



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Máster Universitario en Ingeniería Agronómica**

**Evaluación de la Germinación y  
Supervivencia de Malas Hierbas a Partir de  
Semillas Conservadas Mediante Congelación  
(Banco de Germoplasma ETSIIAA de  
Palencia)**

**Alumno: Raúl Sergio Reol Calvo**

**Tutor: Manuel A. García Zumel  
Cotutor: Fernando M. Alves Santos**

**Septiembre 2014**

Copia para el tutor

## RESUMEN

En este estudio se pretende evaluar la germinación de semillas de malas hierbas conservadas mediante congelación en el banco de germoplasma de la ETSIIAA del Campus de Palencia. Las malas hierbas representan uno de los principales problemas a los que debe enfrentarse la agricultura en la actualidad ya que la competencia que ocasiona con el cultivo provoca importantes reducciones en el rendimiento final de la cosecha. Para ello se han sembrado 377 lotes de semillas, con cuatro repeticiones cada uno, pertenecientes a 196 especies diferentes agrupadas en 42 familias durante tres periodos de siembra consecutivos. Posteriormente se ha llevado a cabo un exhaustivo seguimiento del ensayo recopilando los datos de porcentaje de germinación y desarrollo de las plantas en estados tempranos. Tras recoger estos resultados se han analizado mediante los programas estadísticos Excel y Statgraphics Centurion XVI, para realizar tablas y análisis ANOVA. También se exponen las características de las familias incluidas en el ensayo y la correspondiente documentación fotográfica.

## PALABRAS CLAVE

Germinación, Mala hierba, Banco de semillas.

## ABSTRACT

In this study, we will be evaluating the germination of the seeds from weed through freezing in the bank of germplasm from the ETSIIAA from the campus of Palencia. The weeds represent one of the principal problems faced by agriculture today since the rivalry caused by cultivation causes significant reductions of harvests. Therefore, 377 sets of seeds, with 4 repetitions each, have been planted during 3 consecutive periods of planting. The seeds that were planted were made up of 196 different species grouped in 42 families. Afterwards, a through and monitoring essay compiling the information of the percentages of germination and development of the plants in early states has been done. These results have been collected and analyzed by statistical programs Excel and Statgraphics Centurion XVI, in order to carry our tables and analysis ANOVA. The characteristics of the included families in the essay are also exhibited in the test documentation and photographic articles.

## KEYWORDS

Germination, Weed, Seed bank.

## **Agradecimientos:**

Agradezco a Fernando y Manuel su especial entrega y dedicación, y a todos y cada uno de los profesores que he tenido porque me han ayudado con sus conocimientos a aumentar mi formación. Sin su ayuda este proyecto no hubiera sido posible. También quiero agradecer en estas líneas a todos mis compañeros, especialmente a Fernando y Sara por su inestimable ayuda durante el desarrollo del ensayo. No quiero olvidarme de todas esas personas que con su apoyo y cercanía me han ayudado a acabar esta etapa, en especial a mi madre, que me animaba a continuar cuando no estaba tan seguro de hacerlo, que me ha enseñado todo lo que sé, y a pesar de que no siempre estemos de acuerdo, hoy puedo sentirme orgulloso de la persona en la que me he convertido; mi familia, que siempre ha estado ahí para echarme una mano en lo que hiciese falta y creyendo en mí. Un agradecimiento muy importante para todos mis amigos, los que estaban ahí en los momentos buenos y, sobre todo, en los momentos duros ayudándome a continuar, de los cuales estoy muy orgulloso porque para mí son esos hermanos que no tengo.

**¡MUCHÍSIMAS GRACIAS A TODOS!**

*“La verdadera ignorancia no es la ausencia de  
conocimientos sino el hecho de rehusarse a adquirirlos.”*

Karl Popper

A mi familia y  
amigos.

# MEMORIA

	<b>Págs.</b>
<b>1. Resumen</b>	<b>1</b>
<b>2. Introducción y antecedentes</b>	<b>3</b>
<b>2.1. Concepto de mala hierba</b>	<b>3</b>
<b>2.2. Características de las malas hierbas</b>	<b>5</b>
<b>2.3. Banco de semillas</b>	<b>6</b>
<b>3. Objetivos</b>	<b>9</b>
<b>4. Material y métodos</b>	<b>11</b>
<b>4.1. Recogida y conservación de las semillas</b>	<b>11</b>
<b>4.2. Material vegetal</b>	<b>12</b>
<b>4.3. Siembra</b>	<b>20</b>
4.3.1. Siembra de Marzo de 2013	24
4.3.2. Siembra de Octubre 2013	26
4.3.3. Siembra de febrero 2014	28
<b>4.4. Desarrollo del ensayo</b>	<b>29</b>
<b>4.5. Análisis estadístico</b>	<b>31</b>
<b>5. Resultado y discusión</b>	<b>33</b>
<b>5.1. Análisis por especies</b>	<b>33</b>
<b>5.2. Análisis por familias</b>	<b>41</b>
<b>5.3. Evolución semanal</b>	<b>46</b>
<b>5.4. Análisis por fecha</b>	<b>48</b>
<b>5.5. Análisis del desarrollo</b>	<b>50</b>

<b>6. Conclusiones</b>	<b>53</b>
<b>7. Bibliografía</b>	<b>55</b>



## ÍNDICE TABLAS Y FIGURAS DE LA MEMORIA

	Págs.
Tabla 1: Especies y familias sembradas en el ensayo.	12
Tabla 2: Comparación entre los datos recogidos durante el ensayo con los datos medios de la zona.	22
Tabla 3: Especies sembradas 21 de marzo de 2013.	25
Tabla 4: Especies sembradas 19 de octubre de 2013.	27
Tabla 5: Especies sembradas 20 de febrero de 2014.	29
Tabla 6: Especies agrupadas según su porcentaje de germinación.	33
Tabla 7: Frecuencia de aparición de las especies según su porcentaje de germinación.	36
Tabla 8: Tabla ANOVA para el porcentaje de germinación por especies.	39
Tabla 9: Familias agrupadas según su porcentaje de germinación. En negrita familias con una sola especie en el ensayo.	41
Tabla 10: Frecuencia de aparición de las familias según su porcentaje de germinación.	42
Tabla 11: Tabla ANOVA para el porcentaje de germinación por familias.	45
Tabla 12: Número de lotes de semillas que germinan según su porcentaje de germinación por semanas.	47
Tabla 13: Germinación y desviación típica de cada fecha de siembra.	49
Figura 1: Congeladores del banco de semillas de la ETSIIAA de Palencia y los tarros de conservación de los lotes de semillas.	11
Figura 2: Situación de Palencia dentro de la península Ibérica.	20
Figura 3: Bandeja y maceta utilizadas en la siembra.	23
Figura 4: Desarrollo del ensayo en el exterior.	30
Figura 5: Diagrama de sectores del porcentaje de germinación por especies.	36
Figura 6: Gráfico de dispersión del porcentaje de germinación por especies.	38
Figura 7: Diagrama de sectores del porcentaje de germinación por familias.	43
Figura 8: Gráfico de dispersión del porcentaje de germinación por familias.	44
Figura 9: Gráfico de área del porcentaje de germinación por semanas.	47
Figura 10: Gráfico de columnas con barras de error del porcentaje de germinación por fechas de siembra.	49



# MEMORIA

## 1. RESUMEN

El presente estudio trata de evaluar la germinación y supervivencia de la colección de semillas de malas hierbas que han sido sembradas en las instalaciones de la ETSIIAA de Palencia.

Las malas hierbas son plantas que crecen de forma espontánea en lugares no deseados, competitivas y agresivas con los cultivos y con alta persistencia y reproducción.

El estudio comienza con la siembra de diferentes lotes de semillas que están conservados por congelación en el banco de germoplasma de la ETSIIAA. Se siembran en macetas en dos épocas diferentes dependiendo de la especie. La siembra consiste en 196 especies pertenecientes a 42 familias diferentes en un total de 377 casos con cuatro repeticiones cada uno. El ensayo consta de dos repeticiones para la siembra de invierno-primavera y una para la de otoño-invierno.

Una vez sembradas se hace un seguimiento exhaustivo del ensayo recopilando los datos de porcentaje de germinación y desarrollo de las plantas en estados tempranos. Cuando las plantas han alcanzado cierto tamaño se trasplantan para que completen su ciclo y recoger nuevas semillas.

Con todos los datos recopilados se procede al análisis estadístico.

Las especies y familias quedan agrupadas según su porcentaje de germinación formando grupos más o menos homogéneos.

Como resultados más destacables cabe citar que el porcentaje de germinación depende mucho de la especie o familia a que pertenezcan las semillas, sin embargo, la fecha de siembra no es un factor estadísticamente influyente ya que los valores de germinación son muy similares en las tres épocas de siembra.

También es importante indicar que la germinación se produce más bien pronto y las especies tienden a agrupar su aparición en un corto espacio de tiempo.

Hay muchos lotes de semillas que no han germinado (35 % de las especies y el 26 % de las familias), pero no se conoce la causa exacta, puede haber sido por una siembra errónea, que la semilla no haya sobrevivido a la congelación o que el periodo de conservación haya sido demasiado largo.

Por el contrario, el 20 % de las especies y el 10 % de las familias han germinado al completo.

## 2. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

### 2.1. Concepto de mala hierba

Debido a una restricción de ciertas materias activas por parte de la administración, la reducida rotación de cultivos en las parcelas, un manejo inadecuado de ciertos herbicidas, así como ciertas técnicas de cultivo no favorecedoras, las malas hierbas se han convertido en un factor muy importante a la hora de obtener una cosecha adecuada. Por lo tanto es necesario conocer e identificar la presencia de las mismas en el cultivo en el estado más precoz posible ya que cuanto mayor sea el estado de desarrollo de la mala hierba, mayor será el daño causado al cultivo y más complicada de controlar, para ello es adecuado prever el momento más probable de aparición de la hierba en el cultivo y así poder actuar en consecuencia.

También se debe conocer su comportamiento y evolución en las parcelas a lo largo de los años y durante el mismo año de cultivo para de tal manera diseñar la estrategia (o conjunto de estrategias) más adecuada para combatirlas.

El término "mala hierba" puede resultar confuso y difícil de definir con precisión para un gran sector de la sociedad ya que una misma planta puede presentar las dos posibilidades, cultivada y adventicia (Urbano, 2001), así podemos encontrar numerosas definiciones del concepto de mala hierba, basados en conceptos antropogénicos (De Prado, 2012).

La Sociedad Americana de Malherbología (Weed Science Society of America) propone utilizar la definición de Buchholtz de 1967 según la cual mala hierba es aquella planta que crece donde no es deseada.

La Sociedad Europea de Malherbología (European Weed Research Society) propuso, en 1986, utilizar la definición de mala hierba como "cualquier planta o vegetación, excluyendo hongos, que interfiere con los objetivos y los requerimientos de la gente".

La Sociedad Española de Malherbología, por su parte, acepta principalmente la definición propuesta por Pujadas y Hernández en 1988 según la cual se considera mala hierba a la "planta que crece siempre o de forma predominante en situaciones

marcadamente alteradas por el hombre y que resulta no deseable por él en un lugar y momento determinado" (Universidad de Sevilla, 2007).

Existen, sin embargo, otras muchas definiciones que se apoyan en las características más importantes que representan las poblaciones vegetales cuando son consideradas malas hierbas. De ellas destacamos (King, 1966):

- Son plantas que se desarrollan en una localización no deseada: esta es la característica dada por la Weed Society of America.
- Con hábitos competitivos y agresivos: establecen fuerte competencia por los factores productivos y presentan, a su vez, un crecimiento tan exuberante y rápido que invaden a las restantes plantas de cultivo.
- Con alta persistencia: independientemente de una duración más o menos prolongada según su biología, su resistencia a los métodos utilizados para su erradicación, motiva una presencia altamente persistente.
- Sin utilidad o indeseables: aunque algunas pueden formar parte de la flora de praderas o pastizales o ser utilizadas como plantas medicinales, cuando les aplicamos el nombre "mala hierba" es porque no se buscan estas utilidades. En el momento en el que ofrecemos algún aprovechamiento, dejarán de considerarse mala hierba.
- Crecimiento espontáneo: aparecen sin ser sembradas o cultivadas directamente.
- Con alta capacidad reproductora: suele producir elevada cantidad de propágulos, ya sea por semillas o por órganos de reproducción vegetativa.
- Perjudicial para el hombre, animales y cosechas.

Actualmente hay clasificadas más de 350000 especies de plantas en el mundo, de las cuales aproximadamente unas 3000 son o han sido cultivadas por el hombre. Es obvio que el restante 92 % no debe ser considerado como malas hierbas. Se estima en unas 8000 las especies de plantas que en alguna ocasión han sido consideradas como "no deseables", pero el número de especies que tiene fama de ser malas hierbas especialmente nocivas a nivel mundial apenas supera las 200.

Del mismo modo es importante tener presente que no todas las plantas que se encuentran en un campo de cultivo y que no coinciden con la especie cultivada deben ser automáticamente consideradas malas hierbas, y por lo tanto objeto de persecución (Universidad de Sevilla, 2007).

Conocida la importancia de las malas hierbas en la agricultura moderna se ha realizado un ensayo de germinación de gran variedad de especies, pertenecientes a varias familias. Además se ha observado su desarrollo posterior a la germinación para valorar su viabilidad. Todo ello teniendo en cuenta que las semillas han estado en un estado latente por congelación a muy baja temperatura durante varios años, intentando imitar lo que sucede en el suelo con el banco de semillas cuando éstas han quedado a una profundidad que no permite la germinación en ese momento.

## 2.2. Características de las malas hierbas

En este caso hay dos características principales a valorar en el ensayo, éstas son las siguientes:

- Capacidad de persistencia

Es una ventaja de las malas hierbas. Por ello representa un problema para el desarrollo de los cultivos.

Esto se debe a que muchas tiene elevada capacidad de producir semilla (más de 100000 semillas cada planta en el caso de algunas especies).

Otra característica es el largo periodo de viabilidad de las semillas (pueden germinar hasta 30 años después de la producción en ciertas especies).

Suelen tener germinación escalonada, a lo largo del año o en años sucesivos. Algunas no germinan a pesar de que se den las condiciones son adecuadas para ello. Por lo tanto de todas las semillas que hay en el suelo no germinan todas el mismo año, contribuyendo a una reserva en el suelo (banco de semillas).

Generalmente tienen importante plasticidad fisiológica. Son capaces de desarrollarse en condiciones muy adversas. También tienen elevada plasticidad genética. Esto permite adaptarse, fácilmente, a ambientes muy variables.

- Latencia y germinación

La mayor parte de las semillas del banco del suelo están en estado de latencia, pudiendo estar la germinación bloqueada por varios factores externos e internos:

- Factores internos:
  - o Agente físico: tipo de tegumento que tienen las semillas. Algunos tegumentos impiden la entrada de agua y de oxígeno.
  - o Agentes químicos: inhiben la germinación (semilla en latencia)
- Factores externos: funcionan inhibiendo y desinhibiendo la latencia son: temperatura, humedad, concentración de oxígeno, concentración de CO<sub>2</sub> e, incluso, luz.

Una vez que las semillas caen al suelo y se dan las condiciones favorables para la ruptura de la latencia, se puede producir la germinación escalonada, germinación 2 - 20 % de las semillas de una población que hay en un campo agrícola.

Una vez que germinan las plántulas hay un porcentaje muy bajo que llega a estado adulto, por diferentes factores, desde el laboreo, hasta factores ambientales como: heladas, sequías, patógenos...

Las malas hierbas presentan muchos depredadores en estado de plántula. El índice de mortandad de las plántulas suele ser de un 10 a un 95 % de las plantas que emergen del suelo, el resto de las que sobreviven llegan a adultos. En este estado su función básica es la reproducción.

Cuanto mayor sea el número de semillas producido por una planta, la semilla será más pequeña, y viceversa.

### **2.3. Banco de semillas**

Los bancos de semillas son instituciones recientes, que comenzaron a cobrar impulso a partir de una serie de tratados internacionales, como la Convención sobre Diversidad Biológica de la ONU y el Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos de la FAO. Se fundamentan en la necesidad de preservar recursos naturales que podrían desaparecer ante eventuales catástrofes, representándose así como herramientas indispensables para el conservacionismo.



Un **banco de germoplasma** o **banco de semillas** es un lugar destinado a la conservación de la diversidad genética de uno o varios cultivos y sus especies silvestres relacionadas. En muchos casos, no se conservan semillas sino otros propágulos, tales como tubérculos o raíces debido a que el cultivo en cuestión se multiplica sólo asexualmente. La conservación de las semillas se realiza a bajas temperaturas, de modo de mantener por muchos años una adecuada viabilidad de las mismas. Físicamente, los bancos de germoplasma consisten en grandes depósitos de sobres de semillas conservados a bajas temperaturas, se trata de una conservación *ex situ*.

Las semillas a conservar dentro del banco de germoplasma se cosechan y se secan hasta un contenido de humedad de menos del 5 %. Las semillas luego se almacenan en congeladores a - 18 °C o menos. Debido a que la semilla pierde su viabilidad con el tiempo, las semillas tienen que ser periódicamente sembradas de modo de poder cosechar semillas frescas las cuales inician otra ronda de almacenamiento a largo plazo.

Otras formas de conservación de semillas *ex situ* son: cultivo *in vitro* y los jardines botánicos.

El principal problema de los bancos de semillas son las semillas recalcitrantes o no ortodoxas, éstas son semillas que no sobreviven a un proceso de conservación *ex situ* en condiciones de sequedad y frío, esta característica es propia de cada especie.

- Banco de semillas del agroecosistema

Otra acepción de banco de semillas es la parte del agroecosistema donde se encuentra la reserva de germoplasma (conjunto de genes que se transmiten a través de procesos reproductivos de una generación a otra) de las plantas que viven en él; debido a que las semillas de las plantas se encuentran latentes en el suelo, generalmente se asocia al término con la capa superficial del suelo hasta donde pueden estar enterradas las semillas u otros propágulos. Este tipo de conservación de semillas es *in situ*, porque se encuentran en el lugar donde se han producido y donde se van a desarrollar cuando superen el periodo de latencia. La latencia del

germoplasma puede variar en función de la profundidad, de la temperatura, de las condiciones de cultivo, etc.

El banco de semillas está en continua evolución, ya que las semillas que encuentran las condiciones adecuadas germinan, y si consiguen desarrollarse de forma adecuada producirán nuevas semillas que empezarán a formar parte del banco. Todas las labores llevadas a cabo durante el cultivo influyen en el banco de semillas, de forma que hacen que aumente o disminuya el número de semillas. Por ejemplo, una labor profunda con volteo pondrá semillas, que llevaban un largo periodo de tiempo en condiciones de latencia, en una situación de germinación favorable ya que las colocará en la superficie, de la misma forma que las que están en la superficie quedarán a una profundidad mayor de la que son capaces de germinar y quedarán latentes hasta una nueva labor. Es muy importante tener en cuenta el estado del banco de semillas a la hora de realizar las labores de cultivo para de esa forma mejorar el control de las malas hierbas.

Los bancos de germoplasma pretenden imitar esta situación que se da de forma natural trasladada a una infraestructura propia y controlando las condiciones que se dan en el suelo de manera espontánea.

### **3. OBJETIVOS**

- Evaluar la germinación de la colección de semillas de malas hierbas de la ETSIIAA de Palencia.
- Evaluar la supervivencia de las especies de malas hierbas tras su germinación.
- Identificar las especies malas hierbas desde el estado de plántula.



## 4. MATERIAL Y MÉTODOS

En este apartado se van a exponer todos los procesos necesarios para llevar a cabo este ensayo, explicados cronológicamente según se han ido desarrollando, así como los materiales empleados para ello.

### 4.1. Recogida y conservación de las semillas

Se parte de una serie de semillas recogidas durante varios años y que se han identificado hasta el nivel de especie. Se comenzó a recoger las semillas en torno al año 1990. De esta labor se ocupó tanto el equipo laboral de la Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias (ETSIIAA en adelante) de Palencia como los profesores encargados de la asignatura de malherbología y similares, todo ello dirigido por el profesor D. José Luis Villarías.

Una vez recogidas las semillas y debidamente etiquetadas se introdujeron en una serie de envases de cristal cerrados herméticamente para posteriormente almacenarlas en congeladores estándar (- 20 °C) y en los últimos años un ultra congelador a temperatura constante de - 40 °C (Congelador horizontal - 45 °C Elcold UNI 11 de 130 litros) (Ver FIGURA 1). Todos estos elementos pertenecen a la ETSIIAA y se encuentran dentro de las instalaciones de la escuela.



Figura 1: Congeladores del banco de semillas de la ETSIIAA de Palencia y los tarros de conservación de los lotes de semillas.

## 4.2. Material vegetal

En la siguiente tabla (TABLA 1) se exponen las familias ordenadas por orden alfabético y cada una de las especies sembradas, además se incluye el nombre común con el que se conoce a las diferentes especies en la zona. Se han sembrado un total de 196 especies diferentes agrupadas en 42 familias:

**Tabla 1: Especies y familias sembradas en el ensayo.**

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE VULGAR
Amaranthaceae	<i>Amaranthus blitoides</i> S. Watson	Amaranto
	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Bledo
	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	Amaranto
Ambrosiaioideae	<i>Xanthium spinosum</i> L.	Cardo garbancero
	<i>Xanthium strumarium</i> L.	Cadillo
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia elegans</i> Mast.	Candiles
Asclepiadaceae	<i>Araujia sericifera</i> L.	Araujia
Boraginaceae	<i>Anchusa azurea</i> Miller	Lenguaza
	<i>Anchusa undulata</i> L.	Chupamiel
	<i>Borago officinalis</i> L.	Borraja
	<i>Cynoglossum</i> spp.	Lengua de perro
	<i>Echium vulgare</i> L.	Viborera común
	<i>Heliotropium europeum</i> L.	Heliotropo
Caryophyllaceae	<i>Lithospermum arvense</i> L.	Té de huerta
	<i>Agrostemma githago</i> L.	Negrilla
	Caryophyllaceae	Cariofilácea
	<i>Cerastium</i> spp.	Oreja de ratón
	<i>Holosteum umbellatum</i> L.	Estrellada
	<i>Lychnis flos-cuculi</i> L.	Flor de cuclillo
	<i>Petrorhagia prolifera</i> (L.) P.W.Ball & Heyw.	Clavelina prlífera

**Tabla 1: Especies y familias sembradas en el ensayo.**

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE VULGAR
	<i>Sagina apetala</i> Ard.	Morujilla desnuda
	<i>Silene conica</i> L.	Claveletes de barranco
	<i>Silene inflata</i> (Salisb.) Sm	Colleja
	<i>Silene</i> spp.	Colleja
	<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke	Colleja
	<i>Stellaria media</i> (L.) Villars	Hierba pajarera
	<i>Vaccaria pyramidata</i> Medicus	Colleja borde
Chenopodiaceae	<i>Atriplex patula</i> L.	Armuelle silvestre
	<i>Beta vulgaris</i> L.	Acelga
	<i>Chenopodium album</i> L.	Ceñilgo
	<i>Chenopodium murale</i> L.	Cenizo
Compositae	<i>Achillea millefolium</i> L.	Mil hojas
	<i>Anacyclus clavatus</i> (Desf.) Pers.	Margaza
	<i>Anthemis mixta</i> L.	Margarita
	<i>Anthemis nobilis</i> L.	Manzanilla silvestre
	<i>Bellis perennis</i> L.	Vellorita
	<i>Calendula arvensis</i> L.	Uña de gato
	<i>Carduus crispus</i> L.	Cardo de burro
	<i>Carduus nutans</i> L.	Cardo almizclero
	<i>Carthamus lanatus</i> L.	Cardo lanudo
	<i>Carthamus tinctorius</i> L.	Cártamo
	<i>Centaurea aspera</i> L.	Panialadro
	<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	Cardo estrellado
	<i>Centaurea cyanus</i> L.	Azulejo
<i>Chondrilla juncea</i> L.	Achicoria dulce	

**Tabla 1: Especies y familias sembradas en el ensayo.**

<b>FAMILIA</b>	<b>ESPECIE</b>	<b>NOMBRE VULGAR</b>
	<i>Cichorium intybus</i> L.	Achicoria borde
	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scopoli	Cardo
	<i>Cnicus benedictus</i> L.	Cardo bendito
	<i>Crepis capillaris</i> (L.) Wallr.	Almirón
	<i>Crepis</i> spp	Lechera
	<i>Crepis taraxacifolia</i> Thuill.	Camarroja
	<i>Crepis versicaria</i> L.	Árnica
	<i>Filago pyramidata</i> L.	Siempreviva española
	<i>Galinsoga parviflora</i> Cavanilles	Soldado galante
	<i>Hedypnois polymorpha</i> DC.	Mamelletes de monja
	<i>Lactuca dubia</i> Jord.	Lecherinas
	<i>Lactuca serriola</i> L.)	Lechuga borde
	<i>Mantisalca salmantica</i> (L.) Briq y Cavillier	Escobera
	<i>Matricaria chamomilla</i> L.	Manzanilla
	<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass.	Pincho
	<i>Picris echioides</i> L.	Raspalenguas
	<i>Picris hieracioides</i> L.	Lengua de gato
	<i>Scorzonera laciniata</i> L.	Barbajas
	<i>Senecio gallicus</i> Chaix	Gachapedo
	<i>Senecio jacobaea</i> L.	Hierba de Santiago
	<i>Senecio vulgaris</i> L.	Lehocino
	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill.	Cardoncho
	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Cerrajón
	<i>Taraxacum officinale</i> Weber	Diente de león
	<i>Tragopogon porrifolius</i> L.	Salsifí común



**Tabla 1: Especies y familias sembradas en el ensayo.**

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE VULGAR
	<i>Tragopogon</i> spp.	Barbas de chivo
Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Corregüela
Crassulaceae	<i>Sedum</i> spp.	Uva de gato
Cruciferae	<i>Biscutella auriculata</i> L.	Anteojos de Santa Lucía
	<i>Brassica napus</i> L.	Nabina
	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medicus.	Zurrón de pastor
	<i>Cardamine hirsuta</i> L.	Mastuerzo
	Cruciferae	Crucífera
	<i>Diplotaxis eruroides</i> (L.) DC.	Jémina
	<i>Erophila verna</i> (L.) DC.	Pan y quesillo
	<i>Eruca versicaria</i> (L.) Cav.	Roqueta
	<i>Hirschfeldia incana</i> (L.) Lagr.-Foss.	Rabaniza amarilla
	<i>Lepidium draba</i> L.	Floreta
	<i>Lepidium sativum</i> L.	Mastuerzo
	<i>Sinapis arvensis</i> L.	Mostaza
	<i>Sisymbrium irio</i> L.	Jaramargo
Cucurbitaceae	<i>Bryonia dioica</i> Jacq.	Uvas de perro
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Juncia
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	Lechetrezna
Fumarioideae	<i>Fumaria officinalis</i> L.	Palomilla
	<i>Fumaria vaillantii</i> Loisel	Palomilla de hoja fina
Geraniaceae	<i>Erodium ciconium</i> (L.) L'Héritier	Pico de cigüeña
	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Héritier	Alfilerillo de pastor
	<i>Erodium</i> spp.	Relojos
	<i>Geranium malacoides</i> (L.) L'Héritier	Cigüeña malva

**Tabla 1: Especies y familias sembradas en el ensayo.**

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE VULGAR
	<i>Geranium molle</i> L.	Geranio de los caminos
Gramineae	<i>Arrhenatherum bulbosum</i> (Willd.) C.Presl	Avena descollada
	<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl	Mazorrilla
	<i>Avena fatua</i> L.	Avena loca
	<i>Avena sterilis</i> L.	Avena loca
	<i>Bromus hordeaceus</i> L.	Espiguilla de burro
	<i>Bromus inermis</i> Leyss	Bromo inerme
	<i>Bromus maximus</i> Desfontaines	Barba de macho
	<i>Bromus mollis</i> L.	Espiguilla
	<i>Bromus</i> spp.	Avena bravía
	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Grama
	<i>Cynosurus echinatus</i> L.	Grama estrellada
	<i>Dactylis glomerata</i> L.	Dactilo
	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauvais	Pata de gallo
	<i>Holcus lanatus</i> L.	Pasto chileno
	<i>Hordeum distichon</i> L.	Cebada
	<i>Hordeum hexastichon</i> L.	Cebada caballar
	<i>Hordeum murinum</i> L.	Cebadilla de ratón
	<i>Imperata cylindrica</i> (L.) Beauvais	Cisca
	<i>Lolium multiflorum</i> Lamark	Raigrás italiano
	<i>Lolium perenne</i> L.	Raigrás ingles
	<i>Lolium</i> spp.	Vallico
	<i>Panicum capillare</i> L.	Hierba hechicera
	<i>Poa</i> spp.	Pelosa
<i>Setaria</i> spp.	Almorejo	

**Tabla 1: Especies y familias sembradas en el ensayo.**

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE VULGAR
	<i>Setaria viridis</i> (L.) Beauvais	Limpia frascos
	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Persoon	Cañota
Hypericaceae	<i>Hypericum perforatum</i> L.	Hierba de San Juan
Juncaceae	<i>Juncus</i> spp.	Junquillo
Labiatae	<i>Lamium amplexicaule</i> L.	Zapatitos de la Virgen
Leguminoseae	<i>Astragalus</i> spp.	Astrágalo
	<i>Glycine max</i> (L.) Merr.	Soja
	Leguminoseae	Leguminosa
	<i>Lotus corniculatus</i> L.	Cuernecillo
	<i>Lupinus albus</i> L.	Altramuz blanco
	<i>Lupinus angustifolius</i> L.	Altramuz
	<i>Lupinus arvensis</i> Benth	Altramuz
	<i>Medicago arabica</i> (L.) Hudson	Mielga
	<i>Medicago lupulina</i> L.	Mielga negra
	<i>Melilotus alba</i> Med.	Meliloto blanco
	<i>Melilotus indica</i> (L.) Allioni	Meliloto
	<i>Onobrychis sativa</i> Lam.	Esparceta
	<i>Ononis spinosa</i> L.	Gatuña
	<i>Ornithopus compressus</i> L.	Cornicabra
	<i>Trifolium angustifolium</i> L.	Trebolillo
	<i>Trigonella foenum-graceum</i> L.	Alholva
	<i>Vicia cracca</i> L.	Alverja
	<i>Vicia lutea</i> L.	Alverja amarilla
	<i>Vicia monantha</i> Retz.	Alverja cuadrada
<i>Vicia sativa</i> L.	Veza	

**Tabla 1: Especies y familias sembradas en el ensayo.**

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE VULGAR
	<i>Vicia villosa</i> Roth	Veza vellosa
Liliaceae	<i>Allium</i> spp.	Ajo de cigüeña
	<i>Muscari comosum</i> (L.) Miller	Jacinto de penacho
Linaceae	<i>Linum usitatissimum</i> L.	Linaza
Malvaceae	<i>Abutilon theophrasti</i> Med.	Cantarillos
	<i>Malva sylvestris</i> L.	Malva
Onagraceae	<i>Epilobium hirsutum</i> L.	Hierba de San Antonio
Orobanchaceae	<i>Rhinanthus alectorolophus</i> Pollich	Cresta de gallo
Oxalidaceae	<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	Trébol de huerta
	<i>Oxalis</i> spp.	Trébol
Papaveraceae	<i>Papaver hybridum</i> L.	Amapola triste
	<i>Papaver pinnatifidum</i> Moris	Amapola fina
	<i>Papaver rhoeas</i> L.	Amapola
	<i>Papaver</i> spp.	Amapola
	<i>Platycapnos spicata</i> (L.) Bernh.	Conejitos
Plantaginaceae	<i>Plantago coronopus</i> L.	Hierba estrella
	<i>Plantago lanceolata</i> L.	Llantén menor
	<i>Plantago</i> spp.	Llantén
Polygonaceae	<i>Polygonum aviculare</i> L.	Cien nudos
	<i>Polygonum hydropiper</i> L.	Pimienta de agua
	<i>Polygonum lapathifolium</i> L.	Pata de perdiz
	<i>Polygonum persicaria</i> L.	Hierba pejiquera
	<i>Rumex acetosa</i> L.	Acedera
	<i>Rumex acetosella</i> L.	Acederilla
	<i>Rumex crispus</i> L.	Acedera crispada

**Tabla 1: Especies y familias sembradas en el ensayo.**

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE VULGAR
	<i>Rumex obtusifolium</i> L.	Lengua de buey
	<i>Rumex pulcher</i> L.	Romaza negra
	<i>Rumex</i> spp.	Romaza
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Verdolaga
Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i> L.	Murajes
	<i>Androsace maxima</i> L.	Picacuellos
Ranunculaceae	<i>Nigella arvensis</i> L.	Neguilla
Resedaceae	<i>Reseda luteola</i> L.	Gualda
	<i>Reseda phyteuma</i> L.	Gabarró
Rosaceae	<i>Sanguisorba minor</i> Scopoli	Pimpinela
Rubiaceae	<i>Galium aparine</i> L.	Amor de hortelano
	<i>Galium tricornutum</i> Dandy	Amor de hortelano
Scrophulariaceae	<i>Linaria spartea</i> (L.) Chaz.	Baleo montesino
	<i>Verbascum</i> spp.	Verbasco
	<i>Veronica hederifolia</i> L.	Verónica
	<i>Veronica persica</i> Poiret.	Verónica
Solanaceae	<i>Datura stramonium</i> L.	Estramonio
	<i>Solanum dulcamara</i> L.	Dulcamara
	<i>Solanum nigrum</i> L.	Tomatillo del diablo
	<i>Solanun physalifolium</i> Rusby	Tomatito
Umbelliferae	<i>Anethum graveolens</i> L.	Eneldo
	<i>Daucus carota</i> L.	Zanahoria silvestre
	<i>Torilis leptophylla</i> (L.) Reichenb. f.	Cachurro
Urticaceae	<i>Urtica urens</i> L.	Ortiga menor
Verbenaceae	<i>Verbena officinalis</i> L.	Verbena

Tabla 1: Especies y familias sembradas en el ensayo.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE VULGAR
Zygophyllaceae	<i>Tribulus terrestris</i> L.	Abrojos

### 4.3. Siembra

La siembra se realizó en las instalaciones de la Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de la Universidad de Valladolid, situada en el Campus de Palencia en las afueras de la ciudad del mismo nombre, en la Comunidad Autónoma de Castilla y León. En dicho lugar se desarrollaron todas las fases del ensayo y allí permanecieron las malas hierbas, aunque no siempre en el mismo lugar ni en las mismas condiciones.

Palencia se encuentra en el norte de la península Ibérica, en la meseta norte, en la llanura de Tierra de Campos, a orillas del río Carrión; a una altitud de 749 metros sobre el nivel del mar y cuyas coordenadas son: 42°00'23" de latitud Norte y 4°31'45" de longitud Oeste (Ver FIGURA 2).



Figura 2: Situación de Palencia dentro de la península Ibérica.

Su carácter interior, apartada de buena parte de la influencia marítima, determina que el clima sea mediterráneo continentalizado, con algún rasgo oceánico debido a su relativa proximidad al mar Cantábrico y a que en la parte occidental de Castilla y León (lugar del cual proceden las nubes del atlántico) no existen montañas que frenen los frentes nubosos. Tiene una amplia oscilación térmica. Las temperaturas son particularmente frescas debidas a su relieve circundante, siendo una de las

capitales más frías de España (las temperaturas llegan a menos de 0 °C entre 80 y 100 días al año, por contra entre 0 y 1 días al año se alcanzan temperaturas mínimas superiores a los 20 °C). La temperatura media de enero es de algo más de 3,1 °C y la de julio de 20 °C, pero se llega a mínimas absolutas históricas de hasta 14 °C bajo cero. En verano rara vez se alcanzan los 40 °C de temperatura.

De acuerdo a los criterios de la clasificación climática de Köppen publicados por la AEMET el clima de la ciudad se sitúa entre el Cfb y el Csb (templado sin estación seca y con verano templado, lo que se correspondería con un clima oceánico y templado con estación seca y verano templado, que se asemejaría más a un clima con rasgos mediterráneos) esto es debido a que aunque la precipitación total anual no es muy abundante, la distribución de las lluvias es amplia, llegándose a una cifra de entre 75 y 100 días de lluvia anuales. Por otra parte, las temperaturas frescas propias de un clima continentalizado favorecen una evapotranspiración reducida (AEMET, 2011).

Para valorar la influencia que haya podido tener la climatología sobre el ensayo se comparan los datos medios para la zona con los valores recogidos durante los meses que ha durado el ensayo.

**Tabla 2: Comparación entre los datos recogidos durante el ensayo con los datos medios de la zona.**

Meses	Temp, media ensayo	Temp. media zona	Temp, máx, ensayo	Temp, máx, zona	Temp, mín, ensayo	Temp, mín, zona	Precip. ensayo	Precip. media zona
	°C	°C	°C	°C	°C	°C	mm	mm
<b>mar-13</b>	8,80	8,5	16	22,1	1,46	-3,8	53,2	17,2
<b>abr-13</b>	9,00	9,7	24,81	23,8	-2,14	-2,5	36	37,6
<b>may-13</b>	10,33	14,1	23,27	29,6	0,73	0,5	48,6	47,3
<b>jun-13</b>	15,59	18,4	30,88	34	2,93	4,4	53	35,4
<b>jul-13</b>	22,34	21,1	35,94	36,6	9,93	7,3	17,2	11,3
<b>ago-13</b>	20,49	21,2	35,34	36,2	8,07	8	2,4	13,7
<b>sep-13</b>	17,47	17,1	31,87	31,3	5,66	4,5	31	31,8
<b>oct-13</b>	12,98	12,7	23,73	24,9	-1,08	0,9	75,8	46,5
<b>nov-13</b>	6,61	7,3	20,32	17,9	-4,88	-3,2	10,6	47
<b>dic-13</b>	2,95	4,6	13,39	13,1	-7,55	-5,4	63,8	33,2
<b>ene-14</b>	5,82	3,6	15,86	13	-1,88	-6,4	56,6	37,7
<b>feb-14</b>	5,18	5,3	15,13	16,6	-2,94	-5,3	48,4	28,5
<b>mar-14</b>	8,46	8,5	21,47	22,1	-2,48	-3,8	17,44	17,2
<b>abr-14</b>	12,23	9,7	25,81	23,8	1,53	-2,5	24,28	37,6

Observando la tabla anterior (TABLA 2) se percibe que el factor que más varía frente a la media de los últimos años en la zona son las precipitaciones, que casualmente es el único sobre el que se pudo actuar durante el ensayo, por lo que su influencia es mucho menor. Se observan grandes diferencias en las temperaturas mínimas, que han estado por encima o por debajo de lo que es la media de los últimos años. Es un factor que puede haber influido en la germinación y posterior desarrollo de las plantas, sobre todo, en el caso de heladas tardías o que las mínimas hayan bajado demasiado.

