTURA	ALTURA	ALTURA	ALTURA	ALTURA	ALTURA	ALTURA	ALTURA	ALTURA	ALTURA	ALTURA	
	unidades	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	
	profundidad de siembra (cm)	0,5	2	50,5	2	5	0,5	2	5	0,5	2	5	0,5	2
1	Testigo	11,7	19,6	29,7	17,2	15,8	16	19,3	23,8	17	25,2	22,2	11,5	11,3
2	EXP-1	20,5	20	16,5	12,7	17	0	16	12,8	10	17	19,7	0	0
3	EXP-1	19,3	14	13,5	17	13,5	0	6	13	0	15	15	0	14
4	EXP-1	15,3	11,3	16,4	8,5	17,2	0	12	12,5	0	0	15	0	0
5	EXP-2	20,8	18	24	20,8	13,7	0	20,5	23	29,1	22,4	15,8	9,6	12,5
6	EXP-2	20,5	14,3	25,5	19,7	14,4	10	15	17	2	14	16,7	0	6
7	EXP-1	19	0	16,4	11,5	14,7	9,5	14,8	13,5	20	10	8	3	7
8	C-2	5,6	9	28,5	7,3	16	14,5	16	15	0	0	15	0	0





**ANEXO II:**  
**Análisis de suelo**





## ANALISIS DE SUELO

### Propiedades físicas

Granulometría	Arcilla (%):	10
	Limo (%):	0
	Arena (%):	90
	TEXTURA:	arenosa

### Propiedades químicas

		Valores de referencia
pH (extracto 1/2,5 H <sub>2</sub> O)	6,71	0 - 400
C.E.20°C	133,6 µS/cm	1,5 - 2
CALIZA ACTIVA	<0,50 %	
MATERIA ORGANICA	0,49 %	
NITROGENO	330,7 mg/Kg	
FOSFORO disponible	157,72	20 - 40
CALCIO disponible	2,03 meq/100g	8 - 14
MAGNESIO disponible	0,38 meq/100g	
POTASIO disponible	0,21 meq/100g	
SODIO disponible	0,26 meq/100g	0,5 - 0,8





# **ANEXO III:**

## **Análisis de agua**



## ANALISIS DE AGUA

---

### Propiedades químicas

---

pH	7,51 upH	Residuo Calculado	0,500 g/l
Conductividad Eléctrica	870 $\mu$ S/cm	Presión Osmótica	0,313 atm
		Dureza Total	19,709 $^{\circ}$ F

### Composición química:

CATIONES	meq/l	ANIONES	meq/l
Ca	1,63	Alcalinidad	1,467
Mg	2,306	Cloruros	5,600
Na	5,212	Nitratos	0,705
K	(0,02308)	Sulfatos nitritos	0,418
Amonio	0,004		
		Suma de aniones	8,19 meq/l
OLIGOELEMENTOS		Suma de cationes	9,17 meq/l
B	0,138 mg/l		
Fe	<0,001 mg/l		
Mn			
Cu			
Zn			

---



---