Se decidió sembrar en tres épocas diferentes a lo largo de año y medio. En cada época se han sembrado las malas hierbas que suelen aparecer en ese momento en la zona que nos encontramos, esto se conoce por experiencia y observación de los campos de cultivo y los terrenos incultos.



Para la siembra se ha empleado una serie de bandejas de 28 alvéolos cada una (Ver FIGURA 3). En estos alvéolos se han colocado una serie de macetas, previamente llenadas de tierra mezclada con sustrato. Las 28 macetas quedan distribuidas en 7 columnas y 4 filas. En cada una de las columnas se siembra una especie diferente, así se llevan a cabo 4 repeticiones por especie con 7 especies por bandeja. Las macetas han sido de tamaño pequeño, concretamente de 15 cl y 6,5 cm de diámetro en la parte superior. Las plantas han permanecido en ellas hasta el trasplante.



**Figura 3: Bandeja y maceta utilizadas en la siembra.**

El método de siembra ha sido el mismo para todas las fechas de siembra y para las diferentes especies. Con las macetas llenas de tierra se practica un pequeño hoyo en el centro, la profundidad del hoyo varía en función del tamaño de las semillas, en él se coloca un número variable de semillas dependiendo del tamaño de las mismas, de esta forma se evitan problemas de germinación por excesivo enterramiento. Cada maceta portaba la correspondiente semilla y etiqueta identificativa con su nombre científico escrito.

Como se ha mencionado anteriormente, la siembra de las malas hierbas se ha realizado en tres épocas diferentes. A continuación se enumeran las plantas sembradas en sus respectivas fechas de siembra:

#### **4.3.1. Siembra de Marzo de 2013**

La primera siembra se llevó a cabo entre el 18 y el 21 de marzo del año 2013. En este momento se sembraron 109 entradas diferentes de plantas que suelen germinar en invierno-primavera, para un total de 99 especies diferentes. Algunas especies están repetidas debido a que pertenecen a distintas procedencias. Las especies sembradas son las siguientes:

**Tabla 3: Especies sembradas 21 de marzo de 2013.**

<i>Abutilon theophrasti</i>	<i>Agrostemma githago</i>	<i>Allium</i> spp.
<i>Amaranthus blitoides</i>	<i>Amaranthus hybridus</i> (x3)	<i>Amaranthus retroflexus</i> (x3)
<i>Anagallis arvensis</i>	<i>Androsace maxima</i>	<i>Anethum graveolens</i>
<i>Araujia sericifera</i>	<i>Aristolochia elegans</i>	<i>Arrhenatherum bulbosum</i>
<i>Atriplex patula</i>	<i>Biscutella auriculata</i>	<i>Borago officinalis</i>
<i>Brassica napus</i>	<i>Bryonia dioica</i>	<i>Calendula arvensis</i>
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	<i>Carduus crispus</i>	<i>Centaurea aspera</i>
<i>Centaurea cyanus</i> (x2)	<i>Chenopodium album</i>	<i>Chenopodium murale</i> (x2)
<i>Chondrilla juncea</i>	<i>Cichorium intybus</i>	<i>Convolvulus arvensis</i>
<i>Crepis taraxacifolia</i>	<i>Crepis vesicaria</i>	<i>Cynodon dactylon</i>
<i>Cynoglossum</i> spp.	<i>Cynosurus echinatus</i>	<i>Cyperus rotundus</i>
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Datura stramonium</i>	<i>Daucus carota</i> (x2)
<i>Echium vulgare</i>	<i>Euphorbia helioscopia</i>	<i>Galinsoga parviflora</i>
<i>Galium tricorutum</i>	<i>Glycine max</i>	<i>Hedypnois polymorpha</i>
<i>Heliotropium europeum</i>	<i>Hirschfeldia incana</i>	<i>Imperata cylindrica</i>
<i>Juncus</i> spp.	<i>Lactuca serriola</i>	<i>Lepidium draba</i>
<i>Lepidium sativum</i>	<i>Linum usitatissimum</i>	<i>Lotus corniculatus</i>
<i>Lupinus albus</i>	<i>Lupinus arvensis</i>	<i>Lychnis flos-cuculi</i>
<i>Mantisalca salmantica</i>	<i>Medicago arabica</i>	<i>Medicago lupulina</i>
<i>Melilotus alba</i>	<i>Melilotus indica</i>	<i>Nigella arvensis</i>
<i>Onobrychis sativa</i> (x2)	<i>Ononis spinosa</i>	<i>Ornithopus compressus</i>
<i>Oxalis</i> spp	<i>Panicum capillare</i>	<i>Picris echioides</i>
<i>Picris hieracioides</i>	<i>Polygonum aviculare</i>	<i>Polygonum hydropiper</i>
<i>Polygonum lapathifolium</i> (x2)	<i>Polygonum persicaria</i>	<i>Portulaca oleracea</i>
<i>Reseda luteola</i>	<i>Reseda phyteuma</i>	<i>Rhinanthus alectorophus</i>
<i>Sagina apelata</i>	<i>Scorzonera laciniata</i>	<i>Senecio jacobaea</i>
<i>Silene conica</i>	<i>Silene inflata</i>	<i>Silene vulgaris</i>
<i>Sinapis arvensis</i>	<i>Solanum dulcamara</i>	<i>Solanum nigrum</i> (x2)
<i>Solanum physalifolium</i>	<i>Sorghum halepense</i>	<i>Torilis leptophylla</i>
<i>Tragopogon porrifolius</i>	<i>Tribulus terrestris</i>	<i>Trifolium angustifolium</i>
<i>Trigonella foenum-graceum</i>	<i>Verbascum</i> spp	<i>Verbena officinalis</i>
<i>Vicia cracca</i>	<i>Vicia lutea</i>	<i>Vicia monantha</i>
<i>Vicia villosa</i>	<i>Xanthium spinosum</i>	<i>Xanthium strumarium</i>

#### **4.3.2. Siembra de Octubre 2013**

La segunda siembra consistió en las plantas conocidas por su germinación en otoño-invierno. En este caso se sembraron 134 entradas diferentes, para un total de 106 especies diferentes, al igual que en la etapa anterior alguna estaba repetida por tener una procedencia diferente. La fecha de siembra fue entre el 14 y 23 de octubre del año 2013. Las plantas sembradas fueron:

**Tabla 4: Especies sembradas 19 de octubre de 2013.**

<i>Achillea millefolium</i>	<i>Agrostemma githago</i>	<i>Anacyclus clavatus</i>
<i>Anagallis arvensis</i>	<i>Anchusa azurea</i>	<i>Anchusa undulata</i>
<i>Androsace maxima</i>	<i>Anthemis mixta</i>	<i>Anthemis nobilis</i>
<i>Arrhenatherum bulbosum</i> (x2)	<i>Arrhenatherum eliatius</i>	<i>Astragalus</i> spp.
<i>Avena fatua</i>	<i>Avena sterilis</i> (x2)	<i>Bellis perennis</i>
<i>Bromus hordeaceus</i> (x2)	<i>Bromus inermis</i>	<i>Bromus maximus</i> (x2)
<i>Bromus mollis</i>	<i>Bromus</i> spp (x2)	<i>Calendula arvensis</i>
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	<i>Cardamine hirsuta</i> (x2)	<i>Carduus crispus</i> (x2)
Caryophyllaceae	<i>Carthamus lanatus</i>	<i>Centaurea aspera</i>
<i>Centaurea calcitrapa</i>	<i>Centaurea cyanus</i> (x2)	<i>Cerastium</i> spp.
<i>Cichorium intybus</i> (x2)	<i>Cirsium arvense</i> (x2)	<i>Cnicus benedictus</i> (x2)
<i>Crepis capillaries</i>	<i>Crepis</i> spp.	Cruciferae
<i>Diplotaxis erucoides</i>	<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Epilobium hirsutum</i>
<i>Erodium ciconium</i>	<i>Erodium cicutarium</i>	<i>Erodium</i> spp
<i>Erophila verna</i>	<i>Eruca versicaria</i>	<i>Euphorbia helioscopia</i>
<i>Filago pyramidata</i>	<i>Fumaria officinalis</i> (x2)	<i>Fumaria vaillantii</i>
<i>Galium aparine</i> (x2)	<i>Galium tricornutum</i>	<i>Geranium malacoides</i>
<i>Geranium molle</i>	<i>Hirschfeldia incana</i>	<i>Holosteum umbellatum</i>
<i>Hordeum distichon</i>	<i>Hordeum murinum</i>	<i>Lactuca serriola</i>
<i>Lamium amplexicaule</i> (x3)	Leguminosae	<i>Linum usitatissimum</i> (x2)
<i>Lolium multiflorum</i>	<i>Lolium perenne</i> (x2)	<i>Lolium</i> spp.
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	<i>Malva sylvestris</i>	<i>Matricaria chamomilla</i> (x2)
<i>Muscari comosum</i>	<i>Oxalis pes-caprae</i>	<i>Papaver hybridum</i> (x2)
<i>Papaver pinnatifidum</i> (x2)	<i>Papaver roheas</i> (x2)	<i>Papaver</i> spp.
<i>Petrorhagia prolifera</i>	<i>Plantago coronopus</i>	<i>Plantago lanceolata</i> (x2)
<i>Platycapnos spicata</i>	<i>Poa</i> spp	<i>Polygonum hydropiper</i>
<i>Rumex acetosa</i>	<i>Rumex acetosella</i>	<i>Rumex crispus</i>
<i>Rumex obtusifolium</i> (x2)	<i>Rumex pulcher</i> (x2)	<i>Rumex</i> spp
<i>Sanguisorba minor</i>	<i>Sedum</i> spp	<i>Senecio gallicus</i>
<i>Senecio jacobaea</i>	<i>Senecio vulgaris</i> (x2)	<i>Setaria</i> spp
<i>Setaria viridis</i>	<i>Silene inflata</i>	<i>Silene</i> spp
<i>Silene vulgaris</i>	<i>Sinapis arvensis</i>	<i>Sisymbrium irio</i>
<i>Sonchus asper</i>	<i>Sonchus oleraceus</i> (x2)	<i>Stellaria media</i> (x2)
<i>Taraxacum officinale</i>	<i>Tragopogon porrifolius</i>	<i>Tragopogon</i> spp.
<i>Urtica urens</i>	<i>Vaccaria pyramidata</i> (x2)	<i>Veronica hederifolia</i>
<i>Veronica persica</i> (x2)		

### **4.3.3. Siembra de febrero 2014**

La última fecha de siembra corresponde a una repetición de las plantas de germinación en invierno- primavera. En este caso se decidió sembrar más temprano para que las semillas se adaptasen mejor al terreno, concretamente se sembraron el 20 de febrero de 2014. Las semillas no fueron exactamente las mismas a las empleadas la primera vez, en este caso fueron 76 las diferentes semillas empleadas de 71 plantas diferentes, éstas fueron las siguientes:

**Tabla 5: Especies sembradas 20 de febrero de 2014.**

<i>Abutilon theophrasti</i>	<i>Agrostemma githago</i>	<i>Allium</i> spp
<i>Amaranthus blitoides</i>	<i>Amaranthus hybridus</i> (x2)	<i>Amaranthus retroflexus</i>
<i>Anchusa azurea</i>	<i>Anchusa undulata</i>	<i>Anthemis nobilis</i>
<i>Arrenatherum bulbosum</i>	<i>Arrenatherum elatius</i>	<i>Astragalus</i> spp
<i>Atriplex patula</i>	<i>Avena fatua</i>	<i>Beta vulgaris</i>
<i>Brassica napus</i>	<i>Bryonia dioica</i>	<i>Carthamus lanatus</i>
<i>Carthamus tinctorius</i>	<i>Centaurea calcitrapa</i>	<i>Chenopodium album</i> (x2)
<i>Chenopodium murale</i>	<i>Cichorium intybus</i>	<i>Cirsium arvense</i>
<i>Cnicus benedictus</i>	<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Crepis capillaris</i>
<i>Crepis</i> spp	<i>Crepis taraxacifolia</i>	<i>Crepis vesicaria</i>
<i>Cynodon dactylon</i> (x2)	<i>Cynosurus echinatus</i>	<i>Datura stramonium</i>
<i>Filago pyramidata</i>	<i>Galium tricornutum</i>	<i>Glycine max</i>
<i>Hirschfeldia incana</i>	<i>Holcus lanatus</i>	<i>Hordeum distichon</i>
<i>Hordeum hexastichon</i>	<i>Hordeum murinum</i>	<i>Hypericum perforatum</i>
<i>Imperata cylindrica</i>	<i>Juncus</i> spp	<i>Lactuca dubia</i>
<i>Lactuca serriola</i> (x2)	<i>Lepidium draba</i>	<i>Lepidium sativum</i>
<i>Linaria spartea</i>	<i>Linum usitatissimum</i>	<i>Lithospermum arvense</i>
<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Lupinus albus</i>	<i>Lupinus angustifolius</i>
<i>Muscari comosum</i>	<i>Oxalis pes-caprae</i>	<i>Pallenis spinosa</i>
<i>Petrorhagia prolifera</i>	<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Plantago</i> spp
<i>Polygonum aviculare</i>	<i>Polygonum lapathifolium</i> (x2)	<i>Portulaca oleracea</i>
<i>Rumex crispus</i>	<i>Rumex obtusifolium</i>	<i>Sisymbrium irio</i>
<i>Sonchus asper</i>	<i>Sonchus oleraceus</i>	<i>Taraxacum officinale</i>
<i>Tragopogon</i> spp	<i>Vicia sativa</i>	

En total el ensayo se compone de 377 muestras de semillas diferentes, con cuatro repeticiones cada una, lo que da un total de 1508 casos diferentes sobre los que se valorará la germinación.

#### 4.4. Desarrollo del ensayo

Tras la siembra las bandejas con las macetas permanecieron al aire libre en una zona de de las instalaciones del Campus de Palencia (Ver FIGURA 4). Teniendo en cuenta que las plantas se encontraban en condiciones particulares como son las

macetas, se decidió regar el ensayo en los momentos que las precipitaciones fueron insuficientes. Para el riego se aportaba una fina lluvia con la manguera para mantener un estado de humedad similar al que había en el suelo.



Figura 4: Desarrollo del ensayo en el exterior

Durante los tres meses posteriores a cada una de las siembras se fueron tomando, de forma semanal, datos sobre el porcentaje de germinación en las macetas, así como algunas anotaciones del estado de las plantas. Debido a que cada lote de semillas se había sembrado en cuatro tiestos iguales con las mismas características e idéntico número de semillas, se toman datos de germinación de 0 %, 25 %, 50 %, 75 % y 100 % según hayan germinado ninguno, uno, dos, tres o los cuatro tiestos respectivamente.

Durante las primeras fases de la germinación se han captado una serie de imágenes de las plántulas en sus primeros estados de forma que ayuden a reconocerlas en posteriores ensayos y en las parcelas de cultivo, para ello se ha empleado una cámara digital réflex modelo *Nikon D3100* (Ver ANEJO III: Documentación fotográfica).

Posteriormente todas las plantas germinadas se han trasplantado a unas macetas de mayor tamaño para permitir un mejor desarrollo de las mismas valorando



su viabilidad comparada con las plantas nacidas de forma espontánea. Estas macetas de mayor tamaño eran de 50 litros.

Por último se han recogido las semillas producidas por las plantas, para sembrar los mismos tiestos con ellas o para mantener el banco de semillas del Campus de Palencia.

#### **4.5. Análisis estadístico**

Para el análisis descriptivo se ha usado la hoja de cálculo Excel de Microsoft obteniendo tablas y gráficos donde se observan las plantas y el porcentaje de germinación de las mismas. Para los posteriores análisis estadísticos, que han consistido en análisis de varianza simple y multifactorial se ha empleado el programa Statgrafics Centurion XVI.



## 5. RESULTADO Y DISCUSIÓN

### 5.1. Análisis por especies

Primero se analizan todas las especies según su porcentaje de germinación. Se empieza enumerando las especies, posteriormente se hace un recuento y su representación gráfica, así como un análisis ANOVA, obteniendo los siguientes resultados:

En la siguiente tabla (TABLA 6) se enumeran las especies según su porcentaje de germinación, agrupando en seis clases diferentes: 0 % de germinación para las especies en las que no ha aparecido ninguna planta, 1-25 %, 26-50 %, 51-75 %, 76-99 % y 100 % en el caso de que hayan aparecido todas las plantas.

**Tabla 6: Especies agrupadas según su porcentaje de germinación.**

GERMINACIÓN	ESPECIES
0 %	<i>Achillea millefolium</i> , <i>Allium</i> spp., <i>Anacyclus clavatus</i> , <i>Anchusa azurea</i> , <i>Androsace maxima</i> , <i>Anethum graveolens</i> , <i>Borago officinalis</i> , <i>Brassica napus</i> , <i>Carduus nutans</i> , <i>Carthamus lanatus</i> , <i>Carthamus tinctorius</i> , <i>Centaurea aspera</i> , <i>Chondrilla juncea</i> , <i>Crepis capillaris</i> , <i>Crepis</i> spp., <i>Crepis vesicaria</i> , <i>Cruciferae</i> , <i>Cynoglossum</i> spp., <i>Cyperus rotundus</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Datura stramonium</i> , <i>Echinochloa crus-galli</i> , <i>Echium vulgare</i> , <i>Erodium ciconium</i> , <i>Erodium</i> spp., <i>Euphorbia helioscopia</i> , <i>Fumaria officinalis</i> , <i>Geranium malacoides</i> , <i>Geranium molle</i> , <i>Glycine max</i> , <i>Hedypnois polymorpha</i> , <i>Hordeum hexastichon</i> , <i>Hypericum perforatum</i> , <i>Juncus</i> spp., <i>Leguminoseae</i> , <i>Lepidium sativum</i> , <i>Linaria spartea</i> , <i>Lithospermum arvense</i> , <i>Lolium</i> spp., <i>Lupinus arvensis</i> , <i>Mantisalca salmantica</i> , <i>Matricaria chamomilla</i> , <i>Muscari comosum</i> , <i>Muscari comosum</i> , <i>Nigella arvensis</i> , <i>Ononis spinosa</i> , <i>Papaver pinnatifidum</i> , <i>Petrorhagia prolifera</i> , <i>Picris echinoides</i> , <i>Picris hieracioides</i> , <i>Platycapnos spicata</i> , <i>Polygonum aviculare</i> , <i>Rumex acetosa</i> , <i>Rumex obtusifolium</i> , <i>Rumex</i> spp., <i>Sagina apelata</i> , <i>Sanguisorba minor</i> , <i>Sedum</i> spp., <i>Setaria viridis</i> , <i>Taraxacum officinale</i> , <i>Torilis leptophylla</i> , <i>Tragopogon porrifolius</i> , <i>Tribulus terrestris</i> , <i>Verbascum</i> spp., <i>Verbena officinalis</i> , <i>Veronica hederifolia</i> , <i>Vicia villosa</i> , <i>Xanthium spinosum</i> , <i>Xanthium strumarium</i>

GERMINACIÓN	ESPECIES
1-25 %	<i>Abutilon theophrasti, Agrostemma githago, Anagallis arvensis, Anthemis mixta, Anthemis nobilis, Astragalus spp., Avena fatua, Biscutella auriculata, Bromus inermis, Capsella bursa-pastoris, Centaurea cygnus, Cichorium intybus, Cirsium arvense, Cnicus benedictus, Convolvulus arvensis, Crepis taraxacifolia, Cynodon dactylon, Filago pyramidata, Galinsoga parviflora, Heliotropium europeum, Imperata cylindrica, Lactuca dubia, Lactuca serviola, Lotus corniculatus, Malva sylvestris, Melilotus alba, Oxalis pes-caprae, Oxalis spp., Plantago spp., Rhinanthus alectorophus, Rumex crispus, Scorzonera laciniata, Senecio gallicus, Senecio jacobaea, Senecio vulgaris, Silene conica, Solanum physalifolium, Sorghum halepense, Tragopogon spp., Trifolium angustifolium, Trigonella foenum-graceum, Vicia monantha</i>
26-50 %	<i>Anchusa undulata, Avena sterilis, Beta vulgaris, Bryonia dioica, Calendula arvensis, Carduus crispus, Centaurea calcitrapa, Chenopodium album, Diplotaxis eruroides, Erophila verna, Fumaria vaillantii, Lamium amplexicaule, Lychnis flos-cuculi, Medicago arabica, Polygonum hydropiper, Polygonum lapathifolium, Polygonum persicaria, Reseda luteola, Reseda phyteuma, Rumex acetosella, Sisymbrium irio, Stellaria media, Vaccaria pyramidata</i>
51-75 %	<i>Amaranthus retroflexus, Aristolochia elegans, Atriplex patula, Cardamine hirsuta, Caryophyllaceae, Chenopodium murale, Hordeum murinum, Lepidium draba, Ornithopus compressus, Pallenis spinosa, Papaver hybridum, Papaver rhoeas, Papaver spp., Polygonum alectorophus, Rumex pulcher, Silene vulgaris, Sonchus oleraceus, Veronica persica, Vicia sativa</i>
76-99 %	<i>Arrhenatherum bulbosum, Epilobium hirsutum, Erodium cicutarium, Galium aparine, Galium tricornutum, Hirschfeldia incana, Poa spp., Sinapis arvensis</i>
100 %	<i>Amaranthus blitoides, Amaranthus hybridus, Araujia sericifera, Arrhenatherum elatius, Bellis perennis, Bromus hordeaceus, Bromus maximus, Bromus mollis, Bromus spp., Cerastium spp., Cynosurus echinatus, Daucus carota, Eruca vesicaria, Holcus lanatus, Holosteum umbellatum, Hordeum dictichon, Linum usitatissimum, Lolium multiflorum, Lolium perenne, Lupinus albus, Lupinus angustifolius, Medicago lupulina, Melilotus indica, Onobrychis sativa, Panicum capillare, Plantago coronopus, Plantago lanceolata, Portulaca oleracea, Setaria spp., Silene inflata, Silene spp., Solanum dulcamara, Solanum nigrum, Sonchus asper, Urtica urens, Vicia cracca, Vicia lutea</i>

En la tabla anterior (TABLA 6) se observa que la mayoría de especies que representan una amenaza importante para los cultivos se incluyen en la última clase cuyo porcentaje de germinación es máximo, es decir, el 100 % de las semillas nacen. Estas especies son: *Solanum* spp., *Bromus* spp., *Portulaca oleracea*, *Araujia sericifera*, *Amaranthus* spp., *Plantago* spp., *Bellis perennis*, *Lolium* spp. y *Urtica urens*, indicando que son completamente viables a pesar de un prolongado periodo de congelación, es decir, una latencia continuada, ésa puede ser la causa de que estas especies sean las que dominan gran parte del territorio.

Otras especies que no aparecen en el grupo con el porcentaje de germinación máximo también representan una amenaza importante en los cultivos (*Rumex* spp., *Chenopodium murale*, *Veronica persica*, *Polygonum alectorophus*, *Papaver* spp), en este caso puede que la característica que las haga ser tan problemáticas sea la posibilidad de germinar de forma escalonada, con diferencias entre momentos de germinación superiores a un año.

El grupo de especies con porcentaje de germinación 100 % está formado por representantes de trece familias diferentes, siendo mayoría las gramíneas, leguminosas y cariofiláceas. Una familia es monocotiledónea, el resto son dicotiledóneas, lo que muestra la heterogeneidad dentro de este grupo del porcentaje de germinación, ya que no se encuentra una fuerte relación entre las especies que componen cada una de las clases en que se ha dividido.

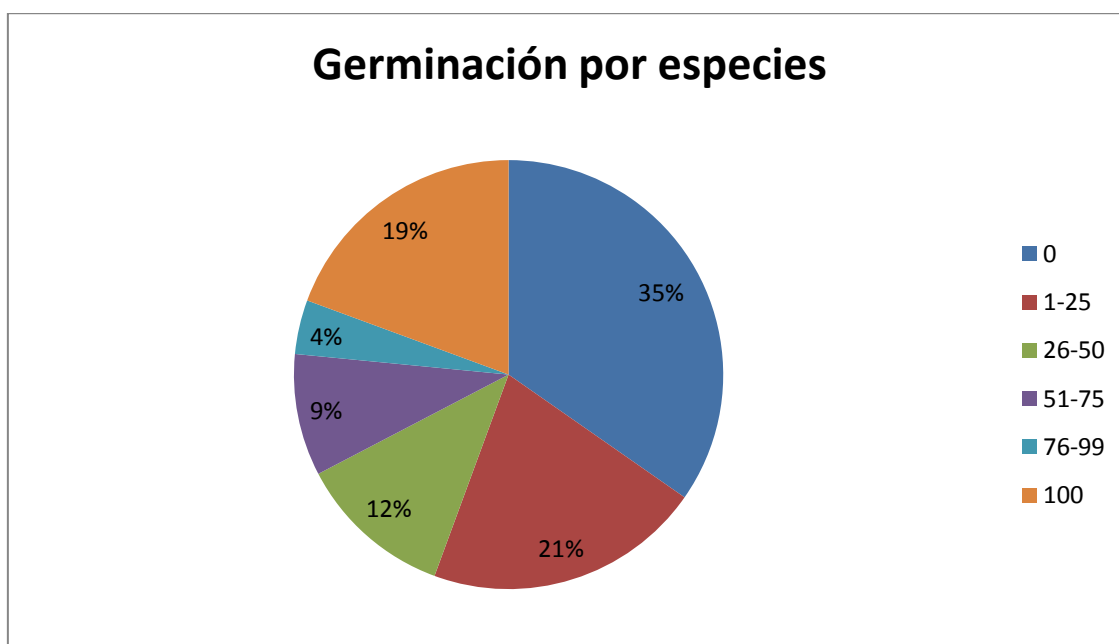
Es importante señalar que varias de las especies vivaces que presentan problemas para su control aparecen con un porcentaje de germinación más bien bajo, lo que da a entender que dependen en gran medida de sus órganos de reserva subterráneos (rizomas, tubérculos, bulbos, etc.) para asegurar su supervivencia y que la viabilidad de sus semillas es una característica de menor importancia en su perdurabilidad. Algunos ejemplos pueden ser: *Juncus* spp., *Rumex* spp., *Convolvulus arvensis*, etc.

Con la información de la tabla anterior (TABLA 6) se hace un recuento y se describe la frecuencia con que se observa cada una de las clases del porcentaje de germinación, así como su frecuencia relativa frente al total (TABLA 7).

**Tabla 7: Frecuencia de aparición de las especies según su porcentaje de germinación.**

GERMINACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
0 %	68	34,69
1-25 %	41	20,92
26-50 %	23	11,73
51-75 %	18	9,18
76-99 %	8	4,08
100 %	38	19,39

En el siguiente gráfico de sectores (FIGURA 5) se observa la frecuencia relativa de cada una de las clases del porcentaje de germinación siendo la representación gráfica de los datos de la TABLA 7.



**Figura 5: Diagrama de sectores del porcentaje de germinación por especies.**

En la figura y tabla anteriores (FIGURA 5, TABLA 7) se observan los siguientes resultados:

- La clase del porcentaje de germinación que se observa con mayor frecuencia es la de germinación 0 % (más de la tercera parte), seguido de 1-25 %, 100 %, 26-50 %, 51-75 % y 76-99 %.

- La nula germinación para tantas especies puede deberse a varios factores desde problemas durante la siembra hasta una muerte de la semilla durante su conservación por la baja temperatura, por un excesivo tiempo de latencia o por ambos. También es posible que las semillas no hayan salido de su estado de latencia y por eso no han germinado, pero es posible que tras un tiempo en el suelo germinen.
- Este efecto es similar para otra parte importante de especies (21 %) que no superan el 25 % de germinación. Si sumamos las que no han germinado encontramos que el proceso de conservación no ha sido bueno para la mayoría de especies (56 %) y indica que la mayoría de las semillas presentes en el banco de semillas no llegan a germinar. Por tanto sería recomendable revisar el tiempo que se conservan o buscar otros procedimientos de conservación. Esta situación también puede estar influida por la germinación escalonada que poseen algunas especies.
- Un porcentaje importante (la quinta parte) ha germinado totalmente tras el tiempo de conservación, de lo que podemos deducir que cuando alguna especie tiende a germinar lo hacen la totalidad de sus semillas presentes en el banco.

En el siguiente gráfico (FIGURA 6) se representa mediante puntos representando cada punto una especie y su porcentaje de germinación. Debido a que las especies con nula germinación 0 % son numerosas no se han incluido en el gráfico.

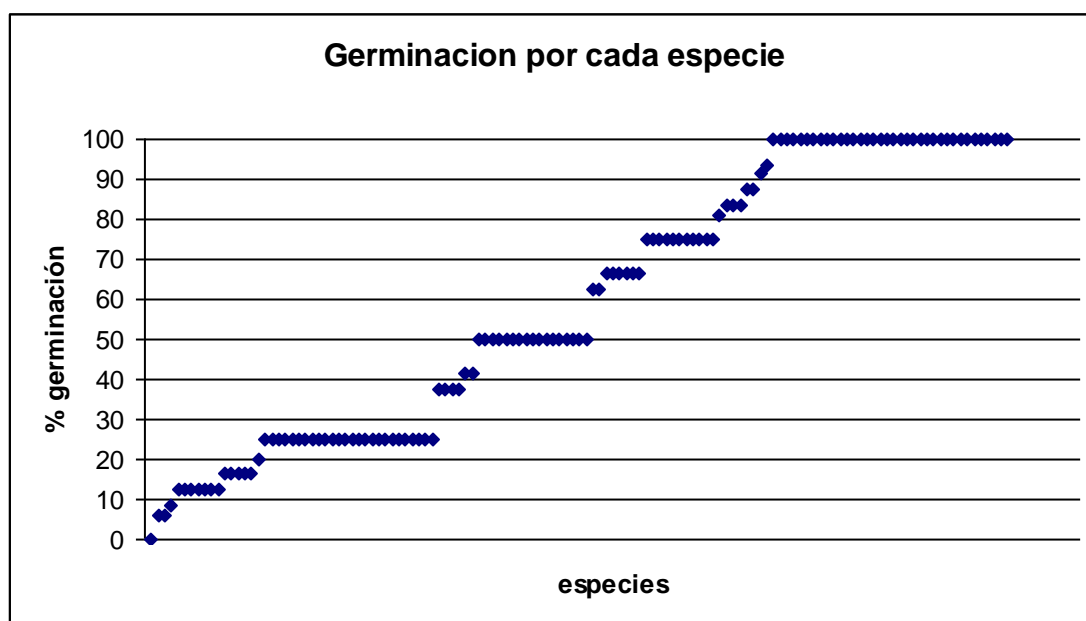


Figura 6: Gráfico de dispersión del porcentaje de germinación por especies.

En el gráfico anterior (FIGURA 6) se observa que la mayor parte de especies germinadas han alcanzado el 100 % de semillas germinadas. El resto de las especies tienen una germinación más heterogénea ya que hay muchos valores diferentes de porcentaje de germinación.

Para acabar con el estudio de las especies se decide hacer un análisis ANOVA con ayuda del programa Statgrafics Centurion XVI. Se comienza haciendo un análisis multifactorial para el porcentaje de germinación por fecha de siembra y por especie, pero se observa que la fecha de siembra no es un factor significativo (Ver APARTADO 2. Anova multifactorial. Porcentaje de germinación. ANEJO II. Datos estadísticos, TABLA II.1). Tampoco se realiza un análisis incluyendo especies y familias puesto que son dependientes entre sí. Por ello se hace un análisis ANOVA simple para el porcentaje de germinación según la especie (TABLA 8).



**Tabla 8: Tabla ANOVA para el porcentaje de germinación por especies.**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	561470,	196	2864,64	2,93	0,0000
Intra grupos	175708,	180	976,157		
Total (Corr.)	737178,	376			

Los resultados de la tabla muestran un valor-P muy bajo (menor que 0,01) lo que indica diferencias altamente significativas en la media de germinación de las especies, con un nivel de confianza superior al 99 %.

Las diferencias significativas se observan en la (Ver APARTADO 3. Anova simple. Porcentaje de germinación por especie. ANEJO II. Datos estadísticos, TABLA II.4) que muestra los resultados de la prueba de múltiples rangos para el porcentaje de germinación por especie mediante el procedimiento de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher, con una confianza del 95 %. Para hacer grupos homogéneos según el porcentaje de germinación de las especies hay que fijarse en la última columna, de ella podemos deducir dos grupos de especies que es posible separar del resto: por un lado las que germinan igual o menos que el 20 % y por otro lado las que igualan o superan el 80 %. El resto (entre el 20 % y 80 %) presentan solapamientos entre ellas y es imposible hacer otros agrupamientos.

Las especies con porcentaje de germinación igual o inferior a 20 % son: *Achillea millefolium*, *Agrostemma githago*, *Allium* spp., *Anacyclus clavatus*, *Anchusa azurea*, *Androsace máxima*, *Anethum graveolens*, *Astragalus* spp., *Borago officinalis*, *Brassica napus*, *Capsella bursa-pastoris*, *Carduus nutans*, *Carthamus lanatus*, *Carthamus tinctorius*, *Centaurea aspera*, *Centaurea cyanus*, *Chondrilla juncea*, *Cichorium intybus*, *Cirsium arvense*, *Cnicus benedictus*, *Crepis capillaris*, *Crepis* spp., *Crepis vesicaria*, *Cruciferae*, *Cynodon dactylon*, *Cynoglossum* spp., *Cyperus rotundus*, *Dactylis glomerata*, *Datura stramonium*, *Echinochloa crus-galli*, *Echium vulgare*, *Erodium ciconium*, *Erodium* spp., *Euphorbia helioscopia*, *Filago pyramidata*, *Fumaria officinalis*, *Geranium malacoides*, *Geranium molle*, *Glycine max*, *Hedypnois polymorpha*, *Hordeum hexastichon*, *Hypericum perforatum*, *Imperata cylindrica*, *Juncus* spp., *Lactuca serriola*, *Leguminoseae*, *Lepidium sativum*, *Linaria spartea*, *Lithospermum*

*arvense*, *Lolium* spp., *Lupinus arvensis*, *Mantisalca salmantica*, *Matricaria chamomilla*, *Muscari comosum*, *Muscari comosum*, *Nigella arvensis*, *Ononis spinosa*, *Oxalis pes-caprae*, *Papaver pinnatifidum*, *Petrorhagia prolifera*, *Picris echioides*, *Picris hieracioides*, *Platycapnos spicata*, *Polygonum aviculare*, *Rumex acetosa*, *Rumex crispus*, *Rumex obtusifolium*, *Rumex* spp., *Sagina apelata*, *Sanguisorba minor*, *Sedum* spp., *Senecio jacobaea*, *Senecio vulgaris*, *Setaria viridis*, *Taraxacum officinale*, *Torilis leptophylla*, *Tragopogon porrifolius*, *Tragopogon* spp., *Tribulus terrestres*, *Verbascum* spp., *Verbena officinalis*, *Veronica hederifolia*, *Vicia villosa*, *Xanthium spinosum*, *Xanthium strumarium*.

Y las especies con porcentaje de germinación igual o superior a 80 % son: *Amaranthus blitoides*, *Amaranthus hybridus*, *Araujia sericifera*, *Arrhenatherum bulbosum*, *Arrhenatherum elatius*, *Bellis perennis*, *Bromus hordeaceus*, *Bromus maximus*, *Bromus mollis*, *Bromus* spp., *Cerastium* spp., *Cynosurus echinatus*, *Daucus carota*, *Epilobium hirsutum*, *Erodium cicutarium*, *Eruca vesicaria*, *Galium aparine*, *Galium tricornutum*, *Hirschfeldia incana*, *Holcus lanatus*, *Holosteum umbellatum*, *Hordeum dictichon*, *Linum usitatissimum*, *Lolium multiflorum*, *Lolium perenne*, *Lupinus albus*, *Lupinus angustifolius*, *Medicago lupulina*, *Melilotus indica*, *Onobrychis sativa*, *Panicum capillare*, *Plantago coronopus*, *Plantago lanceolata*, *Poa* spp., *Portulaca oleracea*, *Rumex acetosella*, *Setaria* spp., *Silene inflata*, *Silene* spp., *Sinapis arvensis*, *Solanum dulcamara*, *Solanum nigrum*, *Sonchus asper*, *Urtica urens*, *Vicia cracca*, *Vicia lutea*.

De los dos grupos se puede indicar que muchas de las especies son del mismo género y comparten porcentajes de germinación similares, se puede deducir que tal y como era esperable las especies más afines compartan las capacidades germinativas siendo esta una característica propia de la especie y del género.

El grupo de especies con un porcentaje de germinación entre 20 % y 80 % es un grupo heterogéneo en el que no se pueden encontrar diferencias significativas.

Otros valores incluidos en la tabla es la razón-F, que en este caso es igual a 2,93, es el cociente entre el estimado entre grupos y el estimado dentro de grupos. Un valor por debajo de 4 indica que las diferencias significativas no son especialmente grandes, la existencia de éstas ya se ha confirmado con el valor-P.

## 5.2. Análisis por familias

Para continuar el análisis se analizan las familias de las plantas incluidas en el ensayo según su porcentaje de germinación. Los valores del porcentaje de germinación para las familias se han obtenido realizando una media aritmética del porcentaje de germinación de cada una de las especies que las componen, todas las familias no incluyen el mismo número de especies. La forma de analizar las familias ha sido la misma que para las especies. Se han obtenido los siguientes resultados:

Se comienza enumerando las familias que pertenecen a cada una de las clases en que se ha dividido el porcentaje de germinación (que son las mismas que para el análisis de las especies) y que se pueden ver en la TABLA 9.

**Tabla 9: Familias agrupadas según su porcentaje de germinación. En negrita familias con una sola especie en el ensayo.**

GERMINACIÓN	FAMILIA
0 %	Ambrosioideae, <b>Crassulaceae</b> , <b>Cyperaceae</b> , Euphorbiaceae, <b>Hypericaceae</b> , Juncaceae, Liliaceae, <b>Ranunculaceae</b> , <b>Rosaceae</b> , <b>Verbenaceae</b> , <b>Zygophyllaceae</b>
1-25 %	Boraginaceae, Compositae, Convolvulaceae, Fumarioideae, Malvaceae, <b>Orobanchaceae</b> , Oxalidaceae, Primulaceae
26-50 %	Cruciferae, Cucurbitaceae, Geraniaceae, Labiatae, Leguminosae, Papaveraceae, Polygonaceae, Resedaceae, Scrophulariaceae, Umbelliferae
51-75 %	<b>Aristolochiaceae</b> , Caryophyllaceae, Chenopodiaceae, Gramineae, Solanaceae
76-99 %	Amaranthaceae, Onagraceae, Plantaginaceae, Rubiaceae
100 %	<b>Asclepiadaceae</b> , Linaceae, Portulacaceae, <b>Urticaceae</b>

En la tabla anterior (TABLA 9) se observan una serie de familias marcadas en negrita, son las que están representadas por una única especie, por lo que sus resultados hay que valorarlos con precaución.

No se observan características similares entre las familias que componen el mismo grupo. Por ejemplo, hay algunas que producen gran cantidad de semillas pequeñas (Amaranthaceae) para asegurar su supervivencia junto con otras que

producen un número bajo de semillas pero de un tamaño importante (Rubiaceae), sin embargo su germinación es similar. Lo mismo se puede decir de Leguminosae que coincide con Papaveraceae.

En el primer grupo con germinación nula aparecen muchas de las familias que producen órganos subterráneos para asegurar su supervivencia, dando mayor importancia a una reproducción asexual, por lo que la reproducción por semillas queda en segundo plano y puede ser la causa por la que sus semillas presentan más dificultades a la hora de germinar.

Una vez enumeradas las familias se hace un recuento y se calcula la frecuencia relativa de apariciones de cada una de las clases del porcentaje de germinación (TABLA 10).

**Tabla 10: Frecuencia de aparición de las familias según su porcentaje de germinación.**

GERMINACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
0 %	11	26,19
1-25 %	9	21,43
26-50 %	9	21,43
51-75 %	5	11,90
76-99 %	4	9,52
100 %	4	9,52

Después de hacer el recuento se realiza el gráfico de sectores para comparar visualmente la frecuencia relativa de cada clase del porcentaje de germinación (FIGURA 7). El diseño del gráfico es el mismo que para el de germinación por especies.

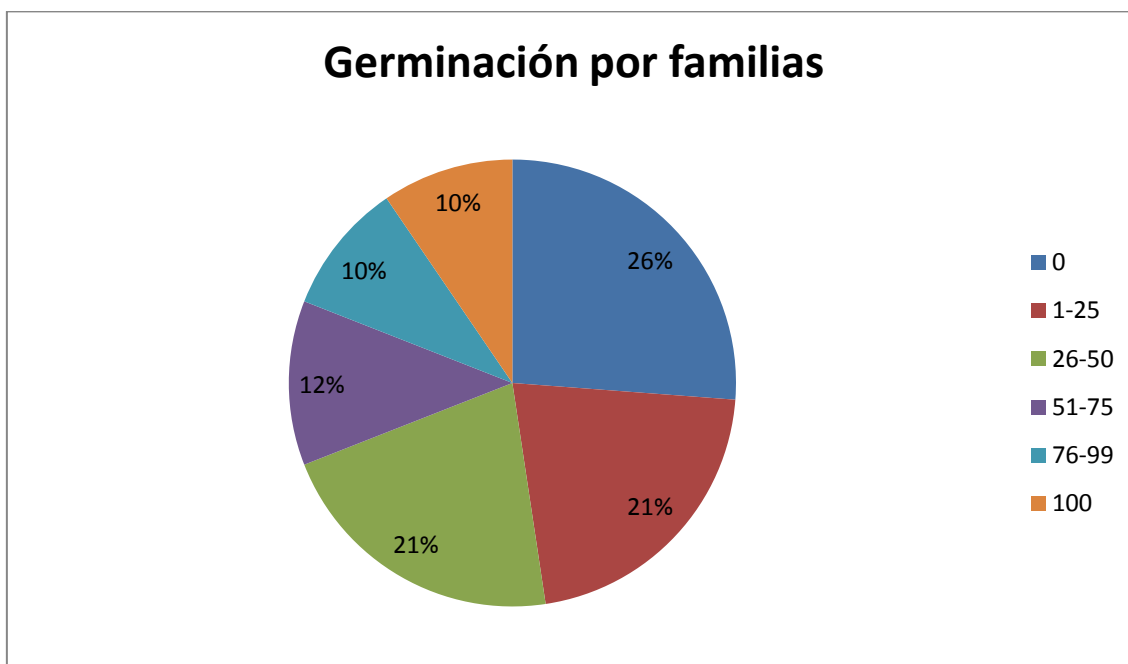


Figura 7: Diagrama de sectores del porcentaje de germinación por familias.

En el gráfico anterior (FIGURA 7) se observan los siguientes resultados:

- La clase del porcentaje de germinación que se observa con mayor frecuencia es la de germinación 0 % (más de una cuarta parte), seguido de 1-25 %, 26-50 %, 51-75 %, 76-99 % y 100 %. Hay que señalar que en este caso siete de las once familias solo contaban con una especie en el ensayo y por tanto si falla esa especie falla toda la familia.
- Casi tres cuartas partes (68 %) de las familias germinan por debajo del 50 %, estos resultados reflejan lo mismo que el análisis de especies y es la baja germinación de semillas tras largos periodos de congelación.
- Las tres clases de mayor porcentaje de germinación están participadas por un número muy similar de familias (4-5), en torno a 10 % del total.

Continuando con el análisis de las familias se realiza un diagrama de dispersión similar al realizado para las especies. En este caso se incluyen todas las familias.

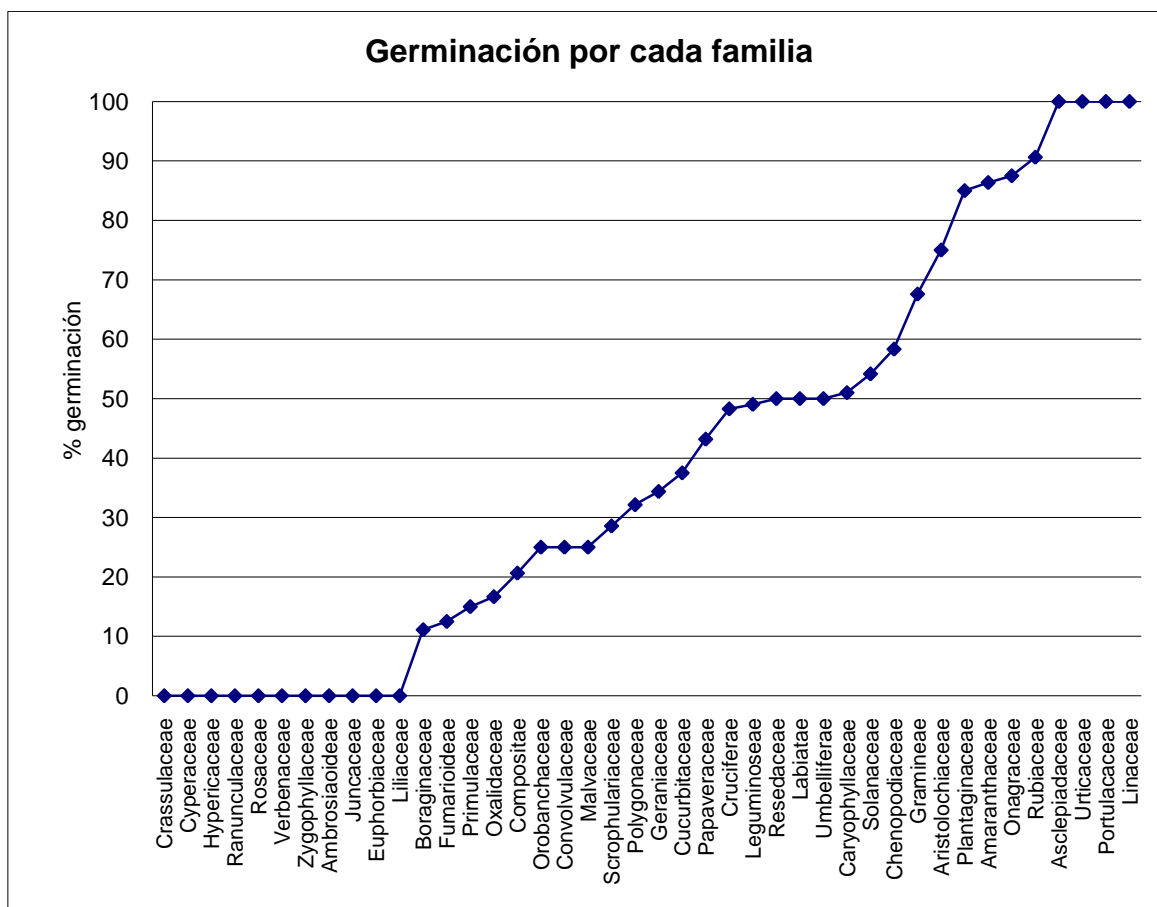


Figura 8: Gráfico de dispersión del porcentaje de germinación por familias.

Según el gráfico anterior (FIGURA 8), se observa que el porcentaje de germinación para las familias está bastante repartido en todo el rango (0 – 100 %), a excepción de las que no han germinado que agrupan once familias.

Siguiendo con el análisis de la misma forma que para las especies, se hace un análisis ANOVA simple de porcentaje de germinación por familias. Como se explicó anteriormente (Ver APARTADO 4. Anova multifactorial. Porcentaje de germinación. ANEJO II. Datos estadísticos, TABLA II.5) no se incluye la fecha de siembra porque no presenta diferencias significativas.

**Tabla 11: Tabla ANOVA para el porcentaje de germinación por familias.**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	225084	41	5489,86	3,59	0,0000
Intra grupos	512094	335	1528,64		
Total (Corr.)	737178	376			

Al igual que se comentó para las especies (Ver APARTADO 5.1. Análisis especies) los valores más importantes de la tabla anterior (TABLA 11) son valor-P y razón-F:

- El valor-P es 0, por lo tanto es menor de 0,01 existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de porcentaje de germinación entre una familia y otra, con un nivel del 99 % de confianza.
- La razón-F, que en este caso es igual a 3,59, es el cociente entre el estimado entre grupos y el estimado dentro de grupos. Está próximo a 4, pero no lo supera, por lo que se puede considerar que la varianza es media-alta y las diferencias significativas entre familias tienen cierta importancia.

En el caso de las familias al observar los resultados de la prueba de múltiples rangos para el porcentaje de germinación por familia mediante el procedimiento de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher, con una confianza del 95 % (Ver APARTADO 5. Anova simple. Porcentaje de germinación por familia. ANEJO II. Datos estadísticos, TABLA II.8) no es posible establecer grupos de familias con diferencias significativas debido a que las diferencias son entre familias concretas y en muchos casos puede ser provocado por el tamaño de muestras (1 sola especie en la familia):

- Plantaginaceae, Amaranthaceae, Onagraceae, Rubiaceae, Portulacaceae, Linaceae con un porcentaje de germinación entre 85 y 100 % son mayores que las que tienen menos de 20 %, pero otras como Urticaceae y Asclepiadaceae con el 100 % no son estadísticamente mayores pero es porque tienen un solo dato.

- Hay familias con el 25 y 50 % que tienen todas las letras de los grupos homogéneos, por lo que se solapan con todas las categorías.

Para acabar con el análisis de las familias y tras revisar la comparación múltiple por familias (Ver APARTADO 5. Anova simple. Porcentaje de germinación por familia. ANEJO II. Datos estadísticos, TABLA II.9), en la que se buscan diferencias significativas entre cada par de familias, se valoran 861 parejas de familias y aparecen diferencias en 177 de ellas (que son las únicas que se exponen en la tabla del anejo), se observan algunos datos curiosos:

- Hay seis familias que no presentan diferencias significativas con el resto, éstas son: Aristolochiaceae, Cucurbitaceae, Labiatae, Orobanchaceae, Resedaceae y Umbelliferae. Las cuatro primeras cuentan con una sola especie y la mayoría de ellas pocas repeticiones. Su porcentaje de germinación es medio-bajo en todas ellas. Son familias con poco en común salvo Labiatae y Orobanchaceae que pertenecen al orden Lamiales.
- Las familias que presentan diferencias significativas con mayor número de familias son: Amaranthaceae, Linaceae, Plantaginaceae, Portulacaceae y Rubiaceae. Todas ellas tienen en común un porcentaje de germinación muy alto y no presentan diferencias significativas entre ellas.
- El resto de comparativas por pares no presentan unos resultados que se puedan analizar de forma grupal.

### 5.3. Evolución semanal

Tras el análisis de las especies y familias, se procede a analizar el comportamiento de cada lote de semillas de forma semanal valorando la evolución que han tenido en su conjunto a lo largo del ensayo. Como se explicó anteriormente (Ver APARTADO 5.1. Análisis especies), se toman cinco valores diferentes para la germinación.

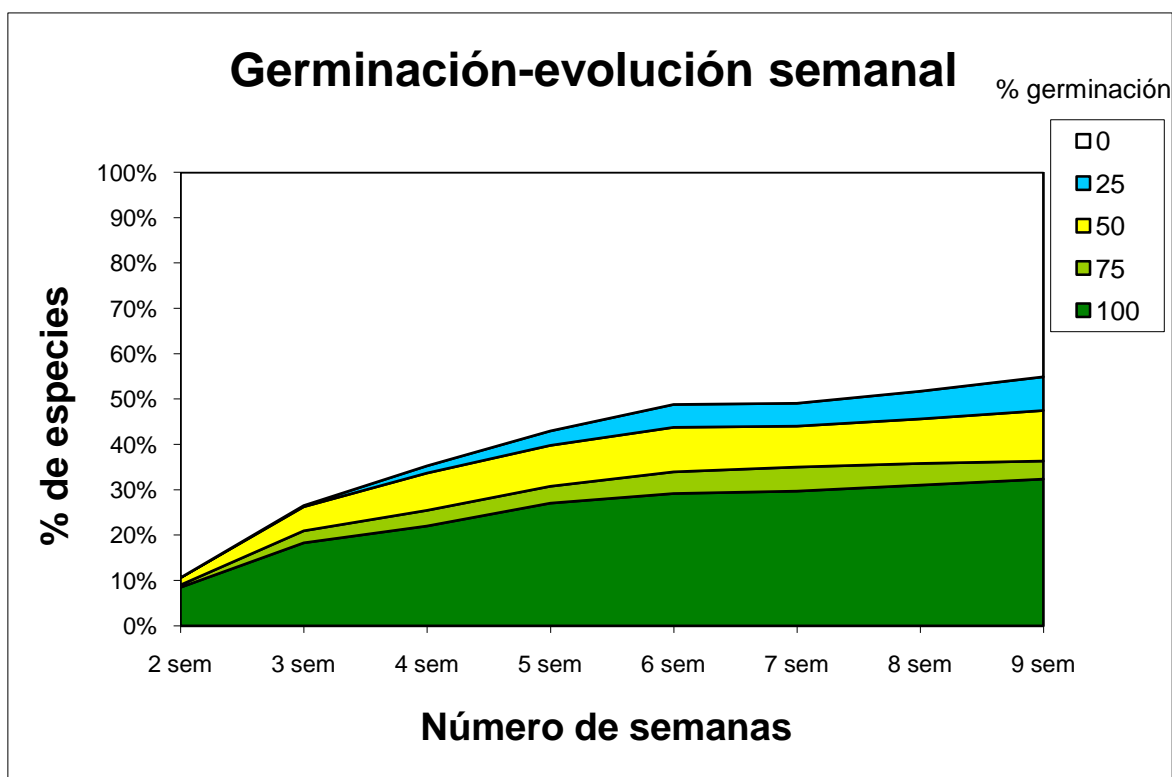
En la siguiente tabla se observa el recuento semanal de cada uno de los cinco porcentajes de germinación.



**Tabla 12: Número de lotes de semillas que germinan según su porcentaje de germinación por semanas.**

GERMINACIÓN	SEMANAS							
	2 sem	3 sem	4 sem	5 sem	6 sem	7 sem	8 sem	9 sem
100 %	32	69	83	102	110	112	117	122
75 %	2	10	13	14	18	20	18	15
50 %	6	20	31	34	37	34	37	42
25 %	0	1	6	12	19	19	23	28
0 %	337	277	244	215	193	192	182	170

Con los datos de la tabla anterior (TABLA 12) se diseña el siguiente gráfico para visualizar los resultados obtenidos (FIGURA 9). Se diseña un gráfico de área donde la superficie que queda bajo la línea de cada porción indica el porcentaje de especies que se incluyen en cada uno de los porcentajes de germinación ilustrados por colores en la leyenda.



**Figura 9: Gráfico de área del porcentaje de germinación por semanas.**

Observando el gráfico anterior (FIGURA 9) se pueden interpretar algunos datos:

- Los lotes de semillas no germinados han sido la mayoría hasta las dos últimas semanas, lo que indica que la germinación aumenta de forma gradual.
- Sin embargo, a partir de la sexta semana las variaciones son muy bajas, esto sugiere que las semillas que tienden a germinar lo hacen cuanto antes aunque algunas pocas lo hagan de forma más tardía.
- Entre los lotes germinados, la mayor parte ha germinado totalmente (100 %) indicando que si un lote germina lo más probable es que germinen todas sus semillas. Esto es ligeramente distinto a lo observado con las especies pues algunas de estas está representada por distintos lotes con diferente germinación y la media no alcanza el 100 %. Uno de los problemas de esta colección es la falta de datos del momento de recogida e inicio de conservación que es un factor muy importante en la viabilidad de las semillas.
- Las plantas tienden a agrupar su germinación en un corto espacio de tiempo y alcanza su máximo de germinación pronto.

#### **5.4. Análisis por fecha**

A pesar de que la fecha de siembra es un factor que no genera diferencias significativas (Ver APARTADO 2 y 4. Anova multifactorial. Porcentaje de germinación. ANEJO II. Datos estadísticos, TABLA II.1), se realiza un análisis descriptivo comparando las tres fechas de siembra.

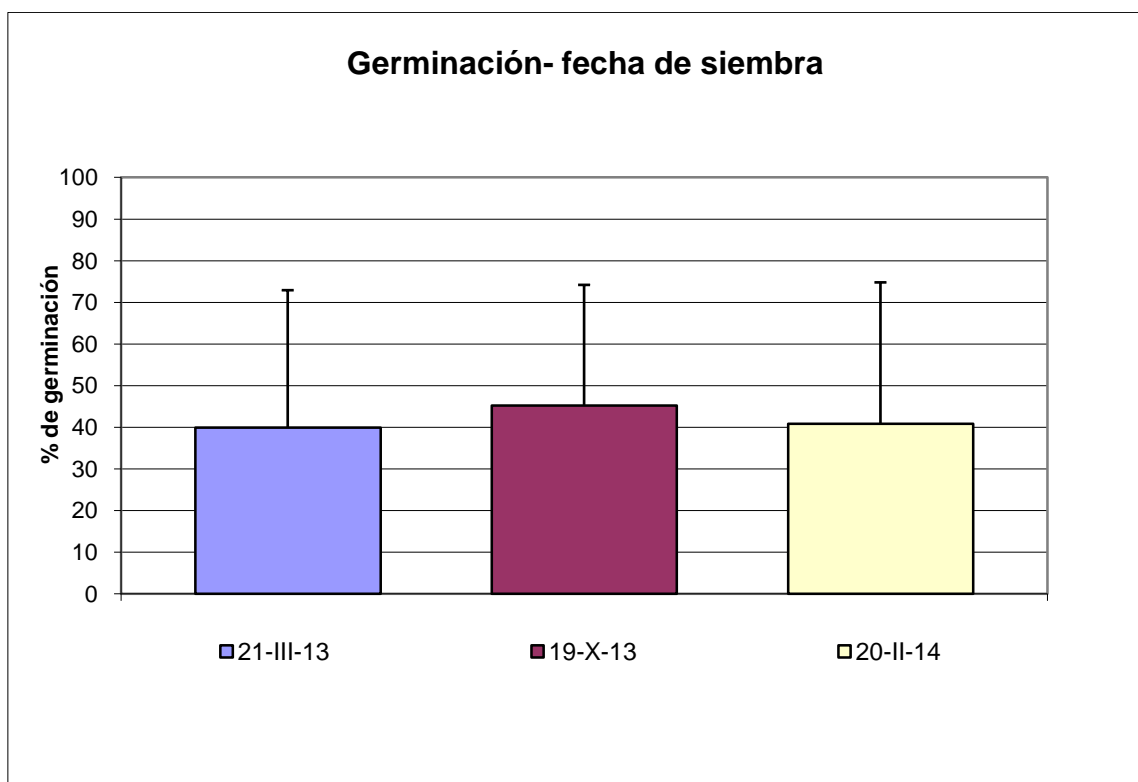
Se observa en la siguiente tabla (TABLA 13) el porcentaje medio de germinación de cada fecha de siembra y la desviación típica.

**Tabla 13: Germinación y desviación típica de cada fecha de siembra.**

Fecha de siembra	% Germinación	Desviación típica
21-III-13	39,91	42,37
19-X-13	45,18	46,26
20-II-14	40,79	42,00

En la tabla anterior (TABLA 13) se observan unos valores muy altos de la desviación típica para las tres fechas de siembra, eso es indicativo de gran variabilidad de datos que hay en los valores de germinación en cada una de ellas con un rango amplio de valores, desde 0 % a 100 %. Son grupos muy heterogéneos, el grupo más heterogéneo es el de la siembra de octubre de 2013 (19-X-13).

Con estos datos se procede a diseñar un gráfico de columnas para comparar visualmente las tres fechas de siembra (FIGURA 10).



**Figura 10: Gráfico de columnas con barras de error del porcentaje de germinación por fechas de siembra.**

Observando el gráfico anterior (FIGURA 10) se pueden señalar algunos resultados:

- Las tres fechas de siembra son muy similares, sus medias difieren en menos de 6 %, por ello no es un factor que presente diferencias significativas (Ver APARTADO 6. Anova simple. Porcentaje de germinación por fecha de siembra. ANEJO II. Datos estadísticos, TABLA II.12).
- La germinación está en torno al 40 % en todas ellas, es decir, germinan menos de la mitad de las semillas que hemos sembrado.
- La fecha de siembra con mayor porcentaje de germinación ha sido la siembra de octubre de 2013 (19-X-13), seguido de la de febrero 2014 (20-II-14) y por último la de marzo 2013 (21-III-13).
- El hecho de que la siembra con menor porcentaje de germinación haya sido la de marzo 2013 puede ser porque quizás la fecha fue un poco tardía para ciertas especies.

### **5.5. Análisis del desarrollo**

Como último análisis se valora la supervivencia de las plántulas desde el momento en que germinan hasta la maduración del fruto. Esta valoración no se hace numéricamente sino que se hacen observaciones visuales sobre el estado de las plantas durante el desarrollo del ensayo. Los resultados más destacables han sido los siguientes:

- Las heladas han provocado importantes daños en las especies de las familias: Amarantácea, Leguminosa (Ver ANEJO III: Documentación fotográfica, FIGURA III.106), Poligonácea, Quenopodiácea y Rubiácea. A pesar de haberse desecado parte de las hojas y cotiledones han podido completar su desarrollo.
- Los depredadores han causado la pérdida de varias plantas de diversas especies pertenecientes a las familias: Leguminosa (Ver ANEJO III: Documentación fotográfica, FIGURA III.105), Poligonácea y Quenopodiácea.

- Los principales daños por sequía se han observado en Amarantáceas y Portulacáceas.
- Las que han llevado un desarrollo completo sin pérdidas de plantas han sido las Crucíferas y las Gramíneas, a excepción de las plantas del género *Hordeum*, que han sufrido daños por diversos factores (sequía y depredadores principalmente) hasta acabar perdiendo varios de sus representantes. Dentro de estas dos familias se incluyen especies interesantes como cultivos y otras muchas que son perjudiciales gracias, entre otras cosas, a su rusticidad demostrada en el ensayo.

Con estas observaciones se demuestra que la dureza del ecosistema afecta por igual a las plantas cultivadas que a las malas hierbas que compiten con ellas.

Las plantas que son capaces de desarrollarse mejor ante cualquier problema son las que van a ser más competitivas con los cultivos ya que van a ser capaces de seguir creciendo cuando el cultivo puede que haya quedado dañado por esos agentes perjudiciales, sobre todo, ante las inclemencias climatológicas como la sequía y las heladas.

Las especies que han resultado más dañadas consiguen competir gracias a que, generalmente, producen un número muy alto de semillas que aseguran la supervivencia de gran cantidad de plantas.

Merece la pena señalar la diferencia que hay en el desarrollo inicial entre las plántulas de las especies que producen semillas de gran tamaño (*Lupinus* spp.) (Ver ANEJO III: Documentación fotográfica, FIGURA III.58) frente a otras con tamaños de semilla muy pequeños (*Amaranthus* spp.) (Ver ANEJO III: Documentación fotográfica, FIGURA III.5). Se demuestra la influencia de la cantidad de reservas que dispone la planta para sus primeros estados de desarrollo.

Es interesante otra de las observaciones que se han llevado a cabo durante el ensayo. Algunas especies no fueron trasplantadas a los tiestos grandes, pero a pesar de ello, acabaron completando su desarrollo en los tiestos en los que fueron sembradas demostrando que son capaces de asegurar la supervivencia de la especie (produciendo semillas) en cualquier circunstancia.



## 6. CONCLUSIONES

- La germinación de la colección de semillas de malas hierbas de la ETSIIAA de Palencia presenta una gran heterogeneidad siendo factores estadísticamente significativos la especie y la familia. Hay que señalar que la mayoría de las semillas no fue viable ya que un tercio de especies que no germinaron, una quinta parte no supero el 25 % y solo un tercio superó el 50 % de germinación. Los análisis por familias dieron resultados similares
- Una germinación del 100 % fue alcanzada por una quinta parte de las especies (38 especies) y cuatro familias: Asclepiadaceae, Linaceae, Portulacaceae y Urticaceae.
- La fecha de siembra no influye estadísticamente en nuestro estudio, si bien se ha manejado como un factor a priori ya que se han sembrado seleccionando las especies según sea el momento más propicio para su desarrollo.
- Las especies pertenecientes a la familia Gramineae, a excepción del género *Hordeum*, y a Cruciferae son las que mayor número de plantas sobreviven a los diversos factores negativos (heladas, sequía, depredadores, etc.).
- Las plantas han sido identificadas desde los primeros estadios de desarrollo permitiendo identificar cuales estaban sembradas y cuáles eran invasoras en nuestro ensayo.
- A la vista de los resultados se puede decir que algunas especies no toleran bien el proceso de congelación y por tanto debería buscarse otra alternativa para conservar las semillas. Sin embargo a la vista de la germinación de los distintos lotes también es necesario un mayor control de la colección ya que es posible que algunos lotes sean demasiado viejos y que sea este factor y no la especie o familia lo que hace que las semillas no sean viables.





## 7. BIBLIOGRAFÍA

- CANAVOS, G.C. Probabilidad y Estadística; aplicaciones y métodos. Madrid. Ed: McGraw Hill. 1995.
- CASTROVIEJO S. Flora Ibérica: Plantas Vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares. Madrid: Ed. Real Jardín Botánico. 2005.
- CRÉMER S., KNODEN D., STILMANT D., LUXEN P. Le contrôle des populations indésirables de rumex, chardons et orties dans les prairies permanents, 28(40),11-17, 2007.
- CSIC. Herbario Jaca. (Fecha de acceso 2 de marzo de 2014). URL disponible en: <http://www.ipe.csic.es/proyectos-de-investigacion>
- CUADRAS C. M. Métodos de Análisis Multivariante, Barcelona. Ed: Eunibar. 1981.
- DE LA HORRA NAVARRO, J. Estadística Aplicada. Madrid. Ed: Díaz de Santos. 2003.
- DE PRADO J.L. Mecanismos de resistencia a ureas-sustituidas, FOPS y Glicinas en Lolium rigidum. Córdoba: Ed. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba; 2012.
- DEVORE, JAY L. Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias. México. Ed: International Thomson. 1998.
- F.A.O. Manejo de Malezas. Manual del instructor. F.A.O. Roma. 1987
- FERNANDEZ-QUINTANILLA, C. & GONZALEZ ANDUJAR, J.L. Utilización del concepto de umbrales de decisión para el control de malas hierbas. ITEA 75: 57-69. 1988
- FERNANDEZ-QUINTANILLA, C.; GARRIDO, M & ZARAGOZA, C (eds). Control integrado de malas hierbas. Ed: Phytoma. 1999
- FLETCHER N. Pocket nature. Wild flowers. London: Ed. Dorling Kindersley; 2010.
- GUTIÉRREZ M., OMAÑA J.M., CRUZ R., AYALA J. Manual de identificación de malas hierbas en remolacha azucarera. Sevilla: Ed. Aimcra; 2007
- KAMESWARA RAO N., HANSON J., EHSAN DULLOO M., GHOSH K., NOWELL D. & LARINDE M. Manual para el Manejo de Semillas en Bancos de Germoplasma (Manuales para Bancos de Germoplasma No. 8) Bioversity International, 2007.
- KING L. Weeds of the world: biology and control. Londres: Ed. Leonard Hill. 1966.
- MENDENHALL W., SCHEAFFER R. L., WACKERLY D. D. Estadística Matemática con Aplicaciones. Grupo Editorial Iberoamérica. 2002.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE. Criterios de clasificación climática. AEMET; 2011. (Fecha de acceso 18 de abril de 2014). URL disponible en: <http://www.sig.magrama.es>
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO. Atlas Climático Ibérico. Madrid: Ed. AEMET e Instituto de Meteorología (Portugal). 2011

- 
- PARDO G. Consecuencias del manejo integrado de malas hierbas sobre la organización del trabajo y la rentabilidad económica de la explotación agrícola: ITEA, 104 (4), 448-471,2008.
- PERALTA J., ROYUELA M. Herbario de la Universidad Pública de Navarra. Navarra; 2011. (Fecha de acceso 16 de marzo de 2014). URL disponible en: <http://www.unavarra.es/herbario/htm/creditos.htm>
- RECASENS J., CONESA J.A. Malas Hierbas en estado de Plántula. Guía de Identificación. Lleida: Ed. Bayer Cropsience. 2009.
- RICHARD A. JOHNSON. Probabilidad y Estadística para ingenieros. Mexico. Ed: Pearson. 2012.
- SAAVEDRA, M. Estudio de las comunidades de flora arvensis (malas hierbas) en el valle del Guadalquivir. Tesis doctoral. E.T.S. de Ingenieros Agrónomos y Montes de Córdoba. Universidad de Córdoba. 1987
- SYNGENTA. Herbario de malas hierbas. (Fecha de acceso 15 de marzo de 2014). URL disponible en: [http://www.syngenta.com/country/es/sp/servicios/malas-hierbas/Paginas/malas\\_hierbas.aspx](http://www.syngenta.com/country/es/sp/servicios/malas-hierbas/Paginas/malas_hierbas.aspx)
- UNIVERSIDAD DE LLEIDA. Herbario digital de malas hierbas. (Fecha de acceso 28 de febrero de 2014). URL disponible en: <http://www.malesherbes.udl.cat/web-c.htm>
- UNIVERSIDAD DE SEVILLA. Open course ware Universidad de Sevilla. Sevilla; 2007. (Fecha de acceso 24 de febrero de 2014). URL disponible en: <http://ocw.us.es/produccion-vegetal>.
- UNIVERSITAT DE LES ILLES BALEARS. Herbario virtual del mediterráneo occidental. (Fecha de acceso 31 de marzo de 2014). URL disponible en: <http://herbarivirtual.uib.es/cas-med/>
- URBANO P. Tratado de fitotecnia general. Madrid: Ed. Mundi – Prensa; 2001.
- VILLALOBOS F.J., MATEO L., ORGAZ F., FERERES E. Fitotecnia. Bases y tecnologías de la producción agrícola. Madrid: Ed. Mundi – Prensa; 2002.
- VILLARIAS J.L. Atlas de Malas Hierbas. Madrid: Ed. Mundi-prensa. 2006.
- WALPOLE R. E. & MYERS R. H. Probabilidad y estadística. México. Ed: McGraw Hill. 1992.

# ANEJOS

## ÍNDICE GENERAL de los ANEJOS

	Nº de páginas
<b>Anejo I: Familias incluidas en el ensayo</b>	<b>1 - 49</b>
<b>Anejo II: Datos estadísticos</b>	<b>1 - 31</b>
<b>Anejo III: Documentación fotográfica</b>	<b>1 - 54</b>

# **ANEJOS**

## **Anejo I: Familias Incluidas en el Ensayo.**

# ÍNDICE ANEJO I: FAMILIAS INCLUIDAS EN EL ENSAYO

	<b>Págs.</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Familias</b>	<b>3</b>
<b>2.1. Amaranthaceae</b>	<b>3</b>
<b>2.2. Ambrosiaceae</b>	<b>4</b>
<b>2.3. Aristolochiaceae</b>	<b>5</b>
<b>2.4. Asclepiadaceae</b>	<b>6</b>
<b>2.5. Boraginaceae</b>	<b>7</b>
<b>2.6. Caryophyllaceae</b>	<b>8</b>
<b>2.7. Chenopodiaceae</b>	<b>9</b>
<b>2.8. Compositae</b>	<b>10</b>
<b>2.9. Convolvulaceae</b>	<b>12</b>
<b>2.10. Crassulaceae</b>	<b>13</b>
<b>2.11. Cruciferae</b>	<b>14</b>
<b>2.12. Cucurbitaceae</b>	<b>16</b>
<b>2.13. Cyperaceae</b>	<b>17</b>
<b>2.14. Euphorbiaceae</b>	<b>18</b>
<b>2.15. Fumariaceae</b>	<b>19</b>
<b>2.16. Geraniaceae</b>	<b>20</b>
<b>2.17. Graminae</b>	<b>21</b>
<b>2.18. Hypericaceae</b>	<b>23</b>
<b>2.19. Juncaceae</b>	<b>24</b>
<b>2.20. Labiatae</b>	<b>25</b>
<b>2.21. Leguminoseae</b>	<b>26</b>

---

<b>2.22. Liliaceae</b>	<b>28</b>
<b>2.23. Linaceae</b>	<b>29</b>
<b>2.24. Malvaceae</b>	<b>30</b>
<b>2.25. Onagraceae</b>	<b>31</b>
<b>2.26. Orobanchaceae</b>	<b>32</b>
<b>2.27. Oxalidaceae</b>	<b>33</b>
<b>2.28. Papaveraceae</b>	<b>34</b>
<b>2.29. Plantaginaceae</b>	<b>35</b>
<b>2.30. Polygonaceae</b>	<b>36</b>
<b>2.31. Portulacaceae</b>	<b>37</b>
<b>2.32. Primulaceae</b>	<b>38</b>
<b>2.33. Ranunculaceae</b>	<b>39</b>
<b>2.34. Resedaceae</b>	<b>40</b>
<b>2.35. Rosaceae</b>	<b>41</b>
<b>2.36. Rubiaceae</b>	<b>42</b>
<b>2.37. Scrophulariaceae</b>	<b>43</b>
<b>2.38. Solanaceae</b>	<b>44</b>
<b>2.39. Umbelliferae</b>	<b>45</b>
<b>2.40. Urticaceae</b>	<b>46</b>
<b>2.41. Verbenaceae</b>	<b>47</b>
<b>2.42. Zygophyllaceae</b>	<b>48</b>
<b>3. Bibliografía</b>	<b>49</b>

# ANEJO I: FAMILIAS INCLUIDAS EN EL ENSAYO

## 1. INTRODUCCIÓN

En biología, un **taxón** es un grupo de organismos emparentados, que en una clasificación dada han sido agrupados, asignándole al grupo un nombre en latín, una descripción, y un "tipo", de forma que el taxón de una especie es un espécimen o ejemplar concreto. Cada descripción formal de un taxón es asociada al nombre del autor o autores que la realizan, los cuales se hacen figurar detrás del nombre. En latín el plural de taxón es taxa, y es como suele usarse en inglés, pero en español el plural adecuado es taxones. La ciencia que define a los taxones se llama Taxonomía.

La siguiente es una lista general (ordenada de lo general a particular) de categorías taxonómicas a las que se asocian los diversos taxones:

- Reino
- Filo (animales o plantas) o División (plantas)
- Clase
- Orden
- Familia
- Género
- Especie

En este caso se describen las familias de plantas que se han incluido en el ensayo, enumerando cada una de las especies que pertenecen a ellas. Se trata de 42 familias en las que se agrupan las 196 especies sembradas, cada familia está representada por un número diferente de especies, desde una especie hasta treinta y nueve (Compositae). Todas ellas pertenecen a la división angiospermas, es decir, plantas con flores.





## 2. FAMILIAS

### 2.1. AMARANTHACEAE

Dicotiledóneas monoclamídeas, hierbas o arbustos, anuales o perennes, a veces pequeños árboles, raramente plantas rizomatosas (*Nitrophila*) o con tallos radicantes. Hojas casi siempre alternas, sin estípulas, a veces carnosas o reducidas a escamas. Flores hermafroditas, monoicas o polígamas, verdosas o rojizas, pequeñas, agrupadas en racimos o panículos axilares o terminales. Cáliz y corola reducido a un periantio formado por tres a cinco piezas libres entre sí. Androceo con tres a cinco estambres libres con filamento en alena y anteras biloculares. Gineceo mostrando dos a tres estilos y estigmas filiformes y papilosos, con ovario súpero de placentación central y carpelos concrecentes. Fruto en nuez membranosa acabado en dos o tres picos, que se abre transversalmente. Semilla pequeña (1 mm), negra, lenticular y brillante.

Son especies de zonas nitrificadas, se encuentran comúnmente en campos de cultivo y huertos. Algunas especies son empleadas en jardinería como ornamentales por la belleza de sus flores.

Se han sembrado tres especies, en once repeticiones, para las dos siembras primaverales. Son las siguientes:

- *Amaranthus blitoides* S. Watson
- *Amaranthus hybridus* L.
- *Amaranthus retroflexus* L.

## 2.2. AMBROSIACEAE

Dicotiledóneas monoclamídeas con plantas monoicas con las flores masculinas en cabezas globosas caducas después de la floración, sésiles en un receptáculo común y redondeado de un involucro; las femeninas encerradas en un involucro espinoso que contiene una o dos. Cáliz no tienen. Corola monopétala tubular, con cinco dientes iguales, no existe en las flores femeninas. Androceo con cinco estambres insertados en la corola. Anteras libres. Gineceo mostrando ovario adherente. Un estilo con dos largas ramas estigmatíferas. Fruto seco en aquenio sin vilano, coriáceo, espinoso, terminado en dos pinchos libres o soldados, que contienen una o dos semillas desnudas. Hojas alternas, simples pecioladas sin estípulas.

Se han sembrado dos especies, en una repetición, para una de las siembras primaverales. Son las siguientes:

- *Xanthium spinosum* L.
- *Xanthium strumarium* L.

### 2.3. ARISTOLOCHIACEAE

Dicotiledóneas, herbáceas, trepadoras. Hojas alternas u opuestas, simples, enteras y, a menudo, cordadas. Flores solitarias o en fascículos, hermafroditas, zigomorfas. Periantio petaloideo, simple, diferenciado en tubo y limbo, lingüiforme o acampanado, coloreado. Androceo con 6 estambres soldados al ginostecio (columna formada por 6 estilos soldados). Gineceo con ovario ínfero, con 6 carpelos soldados y 6 estilos también soldados. Fruto en cápsula multiseeminada que se abre en 6 valvas, de dehiscencia septicida o septífraga, acrópeta, con aristas intervalvares al madurar. Semillas numerosas, aplanadas, de contorno triangular, con o sin alas.

Crece en ambientes muy variados: campos, campos de cultivo, torrentes y arbustos. alguna de las especies se ha empleado en medicina.

Se ha sembrado una especie, en una repetición, para una de las siembras primaverales. Es la siguiente:

- *Aristolochia elegans* Mast.

## 2.4. ASCLEPIADACEAE

Dicotiledóneas talamifloras, arbustos y plantas herbáceas. Hojas opuestas, simples, con estípulas muy pequeñas. Flores hermafroditas regulares, con tres a cinco divisiones. Cáliz con tres sépalos. Corola con cinco pétalos, ligeramente soldados por su base de color blanco rosado. Androceo formado por cinco estambres soldados a la corola, y alternando con los lóbulos y anteras soldadas alrededor del ovario, terminadas cada una por una prolongación membranosa que se aplica al estigma. Gineceo con dos carpelos, dos estilos cortos, reunidos sobre un largo estigma con cinco ángulos y ovario súpero. Fruto seco, capsular, formado de uno o dos folículos que se abren a lo largo de la sutura longitudinal. Plántulas erguidas desde el principio con cotiledones elípticos. Semillas en forma de pirámides truncadas con superficie rugosa y milano sedoso grande.

Algunas de las especies se han empleado como medicinales, si bien pueden tener un cierto grado de toxicidad.

Se ha sembrado una especie, en una repetición, para una de las siembras primaverales. Es la siguiente:

- *Araujia sericifera* L.

## 2.5. BORAGINACEAE

Dicotiledóneas monopétalas, sub-arbustos y plantas herbáceas, frecuentemente muy pilosas. Hojas alternas, simples. Flores hermafroditas regulares o raramente irregulares, dispuestas generalmente en racimos o cimas unilaterales. Cáliz persistente formado de cinco sépalos, o cinco divisiones. Corola monopétala, coloreada, caduca, con cinco lóbulos ordinariamente iguales. Androceo con cinco estambres insertados en la corola, y alternando con los lóbulos. Gineceo mostrando 2 carpelos bilobulados, un estilo simple que se eleva desde el centro del ovario, súpero, y un estigma sencillo bífido y placentación axilar. Fruto seco, formado por cuatro aquenios carpelares o menos por aborto, uniloculares, monospermos, libre o un poco soldados tanto al eje central como al receptáculo.

Aparecen, sobre todo, en campos de cultivo abandonados y en uso, bordes de caminos y carreteras, etc. Se han utilizado en remedios caseros la oreja de liebre (género *Cynoglossum*), la lengua de buey (*Anchusa azurea*) y el girasol (*Heliotropium europaeum*). Las hojas de la borraja se pueden comer en ensalada.

Se han sembrado siete especies, en diez repeticiones, para las dos siembras primaverales y para la invernal. Son las siguientes:

- *Anchusa azurea* Miller
- *Anchusa undulata* L.
- *Borago officinalis* L.
- *Cynoglossum* spp.
- *Echium vulgare* L.
- *Heliotropium europeum* L.
- *Lithospermum arvense* L.

## 2.6. CARYOPHYLLACEAE

Dicotiledóneas talamifloras, herbáceas. Hojas opuestas o, más raramente alternas, simples, enteras, con o sin estípulas. Flores hermafroditas, coloreadas en rojizo, blancuzco, verdoso o amarillento, generalmente aisladas y pedunculadas. Cáliz persistente monosépalo o polisépalo, generalmente engrosado. Corola compuesta de cuatro o cinco pétalos coloreados. Androceo formado por cinco a diez estambre libres, raramente menos. Gineceo con cinco carpelos concrecentes, dos a cinco estilos libres, con estigmas papilosos, con ovario súpero con una sola cavidad y placentación central. Fruto capsular o baya indehiscente. Se abre por dos a diez dientes o valvas. Semillas semiglobulosas o arriñonadas.

Especies con hábitats muy diversos: especies propias de matorrales, de campos de cultivo abandonados y en uso, márgenes de caminos y carreteras, etc. Muchas de ellas se han empleado como medicinales.

Se han sembrado trece especies, en veinticinco repeticiones, para las dos siembras primaverales y para la invernal. Son las siguientes:

- *Agrostemma githago* L.
- Cariocilácea
- *Cerastium* spp.
- *Holosteum umbellatum* L.
- *Lychnis flos-cuculi* L.
- *Petrorhagia prolifera* (L.) P.W.Ball & Heyw.
- *Sagina apetala* Ard.
- *Silene conica* L.
- *Silene inflata* (Salisb.) Sm.
- *Silene* spp.
- *Silene vulgaris* (Moench) Garcke
- *Stellaria media* (L.) Villars
- *Vaccaria pyramidata* Medicus

## 2.7. CHENOPODIACEAE

Dicotiledóneas monoclamídeas, herbáceas o arbustivas. Hojas alternas u opuestas, simples. Flores hermafroditas, verdosas o rojizas, agrupadas en glomérulos axilares, espigas terminales, en racimos o panículas. Periantio herbáceo incluso cuando está maduro, con cinco divisiones sepaloideas generalmente soldadas en la base. Algunas veces pueden ser tres o cuatro. Androceo formado por cinco estambres, raramente menos, insertados al fondo del periantio. Gineceo compuesto por dos carpelos concrecentes con tres estilos y estigmas, y un ovario unilocular, súpero. Fruto en nuez membranoso o globuloso envuelto por las divisiones del periantio.

Son abundantes en zonas nitrificadas, márgenes de caminos, carreteras y zonas urbanas. Hay varias especies que viven en ambientes muy salinos. En esta familia se incluyen plantas muy apreciadas para el consumo humano, para jardines, como medicinales y para la fabricación de jabones (*Salsola* spp.)

Se han sembrado cuatro especies, en nueve repeticiones, para las dos siembras primaverales. Son las siguientes:

- *Atriplex patula* L.
- *Beta vulgaris* L.
- *Chenopodium album* L.
- *Chenopodium murale* L.



## 2.8. COMPOSITAE

Dicotiledóneas monopétalas, arbustos y plantas herbáceas, a veces con látex. Hojas alternas, raramente opuestas, simples, enteras o divididas, a veces espinescentes. Flores hermafroditas, regulares o irregulares, unisexuales o neutras, sésiles y reunidas sobre un receptáculo o capítulo, rebordeado por un involucre compuesto de foliolos herbáceos o espinosos, dispuestos en varias filas, siendo los exteriores más cortos que los interiores. Receptáculo de formas muy variadas, desnudos o provistos de escamas o pajitas (bractéolas) entre las flores, que casi siempre son persistentes. Cáliz monosépalo formado por sedas, aristas, pelos, escamas y raramente no tienen. Corola monopétala tubular con cuatro o cinco dientes, irregular y prolongada en lengüeta que es generalmente plana. Androceo con cuatro o cinco estambres, concrecentes insertados en el tubo de la corola. Anteras biloculares soldadas en un tubo que es atravesado por el estilo. Gineceo formado de dos carpelos con ovario ínfero unilocular. Estilo filiforme y bífido. Fruto en aquenio, provisto generalmente de pelosidades por medio de los cuales son fácilmente diseminados por el viento, que se denomina vilano.

Es la familia más amplia entre las dicotiledóneas. Familia importante económicamente para el hombre. Muchas especies cultivadas como alimentos y para jardinería. Con propiedades medicinales se conocen muchísimas.

Se han sembrado cuarenta especies, en ochenta y ocho repeticiones, para las dos siembras primaverales y para la invernal. Son las siguientes:

- *Achillea millefolium* L.
- *Anacyclus clavatus* (Desf.) Pers.
- *Anthemis mixta* L.
- *Anthemis nobilis* L.
- *Bellis perennis* L.
- *Calendula arvensis* L.
- *Carduus crispus* L.
- *Carduus mutans* L.
- *Carthamus lanatus* L.

- *Carthamus tinctorius* L.
- *Centaurea aspera* L.
- *Centaurea calcitrapa* L.
- *Centaurea cyanus* L.
- *Chondrilla juncea* L.
- *Cichorium intybus* L.
- *Cirsium arvense* (L.) Scopoli
- *Cnicus benedictus* L.
- *Crepis capillaris* (L.) Wallr.
- *Crepis* spp
- *Crepis taraxacifolia* Thuill.
- *Crepis versicaria* L.
- *Filago pyramidata* L.
- *Galinsoga parviflora* Cavanilles
- *Hedypnois polymorpha* DC.
- *Lactuca dubia* Jord.
- *Lactuca serriola* L.
- *Mantiscalca salmantica* (L.) Briq y Cavillier
- *Matricaria chamomilla* L.
- *Pallenis spinosa* (L.) Cass.
- *Picris echioides* L.
- *Picris hieracioides* L.
- *Scorzonera laciniata* L.
- *Senecio gallicus* Chaix
- *Senecio jacobaea* L.
- *Senecio vulgaris* L.
- *Sonchus asper* (L.) Hill.
- *Sonchus oleraceus* L.
- *Taraxacum officinale* Weber
- *Tragopogon porrifolius* L.
- *Tragopogon* spp.

## 2.9. CONVULVACEAE

Dicotiledóneas monopétalas, herbáceas, a menudo trepadoras. Hojas alternas, simples. Flores regulares hermafroditas, generalmente axilares. Cáliz con cinco sépalos que no siempre son iguales. Corola monopétala caduca, entera o con cinco lóbulos. Androceo formado por cinco estambres libres insertados en el fondo de la corola, alternando con los lóbulos. Gineceo con ovario súpero, libre con un estilo simple o bifido o dos estilos, y carpelos unidos y placentación parietal. Fruto capsular, indehiscente o con abertura transversal o con dos valvas y con dos cavidades que contienen cada una de ellas dos semillas.

Abundan en los matorrales, campos de cultivo, paredes y bancales. Se han empleado en jardines y como medicinales.

Se ha sembrado una especie, en dos repeticiones, para las dos siembras primaverales. Es la siguiente:

- *Convolvulus arvensis* L.

## 2.10. CRASSULACEAE

Dicotiledóneas, herbáceas o pequeños arbustos, suculentas. Hojas carnosas, opuestas, alternas o verticiladas, simples. Inflorescencias cimosas, en espiga o racimo, raramente solitarias. Flores hermafroditas, actinomorfas, con nectarios. Cáliz de tres a seis sépalos libres o soldados. Corola con tres a seis pétalos libres o soldados en tubo. Androceo con tres a doce estambres. Gineceo con ovario con tres a seis carpelos libres o un poco soldados en la base. Fruto en polifolículo.

Todos los taxones de esta familia son heliófilos y aguantan mejor o peor temporadas más secas. Son frecuentes en las rocas y entre las piedras, tanto en la naturaleza como en hábitats humanizados y construcciones agrícolas y urbanas. Familia muy conocida por el interés en jardinería; además de exóticas. Algunas cuentan con propiedades medicinales.

- *Sedum* spp.

## 2.11. CRUCIFERAE

Dicotiledóneas talamifloras, herbáceas. Hojas alternas, simples, enteras o divididas, a veces en roseta basal. Flores hermafroditas, regulares o casi, agrupadas en racimos simples que se suelen alargar después de la floración. Cáliz formado por cuatro sépalos libres, ordinariamente caducos, iguales dos a dos; generalmente, dos de ellos prolongados por su base. Corola con cuatro pétalos coloreados débilmente. Alternados con los sépalos, iguales entre sí, o los exteriores ligeramente más grandes y colocados en forma de cruz. Androceo compuesto de seis estambres, libres, de los cuales: dos son pequeños (a veces faltan) y cuatro grandes. Gineceo formado por un estilo, con estigma entero o bilobulado, ovario súpero, carpelos bilobulados unidos y placentación parietal. Fruto en vaina, tanto alargado en silícula, bilocular, de varios centímetros, como acortada en silícula de varios milímetros. Se suele abrir de abajo hacia arriba mediante dos valvas separadas por un tabique, o bien indehiscentemente. Poseen una, dos o varias semillas dispuestas en una o dos filas.

Casi todas las especies viven en campos y huertos, y muchas están presentes en los márgenes de caminos y carreteras. Se conocen algunas especies con propiedades medicinales y también para la alimentación humana.

Se han sembrado trece especies, en veintisiete repeticiones, para las dos siembras primaverales y para la invernada. Es la siguiente:

- *Biscutella auriculata* L.
- *Brassica napus* L.
- *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medicus.
- *Cardamine hirsuta* L.
- Crucífera
- *Diplotaxis eruroides* (L.) DC.
- *Erophila verna* (L.) DC.
- *Eruca versicaria* (L.) Cav.
- *Hirschfeldia incana* (L.) Lagr.-Foss.
- *Lepidium draba* L.
- *Lepidium sativum* L.

- *Sinapis arvensis* L.
- *Sisymbrium irio* L.

## 2.12. CUCURBITACEAE

Dicotiledóneas calicifloras, herbácea suculenta, postrada y de tallos rastreros. Hojas grandes, alternas, simples, gruesas y ásperas, con pelos y tubérculos rígidos. Flores monoicas o dioicas, verdosas o amarillentas, solitarias o en fascículos y generalmente axilares. Cáliz monosépalo soldado en tubo, con cinco lóbulos. Corola monopétala, formando campana, con cinco lóbulos más o menos soldados entre ellos e insertado en la parte superior del tubo del cáliz. Androceo formado por cinco estambres triadelfos, unidos por las anteras en dos parejas y el quinto libre. Gineceo con ovario ínfero con tres carpelos, de placentación parietal soldado al cáliz. Fruto en baya, carnoso con varias semillas comprimidas, raramente en cápsula.

En zonas nitrificadas como márgenes de caminos, basureros, solares urbanos no edificados, etc. Hay varias especies cultivadas para alimentación humana y alguna con propiedades medicinales, aunque pueden ser tóxicas.

Se ha sembrado una especie, en dos repeticiones, para las dos siembras primaverales. Es la siguiente:

- *Bryonia dioica* Jacq.

### 2.13. CYPERACEAE

Monocotiledóneas herbáceas, generalmente con rizomas. Hojas basales o dispuestas en la mitad inferior del tallo con el limbo linear entero con una vaina que envuelve completamente el tallo, en algunas especies sin hojas únicamente resta la vaina. Flores hermafroditas o monoicas, raramente dioicas, glumáceas, naciendo cada una de ellas de una escama, dispuestas sobre dos o más líneas en espiguillas o espigas, que se pueden encontrar solitarias o dispuestas de diferentes maneras. Periantio nulo o reemplazado por sedas o escamitas que envolverán el ovario. Androceo formado por estambres, o más raramente por dos o uno. Anteras fijadas al filamento por su base. Gineceo compuesto por un ovario súpero con placentación central con dos estilos, y con tres estigmas. Fruto en cariósipide unilocular, monospermo, indehiscente, triangular o comprimido, con pericarpio comprimido no adherente con la semilla.

La mayoría son de ambientes húmedos y pantanosos preferentemente en aguas dulces (albuferas, torrentes, charcas, acequias, etc.) aunque existen representantes en todos los ambientes. Hay plantas con aplicaciones variadas como perfumería o medicinales.

Se ha sembrado una especie, en una repetición, para una de las siembras primaverales. Es la siguiente:

- *Cyperus rotundus* L.



## 2.14. EUPHORBIACEAE

Dicotiledóneas monoclamídeas, arbustos y plantas herbáceas, con látex blanco. Hojas alternas u opuestas, simples o compuestas, con o sin estípulas. Flores unisexuales monoicas o más raramente dioicas, de color verdoso o amarillento, agrupadas en umbelas, racimos o glomérulos. Periantio reducido a un involucreo con tres a cinco divisiones, libres o soldados por su base. Androceo formado por cuatro a quince estambres, libres insertados en el centro de la flor o sobre el ovario rudimentario. Gineceo compuesto de dos a tres estilos, libres o soldados, enteros o bífidos, un ovario libre, sésil o pedunculado. Fruto capsular esquizocarpo, con dos o tres cavidades, conteniendo cada una, una o dos semillas, abriéndose generalmente siguiendo la nervadura dorsal con elasticidad, separándose del eje central.

Viven en ambientes muy variados. Algunas especies tienen propiedades medicinales y otras son importantes en la alimentación del ganado.

Se ha sembrado una especie, en una repetición, para la siembra invernal. Es la siguiente:

- *Euphorbia helioscopia* L.

## 2.15. FUMARIACEAE

Dicotiledóneas talamifloras con flores hermafroditas irregulares, pequeñas, agrupadas en racimos. Coloreadas en tonos no uniformes. Cáliz con dos sépalos coloreados caducos. Corola formada por cuatro pétalos libres o soldados un poco en su base. El superior es más grande, bolsudo en su base formando una especie de casco. Los laterales más estrechos y alados en el ápice. Androceo con seis estambres diadelfos, soldados por el filamento en dos fascinaciones, portando cada una tres anteras. Gineceo con dos carpelos unilobulados, con un estilo filiforme, dos estigmas, ovario súpero y placentación parietal. Fruto seco en nuez, en forma de silicua corta o silícula.

Se han sembrado dos especies, en cuatro repeticiones, para la siembra invernal. Son las siguientes:

- *Fumaria officinalis* L.
- *Fumaria vaillantii* Loisel

## 2.16. GERANIACEAE

Dicotiledóneas talamifloras, herbáceas, anuales o perennes, a menudo aromáticas. Hojas alternas u opuestas, simples o compuestas, con estípulas. Flores hermafroditas regulares o casi, pequeñas, de colores que van del violeta al blanco. Solitarias, o bien agrupadas en cimas o umbelas, sobre pedúnculos bracteados, axilares o terminales. Cáliz persistente, compuesto de cinco sépalos libres, mucronados o aristados. Corola formada por cinco pétalos, libres, caducos, y de colores que van del violeta al blanco. Androceo formado por diez estambres libres, dispuestos en dos círculos; los cinco exteriores suelen ser más cortos y a veces son estériles. Gineceo con 5 carpelos unidos, placentación axilar, ovario súpero, 5 estilos soldados al eje de la flor y 5 estigmas filiformes. Fruto en esquizocarpo, compuesto de cinco carpelos monospermos, terminados en una larga arista o pico, colocados alrededor del eje central al que están adheridos hasta que el fruto madura, despidiendo las semillas impulsadas por la hélice pico.

La mayoría de especies son frecuentes en campos, cultivos y matorrales. alguna es prácticamente ubicua. Varias especies se usan como ornamentales.

Se han sembrado cinco especies, en ocho repeticiones, para la siembra invernal. Son las siguientes:

- *Erodium ciconium* (L.) L'Héritier
- *Erodium cicutarium* (L.) L'Héritier
- *Erodium* spp.
- *Geranium malacoides* (L.) L'Héritier
- *Geranium molle* L.

## 2.17. GRAMINAE

Monocotiledóneas herbáceas, anuales o perennes. Existen algunas leñosas como la caña. Raíces adventicias en los nudos, a menudo rizomatosas, rizomas cortos o estoloniformes, tallos aéreos (cañas) cilíndricos, con nudos y entrenudos huecos o macizos; ramificación basal dominante macollos. Hojas alternas con limbo linear y nerviación paralela. En la base presentan una vaina que envuelve el tallo sin cerrarse. En el punto de unión entre vaina y limbo hay una estructura con forma de lengüeta, la lígula. Ésta puede tener diversas formas o estar reducida a pelos. Flores hermafroditas, raramente monoicas, glumáceas, dispuestas en espigas compuestas de una o varias flores, panojas, etc. Periantio glumáceo, cada espiguilla lleva en la base las glumas (dos, una o ninguna), cada flor tiene dos glumillas. Pueden estar prolongadas por aristas. Androceo formado por tres estambres generalmente, pero en algunos casos pueden tener uno o dos e incluso seis. Son hipóginos, con filamentos capilares libres. Gineceo compuesto de dos estilos libres, más raramente uno o tres, con estigmas alargados, pubescentes, plumosos, y ovarios súperos con placentación central. Fruto en cariósipide, seco, unilocular, monospermo, indehiscente, desnudo o vestido con las glumillas.

Se encuentran distribuidas por todos los ambientes, como en prados, peñascos, campos de cultivo, bosques y matorrales. Desde un punto de vista económico es la familia más importante de todas. Gracias al cultivo de cereales se produjo hace unos 10000 años la aparición de las ciudades y el desarrollo cultural y técnico de la especie humana. Algunas con usos de tipo medicinal o popular. Otras especies, varias se cultivan como forrajeras

Se han sembrado veintiséis especies, en cincuenta y cuatro repeticiones, para las dos siembras primaverales y para la siembra invernal. Son las siguientes:

- *Arrhenatherum bulbosum* (Willd.) C.Presl
- *Arrhenatherum eliatius* (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl
- *Avena fatua* L.
- *Avena sterilis* L.
- *Bromus hordeaceus* L.

- *Bromus inermis* Leys
- *Bromus maximus* Desfontaines
- *Bromus mollis* L.
- *Bromus* spp.
- *Cynodon dactylon* (L.) Pers.
- *Cynosurus echinatus* L.
- *Dactylis glomerata* L.
- *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauvais
- *Holcus lanatus* L.
- *Hordeum distichon* L.
- *Hordeum hexastichon* L.
- *Hordeum murinum* L.
- *Imperata cylindrica* (L.) Beauvais
- *Lolium multiflorum* Lamark
- *Lolium perenne* L.
- *Lolium* spp.
- *Panicum capillare* L.
- *Poa* spp.
- *Setaria* spp.
- *Setaria viridis* (L.) Beauvais
- *Sorghum halepense* (L.) Persoon

## 2.18. HYPERICACEAE

Dicotiledóneas árboles, arbustos, o hierbas anuales a perennes (rara vez lianas); con aceites y resinas de color amarillo intenso. Hojas simples, opuestas, verticiladas con márgenes enteros y puntos glandulares. Flores reunidas en inflorescencias terminales, en panículos, umbelas y cimas, generalmente perfectas, regulares, dispuestas en cimas dicasiales o solitarias (raramente); cáliz con cinco (o cuatro) sépalos libres o unidos, imbricados, enteros o con el margen irregularmente dividido y a menudo con puntos o líneas glandulares, persistentes en los frutos; corola con cinco (o cuatro) pétalos amarillos, libres, imbricados, enteros o con el margen irregularmente dividido y a menudo con puntos o líneas glandulares. Androceo con cinco (o cuatro) fascículos estambres, libres o algo unidos, cada uno con muchos estambres; fascículos estaminoidales tres o cinco o ausentes, centrífugos, anteras usualmente con pequeñas glándulas. Gineceo con ovario súpero, sincárpico, con tres a cinco carpelos, de placentación parietal, estilos libres, estigma no papiloso, seco. Frutos son cápsulas, bayas o rara vez drupáceos. Semillas muchas en cada placenta, muy pequeñas (en general menos de 4 mm), testa a menudo ornamentada o con puntos glandulares y a veces aladas o carinadas.

Se ha sembrado una especie, en una repetición, para una de las siembras primaverales. Es la siguiente:

- *Hypericum perforatum* L.

## 2.19. JUNCACEAE

Monocotiledóneas herbáceas, vivaces (rizomatosas) o anuales. Hojas delgadas, lineares o cilíndricas. con flores hermafroditas regulares, pequeñas todas, provistas de una bractéola, dispuestas en cimas o corimbos. Periantio escarioso-glumáceo, persistente, con seis divisiones libres, sobre dos líneas, separadas durante la floración y más tarde aplicadas contra el fruto. Androceo formado por tres a seis estambres, insertados en la base del periantio y opuesto a sus divisiones. Anteras fijadas al filamento por su base. Gineceo compuesto de un estilo corto con tres estigmas filiformes vellosos, y un ovario libre o súpero, con carpelo trilocular. Fruto capsular, que se abre por tres valvas, conteniendo cada uno: una a tres cavidades con tres o más semillas.

Las especies anuales viven en zonas temporalmente inundadas sobre suelos inundados. Las especies más grandes en fuentes, fondos de torrentes, charcas, acequias, márgenes de canales, marismas, etc. La mayoría son de aguas dulces.

Se ha sembrado una especie, en dos repeticiones, para las dos siembras primaverales. Es la siguiente:

- *Juncus* spp.

## 2.20. LABIATAE

Dicotiledóneas monopétalas, arbustos y plantas herbáceas, a menudo con tallo tetragonal, generalmente aromáticas, a menudo con puntuaciones glandulosas, secretoras de aceites esenciales. Hojas opuestas, enteras o divididas. Flores hermafroditas, irregulares, con simetría bilateral generalmente, agrupadas normalmente en falsos verticilos, formando racimos, espigas o capítulos. Cáliz persistente, tubular o campanular, con cinco dientes o más. Corola monopétala, casi siempre caduca, a veces formando un embudo o con un solo labio, pero lo más normal es que disponga de dos. Androceo formado por cuatro estambres dídimos que se insertan en el tubo de la corola. Las anteras contienen una o dos cavidades. Gineceo de dos carpelos, compuesto por un estilo simple, que nace del centro del ovario y que contiene un estigma bifido. El ovario es súpero y dividido en cuatro cavidades y placentación central. Fruto seco formado de cuatro carpelos monospermos, indehiscentes, libres entre ellos, insertados en el fondo del cáliz.

Especies propias de matorrales, de campos, márgenes de caminos y carreteras, de zonas húmedas, etc. Familia importante económicamente y con muchas especies utilizadas en medicina casera, perfumería o en alimentación debido a sus propiedades aromáticas. Lógicamente por su uso, pero también por la belleza de la planta, muchas de ellas se cultivan.

Se ha sembrado una especie, en cuatro repeticiones, para la siembra invernal. Es la siguiente:

- *Lamium amplexicaule* L.



## 2.21. LEGUMINOSEAE

Dicotiledóneas calicifloras, árboles, arbustos y plantas herbáceas. Hojas alternas, simples, trifoliadas o pinnadas; a veces muy reducidas y, a menudo, con estípulas, a veces con zarcillos. Flores hermafroditas irregulares dispuestas en inflorescencias muy variadas y de colores diversos. Cáliz monosépalo con cinco divisiones y a menudo con dos labios. Corola papilionácea, con cinco pétalos: uno superior (estandarte), el más grande; dos laterales iguales (alas), y dos inferiores juntos y a veces soldados (carena) por el borde. El androceo normalmente está constituido por diez estambres y más raramente por cinco, insertados con la corola a la base del cáliz, unas veces soldados todos por los filamentos entre sí (monadelfos) o bien nueve de ellos soldados en el tubo y el décimo libre (diadelfos), o por último todos ellos libres, lo que ocurre más raramente. El gineceo contiene un carpelo con un estilo, un estigma y ovario súpero de placentación lateral. Fruto en vaina con una cavidad con dos valvas y varias semillas.

Especies propias de campos de cultivo abandonados y en uso, bordes de caminos y carreteras, etc. Familia importante económicamente para el hombre. Muchas especies cultivadas como alimentos y como ornamentales. También existen algunas con propiedades medicinales.

Se han sembrado veintiuna especies, en veintiséis repeticiones, para las dos siembras primaverales y para la siembra invernal. Son las siguientes:

- *Astragalus* spp.
- *Glycine max* (L.) Merr.
- Leguminosa
- *Lotus corniculatus* L.
- *Lupinus albus* L.
- *Lupinus angustifolius* L.
- *Lupinus arvensis* Benth
- *Medicago arabica* (L.) Hudson
- *Medicago lupulina* L.
- *Melilotus alba* Med.

- *Melilotus indica* (L.) Allioni
- *Onobrychis sativa* Lam.
- *Ononis spinosa* L.
- *Ornithopus compressus* L.
- *Trifolium angustifolium* L.
- *Trigonella foenum-graceum* L.
- *Vicia cracca* L.
- *Vicia lutea* L.
- *Vicia monantha* Retz.
- *Vicia sativa* L.
- *Vicia villosa* Roth

## 2.22. LILIACEAE

Monocotiledóneas herbáceas perennes y anuales, alguna arbustiva, con bulbos y rizomas. Hojas muy variadas, incluso algunas están reducidas a pequeñas brácteas. Flores hermafroditas, regulares, de colores variados, agrupadas en racimos, panículas, umbelas o aisladas. Periantio coloreado, con seis divisiones petaloides dispuestas en dos series libres o soldadas en corola monopétala con seis lóbulos o dientes. Androceo formado por seis estambres que se disponen en oposición a las divisiones del periantio. Gineceo compuesto de un estilo simple con tres estigmas distintos o soldados en uno solo, con un ovario súpero. Fruto capsular que se abre por tres valvas, que llevan su tabique en el medio y que contienen en el interior de cada cavidad una, dos o varias semillas, insertadas por su ángulo interno.

Esta familia muy diversificada ha sido capaz de colonizar un gran número de ambientes aunque la mayoría crecen en prados, campos de cultivo y zonas abiertas de los bosques y matorrales, desde el nivel del mar hasta la montaña. Aunque algunas especies se han adaptado a las zonas sombrías de los bosques. Muchas especies se emplean en alimentación por sus características organolépticas.

Se han sembrado dos especies, en cinco repeticiones, para las dos siembras primaverales y para la siembra invernal. Son las siguientes:

- *Allium* spp.
- *Muscari comosum* (L.) Miller

## 2.23. LINACEAE

Dicotiledóneas herbáceas o arbustos. Hojas simples, enteras, con estípulas o glándulas remplazando las estípulas; alternas, rara vez opuestas o verticiladas, sentadas, uni o trinervadas. Las inflorescencias baño panícula. Flores perfectas, regulares, hipóginas dispuestas en cimas, panículas o corimbos. Cáliz con cuatro o cinco sépalos libres o soldados en la base, generalmente persistentes. Corola con cuatro o cinco pétalos libres o casi. Androceo con cinco (raro diez, quince o veinte) estambres, de filamentos cortos, alternando con los pétalos y unidos en la base formando un disco glanduloso; estaminodios presentes alternando con los estambres. Gineceo con ovario súpero, de dos a cinco carpelos soldados, con cuatro a diez lóculos formados por la presencia de tabiques suplementarios, uno o dos óvulos de placentación axilar por lóculo., estilos en número igual al de carpelos. Fruto generalmente en cápsula loculicida, pero puede ser drupáceo en algunas especies. Semillas con endospermo carnoso y embrión recto.

Crecen en campos principalmente, prados y matorrales. El lirio (*Linum usitatissimum*) se utiliza de como medicamento, pero el uso principal de algunas de estas especies es la extracción de aceite y de fibras textiles.

Se ha sembrado una especie, en cinco repeticiones, para las dos siembras primaverales y para la siembra invernal. Es la siguiente:

- *Linum usitatissimum* L.

## 2.24. MALVACEAE

Dicotiledóneas talamifloras, herbáceas o subarborescentes. Hojas alternas, lobuladas, con estípulas. Flores hermafroditas regulares, solitarias o en fascículos de colores vistosos que van del violeta al blanco. Cáliz persistente, casi siempre doble, el exterior o cálculo con tres o doce divisiones, libres o soldados por su base y el interior monosépalo con cinco lóbulos. Corola formada por cinco pétalos ligeramente soldados por su base y de colores vistosos. Androceo mostrando estambres numerosos monadelfos, soldados por sus filamentos a un tubo que recubre el ovario. Gineceo con ovario superior de placentación axial, con estilos soldados inferiormente y estigmas enteros libres y monospermos. Fruto en esquizocarpo seco, formado por los carpelos tanto libres y monospermos, como soldados en cápsulas poliloculares.

Se pueden encontrar en campos, márgenes de caminos y basureros, zonas urbanizadas, etc. Las distintas malvas están ampliamente utilizadas para realizar preparados medicinales, tanto de hojas como flores y frutos. Algunas también se cultivan en jardines como ornamentales.

Se han sembrado dos especies, en cuatro repeticiones, para las dos siembras primaverales y para la siembra invernal. Son las siguientes:

- *Abutilon theophrasti* Med.
- *Malva sylvestris* L.

## 2.25. ONAGRACEAE

Dicotiledóneas herbáceas más o menos peludas. Hojas opuestas, simples. Inflorescencia en racimos. Flores hermafroditas, actinomorfas. Cáliz con cuatro sépalos. Corola con cuatro pétalos libres, de rosas a violáceos. Androceo con ocho estambres, en dos verticilos. Gineceo con ovario ínfero, con cuatro carpelos y un estilo. Fruto en cápsula. Semillas pequeñas con un pincel de pelos terminal.

Los epilobios son propios de zonas más o menos húmedas, como zonas inundadas, acequias y canalizaciones de campos agrícolas.

Se ha sembrado una especie, en dos repeticiones, para la siembra invernal. Es la siguiente:

- *Epilobium hirsutum* L.

## 2.26. OROBANCHACEAE

Dicotiledóneas perennes (de vida corta) o anuales, parásitas de raíces sin clorofila. Tallo erecto a veces hinchado en la base, ramosos o simple, por lo general con pelos glandulíferos. Hojas alternas, simples escamiformes, a veces imbricadas cerca de la base. Inflorescencia en espiga o racimo terminal, variable en cuanto al número de flores; brácteas normalmente linear-lanceoladas; bractéolas lineares, adnatas al cáliz, a veces sin bractéolas; flores hermafroditas, zigomorfas, generalmente sésiles, rara vez la basal peciolada. Cáliz tubular o campanulado, con 4 lóbulos subiguales o dividido hasta la base, por su cara dorsal, en dos segmentos indivisos o bífidos. Corola tubular, campanulada o infundibuliforme, bilabiada, con 2 lóbulos superiores y 3 inferiores, de coloración variada, generalmente con pelos glandulíferos por fuera. Androceo con 4 estambres incluidos, insertados hacia la base del tubo de la corola, glabros o pelosos, a veces con pelos glandulíferos, anteras glabras o pelosas. Gineceo con estilo normalmente curvado hacia el ápice, glabro o algo peloso, con pelos glandulíferos, estigma bilobulado, raramente con 4 lóbulos, por lo general netamente coloreado. Fruto en cápsula loculicida, ovoide. Semillas subglobulosas, muy pequeñas.

Su hábitat depende de las especies que parasiten.

Se ha sembrado una especie, en una repetición, para la primera siembra primaveral. Es la siguiente:

- *Rhinanthus alectorolophus* Pollich

## 2.27. OXALIDACEAE

Dicotiledóneas talamifloras herbáceas, con rizoma o bulbo, el cual a menudo se acompaña de bulbillos de multiplicación. Hojas alternas, compuestas, con 3 folíolos y un largo pecíolo. Flores hermafroditas regulares, solitarias o en umbelas con pedúnculos bracteolados. Cáliz persistente, formado de cinco sépalos soldados por la base, iguales. Corola constituida por cinco pétalos, coloreados de blanco, amarillo, azulado o rosa, iguales, libres o un poco soldados por la base. El androceo lo componen diez estambres soldados por la base, de los cuales cinco de los más grandes están opuestos a los pétalos. Gineceo formado por cinco carpelos, con cinco estilos, con sus correspondientes estigmas; ovario supero y placentación central. El fruto es una cápsula prismática con cinco cavidades polispermas, abriéndose por cinco valvas persistentes. Semillas con envoltura elástica.

Viven en márgenes de caminos y campos de cultivos, también aparecen en campos de cultivo regados, principalmente en huertos. De la acederilla o pan de cuco (*Oxalis corniculata*) se conocen usos como medicinal. Se consideran bellas y algunas se toleran o aceptan como formadoras de céspedes.

Se han sembrado dos especies, en tres repeticiones, para las dos siembras primaverales y para la siembra invernal. Son las siguientes:

- *Oxalis pes-caprae* L.
- *Oxalis* spp.



## 2.28. PAPAVERACEAE

Dicotiledóneas talamifloras herbáceas, con látex, el cual a menudo tiene color amarillo o blanco. Hojas alternas, simples o compuestas. Flores hermafroditas normalmente regulares, coloreadas vivamente de rojo, violeta, amarillo o blanco; colocadas aisladamente o en cimas. Cáliz formado por dos sépalos herbáceos caducos, que se desprenden cuando se abre la flor. Corola con cuatro pétalos de colores vivos que se desprenden fácilmente. Androceo compuesto de estambres numerosos, negros, azules o amarillentos. Gineceo mostrando dos a quince estigmas sin estilos, sobre un ovario súpero de placentación parietal. Fruto capsular, dehiscente o en artejos, con numerosas semillas.

Crece en campos de cultivo, abandonados o no, y en los márgenes de carreteras y caminos. De la adormidera se conocen propiedades que han hecho muy conocido su uso en farmacología, y de él se extraen sustancias de uso legal como ilegal.

Se han sembrado cinco especies, en once repeticiones, para la siembra invernal. Son las siguientes:

- *Papaver hybridum* L.
- *Papaver pinnatifidum* Moris
- *Papaver rhoeas* L.
- *Papaver* spp.
- *Platycapnos spicata* (L.) Bernh.

## 2.29. PLANTAGINACEAE

Dicotiledóneas monopétalas herbáceas anuales o vivaces. Hojas simples, opuestas o en roseta basal, enteras, paralelinervas. Flores hermafroditas regulares, pequeñas, blanquecinas o parduzcas, sésiles, agrupadas en espigas o cabezas densas, raramente se encuentran solitarias. Cáliz persistente con cuatro divisiones. Corola monopétala con cuatro divisiones. Androceo formado por cuatro estambres muy salientes. Gineceo bicarpelar con un estilo filiforme con estigma entropeloso-papiloso y un ovario súpero y placentación central. Fruto en pixidio o nuez, seco con una a cuatro cavidades y una o varias semillas.

Viven en campos, matorrales y márgenes de caminos. Algunos plantagos crecen en condiciones de elevada humedad del substrato. Varias de las especies se han utilizado en infusiones para diversas afecciones. *Plantago coronopus* también se come en ensaladas.

Se han sembrado tres especies, en cinco repeticiones, para una siembra primaveral y para la siembra invernal. Son las siguientes:

- *Plantago coronopus* L.
- *Plantago lanceolata* L.
- *Plantago* spp.

### 2.30. POLYGONACEAE

Dicotiledóneas monoclamídeas herbáceas o subarbustos, anuales o perennes, a menudo con depósitos de sales en las partes vegetativas. Hojas alternas, simples, enteras, con estípulas soldadas que forman una vaina (ócrea) que envuelve el tallo. Flores hermafroditas, dioicas o polígamas, coloreadas y agrupadas en falsos verticilos, espigas, racimos o panículos. Periantio persistente, herbáceo o petaloide, con cuatro a seis divisiones, libres o soldadas en la base. Androceo formado de cinco a ocho estambres, insertados en la base del periantio o sobre un disco hipógino. Anteras con dos sacos polínicos. Gineceo con dos o tres estilos y estigmas, ovario súpero con placentación central. Tres carpelos concrecentes. Fruto seco, unilocular, monospermo, indehiscente, encerrado entre las envueltas del periantio.

Especies relacionadas con campos de cultivo, sobretodo huertos, basureros y márgenes de caminos. Algunas especies tienen una cierta importancia económica. *Fagopyron esculentum* “trigo sarraceno”, es cultivado en todo el mundo como pseudocereal. Otras especies tienen valor forestal o se cultivan pues sus hojas son utilizadas como verdura o como ornamentales en jardines.

Se han sembrado diez especies, en diecinueve repeticiones, para las dos siembras primaverales y para la siembra invernal. Son las siguientes:

- *Polygonum aviculare* L.
- *Polygonum hydropiper* L.
- *Polygonum lapathifolium* L.
- *Polygonum persicaria* L.
- *Rumex acetosa* L.
- *Rumex acetosella* L.
- *Rumex crispus* L.
- *Rumex obtusifolium* L.
- *Rumex pulcher* L.
- *Rumex* spp.

### **2.31. PORTULACACEAE**

Dicotiledóneas calicifloras herbáceas anuales, a veces carnositas. Hojas alternas u opuestas, simples, con o sin estípulas. Tallos erectos o postrados. Flores hermafroditas regulares o casi, amarillentas o blanquecinas, solitarias o en pequeños fascículos. Cáliz formado por dos o tres sépalos. Corola conteniendo cuatro a seis pétalos libres o soldados por la base sobre el cáliz. Androceo con tres a doce estambres, libres o adheridos a los pétalos. Gineceo mostrando dos carpelos concrecentes, ovario súpero o semiadherente, placentación central, con un estilo dividido en tres a seis ramas estigmáticas. Fruto en cápsula con una sola cavidad que contiene numerosas semillas, abriéndose generalmente según un círculo.

Se ha sembrado una especie, en dos repeticiones, para las dos siembras primaverales. Es la siguiente:

- *Portulaca oleracea* L.

## 2.32. PRIMULACEAE

Dicotiledóneas monopétalas herbáceas o subarborescentes. Hojas simples; opuestas, alternas, verticiladas o en roseta basal. Flores hermafroditas, generalmente regulares, de colores variados, colocadas terminal o axilarmente. Cáliz persistente con normalmente cinco sépalos. Corola monopétala, caduca, con cinco lóbulos normalmente. Androceo formado por cuatro a siete estambres (generalmente cinco) que se encuentran insertados sobre la corola y en oposición con sus divisiones. Gineceo con cinco carpelos unidos, ovario súpero o libre, raramente semiadherente y placentación central, con un estilo que contiene un estigma simple. Fruto capsular, unilocular, ordinariamente polispermo, abriéndose transversalmente por medio de una tapadera o longitudinalmente por medio de valvas.

Crece en campos y matorrales, en peñascos, en zonas húmedas como fuentes, canalizaciones, etc. Algunas especies se comen en ensalada y también se han utilizado en medicina casera.

Se han sembrado dos especies, en cinco repeticiones, para una siembra primaveral y para la siembra invernal. Son las siguientes:

- *Anagallis arvensis* L.
- *Androsace maxima* L.

### 2.33. RANUNCULACEAE

Dicotiledóneas talamifloras herbáceas o arbustos lianoides, perennes o anuales. Hojas alternas, simples o compuestas. Flores hermafroditas regulares o irregulares, solitarias, agrupadas en racimos o panículos, generalmente coloreadas vivamente. Cáliz formado por tres a quince sépalos coloreados; siendo lo más corriente cinco piezas. Corola con tres a quince pétalos de colores vivos en general; siendo lo más corriente cinco piezas. Androceo mostrando estambres numerosos y libres. Gineceo con numerosos carpelos súperos o libres de una sola semillas e indehiscente o con varias semillas dehiscente. Fruto en folículo, nuez o raramente en forma de baya.

Viven principalmente en campos y matorrales. Algunas especies como *Helleborus foetidus* y la gota de sangre (*Adonis annua*), se han utilizado como medicinales.

Se ha sembrado una especie, en una repetición, para una siembra primaveral. Son las siguientes:

- *Nigella arvensis* L.

### **2.34. RESEDACEAE**

Dicotiledóneas talamifloras herbáceas. Hojas alternas, simples, de enteras a muy divididas, con estípulas. Se caracteriza por tener tallos fistulosos. Flores hermafroditas irregulares de color blanquecino o amarillento, pequeñas, bracteoladas, agrupadas en racimos o espigas terminales. Cáliz persistente, formado por cuatro a cinco sépalos desiguales, a menudo soldados por la base. Corola constituida por cuatro a seis pétalos desiguales, divididos en lacinias, alternados con los sépalos y de color amarillento a blanco. Androceo compuesto por ocho a treinta estambres que están insertados sobre un disco carnoso. Gineceo mostrando ovario súpero abierto, con tres a seis estilos. Los carpelos se sueldan en una cápsula monocular o bien quedan libres y dispuestos en estrella. Fruto capsular, dehiscente, que encierra semillas pequeñas, globosas, lisas o rugosas, según las especies.

Crece en campos de cultivo abandonados y márgenes de caminos. Como tintórea se utiliza la gualda (*Reseda luteola*), de la que se extrae un colorante amarillo para teñir fibras.

Se han sembrado dos especies, en dos repeticiones, para una siembra primaveral. Son las siguientes:

- *Reseda luteola* L.
- *Reseda phyteuma* L.

### **2.35. ROSACEAE**

Dicotiledóneas calicifloras árboles perennes o caducifolios, arbustos o plantas herbáceas. Hojas generalmente alternas, raramente opuestas, simples o compuestas, enteras o divididas, generalmente con estípulas. Flores hermafroditas regulares, solitarias o agrupadas diversamente. Generalmente de colores vistosos. Cáliz libre o con tubo soldado con el ovario, con cuatro o cinco lóbulos, generalmente acompañado de un cálculo de cuatro o cinco lóbulos también, alternando con los del cáliz. Corola formada de cinco pétalos coloreados, o más raramente cuatro, seis, ocho o ninguno. Androceo compuesto de estambres numerosos (raramente uno a cinco), libres, insertados con los pétalos en el cuello del cáliz. Gineceo con ovario súpero o seminífero, cerrado por uno o varios carpelos y uno o varios estilos. Fruto seco o carnoso, simple o múltiple, dehiscente o no y con una o varias semillas.

Están presentes en una serie de hábitats bien diferentes: matorrales, zonas húmedas (canalizaciones y torrentes), paredes secas, peñascos y algunos pocos también aparecen en campos de cultivo. Son comestibles los frutos de algunos arbustos. Se han utilizado tradicionalmente como arbustos ornamentales. Muchas de las especies de los distintos géneros tienen propiedades que las hacen útiles como medicinales.

Se ha sembrado una especie, en una repetición, para la siembra invernal. Es la siguiente:

- *Sanguisorba minor* Scopoli



### 2.36. RUBIACEAE

Dicotiledóneas monopétalas bubarbustos y plantas herbáceas, generalmente con tallos tetragonales y a menudo con acúleos o pelos en las partes vegetativas. Hojas opuestas o verticiladas, simples, enteras, generalmente denticuladas o aserradas, con estípulas generalmente foliares. Flores hermafroditas regulares, pequeñas, de colores diversos y dispuestas de distintas maneras. Cáliz en tubo, soldado al ovario, que contiene tres a seis dientes, muchas veces poco aparente. Corola monopétala caduca, insertada en la parte superior del tubo del cáliz, con tres a cinco divisiones del mismo. Androceo formado por tres a cinco estambres libres que salen de la corola, alternado con sus divisiones. Gineceo con dos carpelos unidos, mostrando ovario ínfero, de placentación central, soldado al cáliz, con dos estilos soldados desde su base hasta su ápice, conteniendo dos estigmas. Fruto en cápsula, esquizocarpo, baya o drupa, dídimos, formado por dos carpelos monospermos, separándose cuando están maduros. Algunas veces fruto carnoso y monocarpelar.

Crece en todos los ambientes. Es conocido desde la antigüedad el uso de *Rubia tinctoria* para la tinción de telas. Las gardenias (*Gardenia jasminoides*) se venden ocasionalmente en establecimientos de jardinería.

Se han sembrado dos especies, en ocho repeticiones, para las dos siembras primaverales y para la siembra invernal. Son las siguientes:

- *Galium aparine* L.
- *Galium tricornutum* Dandy

### 2.37. SCROPHULARIACEAE

Dicotiledóneas monopétalas herbáceas. Hojas alternas u opuestas, simples, enteras o divididas. Flores hermafroditas más o menos irregulares, generalmente simétricas respecto a un plano. Cáliz persistente con cuatro o cinco sépalos. Corola monopétala caduca, con cuatro o cinco lóbulos desiguales planos o con dos labios, de colores variados. Androceo formado por dos a cuatro estambres, ordinariamente desiguales o dídimos, insertados en el tubo de la corola y alternando con sus divisiones. Gineceo constituido por dos carpelos con ovario súpero y placentación central con un estilo simple, estigma entero o bilobulado. Fruto capsular (cápsula localicida), con dos cavidades ordinariamente polispermas que se abren por dos o más valvas transversales o también en baya.

Crece en ambientes muy diversos. Algunas especies tienen propiedades medicinales muy definidas o que se pueden comer. Otras varias también se han utilizado en hervidos e infusiones caseras. Se puede encontrar alguna especie en jardines con plantas autóctonas.

Se han sembrado cuatro especies, en nueve repeticiones, para las dos siembras primaverales y para la siembra invernal. Son las siguientes:

- *Linaria spartea* (L.) Chaz.
- *Verbascum* spp.
- *Veronica hederifolia* L.
- *Veronica persica* Poiret

## 2.38. SOLANACEAE

Dicotiledóneas monopétalas arbustos y plantas herbáceas. Hojas alternas, simples, enteras o divididas. Flores hermafroditas, coloreadas, con néctar, pedunculadas, aisladas o agrupadas en racimos. Cáliz gamosépalo, persistente o sólo en su base. Corola acampanada, cilíndrica-acampanada, regulares, con el limbo partido en cinco lóbulos. Androceo formado por cinco estambres salientes o incluidos en la corola. Gineceo con dos carpelos multiovulados cerrados y soldados en ovario de dos celdas, súperos y placentación central. Fruto en baya o cápsula.

Son comunes en zonas nitrificadas como basureros, acumulaciones de excrementos animales, cultivos con abonados altos, etc. Varias especies se emplean como alimenticias y ornamentales, otras tienen propiedades medicinales.

Se han sembrado cuatro especies, en seis repeticiones, para las dos siembras primaverales. Son las siguientes:

- *Datura stramonium* L.
- *Solanum dulcamara* L.
- *Solanum nigrum* L.
- *Solanun physalifolium* Rusby

## 2.39. UMBELLIFERAE

Dicotiledóneas calicifloras herbáceas. Hojas alternas, simples o, más comúnmente, divididas, frecuentemente envainadas. Flores hermafroditas, raramente dioicas o polígamas. De colores que van del blanco al rojo, pasando por el verdoso, amarillento o azulado. Se disponen normalmente en umbelas o más raramente en cabezas o verticilos. Las umbelas pueden llevar en la base un verticilo de brácteas o involucre. Cáliz reducido a cinco pequeños dientes, persistentes o caducos y soldados al ovario. Corola formada por cinco pétalos, libres, caduco, enteros, emarginados o replegados hacia dentro de igual tamaño todos ellos o bien los exteriores más grandes. Androceo con cinco estambres libres insertados con los pétalos en el tubo del cáliz sobre un disco epígono. Gineceo con dos carpelos, ovario ínfero, soldado al cáliz, con dos cavidades monospermas y con dos estilos normalmente divergentes y persistentes, colocados sobre un disco deprimido o cónico adherido al ovario. Fruto en esquizocarpo, formado por los dos carpelos monospermos. Determinantes del género en muchos casos.

Se desarrollan en zonas muy variadas: matorrales, campos de cultivo abandonados y en uso, márgenes de caminos y carreteras, zonas húmedas, etc. Familia económicamente importante. Tienen propiedades culinarias o medicinales. Pueden estar sembradas en jardines, tanto por sus propiedades como por la belleza de la planta, como es el caso de la cañaheja (*Ferula communis*).

Se han sembrado tres especies, en cuatro repeticiones, para una siembra primaveral. Son las siguientes:

- *Anethum graveolens* L.
- *Daucus carota* L.
- *Torilis leptophylla* (L.) Reichenb. f.

## 2.40. URTICACEAE

Dicotiledóneas monoclamídeas herbáceas, algunas con pelos urticantes (género *Urtica*). Hojas alternas u opuestas, simples, a menudo con estípulas. Flores monoicas, dioicas o polígamas, de color verdoso o amarillento, dispuestas en espigas axilares o terminales. Periantio herbáceo caliciforme con una a cinco divisiones libres o soldadas. Androceo de las flores masculinas formado por cuatro a cinco estambres, más raramente doce a veinte, opuestos a las divisiones del periantio e insertados en su base. El gineceo de las flores femeninas está compuesto de un carpelo con uno o dos estilos y estigmas, con un ovario ordinariamente súpero y placentación central. Fruto seco, en nuez, unilocular, monospermo, indehiscente, encerrado en el periantio.

Casi todas son especies nitrófilas, por lo que son frecuentes donde hay acumulaciones de escombros, basuras, excrementos de animales, etc. Las ortigas se pueden comer una vez cocinadas. Son también utilizadas en medicina casera, otras son apreciadas en jardinería.

Se ha sembrado una especie, en una repetición, para la siembra invernal. Es la siguiente:

- *Urtica urens* L.

## 2.41. VERBENACEAE

Dicotiledóneas monopétalas arbustos y plantas herbáceas de tallo cuadrangular. Hojas opuestas, simples o palmaticompuestas. Flores algo irregulares, dispuestas en racimos terminales o cabezas terminales. Cáliz persistente, tubular o en campana con cinco dientes generalmente. Corola monopétala, caduca, casi bilabiada, con cinco lóbulos desiguales de color blanquecino, azuladas o rosáceas. Androceo formado por cuatro estambre dídimos insertados en el tubo de la corola. Gineceo compuesto de dos carpelos con un estilo filiforme con estigma simple o bifido, y ovario súpero de dos cavidades. Fruto capsular, drupáceo, súpero o diaquenio, que contiene una a cuatro semillas.

Suelen vivir en ambientes húmedos. La verbena y el zausgatillo tienen propiedades medicinales, por lo que han sido siempre de uso común o, cuanto menos conocido. El zausgatillo tiene fama de ser afrodisíaco. Algunas de las especies se siembran para decoración de jardines.

Se ha sembrado una especie, en una repetición, para una siembra primaveral. Es la siguiente:

- *Verbena officinalis* L.

## 2.42. ZYGOPHYLLACEAE

Dicotiledóneas talamifloras subarborescentes, arbusto o hierbas, rara vez árboles; prostradas y estoloníferas. Hojas opuestas, simples o compuestas, paripinnadas, folíolos glabros, sésiles o con cortos peciolulos. Flores hermafroditas, regulares, pentámeras o tetrámeras, solitarias o agrupadas en cimas. Cáliz con cinco sépalos libres, alternando con los pétalos, faltando en algunos géneros. Corola formada por cinco pétalos de color blanco o amarillo. Androceo mostrando diez estambres libres que se sitúan en dos verticilos. Gineceo con cinco carpelos epipétalos soldados en ovario súpero, plurilocular, con dos filas de óvulos y un solo estilo. Fruto en cápsula, baya o drupa.

Crecen en matorrales, campos y caminos. Algunas especies se han utilizado en medicina.

Se ha sembrado una especie, en una repetición, para una siembra primaveral. Es la siguiente:

- *Tribulus terrestris* L.

### 3. BIBLIOGRAFÍA

- CASTROVIEJO S. Flora Ibérica: Plantas Vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares. Madrid: Ed. Real Jardín Botánico. 2005.
- CSIC. Herbario Jaca. (Fecha de acceso 2 de marzo de 2014). URL disponible en: <http://www.ipe.csic.es/proyectos-de-investigacion>
- GUTIÉRREZ M., OMAÑA J.M., CRUZ R., AYALA J. Manual de identificación de malas hierbas en remolacha azucarera. Sevilla: Ed. Aimcra; 2007
- PERALTA J., ROYUELA M. Herbario de la Universidad Pública de Navarra. Navarra; 2011. (Fecha de acceso 16 de marzo de 2014). URL disponible en: <http://www.unavarra.es/herbario/htm/creditos.htm>
- RECASENS J., CONESA J.A. Malas Hierbas en estado de Plántula. Guía de Identificación. Lleida: Ed. Bayer Cropsience. 2009.
- SYNGENTA. Herbario de malas hierbas. (Fecha de acceso 15 de marzo de 2014). URL disponible en: [http://www.syngenta.com/country/es/sp/servicios/malas-hierbas/Paginas/malas\\_hierbas.aspx](http://www.syngenta.com/country/es/sp/servicios/malas-hierbas/Paginas/malas_hierbas.aspx)
- UNIVERSIDAD DE LLEIDA. Herbario digital de malas hierbas. (Fecha de acceso 28 de febrero de 2014). URL disponible en: <http://www.malesherbes.udl.cat/web-c.htm>
- UNIVERSIDAD DE SEVILLA. Open course ware Universidad de Sevilla. Sevilla; 2007. (Fecha de acceso 24 de febrero de 2014). URL disponible en: <http://ocwus.us.es/produccion-vegetal>.
- UNIVERSITAT DE LES ILLES BALEARS. Herbario virtual del mediterráneo occidental. (Fecha de acceso 31 de marzo de 2014). URL disponible en: <http://herbarivirtual.uib.es/cas-med/>
- URBANO P. Tratado de fitotecnia general. Madrid: Ed. Mundi – Prensa; 2001.
- VILLARIAS J.L. Atlas de Malas Hierbas. Madrid: Ed. Mundi-prensa. 2006.



# **ANEJOS**

## **Anejo II: Datos Estadísticos.**

## ÍNDICE ANEJO II: DATOS ESTADÍSTICOS

	Págs.
1. Introducción	1
2. Anova multifactorial. Porcentaje de germinación	3
3. Anova simple. Porcentaje de germinación por especie	5
4. Anova multifactorial. Porcentaje de germinación	17
5. Anova simple. Porcentaje de germinación por familia	19
6. Anova simple. Porcentaje de germinación por fecha de siembra	29
7. Bibliografía	31

## ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS DEL ANEJO II: DATOS ESTADÍSTICOS

	Págs.
Tabla II.1: Análisis de Varianza para Porcentaje de germinación - Suma de Cuadrados Tipo III.	3
Tabla II.2: ANOVA para Porcentaje de germinación por Especie.	5
Tabla II.3: Resumen Estadístico para Porcentaje de germinación.	6
Tabla II.4: Pruebas de Múltiple Rangos para Porcentaje de germinación por Especie. Método: 95,0 porcentaje LSD.	11
Tabla II.5: Análisis de Varianza para Porcentaje de germinación - Suma de Cuadrados Tipo III.	18
Tabla II.6: Tabla ANOVA para Porcentaje de germinación por Familia.	19
Tabla II.7: Resumen Estadístico para Porcentaje de germinación.	20
Tabla II.8: Pruebas de Múltiple Rangos para Porcentaje de germinación por Familia. Método: 95,0 porcentaje LSD.	22
Tabla II.9: Análisis de comparación múltiple entre familias. Sólo aparecen los resultados con diferencias significativas.	23
Tabla II.10: ANOVA para Porcentaje de germinación por Fecha de siembra.	29
Tabla II.11: Resumen Estadístico para Porcentaje de germinación.	30
Tabla II.12: Pruebas de Múltiple Rangos para Porcentaje de germinación por Fecha de siembra. Método: 95,0 porcentaje LSD.	30
Figura II.1: Gráfico de medias e intervalos LSD para análisis ANOVA simple de familias por porcentaje de germinación.	21
Figura II.2: Gráfico de medias e intervalos LSD para análisis ANOVA simple de fecha de siembra por porcentaje de germinación.	30

## ANEJO II: DATOS ESTADÍSTICOS

### 1. INTRODUCCIÓN

En este documento se incluyen todos los resultados de los análisis estadísticos llevados a cabo con el programa Statgraphics Centurion XVI para evaluar la germinación de las malas hierbas. Se han empleado análisis de la varianza tanto simple como multifactorial para la variable porcentaje de germinación y los factores: especie, familia y fecha de siembra.

Los factores especie y familia son dependientes uno del otro por lo que no se incluyen juntos en ningún análisis.

El análisis de la varianza permite contrastar la hipótesis nula de que las medias de  $K$  poblaciones ( $K > 2$ ) son iguales, frente a la hipótesis alternativa de que por lo menos una de las poblaciones difiere de las demás en cuanto a su valor esperado. Este contraste es fundamental en el análisis de resultados experimentales, en los que interesa comparar los resultados de  $K$  'tratamientos' o 'factores' con respecto a la variable dependiente o de interés.

$$\begin{aligned} H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_K = \mu \\ H_1: \exists \mu_j \neq \mu \quad j = 1, 2, \dots, K \end{aligned}$$

El ANOVA requiere el cumplimiento los siguientes supuestos:

- Las poblaciones (distribuciones de probabilidad de la variable dependiente correspondiente a cada factor) son normales.
- Las  $K$  muestras sobre las que se aplican los tratamientos son independientes.
- Las poblaciones tienen todas igual varianza (homoscedasticidad).

El ANOVA se basa en la descomposición de la variación total de los datos con respecto a la media global (SCT), que bajo el supuesto de que  $H_0$  es cierta es una estimación de  $\sigma^2$  obtenida a partir de toda la información muestral, en dos partes.

- Variación dentro de las muestras (SCD) o Intra-grupos, cuantifica la dispersión de los valores de cada muestra con respecto a sus correspondientes medias.
- Variación entre muestras (SCE) o Inter-grupos, cuantifica la dispersión de las medias de las muestras con respecto a la media global.

Las expresiones para el cálculo de los elementos que intervienen en el ANOVA son las siguientes:

- Media Global: 
$$\bar{X} = \frac{\sum_{j=1}^K \sum_{i=1}^{n_j} x_{ij}}{n}$$
- Variación Total: 
$$SCT = \sum_{j=1}^K \sum_{i=1}^{n_j} (x_{ij} - \bar{X})^2$$
- Variación Intra-grupos: 
$$SCD = \sum_{j=1}^K \sum_{i=1}^{n_j} (x_{ij} - \bar{X}_j)^2$$
- Variación Inter-grupos: 
$$SCE = \sum_{j=1}^K (\bar{X}_j - \bar{X})^2 n_j$$

Siendo  $x_{ij}$  el  $i$ -ésimo valor de la muestra  $j$ -ésima;  $n_j$  el tamaño de dicha muestra y  $\bar{X}_j$  su media.

Cuando la hipótesis nula es cierta  $SCE/K-1$  y  $SCD/n-K$  son dos estimadores insesgados de la varianza poblacional y el cociente entre ambos se distribuye según una  $F$  de Snedecor con  $K-1$  grados de libertad en el numerador y  $N-K$  grados de libertad en el denominador. Por lo tanto, si  $H_0$  es cierta es de esperar que el cociente entre ambas estimaciones será aproximadamente igual a 1, de forma que se rechazará  $H_0$  si dicho cociente difiere significativamente de 1.

## 2. ANOVA MULTIFACTORIAL. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

El objetivo es analizar la variable Porcentaje de germinación, para cada una de las fechas de siembra y especies de las que se han obtenido los datos. Para ello se realiza una ANOVA multifactorial.

- Variable dependiente: Porcentaje de germinación
- Factores:
  - Especie
  - Fecha de siembra
- Número de casos completos: 377

Este procedimiento ejecuta un análisis de varianza de varios factores para Porcentaje de germinación. Realiza varias pruebas y gráficas para determinar qué factores tienen un efecto estadísticamente significativo sobre Porcentaje de germinación. También evalúa la significancia de las interacciones entre los factores, si es que hay suficientes datos. Las pruebas-F en la tabla ANOVA le permitirán identificar los factores significativos. Para cada factor significativo, las Pruebas de Rangos Múltiples le dirán cuales medias son significativamente diferentes de otras. La Gráfica de Medias y la Gráfica de Interacciones le ayudarán a interpretar los efectos significativos. Las Gráficas de Residuos le ayudarán a juzgar si los datos han violado los supuestos subyacentes al análisis de varianza.

**Tabla II.1: Análisis de Varianza para Porcentaje de germinación - Suma de Cuadrados Tipo III.**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Especie	560786	196	2861,15	2,93	0,0000
B:Fecha de siembra	1623,99	2	811,994	0,83	0,4376
RESIDUOS	174084	178	978,002		
TOTAL (CORREGIDO)	737178	376			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual.

La tabla ANOVA (TABLA II.1) descompone la variabilidad de Porcentaje de germinación en contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha escogido la suma de cuadrados Tipo III (por omisión), la contribución de cada factor se mide eliminando los efectos de los demás factores. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Puesto que el valor-P para las especies es menor que 0,05, este factor tiene un efecto estadísticamente significativo sobre Porcentaje de germinación con un 95,0% de nivel de confianza. Sin embargo, no ocurre lo mismo con el valor-P para la fecha de siembra siendo mayor que 0,05 y por lo tanto su efecto sobre el Porcentaje de germinación no es significativo. En vista de estos datos se decide continuar el análisis para las especies sin tener en cuenta la fecha de siembra ya que no es significativa.

### 3. ANOVA SIMPLE. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN POR ESPECIE

Como se ha visto antes la fecha de siembra no es significativa para el porcentaje de germinación. Por lo tanto se decide analizar el Porcentaje de germinación para cada especie mediante una ANOVA simple.

- Variable dependiente: Porcentaje de germinación
- Factor: Especie
- Número de observaciones: 377
- Número de niveles: 197

Este procedimiento ejecuta un análisis de varianza de un factor para Porcentaje de germinación. Construye varias pruebas y gráficas para comparar los valores medios de Porcentaje de germinación para los 197 diferentes niveles de Especie. La prueba-F en la tabla ANOVA determinará si hay diferencias significativas entre las medias. Si las hay, las Pruebas de Rangos Múltiples le dirán cuáles medias son significativamente diferentes de otras.

Tabla II.2: ANOVA para Porcentaje de germinación por Especie.

Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	561470	196	2864,64	2,93	0,0000
Intra grupos	175708	180	976,157		
Total (Corr.)	737178	376			

La tabla ANOVA (TABLA II.2) descompone la varianza de Porcentaje de germinación en dos componentes: un componente entre-grupos y un componente dentro-de-grupos. La razón-F, que en este caso es igual a 2,93461, es el cociente entre el estimado entre-grupos y el estimado dentro-de-grupos. Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0,05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de Porcentaje de germinación entre un nivel de Especie y otro, con un nivel del 95,0% de confianza.



Tabla II.3: Resumen Estadístico para Porcentaje de germinación.

Especie	Recuento	Promedio	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación	Mínimo	Máximo	Rango
<i>Abutilon theophrasti</i>	2	25,0	35,3553	141,421%	0	50,0	50,0
<i>Achillea millefolium</i>	1	0			0	0	0
<i>Agrostemma githago</i>	3	16,6667	28,8675	173,205%	0	50,0	50,0
<i>Allium spp.</i>	2	0	0		0	0	0
<i>Amaranthus blitoides</i>	2	100,0	0	0%	100,0	100,0	0
<i>Amaranthus hybridus</i>	5	100,0	0	0%	100,0	100,0	0
<i>Amaranthus retroflexus</i>	4	62,5	43,3013	69,282%	25,0	100,0	75,0
<i>Anacyclus clavatus</i>	2	0	0		0	0	0
<i>Anagallis arvensis</i>	3	25,0	43,3013	173,205%	0	75,0	75,0
<i>Anchusa azurea</i>	2	0	0		0	0	0
<i>Anchusa undulata</i>	2	37,5	53,033	141,421%	0	75,0	75,0
<i>Androsace maxima</i>	2	0	0		0	0	0
<i>Anethum graveolens</i>	1	0			0	0	0
<i>Anthemis mixta</i>	2	25,0	35,3553	141,421%	0	50,0	50,0
<i>Anthemis nobilis</i>	2	25,0	35,3553	141,421%	0	50,0	50,0
<i>Araujia sericifera</i>	1	100,0			100,0	100,0	0
<i>Aristolochia elegans</i>	1	75,0			75,0	75,0	0
<i>Arrhenatherum bulbosum</i>	4	81,25	23,9357	29,4593%	50,0	100,0	50,0
<i>Arrhenatherum elatius</i>	2	100,0	0	0%	100,0	100,0	0
<i>Astragalus spp.</i>	2	12,5	17,6777	141,421%	0	25,0	25,0
<i>Atriplex patula</i>	2	75,0	35,3553	47,1405%	50,0	100,0	50,0
<i>Avena fatua</i>	2	25,0	35,3553	141,421%	0	50,0	50,0
<i>Avena sterilis</i>	3	50,0	50,0	100,0%	0	100,0	100,0
<i>Bellis perennis</i>	1	100,0			100,0	100,0	0
<i>Beta vulgaris</i>	1	50,0			50,0	50,0	0
<i>Biscutella auriculata</i>	1	25,0			25,0	25,0	0
<i>Borago officinalis</i>	1	0			0	0	0
<i>Brassica napus</i>	2	0	0		0	0	0
<i>Bromus hordeaceus</i>	3	100,0	0	0%	100,0	100,0	0
<i>Bromus inermis</i>	2	25,0	35,3553	141,421%	0	50,0	50,0
<i>Bromus maximus</i>	3	100,0	0	0%	100,0	100,0	0
<i>Bromus mollis</i>	2	100,0	0	0%	100,0	100,0	0
<i>Bromus spp.</i>	3	100,0	0	0%	100,0	100,0	0
<i>Bryonia dioica</i>	2	37,5	17,6777	47,1405%	25,0	50,0	25,0
<i>Calendula arvensis</i>	2	50,0	70,7107	141,421%	0	100,0	100,0
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	3	16,6667	28,8675	173,205%	0	50,0	50,0
<i>Cardamine hirsuta</i>	3	66,6667	57,735	86,6025%	0	100,0	100,0
<i>Carduus crispus</i>	4	50,0	57,735	115,47%	0	100,0	100,0
<i>Carduus mutans</i>	1	0			0	0	0
<i>Carthamus lanatus</i>	2	0	0		0	0	0
<i>Carthamus tinctorius</i>	1	0			0	0	0
<i>Caryophyllaceae</i>	1	75,0			75,0	75,0	0
<i>Centaurea aspera</i>	2	0	0		0	0	0
<i>Centaurea calcitrapa</i>	2	50,0	0	0%	50,0	50,0	0
<i>Centaurea cyanus</i>	5	20,0	44,7214	223,607%	0	100,0	100,0
<i>Cerastium spp.</i>	1	100,0			100,0	100,0	0

Especie	Recuento	Promedio	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación	Mínimo	Máximo	Rango
<i>Chenopodium album</i>	3	41,6667	52,0416	124,9%	0	100,0	100,0
<i>Chenopodium murale</i>	3	66,6667	57,735	86,6025%	0	100,0	100,0
<i>Chondrilla juncea</i>	1	0			0	0	0
<i>Cichorium intybus</i>	4	6,25	12,5	200,0%	0	25,0	25,0
<i>Cirsium arvense</i>	4	12,5	25,0	200,0%	0	50,0	50,0
<i>Cnicus benedictus</i>	4	12,5	25,0	200,0%	0	50,0	50,0
<i>Convolvulus arvensis</i>	2	25,0	35,3553	141,421%	0	50,0	50,0
<i>Crepis capillaris</i>	2	0	0		0	0	0
<i>Crepis spp.</i>	2	0	0		0	0	0
<i>Crepis taraxacifolia</i>	2	25,0	35,3553	141,421%	0	50,0	50,0
<i>Crepis vesicaria</i>	2	0	0		0	0	0
<i>Cruciferae</i>	1	0			0	0	0
<i>Cynodon dactylon</i>	3	8,33333	14,4338	173,205%	0	25,0	25,0
<i>Cynoglossum spp.</i>	1	0			0	0	0
<i>Cynosurus echinatus</i>	2	100,0	0	0%	100,0	100,0	0
<i>Cyperus rotundus</i>	1	0			0	0	0
<i>Dactylis glomerata</i>	1	0			0	0	0
<i>Datura stramonium</i>	2	0	0		0	0	0
<i>Daucus carota</i>	2	100,0	0	0%	100,0	100,0	0
<i>Diplotaxis erucoides</i>	2	50,0	70,7107	141,421%	0	100,0	100,0
<i>Echinochloa crus-galli</i>	1	0			0	0	0
<i>Echium vulgare</i>	1	0			0	0	0
<i>Epilobium hirsutum</i>	2	87,5	17,6777	20,2031%	75,0	100,0	25,0
<i>Erodium ciconium</i>	1	0			0	0	0
<i>Erodium cicutarium</i>	3	91,6667	14,4338	15,7459%	75,0	100,0	25,0
<i>Erodium spp.</i>	1	0			0	0	0
<i>Erophila verna</i>	2	50,0	70,7107	141,421%	0	100,0	100,0
<i>Eruca vesicaria</i>	1	100,0			100,0	100,0	0
<i>Euphorbia helioscopia</i>	3	0	0		0	0	0
<i>Filago pyramidata</i>	2	12,5	17,6777	141,421%	0	25,0	25,0
<i>Fumaria officinalis</i>	3	0	0		0	0	0
<i>Fumaria vaillantii</i>	1	50,0			50,0	50,0	0
<i>Galinsoga parviflora</i>	1	25,0			25,0	25,0	0
<i>Galium aparine</i>	4	87,5	25,0	28,5714%	50,0	100,0	50,0
<i>Galium tricornutum</i>	4	93,75	12,5	13,3333%	75,0	100,0	25,0
<i>Geranium malacoides</i>	2	0	0		0	0	0
<i>Geranium molle</i>	1	0			0	0	0
<i>Glycine max</i>	2	0	0		0	0	0
<i>Hedypnois polymorpha</i>	1	0			0	0	0
<i>Heliotropium europeum</i>	1	25,0			25,0	25,0	0
<i>Hirschfeldia incana</i>	3	83,3333	28,8675	34,641%	50,0	100,0	50,0
<i>Holcus lanatus</i>	1	100,0			100,0	100,0	0
<i>Holosteum umbellatum</i>	1	100,0			100,0	100,0	0
<i>Hordeum dictichon</i>	3	100,0	0	0%	100,0	100,0	0
<i>Hordeum hexastichon</i>	1	0			0	0	0
<i>Hordeum murinum</i>	2	75,0	35,3553	47,1405%	50,0	100,0	50,0
<i>Hypericum perforatum</i>	1	0			0	0	0

Especie	Recuento	Promedio	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación	Mínimo	Máximo	Rango
<i>Imperata cylindrica</i>	2	12,5	17,6777	141,421%	0	25,0	25,0
<i>Juncus spp.</i>	2	0	0		0	0	0
<i>Lactuca dubia</i>	1	25,0			25,0	25,0	0
<i>Lactuca serriola</i>	4	6,25	12,5	200,0%	0	25,0	25,0
<i>Lamium amplexicaule</i>	4	50,0	40,8248	81,6497%	0	100,0	100,0
<i>Leguminoseae</i>	1	0			0	0	0
<i>Lepidium draba</i>	2	62,5	17,6777	28,2843%	50,0	75,0	25,0
<i>Lepidium sativum</i>	2	0	0		0	0	0
<i>Linaria spartea</i>	1	0			0	0	0
<i>Linum usitatissimum</i>	5	100,0	0	0%	100,0	100,0	0
<i>Lithospermum arvense</i>	1	0			0	0	0
<i>Lolium multiflorum</i>	2	100,0	0	0%	100,0	100,0	0
<i>Lolium perenne</i>	3	100,0	0	0%	100,0	100,0	0
<i>Lolium spp.</i>	1	0			0	0	0
<i>Lotus comiculatus</i>	2	25,0	35,3553	141,421%	0	50,0	50,0
<i>Lupinus albus</i>	2	100,0	0	0%	100,0	100,0	0
<i>Lupinus angustifolius</i>	1	100,0			100,0	100,0	0
<i>Lupinus arvensis</i>	1	0			0	0	0
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	2	37,5	53,033	141,421%	0	75,0	75,0
<i>Malva sylvestris</i>	2	25,0	35,3553	141,421%	0	50,0	50,0
<i>Mantisalca salmantica</i>	1	0			0	0	0
<i>Matricaria chamomilla</i>	3	0	0		0	0	0
<i>Medicago arabica</i>	1	50,0			50,0	50,0	0
<i>Medicago lupulina</i>	1	100,0			100,0	100,0	0
<i>Melilotus alba</i>	1	25,0			25,0	25,0	0
<i>Melilotus indica</i>	1	100,0			100,0	100,0	0
<i>Muscari comosum</i>	2	0	0		0	0	0
<i>Muscari comosum</i>	1	0			0	0	0
<i>Nigella arvensis</i>	1	0			0	0	0
<i>Onobrychis sativa</i>	2	100,0	0	0%	100,0	100,0	0
<i>Ononis spinosa</i>	1	0			0	0	0
<i>Ornithopus compresus</i>	1	75,0			75,0	75,0	0
<i>Oxalis pes-caprae</i>	2	12,5	17,6777	141,421%	0	25,0	25,0
<i>Oxalis spp.</i>	1	25,0			25,0	25,0	0
<i>Pallenis spinosa</i>	1	75,0			75,0	75,0	0
<i>Panicum capillare</i>	1	100,0			100,0	100,0	0
<i>Papaver hybridum</i>	3	66,6667	57,735	86,6025%	0	100,0	100,0
<i>Papaver pinnatifidum</i>	3	0	0		0	0	0
<i>Papaver rhoeas</i>	3	66,6667	57,735	86,6025%	0	100,0	100,0
<i>Papaver spp.</i>	1	75,0			75,0	75,0	0
<i>Petrorhagia prolifera</i>	2	0	0		0	0	0
<i>Picris echioides</i>	1	0			0	0	0
<i>Picris hieracioides</i>	1	0			0	0	0
<i>Plantago coronopus</i>	1	100,0			100,0	100,0	0
<i>Plantago lanceolata</i>	3	100,0	0	0%	100,0	100,0	0
<i>Plantago spp.</i>	1	25,0			25,0	25,0	0
<i>Platycapnos spicata</i>	1	0			0	0	0

Especie	Recuento	Promedio	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación	Mínimo	Máximo	Rango
<i>Poa spp.</i>	3	83,3333	28,8675	34,641%	50,0	100,0	50,0
<i>Polygonum aviculare</i>	2	0	0		0	0	0
<i>Polygonum hydropiper</i>	2	50,0	70,7107	141,421%	0	100,0	100,0
<i>Polygonum lapathifolium</i>	4	50,0	45,6435	91,2871%	0	100,0	100,0
<i>Polygonum persicaria</i>	1	50,0		%	50,0	50,0	0
<i>Portulaca oleracea</i>	2	100,0	0	0%	100,0	100,0	0
<i>Reseda luteola</i>	1	50,0			50,0	50,0	0
<i>Reseda phyteuma</i>	1	50,0			50,0	50,0	0
<i>Rhinantus alectorolophus</i>	1	25,0			25,0	25,0	0
<i>Rumex acetosa</i>	1	0			0	0	0
<i>Rumex acetosella</i>	1	100,0			100,0	100,0	0
<i>Rumex crispus</i>	2	12,5	17,6777	141,421%	0	25,0	25,0
<i>Rumex obtusifolium</i>	4	0	0		0	0	0
<i>Rumex pulcher</i>	3	66,6667	57,735	86,6025%	0	100,0	100,0
<i>Rumex spp.</i>	1	0			0	0	0
<i>Sagina apelata</i>	1	0			0	0	0
<i>Sanguisorba minor</i>	1	0			0	0	0
<i>Scorzonera laciniata</i>	1	25,0			25,0	25,0	0
<i>Sedum spp.</i>	1	0			0	0	0
<i>Senecio gallicus</i>	2	25,0	35,3553	141,421%	0	50,0	50,0
<i>Senecio jacobaea</i>	3	16,6667	28,8675	173,205%	0	50,0	50,0
<i>Senecio vulgaris</i>	3	16,6667	28,8675	173,205%	0	50,0	50,0
<i>Setaria spp.</i>	1	100,0			100,0	100,0	0
<i>Setaria viridis</i>	2	0	0		0	0	0
<i>Silene conica</i>	1	25,0			25,0	25,0	0
<i>Silene inflata</i>	3	100,0	0	0%	100,0	100,0	0
<i>Silene spp.</i>	1	100,0			100,0	100,0	0
<i>Silene vulgaris</i>	2	75,0	35,3553	47,1405%	50,0	100,0	50,0
<i>Sinapis arvensis</i>	3	83,3333	28,8675	34,641%	50,0	100,0	50,0
<i>Sisymbrium irio</i>	2	50,0	70,7107	141,421%	0	100,0	100,0
<i>Solanum dulcamara</i>	1	100,0			100,0	100,0	0
<i>Solanum nigrum</i>	2	100,0	0	0%	100,0	100,0	0
<i>Solanun physalifolium</i>	1	25,0			25,0	25,0	0
<i>Sonchus asper</i>	3	100,0	0	0%	100,0	100,0	0
<i>Sonchus oleraceus</i>	4	75,0	28,8675	38,49%	50,0	100,0	50,0
<i>Sorghum halepense</i>	1	25,0			25,0	25,0	0
<i>Stellaria media</i>	4	37,5	47,8714	127,657%	0	100,0	100,0
<i>Taraxacum officinale</i>	2	0	0		0	0	0
<i>Torilis leptophylla</i>	1	0			0	0	0
<i>Tragopogon porrifolius</i>	3	0	0		0	0	0
<i>Tragopogon spp.</i>	3	16,6667	28,8675	173,205%	0	50,0	50,0
<i>Tribulus terrestris</i>	1	0			0	0	0
<i>Trifolium angustifolium</i>	1	25,0			25,0	25,0	0
<i>Trigonella foenum-graceum</i>	1	25,0			25,0	25,0	0
<i>Urtica urens</i>	1	100,0			100,0	100,0	0

Especie	Recuento	Promedio	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación	Mínimo	Máximo	Rango
<i>Vaccaria pyramidata</i>	3	50,0	50,0	100,0%	0	100,0	100,0
<i>Verbascum spp.</i>	1	0			0	0	0
<i>Verbena officinalis</i>	1	0			0	0	0
<i>Veronica hederifolia</i>	2	0	0		0	0	0
<i>Veronica persica</i>	3	66,6667	57,735	86,6025%	0	100,0	100,0
<i>Vicia cracca</i>	1	100,0			100,0	100,0	0
<i>Vicia lutea</i>	1	100,0			100,0	100,0	0
<i>Vicia monantha</i>	1	25,0			25,0	25,0	0
<i>Vicia sativa</i>	1	75,0			75,0	75,0	0
<i>Vicia villosa</i>	1	0			0	0	0
<i>Xanthium spinosum</i>	1	0			0	0	0
<i>Xanthium strumarium</i>	1	0			0	0	0
Total	377	42,7719	44,2784	103,522%	0	100,0	100,0

Esta tabla (TABLA II.3) muestra diferentes estadísticos de Porcentaje de germinación para cada uno de los 197 niveles de Especie. La intención principal del análisis de varianza de un factor es la de comparar las medias de los diferentes niveles, enlistados aquí bajo la columna de Promedio.

**Tabla II.4: Pruebas de Múltiple Rangos para Porcentaje de germinación por Especie. Método: 95,0 porcentaje LSD.**

Especie	Casos	Media	Grupos Homogéneos
<i>Carduus mutans</i>	1	0	XXXXXXXX
<i>Rumex obtusifolium</i>	4	0	X
<i>Androsace maxima</i>	2	0	XXX X
<i>Allium</i> spp.	2	0	XXX X
<i>Sedum</i> spp.	1	0	XXXXXXXX
<i>Euphorbia helioscopia</i>	3	0	X X
<i>Lolium</i> spp.	1	0	XXXXXXXX
<i>Crepis capillaris</i>	2	0	XXX X
<i>Sagina apelata</i>	1	0	XXXXXXXX
<i>Verbena officinalis</i>	1	0	XXXXXXXX
<i>Erodium ciconium</i>	1	0	XXXXXXXX
<i>Rumex acetosa</i>	1	0	XXXXXXXX
<i>Papaver pinnatifidum</i>	3	0	X X
<i>Polygonum aviculare</i>	2	0	XXX X
<i>Mantisalca salmantica</i>	1	0	XXXXXXXX
Cruciferae	1	0	XXXXXXXX
<i>Lupinus arvensis</i>	1	0	XXXXXXXX
<i>Crepis</i> spp.	2	0	XXX X
<i>Hypericum perforatum</i>	1	0	XXXXXXXX
<i>Centaurea aspera</i>	2	0	XXX X
<i>Lepidium sativum</i>	2	0	XXX X
<i>Anchusa azurea</i>	2	0	XXX X
<i>Torilis leptophylla</i>	1	0	XXXXXXXX
<i>Juncus</i> spp.	2	0	XXX X
<i>Veronica hederifolia</i>	2	0	XXX X
<i>Picris echioides</i>	1	0	XXXXXXXX
<i>Tragopogon porrifolius</i>	3	0	X X
<i>Taraxacum officinale</i>	2	0	XXX X
<i>Ononis spinosa</i>	1	0	XXXXXXXX
<i>Geranium malacoides</i>	2	0	XXX X
<i>Fumaria officinalis</i>	3	0	X X
<i>Nigella arvensis</i>	1	0	XXXXXXXX
<i>Petrorhagia prolifera</i>	2	0	XXX X
<i>Platycapnos spicata</i>	1	0	XXXXXXXX
<i>Dactylis glomerata</i>	1	0	XXXXXXXX
<i>Anacyclus clavatus</i>	2	0	XXX X
<i>Brassica napus</i>	2	0	XXX X
<i>Datura stramonium</i>	2	0	XXX X
<i>Lithosperum arvense</i>	1	0	XXXXXXXX
<i>Matricaria chamomilla</i>	3	0	X X
<i>Borago officinalis</i>	1	0	XXXXXXXX

Especie	Casos	Media	Grupos Homogéneos
<i>Anethum graveolens</i>	1	0	XXXXXXXX
<i>Linaria spartea</i>	1	0	XXXXXXXX
<i>Hordeum hexastichon</i>	1	0	XXXXXXXX
<i>Carthamus lanatus</i>	2	0	XXX X
<i>Rumex spp.</i>	1	0	XXXXXXXX
<i>Picris hieracioides</i>	1	0	XXXXXXXX
<i>Muscari comosum</i>	2	0	XXX X
<i>Leguminosae</i>	1	0	XXXXXXXX
<i>Echium vulgare</i>	1	0	XXXXXXXX
<i>Chondrilla juncea</i>	1	0	XXXXXXXX
<i>Muscari comosum</i>	1	0	XXXXXXXX
<i>Glycine max</i>	2	0	XXX X
<i>Hedypnois polymorpha</i>	1	0	XXXXXXXX
<i>Carthamus tinctorius</i>	1	0	XXXXXXXX
<i>Crepis vesicaria</i>	2	0	XXX X
<i>Erodium spp.</i>	1	0	XXXXXXXX
<i>Cyperus rotundus</i>	1	0	XXXXXXXX
<i>Cynoglossum spp.</i>	1	0	XXXXXXXX
<i>Tribulus terrestris</i>	1	0	XXXXXXXX
<i>Setaria viridis</i>	2	0	XXX X
<i>Geranium molle</i>	1	0	XXXXXXXX
<i>Achillea millefolium</i>	1	0	XXXXXXXX
<i>Xanthium strumarium</i>	1	0	XXXXXXXX
<i>Sanguisorba minor</i>	1	0	XXXXXXXX
<i>Echinochloa crus-galli</i>	1	0	XXXXXXXX
<i>Verbascum spp.</i>	1	0	XXXXXXXX
<i>Xanthium spinosum</i>	1	0	XXXXXXXX
<i>Vicia villosa</i>	1	0	XXXXXXXX
<i>Cichorium intybus</i>	4	6,25	X X X
<i>Lactuca serriola</i>	4	6,25	X X X
<i>Cynodon dactylon</i>	3	8,33333	XXX XX
<i>Oxalis pes-caprae</i>	2	12,5	XXXXXX
<i>Astragalus spp.</i>	2	12,5	XXXXXX
<i>Cnicus benedictus</i>	4	12,5	XXX XX
<i>Cirsium arvense</i>	4	12,5	XXX XX
<i>Imperata cylindrica</i>	2	12,5	XXXXXX
<i>Filago pyramidata</i>	2	12,5	XXXXXX
<i>Rumex crispus</i>	2	12,5	XXXXXX
<i>Tragopogon spp.</i>	3	16,6667	XXXXXX
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	3	16,6667	XXXXXX
<i>Senecio vulgaris</i>	3	16,6667	XXXXXX
<i>Senecio jacobaea</i>	3	16,6667	XXXXXX

Especie	Casos	Media	Grupos Homogéneos
<i>Agrostemma githago</i>	3	16,6667	XXXXXX
<i>Centaurea cyanus</i>	5	20,0	XXX XX
<i>Oxalis</i> spp.	1	25,0	XXXXXXXXXXXX
<i>Bromus inermis</i>	2	25,0	XXXXXXXX
<i>Anthemis nobilis</i>	2	25,0	XXXXXXXX
<i>Melilotus alba</i>	1	25,0	XXXXXXXXXXXX
<i>Anthemis mixta</i>	2	25,0	XXXXXXXX
<i>Malva sylvestris</i>	2	25,0	XXXXXXXX
<i>Crepis taraxacifolia</i>	2	25,0	XXXXXXXX
<i>Lotus corniculatus</i>	2	25,0	XXXXXXXX
<i>Convolvulus arvensis</i>	2	25,0	XXXXXXXX
<i>Biscutella auriculata</i>	1	25,0	XXXXXXXXXXXX
<i>Trigonella foenum-graceum</i>	1	25,0	XXXXXXXXXXXX
<i>Lactuca dubia</i>	1	25,0	XXXXXXXXXXXX
<i>Solanun physalifolium</i>	1	25,0	XXXXXXXXXXXX
<i>Trifolium angustifolium</i>	1	25,0	XXXXXXXXXXXX
<i>Avena fatua</i>	2	25,0	XXXXXXXX
<i>Heliotropium europeum</i>	1	25,0	XXXXXXXXXXXX
<i>Rhinantus alectorolophus</i>	1	25,0	XXXXXXXXXXXX
<i>Scorzonera laciniata</i>	1	25,0	XXXXXXXXXXXX
<i>Vicia monantha</i>	1	25,0	XXXXXXXXXXXX
<i>Silene conica</i>	1	25,0	XXXXXXXXXXXX
<i>Senecio gallicus</i>	2	25,0	XXXXXXXX
<i>Sorghum halepense</i>	1	25,0	XXXXXXXXXXXX
<i>Galinsoga parviflora</i>	1	25,0	XXXXXXXXXXXX
<i>Anagallis arvensis</i>	3	25,0	XXXXXXX
<i>Plantago</i> spp.	1	25,0	XXXXXXXXXXXX
<i>Abutilon theophrasti</i>	2	25,0	XXXXXXXX
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	2	37,5	XXXXXXXX
<i>Stellaria media</i>	4	37,5	XXXXXXX X
<i>Anchusa undulata</i>	2	37,5	XXXXXXXX
<i>Bryonia dioica</i>	2	37,5	XXXXXXXX
<i>Chenopodium album</i>	3	41,6667	XXXXXXXX
<i>Medicago arabica</i>	1	50,0	XXXXXXXXXXXX
<i>Sisymbrium irio</i>	2	50,0	XXXXXXXXXXXX
<i>Beta vulgaris</i>	1	50,0	XXXXXXXXXXXX
<i>Lamium amplexicaule</i>	4	50,0	X XX XXXX X
<i>Vaccaria pyramidata</i>	3	50,0	XXXXXXXXXXXX
<i>Reseda luteola</i>	1	50,0	XXXXXXXXXXXX
<i>Centaurea calcitrapa</i>	2	50,0	XXXXXXXXXXXX
<i>Avena sterilis</i>	3	50,0	XXXXXXXXXXXX
<i>Fumaria vaillantii</i>	1	50,0	XXXXXXXXXXXX



Especie	Casos	Media	Grupos Homogéneos
<i>Carduus crispus</i>	4	50,0	X XX XXXX X
<i>Reseda phyteuma</i>	1	50,0	XXXXXXXXXXXXXX
<i>Erophila verna</i>	2	50,0	XXXXXXXXXXXXXX
<i>Polygonum persicaria</i>	1	50,0	XXXXXXXXXXXXXX
<i>Polygonum lapathifolium</i>	4	50,0	X XX XXXX X
<i>Polygonum hydropiper</i>	2	50,0	XXXXXXXXXXXXXX
<i>Calendula arvensis</i>	2	50,0	XXXXXXXXXXXXXX
<i>Diplotaxis eruroides</i>	2	50,0	XXXXXXXXXXXXXX
<i>Amaranthus retroflexus</i>	4	62,5	X XXXXXXXX
<i>Lepidium draba</i>	2	62,5	XX XXXXXXXX
<i>Chenopodium murale</i>	3	66,6667	X XXXXXXXX
<i>Veronica persica</i>	3	66,6667	X XXXXXXXX
<i>Rumex pulcher</i>	3	66,6667	X XXXXXXXX
<i>Cardamine hirsuta</i>	3	66,6667	X XXXXXXXX
<i>Papaver rhoeas</i>	3	66,6667	X XXXXXXXX
<i>Papaver hybridum</i>	3	66,6667	X XXXXXXXX
<i>Ornithopus compressus</i>	1	75,0	X XXXXXXXXX
<i>Vicia sativa</i>	1	75,0	X XXXXXXXXX
<i>Hordeum murinum</i>	2	75,0	XXXXXXXXXX
<i>Sonchus oleraceus</i>	4	75,0	XXXXXXXXXX
<i>Caryophyllaceae</i>	1	75,0	X XXXXXXXXX
<i>Silene vulgaris</i>	2	75,0	XXXXXXXXXX
<i>Atriplex patula</i>	2	75,0	XXXXXXXXXX
<i>Aristolochia elegans</i>	1	75,0	X XXXXXXXXX
<i>Papaver spp.</i>	1	75,0	X XXXXXXXXX
<i>Pallenis spinosa</i>	1	75,0	X XXXXXXXXX
<i>Arrhenatherum bulbosum</i>	4	81,25	X XXXX
<i>Hirschfeldia incana</i>	3	83,3333	XXXXXX
<i>Sinapis arvensis</i>	3	83,3333	XXXXXX
<i>Poa spp.</i>	3	83,3333	XXXXXX
<i>Galium aparine</i>	4	87,5	X XXXX
<i>Epilobium hirsutum</i>	2	87,5	XXXXXX
<i>Erodium cicutarium</i>	3	91,6667	X XXXX
<i>Galium tricorntum</i>	4	93,75	X XX
<i>Bromus maximus</i>	3	100,0	XX
<i>Onobrychis sativa</i>	2	100,0	XXXX
<i>Cynosurus echinatus</i>	2	100,0	XXXX
<i>Melilotus indica</i>	1	100,0	XXXXXX
<i>Medicago lupulina</i>	1	100,0	XXXXXX
<i>Bromus hordeaceus</i>	3	100,0	XX
<i>Lupinus angustifolius</i>	1	100,0	XXXXXX
<i>Lupinus albus</i>	2	100,0	XXXX

Especie	Casos	Media	Grupos Homogéneos
<i>Lolium perenne</i>	3	100,0	XX
<i>Lolium multiflorum</i>	2	100,0	XXXX
<i>Linum usitatissimum</i>	5	100,0	X
<i>Vicia lutea</i>	1	100,0	XXXXXXXX
<i>Bellis perennis</i>	1	100,0	XXXXXXXX
<i>Amaranthus hybridus</i>	5	100,0	X
<i>Vicia cracca</i>	1	100,0	XXXXXXXX
<i>Urtica urens</i>	1	100,0	XXXXXXXX
<i>Cerastium spp.</i>	1	100,0	XXXXXXXX
<i>Hordeum dictichon</i>	3	100,0	XX
<i>Holosteum umbellatum</i>	1	100,0	XXXXXXXX
<i>Holcus lanatus</i>	1	100,0	XXXXXXXX
<i>Sonchus asper</i>	3	100,0	XX
<i>Solanum nigrum</i>	2	100,0	XXXX
<i>Solanum dulcamara</i>	1	100,0	XXXXXXXX
<i>Silene spp.</i>	1	100,0	XXXXXXXX
<i>Silene inflata</i>	3	100,0	XX
<i>Setaria spp.</i>	1	100,0	XXXXXXXX
<i>Amaranthus blitoides</i>	2	100,0	XXXX
<i>Arrhenatherum elatius</i>	2	100,0	XXXX
<i>Rumex acetosella</i>	1	100,0	XXXXXXXX
<i>Eruca vesicaria</i>	1	100,0	XXXXXXXX
<i>Portulaca oleracea</i>	2	100,0	XXXX
<i>Plantago lanceolata</i>	3	100,0	XX
<i>Plantago coronopus</i>	1	100,0	XXXXXXXX
<i>Bromus spp.</i>	3	100,0	XX
<i>Daucus carota</i>	2	100,0	XXXX
<i>Panicum capillare</i>	1	100,0	XXXXXXXX
<i>Bromus mollis</i>	2	100,0	XXXX
<i>Araujia sericifera</i>	1	100,0	XXXXXXXX

Esta tabla (TABLA II.4) aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. La mitad inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. Se han identificado 14 grupos homogéneos según la alineación de las X's en columnas. No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's. El método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Con este método hay un riesgo del 5,0% al decir que cada par de medias es significativamente diferente, cuando la diferencia real es igual a 0.



## 4. ANOVA MULTIFACTORIAL. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

De la misma forma que antes, el objetivo es analizar la variable Porcentaje de germinación, para cada una de las fechas de siembra y familias de las que se han obtenido los datos. Para ello se realiza una ANOVA multifactorial.

- Variable dependiente: Porcentaje de germinación
- Factores:
  - Fecha de siembra
  - Familia
- Número de casos completos: 377

Este procedimiento ejecuta un análisis de varianza de varios factores para Porcentaje de germinación. Realiza varias pruebas y gráficas para determinar qué factores tienen un efecto estadísticamente significativo sobre Porcentaje de germinación. También evalúa la significancia de las interacciones entre los factores, si es que hay suficientes datos. Las pruebas-F en la tabla ANOVA le permitirán identificar los factores significativos. Para cada factor significativo, las Pruebas de Rangos Múltiples le dirán cuales medias son significativamente diferentes de otras. La Gráfica de Medias y la Gráfica de Interacciones le ayudarán a interpretar los efectos significativos. Las Gráficas de Residuos le ayudarán a juzgar si los datos han violado los supuestos subyacentes al análisis de varianza.

**Tabla II.5: Análisis de Varianza para Porcentaje de germinación - Suma de Cuadrados Tipo III.**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Fecha de siembra	3822,76	2	1911,38	1,25	0,2872
B:Familia	226599	41	5526,8	3,62	0,0000
RESIDUOS	508271	333	1526,34		
TOTAL (CORREGIDO)	737178	376			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual.

La tabla ANOVA (TABLA II.5) descompone la variabilidad de Porcentaje de germinación en contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha escogido la suma de cuadrados Tipo III (por omisión), la contribución de cada factor se mide eliminando los efectos de los demás factores. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Puesto que el valor-P para la familia es menor que 0,05, este factor tiene un efecto estadísticamente significativo sobre Porcentaje de germinación con un 95,0% de nivel de confianza. Sin embargo, no ocurre lo mismo con el valor-P para la fecha de siembra siendo mayor que 0,05 y por lo tanto su efecto sobre el Porcentaje de germinación no es significativo. En vista de estos datos se decide continuar el análisis para las familias sin tener en cuenta la fecha de siembra ya que no es significativa.

## 5. ANOVA SIMPLE. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN POR FAMILIA

Como se ha visto antes la fecha de siembra no es significativa para el porcentaje de germinación. Por lo tanto se decide analizar el Porcentaje de germinación para cada familia mediante una ANOVA simple.

- Variable dependiente: Porcentaje de germinación
- Factor: Familia
- Número de observaciones: 377
- Número de niveles: 42

Este procedimiento ejecuta un análisis de varianza de un factor para Porcentaje de germinación. Construye varias pruebas y gráficas para comparar los valores medios de Porcentaje de germinación para los 42 diferentes niveles de Familia. La prueba-F en la tabla ANOVA determinará si hay diferencias significativas entre las medias. Si las hay, las Pruebas de Rangos Múltiples le dirán cuáles medias son significativamente diferentes de otras.

**Tabla II.6: Tabla ANOVA para Porcentaje de germinación por Familia.**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	225084	41	5489,86	3,59	0,0000
Intra grupos	512094	335	1528,64		
Total (Corr.)	737178	376			

La tabla ANOVA (TABLA II.6) descompone la varianza de Porcentaje de germinación en dos componentes: un componente entre-grupos y un componente dentro-de-grupos. La razón-F, que en este caso es igual a 3,59134, es el cociente entre el estimado entre-grupos y el estimado dentro-de-grupos. Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0,05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de Porcentaje de germinación entre un nivel de Familia y otro, con un nivel del 95,0% de confianza.

**Tabla II.7: Resumen Estadístico para Porcentaje de germinación.**

Familia	Recuento	Promedio	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación	Mínimo	Máximo	Rango
Amaranthaceae	11	86,3636	30,339	35,1294%	25,0	100,0	75,0
Ambrosioideae	2	0	0		0	0	0
Aristolochiaceae	1	75,0			75,0	75,0	0
Asclepiadaceae	1	100,0			100,0	100,0	0
Boraginaceae	9	11,1111	25,3448	228,104%	0	75,0	75,0
Caryophyllaceae	25	51,0	44,1824	86,6321%	0	100,0	100,0
Chenopodiaceae	9	58,3333	43,3013	74,2307%	0	100,0	100,0
Compositae	88	20,6395	33,4734	162,181%	0	100,0	100,0
Convolvulaceae	2	25,0	35,3553	141,421%	0	50,0	50,0
Crassulaceae	1	0			0	0	0
Cruciferae	27	48,2759	45,7726	94,8148%	0	100,0	100,0
Cucurbitaceae	2	37,5	17,6777	47,1405%	25,0	50,0	25,0
Cyperaceae	1	0			0	0	0
Euphorbiaceae	3	0	0		0	0	0
Fumarioideae	4	12,5	25,0	200,0%	0	50,0	50,0
Geraniaceae	8	34,375	48,0652	139,826%	0	100,0	100,0
Gramineae	54	67,5926	42,5124	62,895%	0	100,0	100,0
Hypericaceae	1	0			0	0	0
Juncaceae	2	0	0		0	0	0
Labiatae	4	50,0	40,8248	81,6497%	0	100,0	100,0
Leguminoseae	26	49,0385	43,2902	88,278%	0	100,0	100,0
Liliaceae	5	0	0		0	0	0
Linaceae	5	100,0	0	0%	100,0	100,0	0
Malvaceae	4	25,0	28,8675	115,47%	0	50,0	50,0
Onagraceae	2	87,5	17,6777	20,2031%	75,0	100,0	25,0
Orobanchaceae	1	25,0			25,0	25,0	0
Oxalidaceae	3	16,6667	14,4338	86,6025%	0	25,0	25,0
Papaveraceae	11	43,1818	50,1135	116,052%	0	100,0	100,0
Plantaginaceae	5	85,0	33,541	39,46%	25,0	100,0	75,0
Polygonaceae	21	32,1429	43,4042	135,035%	0	100,0	100,0
Portulacaceae	2	100,0	0	0%	100,0	100,0	0
Primulaceae	5	15,0	33,541	223,607%	0	75,0	75,0
Ranunculaceae	1	0			0	0	0
Resedaceae	2	50,0	0	0%	50,0	50,0	0
Rosaceae	1	0			0	0	0
Rubiaceae	8	90,625	18,6006	20,5248%	50,0	100,0	50,0
Scrophulariaceae	7	28,5714	48,795	170,783%	0	100,0	100,0
Solanaceae	6	54,1667	51,031	94,2111%	0	100,0	100,0
Umbelliferae	4	50,0	57,735	115,47%	0	100,0	100,0

Familia	Recuento	Promedio	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación	Mínimo	Máximo	Rango
Urticaceae	1	100,0			100,0	100,0	0
Verbenaceae	1	0			0	0	0
Zygophyllaceae	1	0			0	0	0
Total	377	42,7719	44,2784	103,522%	0	100,0	100,0

Esta tabla (TABLA II.7) muestra diferentes estadísticos de Porcentaje de germinación para cada uno de los 42 niveles de Familia. La intención principal del análisis de varianza de un factor es la de comparar las medias de los diferentes niveles, enlistados aquí bajo la columna de Promedio.

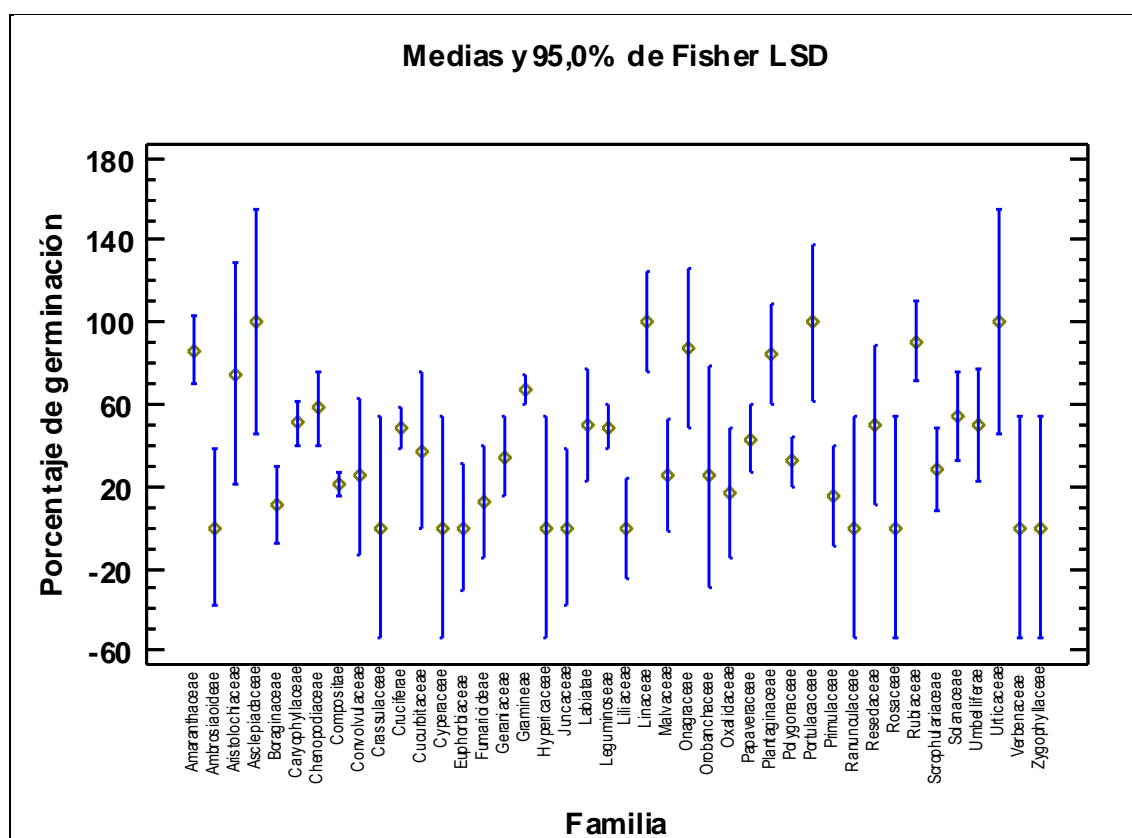


Figura II.1: Gráfico de medias e intervalos LSD para análisis ANOVA simple de familias por porcentaje de germinación.



**Tabla II.8: Pruebas de Múltiple Rangos para Porcentaje de germinación por Familia. Método: 95,0 porcentaje LSD.**

Familia	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Liliaceae	5	0	X
Rosaceae	1	0	XXXXXXXXXX
Ambrosioideae	2	0	XXXXXX
Ranunculaceae	1	0	XXXXXXXXXX
Cyperaceae	1	0	XXXXXXXXXX
Verbenaceae	1	0	XXXXXXXXXX
Euphorbiaceae	3	0	XX X
Zygophyllaceae	1	0	XXXXXXXXXX
Hypericaceae	1	0	XXXXXXXXXX
Juncaceae	2	0	XXXXXX
Crassulaceae	1	0	XXXXXXXXXX
Boraginaceae	9	11,1111	XX
Fumarioideae	4	12,5	XXXXXX
Primulaceae	5	15,0	XXXXX
Oxalidaceae	3	16,6667	XXXXXX X
Compositae	86	20,6395	XX
Orobanchaceae	1	25,0	XXXXXXXXXXXXXXXXXX
Malvaceae	4	25,0	XXXXXX XX
Convolvulaceae	2	25,0	XXXXXXXXXX XXX
Scrophulariaceae	7	28,5714	XXXXXX XX
Polygonaceae	21	32,1429	XXXXXX XX
Geraniaceae	8	34,375	XXXXXX XX
Cucurbitaceae	2	37,5	XXXXXXXXXXXXXXXXXX
Papaveraceae	11	43,1818	XXXXXXXXXX X X
Cruciferae	29	48,2759	X X XXX X
Leguminoseae	26	49,0385	X X XXX X
Labiatae	4	50,0	XXXXXXXXXXXXXXXXXX
Umbelliferae	4	50,0	XXXXXXXXXXXXXXXXXX
Resedaceae	2	50,0	XXXXXXXXXXXXXXXXXX
Caryophyllaceae	25	51,0	X XXXXX XXX
Solanaceae	6	54,1667	XXXXXXXXXXXXXXXXXX
Chenopodiaceae	9	58,3333	XXXXXXXXXXXX
Gramineae	54	67,5926	X X XX
Aristolochiaceae	1	75,0	XXXXXXXXXXXXXXXXXX
Plantaginaceae	5	85,0	XX X
Amaranthaceae	11	86,3636	X
Onagraceae	2	87,5	XX XXXXX
Rubiaceae	8	90,625	X
Portulacaceae	2	100,0	XXXXXX
Linaceae	5	100,0	X
Urticaceae	1	100,0	XXXXXXXXXX
Asclepiadaceae	1	100,0	XXXXXXXXXX

**Tabla II.9: Análisis de comparación múltiple entre familias. Sólo aparecen los resultados con diferencias significativas.**

<b>Contraste</b>	<b>Sig.</b>	<b>Diferencia</b>	<b>+/- Límites</b>
Amaranthaceae - Ambrosioideae	*	86,3636	59,1199
Amaranthaceae - Boraginaceae	*	75,2525	34,5677
Amaranthaceae - Caryophyllaceae	*	35,3636	27,8265
Amaranthaceae - Compositae	*	65,7241	24,6271
Amaranthaceae - Convolvulaceae	*	61,3636	59,1199
Amaranthaceae - Crassulaceae	*	86,3636	80,3281
Amaranthaceae - Cruciferae	*	38,0878	27,2338
Amaranthaceae - Cyperaceae	*	86,3636	80,3281
Amaranthaceae - Euphorbiaceae	*	86,3636	50,0934
Amaranthaceae - Fumarioideae	*	73,8636	44,9048
Amaranthaceae - Geraniaceae	*	51,9886	35,7362
Amaranthaceae - Hypericaceae	*	86,3636	80,3281
Amaranthaceae - Juncaceae	*	86,3636	59,1199
Amaranthaceae - Leguminosae	*	37,3252	27,6625
Amaranthaceae - Liliaceae	*	86,3636	41,4813
Amaranthaceae - Malvaceae	*	61,3636	44,9048
Amaranthaceae - Oxalidaceae	*	69,697	50,0934
Amaranthaceae - Papaveraceae	*	43,1818	32,7938
Amaranthaceae - Polygonaceae	*	54,2208	28,6248
Amaranthaceae - Primulaceae	*	71,3636	41,4813
Amaranthaceae - Ranunculaceae	*	86,3636	80,3281
Amaranthaceae - Rosaceae	*	86,3636	80,3281
Amaranthaceae - Scrophulariaceae	*	57,7922	37,1847
Amaranthaceae - Verbenaceae	*	86,3636	80,3281
Amaranthaceae - Zygophyllaceae	*	86,3636	80,3281
Ambrosioideae - Asclepiadaceae	*	-100,0	94,1931
Ambrosioideae - Gramineae	*	-67,5926	55,3803
Ambrosioideae - Linaceae	*	-100,0	64,3461
Ambrosioideae - Onagraceae	*	-87,5	76,9083
Ambrosioideae - Plantaginaceae	*	-85,0	64,3461
Ambrosioideae - Portulacaceae	*	-100,0	76,9083
Ambrosioideae - Rubiaceae	*	-90,625	60,8014
Ambrosioideae - Urticaceae	*	-100,0	94,1931
Asclepiadaceae - Boraginaceae	*	88,8889	81,0685
Asclepiadaceae - Compositae	*	79,3605	77,3542
Asclepiadaceae - Euphorbiaceae	*	100,0	88,8061
Asclepiadaceae - Fumarioideae	*	87,5	85,9861
Asclepiadaceae - Juncaceae	*	100,0	94,1931
Asclepiadaceae - Liliaceae	*	100,0	84,2488
Asclepiadaceae - Primulaceae	*	85,0	84,2488
Boraginaceae - Caryophyllaceae	*	-39,8889	29,8966
Boraginaceae - Chenopodiaceae	*	-47,2222	36,2549
Boraginaceae - Cruciferae	*	-37,1648	29,3457
Boraginaceae - Gramineae	*	-56,4815	27,6902
Boraginaceae - Leguminosae	*	-37,9274	29,744
Boraginaceae - Linaceae	*	-88,8889	42,8974
Boraginaceae - Onagraceae	*	-76,3889	60,122

<b>Contraste</b>	<b>Sig.</b>	<b>Diferencia</b>	<b>+/- Límites</b>
Boraginaceae - Plantaginaceae	*	-73,8889	42,8974
Boraginaceae - Portulacaceae	*	-88,8889	60,122
Boraginaceae - Rubiaceae	*	-79,5139	37,3707
Boraginaceae - Solanaceae	*	-43,0556	40,5342
Boraginaceae - Urticaceae	*	-88,8889	81,0685
Caryophyllaceae - Compositae	*	30,3605	17,4749
Caryophyllaceae - Euphorbiaceae	*	51,0	46,9918
Caryophyllaceae - Liliaceae	*	51,0	37,6772
Caryophyllaceae - Linaceae	*	-49,0	37,6772
Caryophyllaceae - Rubiaceae	*	-39,625	31,2403
Chenopodiaceae - Compositae	*	37,6938	26,9442
Chenopodiaceae - Euphorbiaceae	*	58,3333	51,2722
Chenopodiaceae - Liliaceae	*	58,3333	42,8974
Chenopodiaceae - Primulaceae	*	43,3333	42,8974
Compositae - Cruciferae	*	-27,6363	16,5148
Compositae - Gramineae	*	-46,9531	13,3534
Compositae - Leguminosae	*	-28,3989	17,2126
Compositae - Linaceae	*	-79,3605	35,3802
Compositae - Onagraceae	*	-66,8605	55,0111
Compositae - Plantaginaceae	*	-64,3605	35,3802
Compositae - Portulacaceae	*	-79,3605	55,0111
Compositae - Rubiaceae	*	-69,9855	28,4278
Compositae - Solanaceae	*	-33,5271	32,4745
Compositae - Urticaceae	*	-79,3605	77,3542
Convolvulaceae - Linaceae	*	-75,0	64,3461
Convolvulaceae - Rubiaceae	*	-65,625	60,8014
Crassulaceae - Linaceae	*	-100,0	84,2488
Crassulaceae - Plantaginaceae	*	-85,0	84,2488
Crassulaceae - Portulacaceae	*	-100,0	94,1931
Crassulaceae - Rubiaceae	*	-90,625	81,5736
Cruciferae - Euphorbiaceae	*	48,2759	46,6432
Cruciferae - Gramineae	*	-19,3167	17,7058
Cruciferae - Liliaceae	*	48,2759	37,2416
Cruciferae - Linaceae	*	-51,7241	37,2416
Cruciferae - Rubiaceae	*	-42,3491	30,7136
Cyperaceae - Linaceae	*	-100,0	84,2488
Cyperaceae - Plantaginaceae	*	-85,0	84,2488
Cyperaceae - Portulacaceae	*	-100,0	94,1931
Cyperaceae - Rubiaceae	*	-90,625	81,5736
Euphorbiaceae - Gramineae	*	-67,5926	45,6198
Euphorbiaceae - Leguminosae	*	-49,0385	46,8948
Euphorbiaceae - Linaceae	*	-100,0	56,1659
Euphorbiaceae - Onagraceae	*	-87,5	70,2074
Euphorbiaceae - Plantaginaceae	*	-85,0	56,1659
Euphorbiaceae - Portulacaceae	*	-100,0	70,2074
Euphorbiaceae - Rubiaceae	*	-90,625	52,0672
Euphorbiaceae - Urticaceae	*	-100,0	88,8061
Fumarioideae - Gramineae	*	-55,0926	39,8529

<b>Contraste</b>	<b>Sig.</b>	<b>Diferencia</b>	<b>+/- Límites</b>
Fumarioideae - Linaceae	*	-87,5	51,5917
Fumarioideae - Onagraceae	*	-75,0	66,6046
Fumarioideae - Plantaginaceae	*	-72,5	51,5917
Fumarioideae - Portulacaceae	*	-87,5	66,6046
Fumarioideae - Rubiaceae	*	-78,125	47,0965
Fumarioideae - Urticaceae	*	-87,5	85,9861
Geraniaceae - Gramineae	*	-33,2176	29,1358
Geraniaceae - Linaceae	*	-65,625	43,8445
Geraniaceae - Plantaginaceae	*	-50,625	43,8445
Geraniaceae - Portulacaceae	*	-65,625	60,8014
Geraniaceae - Rubiaceae	*	-56,25	38,4542
Gramineae - Juncaceae	*	67,5926	55,3803
Gramineae - Leguminoseae	*	18,5541	18,3584
Gramineae - Liliaceae	*	67,5926	35,9515
Gramineae - Malvaceae	*	42,5926	39,8529
Gramineae - Oxalidaceae	*	50,9259	45,6198
Gramineae - Polygonaceae	*	35,4497	19,7787
Gramineae - Primulaceae	*	52,5926	35,9515
Gramineae - Scrophulariaceae	*	39,0212	30,8953
Hypericaceae - Linaceae	*	-100,0	84,2488
Hypericaceae - Plantaginaceae	*	-85,0	84,2488
Hypericaceae - Portulacaceae	*	-100,0	94,1931
Hypericaceae - Rubiaceae	*	-90,625	81,5736
Juncaceae - Linaceae	*	-100,0	64,3461
Juncaceae - Onagraceae	*	-87,5	76,9083
Juncaceae - Plantaginaceae	*	-85,0	64,3461
Juncaceae - Portulacaceae	*	-100,0	76,9083
Juncaceae - Rubiaceae	*	-90,625	60,8014
Juncaceae - Urticaceae	*	-100,0	94,1931
Leguminoseae - Liliaceae	*	49,0385	37,5563
Leguminoseae - Linaceae	*	-50,9615	37,5563
Leguminoseae - Rubiaceae	*	-41,5865	31,0943
Liliaceae - Linaceae	*	-100,0	48,6411
Liliaceae - Onagraceae	*	-87,5	64,3461
Liliaceae - Papaveraceae	*	-43,1818	41,4813
Liliaceae - Plantaginaceae	*	-85,0	48,6411
Liliaceae - Portulacaceae	*	-100,0	64,3461
Liliaceae - Rubiaceae	*	-90,625	43,8445
Liliaceae - Solanaceae	*	-54,1667	46,5703
Liliaceae - Urticaceae	*	-100,0	84,2488
Linaceae - Malvaceae	*	75,0	51,5917
Linaceae - Oxalidaceae	*	83,3333	56,1659
Linaceae - Papaveraceae	*	56,8182	41,4813
Linaceae - Polygonaceae	*	67,8571	38,2706
Linaceae - Primulaceae	*	85,0	48,6411
Linaceae - Ranunculaceae	*	100,0	84,2488
Linaceae - Rosaceae	*	100,0	84,2488
Linaceae - Scrophulariaceae	*	71,4286	45,0329

<b>Contraste</b>	<b>Sig.</b>	<b>Diferencia</b>	<b>+/- Límites</b>
Linaceae - Verbenaceae	*	100,0	84,2488
Linaceae - Zygophyllaceae	*	100,0	84,2488
Malvaceae - Plantaginaceae	*	-60,0	51,5917
Malvaceae - Portulacaceae	*	-75,0	66,6046
Malvaceae - Rubiaceae	*	-65,625	47,0965
Onagraceae - Oxalidaceae	*	70,8333	70,2074
Onagraceae - Primulaceae	*	72,5	64,3461
Oxalidaceae - Plantaginaceae	*	-68,3333	56,1659
Oxalidaceae - Portulacaceae	*	-83,3333	70,2074
Oxalidaceae - Rubiaceae	*	-73,9583	52,0672
Papaveraceae - Plantaginaceae	*	-41,8182	41,4813
Papaveraceae - Rubiaceae	*	-47,4432	35,7362
Plantaginaceae - Polygonaceae	*	52,8571	38,2706
Plantaginaceae - Primulaceae	*	70,0	48,6411
Plantaginaceae - Ranunculaceae	*	85,0	84,2488
Plantaginaceae - Rosaceae	*	85,0	84,2488
Plantaginaceae - Scrophulariaceae	*	56,4286	45,0329
Plantaginaceae - Verbenaceae	*	85,0	84,2488
Plantaginaceae - Zygophyllaceae	*	85,0	84,2488
Polygonaceae - Portulacaceae	*	-67,8571	56,9131
Polygonaceae - Rubiaceae	*	-58,4821	31,9534
Portulacaceae - Primulaceae	*	85,0	64,3461
Portulacaceae - Ranunculaceae	*	100,0	94,1931
Portulacaceae - Rosaceae	*	100,0	94,1931
Portulacaceae - Scrophulariaceae	*	71,4286	61,6638
Portulacaceae - Verbenaceae	*	100,0	94,1931
Portulacaceae - Zygophyllaceae	*	100,0	94,1931
Primulaceae - Rubiaceae	*	-75,625	43,8445
Primulaceae - Urticaceae	*	-85,0	84,2488
Ranunculaceae - Rubiaceae	*	-90,625	81,5736
Rosaceae - Rubiaceae	*	-90,625	81,5736
Rubiaceae - Scrophulariaceae	*	62,0536	39,8038
Rubiaceae - Verbenaceae	*	90,625	81,5736
Rubiaceae - Zygophyllaceae	*	90,625	81,5736

\* indica una diferencia significativa.

Esta tabla (TABLA II.9) aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. La mitad inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. El asterisco que se encuentra al lado de los 177 pares (los únicos representados) indica que estos pares muestran diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 95,0% de confianza. En la parte superior de la página (TABLA II.8), se han identificado 13 grupos homogéneos según la alineación de las X's en columnas. No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una

misma columna de X's. El método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Con este método hay un riesgo del 5,0% al decir que cada par de medias es significativamente diferente, cuando la diferencia real es igual a 0.



## 6. ANOVA SIMPLE. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN POR FECHA DE SIEMBRA

- Variable dependiente: Porcentaje de germinación
- Factor: Fecha de siembra
- Número de observaciones: 377
- Número de niveles: 3

Este procedimiento ejecuta un análisis de varianza de un factor para Porcentaje de germinación. Construye varias pruebas y gráficas para comparar los valores medios de Porcentaje de germinación para los 3 diferentes niveles de fecha de siembra. La prueba-F en la tabla anova determinará si hay diferencias significativas entre las medias. Si las hay, las pruebas de rangos múltiples le dirán cuáles medias son significativamente diferentes de otras.

**Tabla II.10: ANOVA para Porcentaje de germinación por Fecha de siembra.**

Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	2308,05	2	1154,02	0,59	0,5563
Intra grupos	734870	374	1964,89		
Total (Corr.)	737178	376			

La tabla ANOVA (TABLA II.10) descompone la varianza de Porcentaje de germinación en dos componentes: un componente entre-grupos y un componente dentro-de-grupos. La razón-F, que en este caso es igual a 0,587321, es el cociente entre el estimado entre-grupos y el estimado dentro-de-grupos. Puesto que el valor-P de la razón-F es mayor o igual que 0,05, no existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de Porcentaje de germinación entre un nivel de Fecha de siembra y otro, con un nivel del 95,0 % de confianza.



Tabla II.11: Resumen Estadístico para Porcentaje de germinación.

Fecha de siembra	Recuento	Promedio	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación	Mínimo	Máximo	Rango
19-X-13	192	45,1823	46,2561	102,377%	0	100,0	100,0
20-II-14	76	40,7895	42,0004	102,969%	0	100,0	100,0
21-III-13	109	39,9083	42,3717	106,173%	0	100,0	100,0
Total	377	42,7719	44,2784	103,522%	0	100,0	100,0

Esta tabla (TABLA II.11) muestra diferentes estadísticos de Porcentaje de germinación para cada uno de los 3 niveles de Fecha de siembra. La intención principal del análisis de varianza de un factor es la de comparar las medias de los diferentes niveles, enlistados aquí bajo la columna de Promedio.

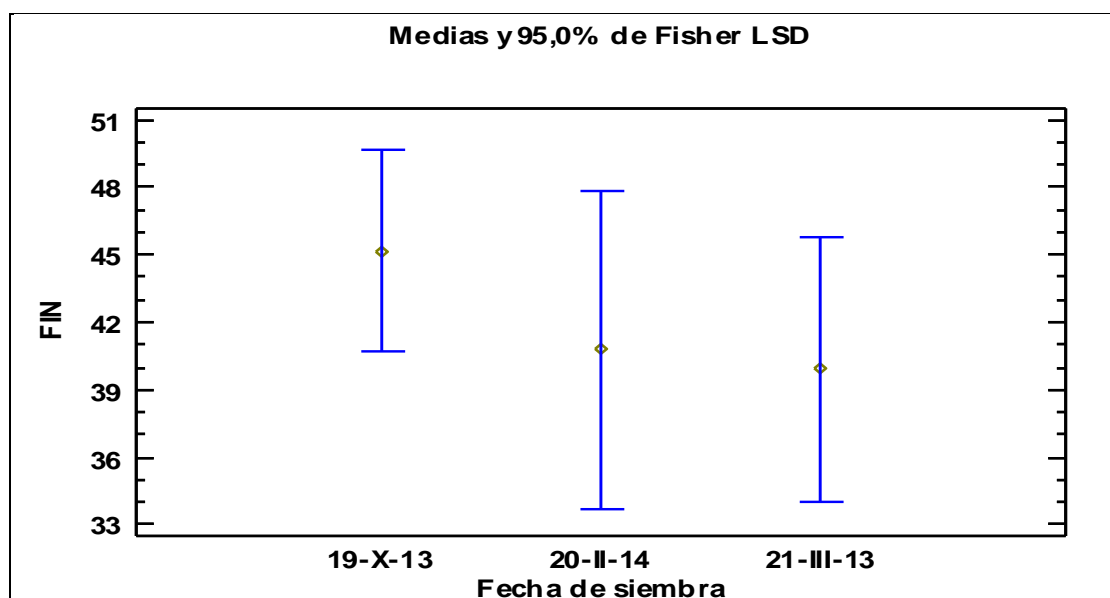


Figura II.2: Gráfico de medias e intervalos LSD para análisis ANOVA simple de fecha de siembra por porcentaje de germinación.

Tabla II.12: Pruebas de Múltiple Rangos para Porcentaje de germinación por Fecha de siembra. Método: 95,0 porcentaje LSD.

Nivel	Casos	Media	Grupos Homogéneos
21-III-13	109	39,9083	X
20-II-14	76	40,7895	X
19-X-13	192	45,1823	X

## 7. BLIBIOGRAFÍA

CANAVOS, G.C. Probabilidad y Estadística; aplicaciones y métodos. Madrid. Ed: McGraw Hill. 1995.

CUADRAS C. M. Métodos de Análisis Multivariante, Barcelona. Ed: Eunibar. 1981.

DE LA HORRA NAVARRO, J. Estadística Aplicada. Madrid. Ed: Díaz de Santos. 2003.

DEVORE, JAY L. Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias. México. Ed: International Thomson. 1998.

MENDENHALL W., SCHEAFFER R. L., WACKERLY D. D. Estadística Matemática con Aplicaciones. Grupo Editorial Iberoamérica. 2002.

RICHARD A. JOHNSON. Probabilidad y Estadística para ingenieros. Mexico. Ed: Pearson. 2012.

WALPOLE R. E. & MYERS R. H. Probabilidad y estadística. México. Ed: McGraw Hill. 1992.

# ANEJOS

## Anejo III: Documentación Fotográfica.

## ÍNDICE ANEJO III. DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA

	Págs.
Figura III.1: Imagen de plántulas de <i>Abutilon theophrasti</i> Med. con cotiledones piriformes.	1
Figura III.2: Imagen de plántula en roseta erguida de <i>Agrostemma githago</i> L. con cotiledones elíptico-lanceolados.	1
Figura III.3: Imagen de plántula erecta de <i>Amaranthus blitoides</i> S. Watson. con cotiledones elípticos.	2
Figura III.4: Imagen de plántulas erectas de <i>Amaranthus hybridus</i> L. con cotiledones elípticos.	2
Figura III.5: Imagen de plántulas de <i>Amaranthus retroflexus</i> L. erectas con cotiledones elípticos.	3
Figura III.6: Imagen de plántulas de <i>Anagallis arvensis</i> L. en roseta erguida con cotiledones lanceolados.	3
Figura III.7: Imagen de plántula de <i>Anchusa azurea</i> Miller. con cotiledones erizados de pelos duros.	4
Figura III.8: Imagen de plántula de <i>Anchusa undulata</i> L. en roseta con cotiledones ovales.	4
Figura III.9: Imagen de plántulas de <i>Araujia sericifera</i> L. con cotiledones elípticos.	5
Figura III.10: Imagen de plántulas de <i>Arrhenatherum bulbosum</i> (Willd.) C.Presl.	5
Figura III.11: Imagen de plántulas de <i>Arrhenatherum eliatius</i> (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl.	6

---

Figura III.12:	Imagen de plántulas de <i>Atriplex patula</i> L. erectas con cotiledones elípticos.	6
Figura III.13:	Imagen de plántula en cotiledón de <i>Avena fatua</i> L.	7
Figura III.14:	Imagen de plántulas de <i>Avena sterilis</i> L. con cotiledones y primeras hojas.	7
Figura III.15:	Imagen de plántula de <i>Beta vulgaris</i> L. en roseta con cotiledones elípticos-alargados.	8
Figura III.16:	Imagen de plántula de <i>Biscutella auriculata</i> L. en roseta con cotiledones elípticos.	8
Figura III.17:	Imagen de plántula de <i>Bryonia dioica</i> Jacq. erecta con cotiledones oblongos.	9
Figura III.18:	Imagen de plántulas en cotiledón de <i>Bromus hordeaceus</i> L.	9
Figura III.19:	Imagen de plántulas en cotiledón de <i>Bromus maximus</i> Desfontaines.	10
Figura III.20:	Imagen de plántulas en cotiledón de <i>Bromus mollis</i> L.	10
Figura III.21:	Imagen de plántula de <i>Calendula arvensis</i> L. en roseta con cotiledones mazudos.	11
Figura III.22:	Imagen de plántulas de <i>Cardamine hirsuta</i> L. con cotiledones redondeados.	11
Figura III.23:	Imagen de plántulas de <i>Carduus crispus</i> L. en roseta con cotiledones elípticos y hojas espinosas.	12
Figura III.24:	Imagen de plántulas en roseta de <i>Centaurea calcitrapa</i> L. con cotiledones redondeados.	12
Figura III.25:	Imagen de plántulas en roseta erguida de <i>Centaurea cyanus</i> L. con cotiledones elíptico-alargados.	13

---

Figura III.26:	Imagen de plántulas en roseta erguida de <i>Cerastium</i> spp. con cotiledones elípticos.	13
Figura III.27:	Imagen de plántulas erectas de <i>Chenopodium album</i> L. con cotiledones elípticos.	14
Figura III.28:	Imagen de plántulas erectas de <i>Chenopodium murale</i> L. con cotiledones elípticos.	14
Figura III.29:	Imagen de plántula en roseta de <i>Chondrilla juncea</i> L. con cotiledones elípticos.	15
Figura III.30:	Imagen de plántulas en roseta de <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scopoli con cotiledones elípticos.	15
Figura III.31:	Imagen de plántula erecta de <i>Convolvulus arvensis</i> L. con cotiledones cuadrangulares.	16
Figura III.32:	Imagen de plántula en roseta de <i>Crepis capillaris</i> (L.) Wallr. con cotiledones redondeados.	16
Figura III.33:	Imagen de plántula en roseta de <i>Crepis versicaria</i> L. con cotiledones redondeados.	17
Figura III.34:	Imagen de plántula de <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	17
Figura III.35:	Imagen de plántulas de <i>Cynosurus echinatus</i> L.	18
Figura III.36:	Imagen de plántulas en roseta erguida de <i>Daucus carota</i> L. con cotiledones filiformes.	18
Figura III.37:	Imagen de plántulas en roseta de <i>Diploaxis eruroides</i> (L.) DC. con cotiledones acorazonados.	19
Figura III.38:	Imagen de plántula en roseta de <i>Echium vulgare</i> L. con cotiledones primeramente elíptico-alargados y luego redondeados.	19
Figura III.39:	Imagen de plántula en roseta erguida de <i>Epilobium hirsutum</i> L. con cotiledones citriformes.	20

---

Figura III.40:	Imagen de plántulas en roseta <i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Héritier con cotiledones trilobulados, irregulares.	20
Figura III.41:	Imagen de plántulas en roseta erguida de <i>Filago pyramidata</i> L. con cotiledones lineares.	21
Figura III.42:	Imagen de plántula en roseta de <i>Fumaria vaillantii</i> Loisel con cotiledones lanceolados-lineares.	21
Figura III.43:	Imagen de plántula en roseta de <i>Galinsoga parviflora</i> Cavanilles con cotiledones ovales a triangulares.	22
Figura III.44:	Imagen de plántulas rastreras de <i>Galium aparine</i> L. con cotiledones elípticos o elíptico-alargados.	22
Figura III.45:	Imagen de plántulas rastreras de <i>Galium tricornutum</i> Dandy con cotiledones elípticos o elíptico-alargados.	23
Figura III.46:	Imagen de plántulas en roseta <i>Hirschfeldia incana</i> (L.) Lagr.-Foss. con cotiledones casi tan anchos como largos, acorazonados.	23
Figura III.47:	Imagen de plántulas en roseta <i>Holosteum umbellatum</i> L. con cotiledones lanceolados u oblongo-lanceolados.	24
Figura III.48:	Imagen de plántulas en cotiledón de <i>Hordeum distichon</i> L.	24
Figura III.49:	Imagen de plántulas ahijando de <i>Hordeum murinum</i> L.	25
Figura III.50:	Imagen de plántulas erguidas <i>Lamium amplexicaule</i> L. con cotiledones elípticos.	25
Figura III.51:	Imagen de plántulas en roseta de <i>Lepidium draba</i> L. con cotiledones elípticos.	26
Figura III.52:	Imagen de plántulas erectas <i>Linum usitatissimum</i> L. con cotiledones mazudos estrechados al inicio.	26
Figura III.53:	Imagen de plántula en roseta <i>Lithospermum arvense</i> L. con cotiledones elíptico-redondeados.	27

---

Figura III.54:	Imagen de plántulas en cotiledón <i>Lolium multiflorum</i> Lamark.	27
Figura III.55:	Imagen de plántulas ahijando de <i>Lolium perenne</i> L.	28
Figura III.56:	Imagen de plántulas erectas de <i>Lotus corniculatus</i> L. con cotiledones elípticos.	28
Figura III.57:	Imagen de plántulas erectas <i>Lupinus albus</i> L. con cotiledones reniformes.	29
Figura III.58:	Imagen de plántula erecta de <i>Lupinus angustifolius</i> L. con cotiledones reniformes.	29
Figura III.59:	Imagen de plántula en roseta de <i>Lychnis flos-cuculi</i> L. con cotiledones lanceolados a romboidales.	30
Figura III.60:	Imagen de plántulas en roseta de <i>Malva sylvestris</i> L. con cotiledones piriformes, acorazonados en la base.	30
Figura III.61:	Imagen de plántula en roseta erguida de <i>Medicago arabica</i> (L.) Hudson con cotiledones elípticos.	31
Figura III.62:	Imagen de plántulas en roseta erguida de <i>Medicago lupulina</i> L. con cotiledones elípticos.	31
Figura III.63:	Imagen de plántula en roseta erguida de <i>Melilotus alba</i> Med. con cotiledones elípticos.	32
Figura III.64:	Imagen de plántulas en roseta erguida de <i>Melilotus indica</i> (L.) Allioni con cotiledones elípticos.	32
Figura III.65:	Imagen de plántulas en cotiledón <i>Muscari comosum</i> (L.) Miller con cotiledones doblados.	33
Figura III.66:	Imagen de plántulas en roseta erguida de <i>Onobrychis sativa</i> Lam. con cotiledones elípticos.	33
Figura III.67:	Imagen de plántulas en roseta de <i>Ornithopus compressus</i> L. con cotiledones elípticos.	34



---

Figura III.68:	Imagen de plántula en roseta erguida de <i>Oxalis pes-caprae</i> L. con cotiledones elípticos.	34
Figura III.69:	Imagen de plántulas en roseta erguida de <i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass. con cotiledones redondeados.	35
Figura III.70:	Imagen de plántulas en cotiledón de <i>Panicum capillare</i> L.	35
Figura III.71:	Imagen de plántulas en roseta de <i>Papaver hybridum</i> L. con cotiledones lineares.	36
Figura III.72:	Imagen de plántulas en roseta aplicada de <i>Plantago coronopus</i> L. con cotiledones filiformes.	36
Figura III.73:	Imagen de plántulas en roseta aplicada al suelo de <i>Plantago lanceolata</i> L. con cotiledones filiformes.	37
Figura III.74:	Imagen de plántulas ahijando de <i>Poa</i> spp.	37
Figura III.75:	Imagen de plántulas erectas de <i>Polygonum hydropiper</i> L. con cotiledones elípticos.	38
Figura III.76:	Imagen de plántulas erectas de <i>Polygonum lapathifolium</i> L. con cotiledones elípticos.	38
Figura III.77:	Imagen de plántula erecta de <i>Polygonum persicaria</i> L. con cotiledones elípticos.	39
Figura III.78:	Imagen de plántulas en roseta rastrera de <i>Portulaca oleracea</i> L. con cotiledones elípticos.	39
Figura III.79:	Imagen de plántulas en roseta de <i>Reseda luteola</i> L. con cotiledones redondeados.	40
Figura III.80:	Imagen de plántula en roseta de <i>Reseda phyteuma</i> L. con cotiledones redondeados.	40
Figura III.81:	Imagen de plántula en roseta de <i>Rumex acetosa</i> L. con cotiledones elíptico-alargados.	41

---

Figura III.82:	Imagen de plántulas en roseta de <i>Rumex acetosella</i> L. con cotiledones elípticos.	41
Figura III.83:	Imagen de plántula en roseta de <i>Rumex crispus</i> L. con cotiledones elíptico-alargados.	42
Figura III.84:	Imagen de plántulas en roseta de <i>Rumex pulcher</i> L. con cotiledones elípticos-alargados.	42
Figura III.85:	Imagen de plántula roseta de <i>Senecio gallicus</i> Chaix con cotiledones mazudos.	43
Figura III.86:	Imagen de plántula en roseta de <i>Senecio jacobaea</i> L. con cotiledones mazudos.	43
Figura III.87:	Imagen de plántulas en roseta de <i>Senecio vulgaris</i> L con cotiledones mazudos.	44
Figura III.88:	Imagen de plántulas en cotiledones de <i>Setaria viridis</i> (L.) Beauvais.	44
Figura III.89:	Imagen de plántulas en roseta de <i>Silene inflata</i> (Salisb.) Sm. con cotiledones.	45
Figura III.90:	Imagen de plántulas en roseta de <i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke con cotiledones elípticos a romboidales.	45
Figura III.91:	Imagen de plántulas en roseta de <i>Sinapis arvensis</i> L. con cotiledones arriñonados.	46
Figura III.92:	Imagen de plántulas en roseta erguida de <i>Solanum dulcamara</i> L. con cotiledones lanceolado-alargados.	46
Figura III.93:	Imagen de plántulas en roseta erguida de <i>Solanum nigrum</i> L. con cotiledones lanceolado-alargados.	47
Figura III.94:	Imagen de plántulas en roseta de <i>Sonchus asper</i> (L.) Hill. con cotiledones redondeados.	47
Figura III.95:	Imagen de plántulas en roseta de <i>Sonchus oleraceus</i> L. con cotiledones redondeados.	48

---

Figura III.96:	Imagen de plántulas en cotiledón de <i>Sorghum halepense</i> (L.) Persoon.	48
Figura III.97:	Imagen de plántulas en roseta erguida de <i>Stellaria media</i> (L.) Villars con cotiledones lanceolados.	49
Figura III.98:	Imagen de plántulas erectas de <i>Tragopogon</i> spp. con cotiledones filiformes.	49
Figura III.99:	Imagen de plántula en roseta erguida de <i>Trifolium angustifolium</i> L. con cotiledones redondeados.	50
Figura III.100:	Imagen de plántula erecta de <i>Urtica urens</i> L. con cotiledones acorazonados.	50
Figura III.101:	Imagen de plántulas en roseta erguida de <i>Vaccaria pyramidata</i> Medicus con cotiledones lanceolados a romboidales.	51
Figura III.102:	Imagen de plántulas rastreras de <i>Veronica persica</i> Poiret con cotiledones ovales acabados en punta.	51
Figura III.103:	Imagen de plántulas erectas de <i>Vicia cracca</i> L. con los cotiledones enterrados y germinación hipogea.	52
Figura III.104:	Imagen de plántulas erectas de <i>Vicia lutea</i> L. con los cotiledones enterrados y germinación hipogea.	52
Figura III.105:	Imagen de plántula erecta de <i>Vicia monantha</i> Retz. con los cotiledones enterrados y germinación hipogea.	53
Figura III.106:	Imagen de plántulas erectas de <i>Vicia sativa</i> L. con los cotiledones enterrados y germinación hipogea. Daños por helada.	53
<b>Blibiografía</b>		<b>54</b>

## ANEJO III. DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA



Figura III.1: Imagen de plántulas de *Abutilon theophrasti* Med. con cotiledones piriformes.



Figura III.2: Imagen de plántula en roseta erguida de *Agrostemma githago* L. con cotiledones elíptico-lanceolados.



Figura III.3: Imagen de plántula erecta de *Amaranthus blitoides* S. Watson. con cotiledones elípticos.



Figura III.4: Imagen de plántulas erectas de *Amaranthus hybridus* L. con cotiledones elípticos.



Figura III.5: Imagen de plántulas de *Amaranthus retroflexus* L. erectas con cotiledones elípticos.



Figura III.6: Imagen de plántulas de *Anagallis arvensis* L. en roseta erguida con cotiledones lanceolados.



Figura III.7: Imagen de plántula de *Anchusa azurea* Miller. con cotiledones erizados de pelos duros.



Figura III.8: Imagen de plántula de *Anchusa undulata* L. en roseta con cotiledones ovals.



Figura III.9: Imagen de plántulas de *Araujia sericifera* L. con cotiledones elípticos.

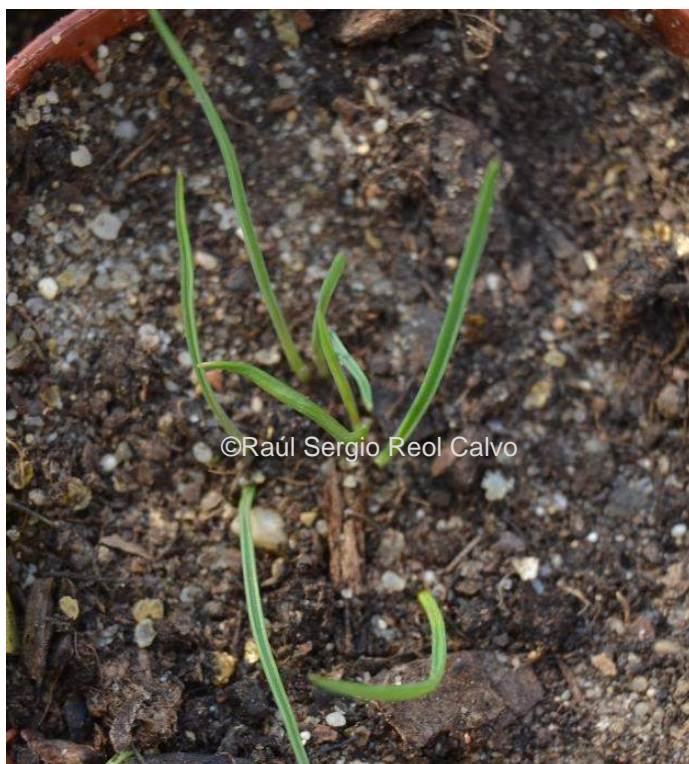


Figura III.10: Imagen de plántulas de *Arrhenatherum bulbosum* (Willd.) C.Presl.



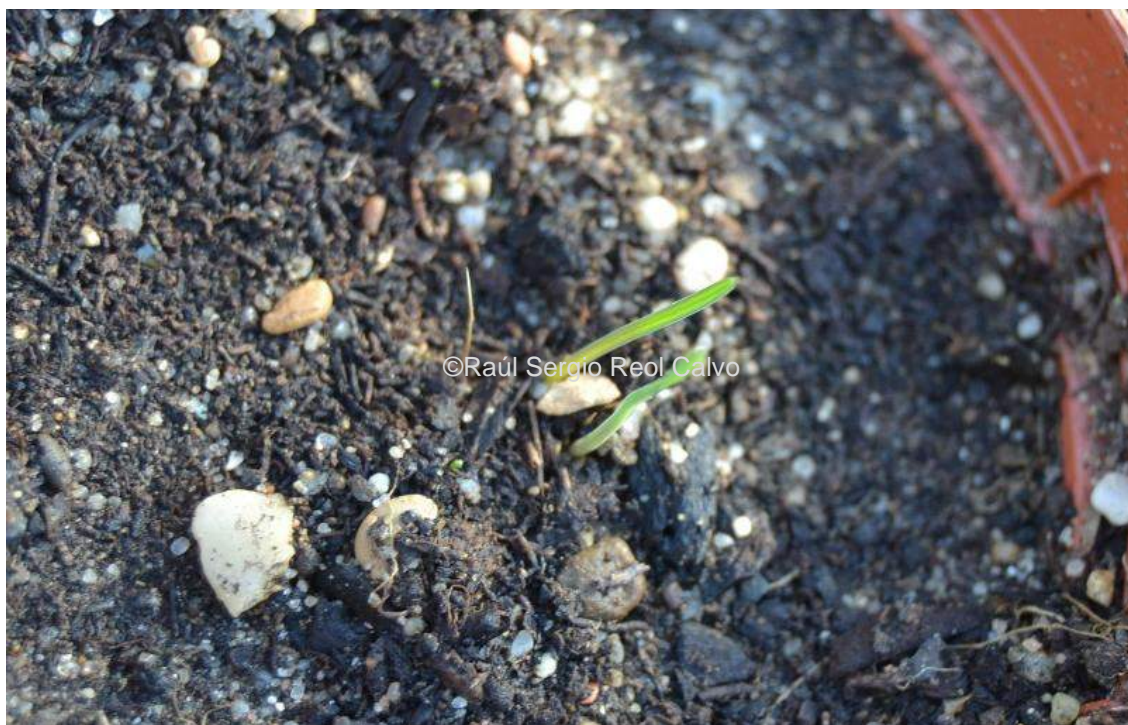


Figura III.11: Imagen de plántulas de *Arrhenatherum elatius* (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl.

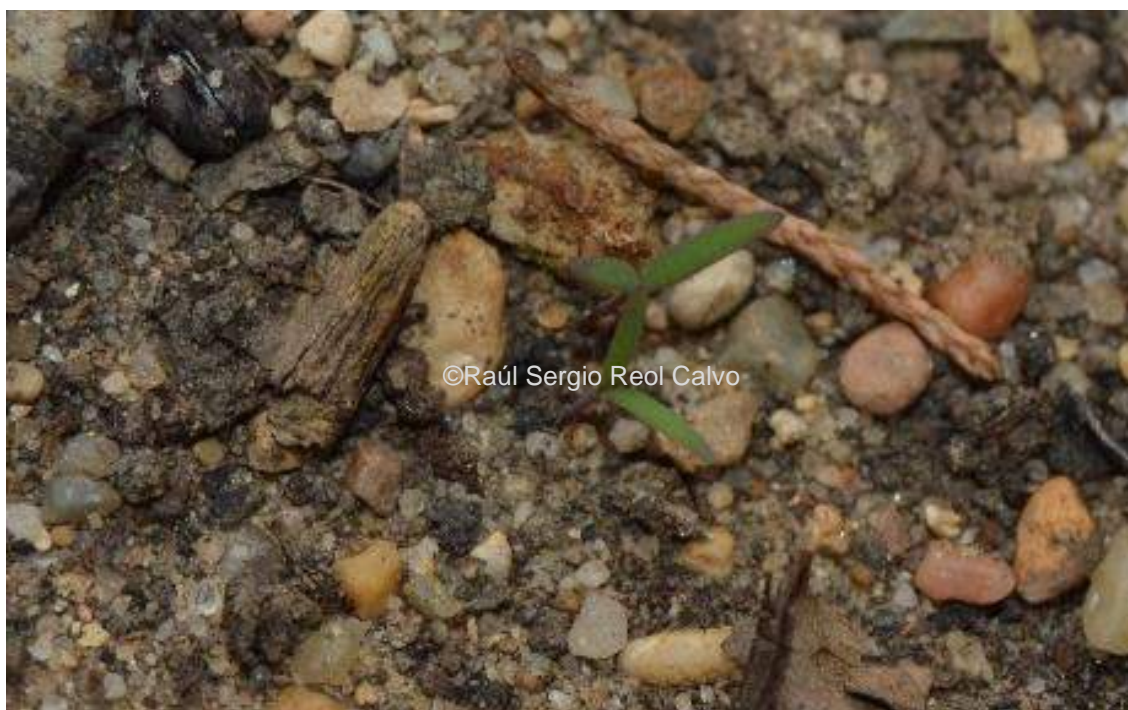


Figura III.12: Imagen de plántulas de *Atriplex patula* L. erectas con cotiledones elípticos.



Figura III.13: Imagen de plántula en cotiledón de *Avena fatua* L.



Figura III.14: Imagen de plántulas de *Avena sterilis* L. con cotiledones y primeras hojas.



Figura III.15: Imagen de plántula de *Beta vulgaris* L. en roseta con cotiledones elípticos-alargados.



Figura III.16: Imagen de plántula de *Biscutella auriculata* L. en roseta con cotiledones elípticos.



Figura III.17: Imagen de plántula de *Bryonia dioica* Jacq. erecta con cotiledones oblongos.



Figura III.18: Imagen de plántulas en cotiledón de *Bromus hordeaceus* L.



Figura III.19: Imagen de plántulas en cotiledón de *Bromus maximus* Desfontaines.

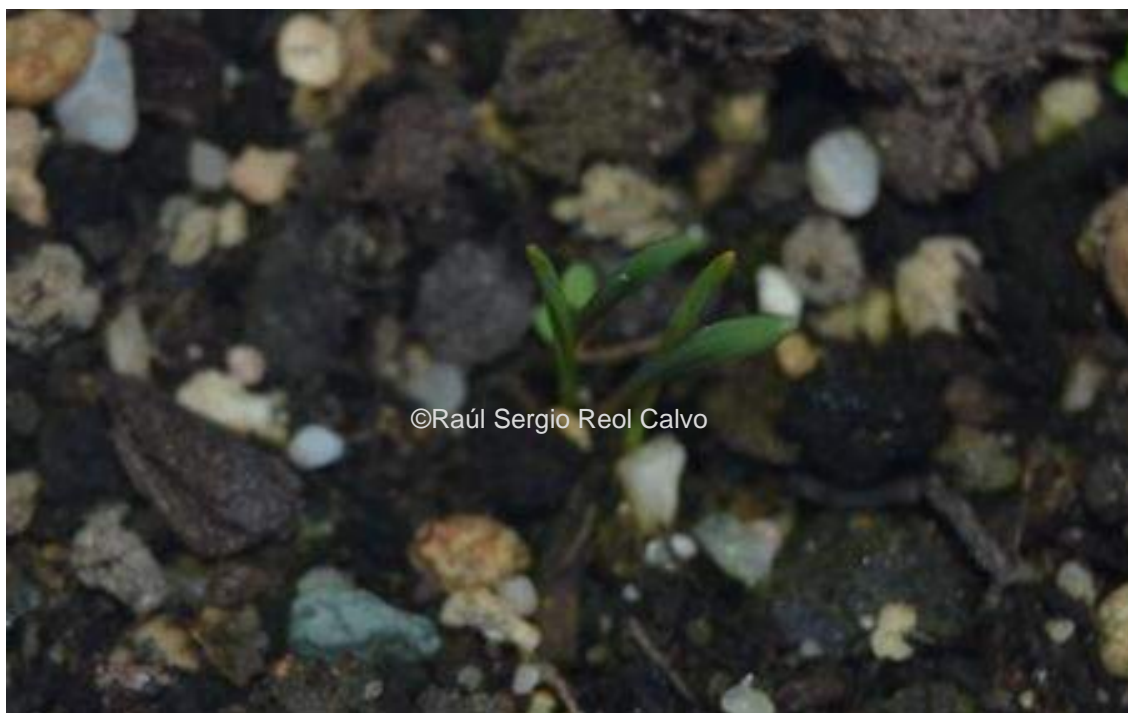


Figura III.20: Imagen de plántulas en cotiledón de *Bromus mollis* L.



Figura III.21: Imagen de plántula de *Calendula arvensis* L. en roseta con cotiledones mazudos.



Figura III.22: Imagen de plántulas de *Cardamine hirsuta* L. con cotiledones redondeados.



Figura III.23: Imagen de plántulas de *Carduus crispus* L. en roseta con cotiledones elípticos y hojas espinosas.



Figura III.24: Imagen de plántulas en roseta de *Centaurea calcitrapa* L. con cotiledones redondeados.



Figura III.25: Imagen de plántulas en roseta erguida de *Centaurea cyanus* L. con cotiledones elíptico-alargados.

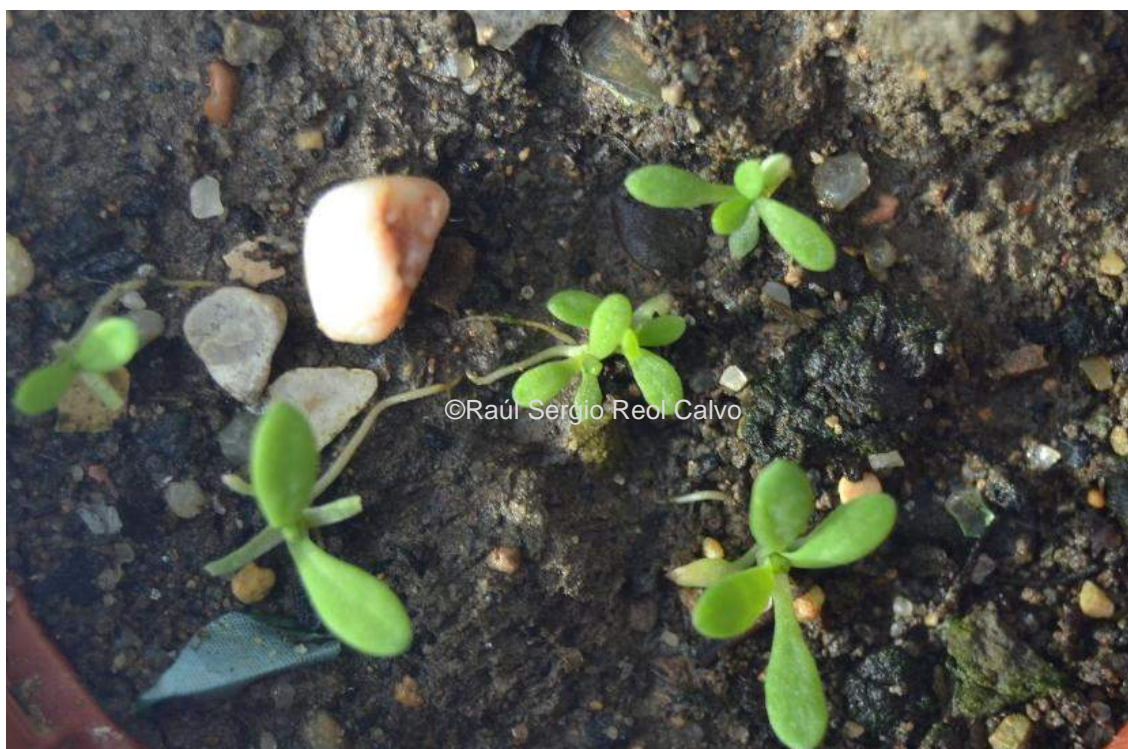


Figura III.26: Imagen de plántulas en roseta erguida de *Cerastium* spp. con cotiledones elípticos.





Figura III.27: Imagen de plántulas erectas de *Chenopodium album* L. con cotiledones elípticos.



Figura III.28: Imagen de plántulas erectas de *Chenopodium murale* L. con cotiledones elípticos.



Figura III.29: Imagen de plántula en roseta de *Chondrilla juncea* L. con cotiledones elípticos.



Figura III.30: Imagen de plántulas en roseta de *Cirsium arvense* (L.) Scopoli con cotiledones elípticos.



Figura III.31: Imagen de plántula erecta de *Convolvulus arvensis* L. con cotiledones cuadrangulares.



Figura III.32: Imagen de plántula en roseta de *Crepis capillaris* (L.) Wallr. con cotiledones redondeados.



Figura III.33: Imagen de plántula en roseta de *Crepis versicaria* L. con cotiledones redondeados.



Figura III.34: Imagen de plántula de *Cynodon dactylon* (L.) Pers.



Figura III.35: Imagen de plántulas de *Cynosurus echinatus* L.



Figura III.36: Imagen de plántulas en roseta erguida de *Daucus carota* L. con cotiledones filiformes.



Figura III.37: Imagen de plántulas en roseta de *Diplotaxis eruroides* (L.) DC. con cotiledones acorazonados.



Figura III.38: Imagen de plántula en roseta de *Echium vulgare* L. con cotiledones primeramente elíptico-alargados y luego redondeados.



Figura III.39: Imagen de plántula en roseta erguida de *Epilobium hirsutum* L. con cotiledones citriformes.



Figura III.40: Imagen de plántulas en roseta *Erodium cicutarium* (L.) L'Héritier con cotiledones trilobulados, irregulares.



Figura III.41: Imagen de plántulas en roseta erguida de *Filago pyramidata* L. con cotiledones lineares.



Figura III.42: Imagen de plántula en roseta de *Fumaria vaillantii* Loisel con cotiledones lanceolados-lineares.





Figura III.43: Imagen de plántula en roseta de *Galinsoga parviflora* Cavanilles con cotiledones ovales a triangulares.



Figura III.44: Imagen de plántulas rastreras de *Galium aparine* L. con cotiledones elípticos o elíptico-alargados.



Figura III.45: Imagen de plántulas rastreras de *Galium tricornerum* Dandy con cotiledones elípticos o elíptico-alargados.



Figura III.46: Imagen de plántulas en roseta *Hirschfeldia incana* (L.) Lagr.-Foss. con cotiledones casi tan anchos como largos, acorazonados.



Figura III.47: Imagen de plántulas en roseta *Holosteum umbellatum* L. con cotiledones lanceolados u oblongo-lanceolados.



Figura III.48: Imagen de plántulas en cotiledón de *Hordeum distichon* L.

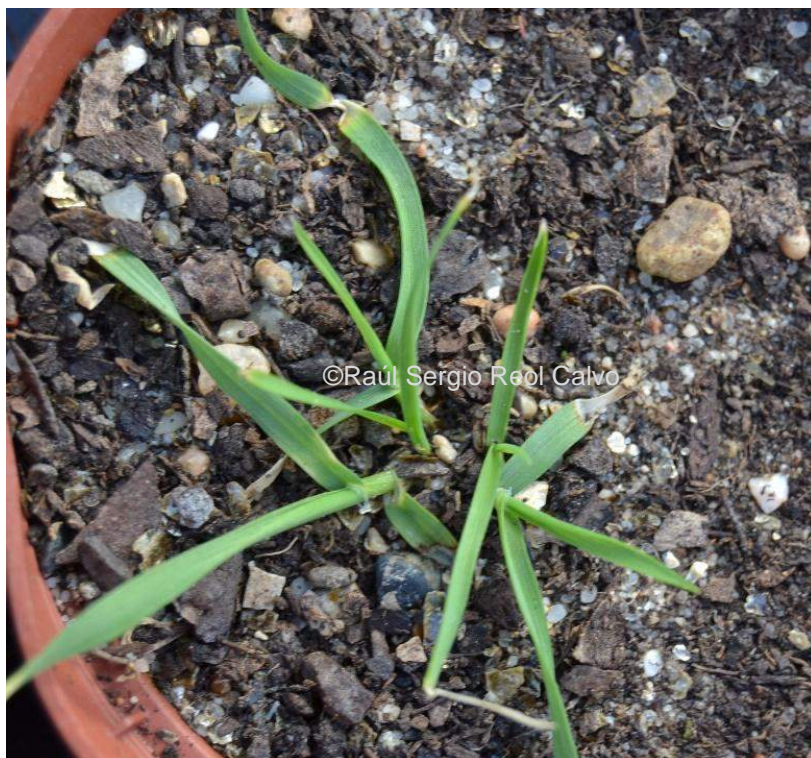


Figura III.49: Imagen de plántulas ahijando de *Hordeum murinum* L.

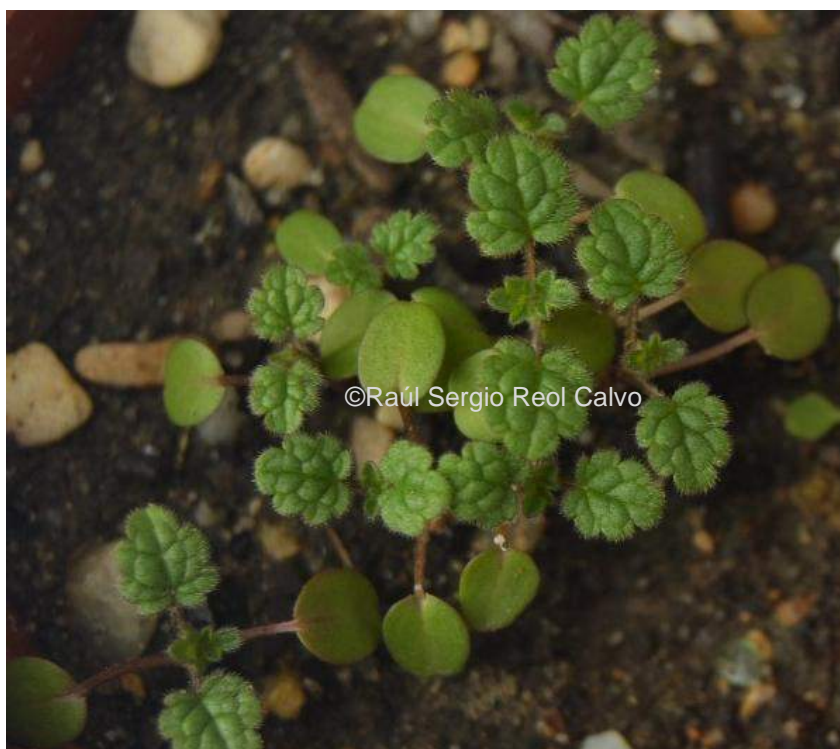


Figura III.50: Imagen de plántulas erguidas *Lamium amplexicaule* L. con cotiledones elípticos.



Figura III.51: Imagen de plántulas en roseta de *Lepidium draba* L. con cotiledones elípticos.

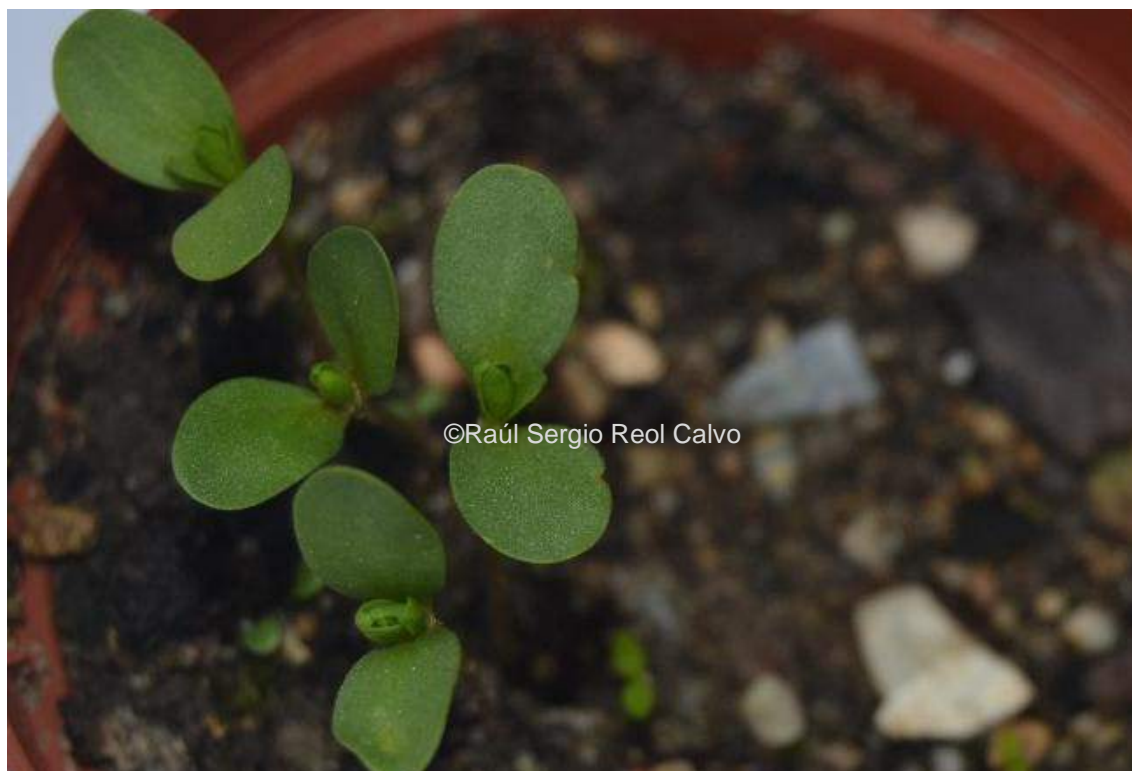


Figura III.52: Imagen de plántulas erectas *Linum usitatissimum* L. con cotiledones mazudos estrechados al inicio.



Figura III.53: Imagen de plántula en roseta *Lithospermum arvense* L. con cotiledones elíptico-redondeados.



Figura III.54: Imagen de plántulas en cotiledón *Lolium multiflorum* Lamark.

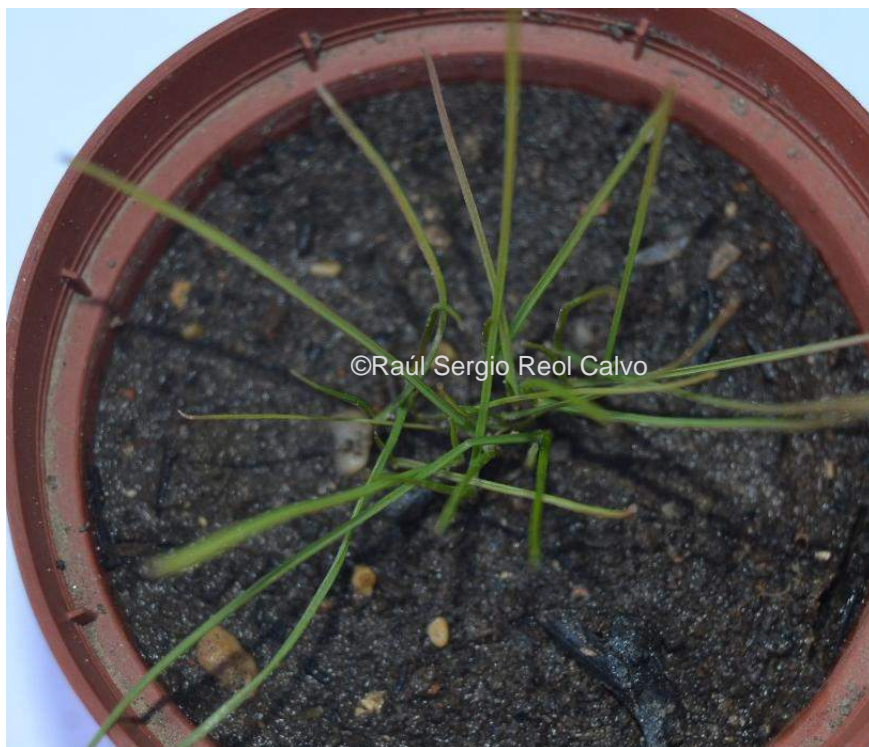


Figura III.55: Imagen de plántulas ahijando de *Lolium perenne* L.



Figura III.56: Imagen de plántulas erectas de *Lotus corniculatus* L. con cotiledones elípticos.

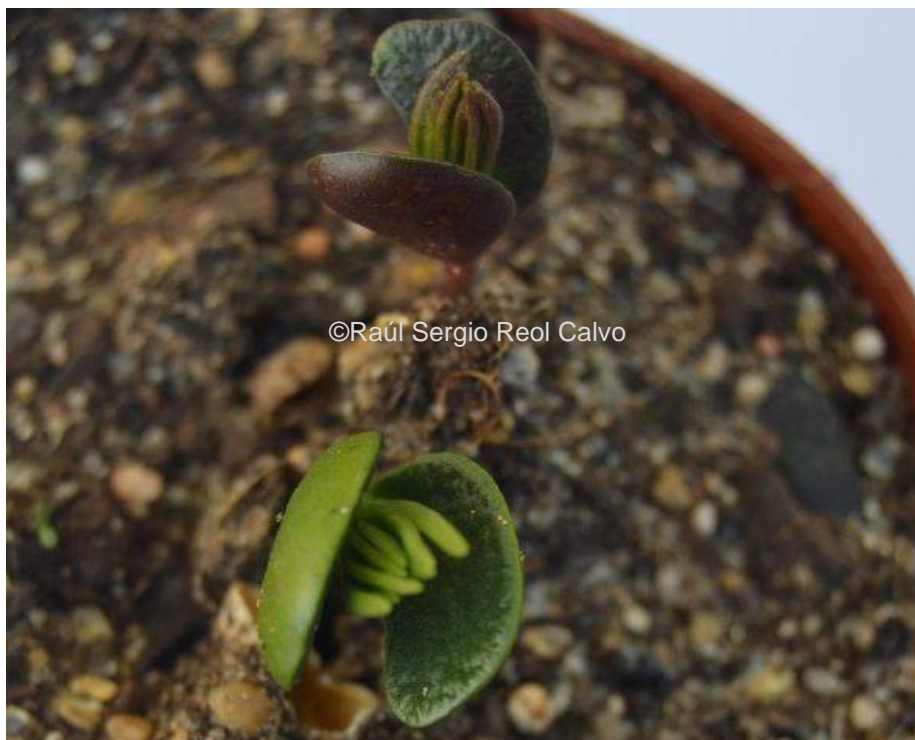


Figura III.57: Imagen de plántulas erectas *Lupinus albus* L. con cotiledones reniformes.

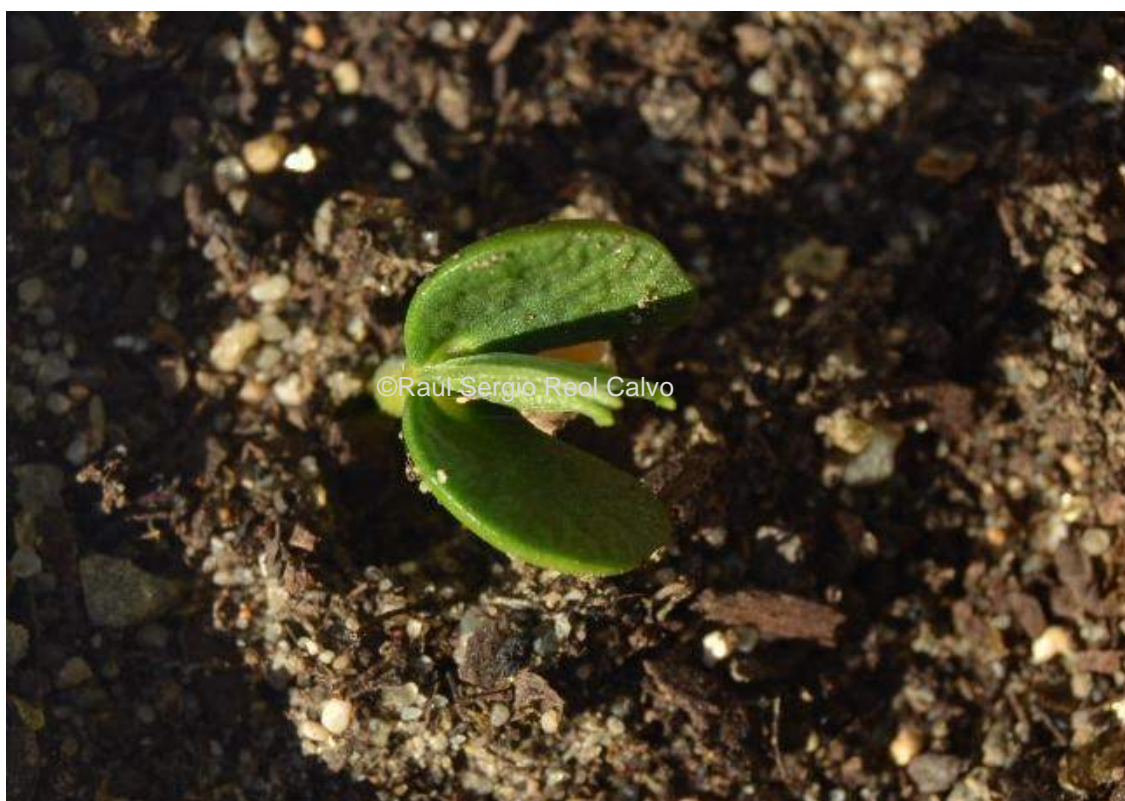


Figura III.58: Imagen de plántula erecta de *Lupinus angustifolius* L. con cotiledones reniformes.





Figura III.59: Imagen de plántula en roseta de *Lychnis flos-cuculi* L. con cotiledones lanceolados a romboidales.



Figura III.60: Imagen de plántulas en roseta de *Malva sylvestris* L. con cotiledones piriformes, acorazonados en la base.



Figura III.61: Imagen de plántula en roseta erguida de *Medicago arabica* (L.) Hudson con cotiledones elípticos.



Figura III.62: Imagen de plántulas en roseta erguida de *Medicago lupulina* L. con cotiledones elípticos.



Figura III.63: Imagen de plántula en roseta erguida de *Melilotus alba* Med. con cotiledones elípticos.



Figura III.64: Imagen de plántulas en roseta erguida de *Melilotus indica* (L.) Allioni con cotiledones elípticos.



Figura III.65: Imagen de plántulas en cotiledón *Muscari comosum* (L.) Miller con cotiledones doblados.



Figura III.66: Imagen de plántulas en roseta erguida de *Onobrychis sativa* Lam. con cotiledones elípticos.



Figura III.67: Imagen de plántulas en roseta de *Ornithopus compressus* L. con cotiledones elípticos.



Figura III.68: Imagen de plántula en roseta erguida de *Oxalis pes-caprae* L. con cotiledones elípticos.



Figura III.69: Imagen de plántulas en roseta erguida de *Pallenis spinosa* (L.) Cass. con cotiledones redondeados.



Figura III.70: Imagen de plántulas en cotiledón de *Panicum capillare* L.



Figura III.71: Imagen de plántulas en roseta de *Papaver hybridum* L. con cotiledones lineares.



Figura III.72: Imagen de plántulas en roseta aplicada de *Plantago coronopus* L. con cotiledones filiformes.

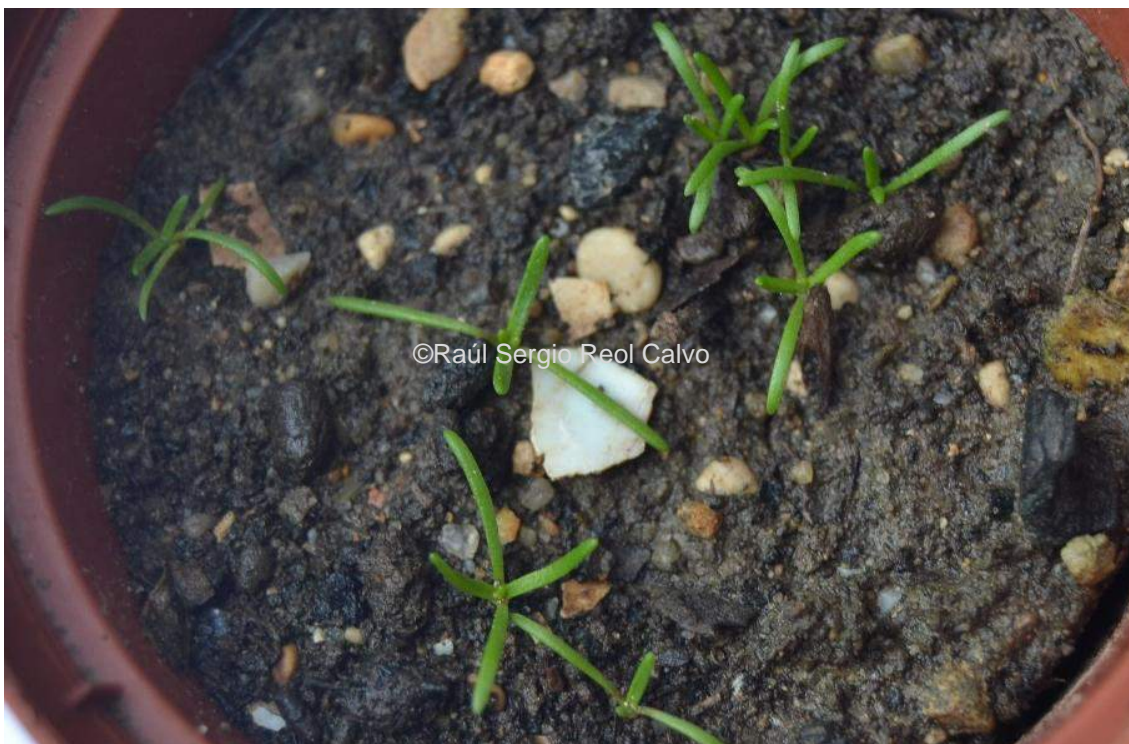


Figura III.73: Imagen de plántulas en roseta aplicada al suelo de *Plantago lanceolata* L. con cotiledones filiformes.



Figura III.74: Imagen de plántulas ahijando de *Poa* spp.





Figura III.75: Imagen de plántulas erectas de *Polygonum hydropiper* L. con cotiledones elípticos.



Figura III.76: Imagen de plántulas erectas de *Polygonum lapathifolium* L. con cotiledones elípticos.



Figura III.77: Imagen de plántula erecta de *Polygonum persicaria* L. con cotiledones elípticos.



Figura III.78: Imagen de plántulas en roseta rastrera de *Portulaca oleracea* L. con cotiledones elípticos.



Figura III.79: Imagen de plántulas en roseta de *Reseda luteola* L. con cotiledones redondeados.



Figura III.80: Imagen de plántula en roseta de *Reseda phyteuma* L. con cotiledones redondeados.



Figura III.81: Imagen de plántula en roseta de *Rumex acetosa* L. con cotiledones elíptico-alargados.



Figura III.82: Imagen de plántulas en roseta de *Rumex acetosella* L. con cotiledones elípticos.



Figura III.83: Imagen de plántula en roseta de *Rumex crispus* L. con cotiledones elíptico-alargados.



Figura III.84: Imagen de plántulas en roseta de *Rumex pulcher* L. con cotiledones elíptico-alargados.



Figura III.85: Imagen de plántula roseta de *Senecio gallicus* Chaix con cotiledones mazudos.



Figura III.86: Imagen de plántula en roseta de *Senecio jacobaea* L. con cotiledones mazudos.



Figura III.87: Imagen de plántulas en roseta de *Senecio vulgaris* L con cotiledones mazudos.

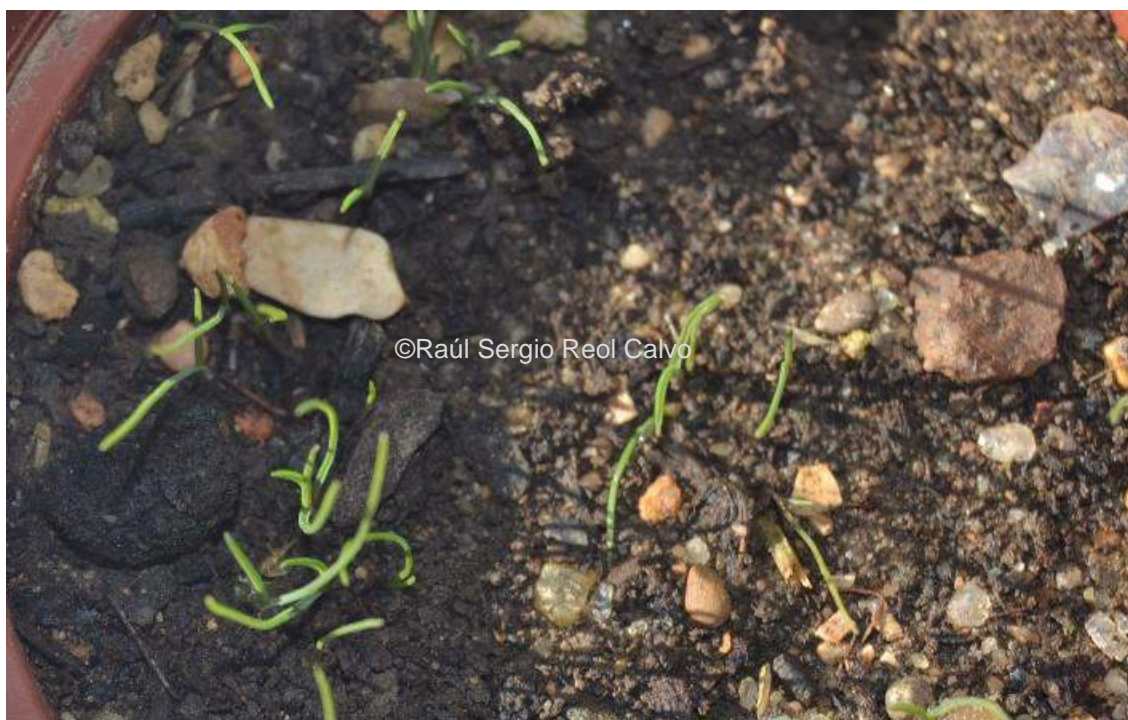


Figura III.88: Imagen de plántulas en cotiledones de *Setaria viridis* (L.) Beauvais.



Figura III.89: Imagen de plántulas en roseta de *Silene inflata* (Salisb.) Sm. con cotiledones.



Figura III.90: Imagen de plántulas en roseta de *Silene vulgaris* (Moench) Garcke con cotiledones elípticos a romboidales.





Figura III.91: Imagen de plántulas en roseta de *Sinapis arvensis* L. con cotiledones arriñonados.



Figura III.92: Imagen de plántulas en roseta erguida de *Solanum dulcamara* L. con cotiledones lanceolado-alargados.



Figura III.93: Imagen de plántulas en roseta erguida de *Solanum nigrum* L. con cotiledones lanceolado-alargados.



Figura III.94: Imagen de plántulas en roseta de *Sonchus asper* (L.) Hill. con cotiledones redondeados.



Figura III.95: Imagen de plántulas en roseta de *Sonchus oleraceus* L. con cotiledones redondeados.



Figura III.96: Imagen de plántulas en cotiledón de *Sorghum halepense* (L.) Persoon.



Figura III.97: Imagen de plántulas en roseta erguida de *Stellaria media* (L.) Villars con cotiledones lanceolados.



Figura III.98: Imagen de plántulas erectas de *Tragopogon* spp. con cotiledones filiformes.



Figura III.99: Imagen de plántula en roseta erguida de *Trifolium angustifolium* L. con cotiledones redondeados.



Figura III.100: Imagen de plántula erecta de *Urtica urens* L. con cotiledones acorazonados.



Figura III.101: Imagen de plántulas en roseta erguida de *Vaccaria pyramidata* Medicus con cotiledones lanceolados a romboidales.



Figura III.102: Imagen de plántulas rastreras de *Veronica persica* Poiret con cotiledones ovales acabados en punta.



Figura III.103: Imagen de plántulas erectas de *Vicia cracca* L. con los cotiledones enterrados y germinación hipogea.



Figura III.104: Imagen de plántulas erectas de *Vicia lutea* L. con los cotiledones enterrados y germinación hipogea.



Figura III.105: Imagen de plántula erecta de *Vicia monantha* Retz. con los cotiledones enterrados y germinación hipogea.



Figura III.106: Imagen de plántulas erectas de *Vicia sativa* L. con los cotiledones enterrados y germinación hipogea. Daños por helada.



## **BLIBIOGRAFÍA**

CASTROVIEJO S. Flora Ibérica: Plantas Vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares. Madrid: Ed. Real Jardín Botánico. 2005.

RECASENS J., CONESA J.A. Malas Hierbas en estado de Plántula. Guía de Identificación. Lleida: Ed. Bayer Cropsience. 2009.

VILLARIAS J.L. Atlas de Malas Hierbas. Madrid: Ed. Mundi-prensa. 2006.