

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA

ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE GANDIA

Ingeniería Técnica Forestal

---



UNIVERSIDAD  
POLITECNICA  
DE VALENCIA



ESCUELA POLITECNICA  
SUPERIOR DE GANDIA

**“Estudio del efecto del tipo de sustrato y tamaño del alveolo en el crecimiento y supervivencia del endemismo valenciano amenazado *Limonium mansanetianum*”**

**TRABAJO FINAL DE CARRERA**

Autor:

**Lorena Alfonso Martí**

Director:

**Dr. Mariano Fos Causera**



# ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN .....	2
1.1	BIODIVERSIDAD VEGETAL DE ESPAÑA Y DE LA COMUNIDAD VALENCIANA .....	2
1.2	MEDIDAS DE CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA ...	5
1.3	CATEGORIAS DE LA LISRA ROJA DE LA UICN .....	8
1.4	EL GENERO <i>Limonium</i> .....	11
1.5	<i>Limonium mansanetianum</i> .....	12
1.5.1	Descripción .....	12
1.5.2	Hábitat y Localización .....	14
1.5.3	Descripción del medio físico .....	18
1.5.4	Amenazas y catalogación .....	20
1.6	OBJETIVOS .....	23
2	MATERIAL Y MÉTODOS .....	26
2.1	ENSAYOS DE LA PLANTACIÓN.....	26
2.1.1	Material vegetal .....	26
2.1.2	Ensayos de la supervivencia y desarrollo con diferentes sustratos y tamaño de bandeja alveolar. ....	26
2.1.3	Siembra. ....	28
2.1.4	Control de la plantación en vivero.....	28
2.2	ENSAYO DE LA PLANTACIÓN EN CAMPO .....	29
2.2.1	Control de la plantación en campo .....	31
2.3	TRATAMIENTO ESTADÍSTICO Y GRÁFICO DE LOS DATOS.....	31
3	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	34
3.1	SUPERVIVENCIA DEL <i>Limonium Mansanetianum</i> EN VIVERO SEGÚN EL TRATAMIENTO. ....	34
3.2	EVOLUCIÓN DE LAS PLANTULAS DE <i>Limonium Mansanetianum</i> EN VIVERO SEGÚN EL TRATAMIENTO. ....	36
3.2.1	Número de hojas. ....	36
3.2.2	Medidas realizadas a las hojas.....	38
3.3	SUPERVIVENCIA DEL <i>Limonium Mansanetianum</i> EN CAMPO SEGÚN EL TRATAMIENTO. ....	39
3.3.1	Pantas sembradas en el mes de Marzo .....	39
3.3.2	Plantas sembradas en el mes de Junio. ....	50

3.3.3	Plantas Marzo vs Junio.....	55
4	RESUMEN Y CONCLUSIONES .....	62
5	BIBLIOGRAFÍA .....	64

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Datos de superficie, número de especies de flora vascular y de especies endémicas exclusivas de diversos territorios administrativos de la Unión Europea. ....	3
<b>Tabla 2:</b> Clasificación de los endemismos vegetales presentes en la Comunidad Valenciana .....	4
<b>Tabla 3:</b> Censo y datos de las diferentes poblaciones realizado en 2007 .....	16
<b>Tabla 4:</b> Régimen de precipitaciones.....	19
<b>Tabla 5:</b> Diferentes tratamientos según el tamaño y el sustrato. ....	27
<b>Tabla 6:</b> Distribución de la parcela según edad y tratamiento. ....	30
<b>Tabla 7:</b> Porcentajes medios de la supervivencia de <i>Limonium Mansanetianum</i> . ....	35
<b>Tabla 8:</b> Número de hojas agrupadas por días de lecturas y tratamiento.....	36
<b>Tabla 9:</b> Medidas realizadas a los 45 días en las plantas según tratamiento. .	38
<b>Tabla 10:</b> Porcentajes medios de la supervivencia de <i>Limonium Mansanetianum</i> .....	40
<b>Tabla 11:</b> Porcentajes de supervivencia media de las plantas antes y después de la inundación. ....	42
<b>Tabla 12:</b> Porcentajes medios de la supervivencia del <i>Limonium Mansanetianum</i> en fechas significativas. ....	43
<b>Tabla 13:</b> Supervivencia del <i>Limonium Mansanetianum</i> del tratamiento control con riego.....	45
<b>Tabla 14:</b> Comparación de la supervivencia del <i>Limonium Mansanetianum</i> con riego y sin riego en el tratamiento control.....	48
<b>Tabla 15:</b> Porcentajes medios de la supervivencia de <i>Limonium Mansanetianum</i> (Junio).....	51
<b>Tabla 16:</b> Porcentajes medios de la supervivencia del <i>Limonium Mansanetianum</i> en fechas significativas (Junio). ....	54
<b>Tabla 17:</b> Comparación de la supervivencia de <i>Limonium Mansanetianum</i> para el tratamiento control de Marzo y Junio.....	56
<b>Tabla 18:</b> Comparación de la supervivencia de <i>Limonium Mansanetianum</i> para el tratamiento 20% arcilla de Marzo y Junio. ....	57

<b>Tabla 19:</b> Comparación de la supervivencia de <i>Limonium Mansanetianum</i> para el tratamiento 50% arcilla de Marzo y Junio. ....	59
--	----

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Criterios de la UICN para catalogar las especies .....	10
<b>Figura 2:</b> Esquema de las partes del <i>Limonium mansanetianum</i> .....	13
<b>Figura 3:</b> Planta adulta de <i>Limonium mansanetianum</i> .....	13
<b>Figura 4:</b> Plantación de <i>Limonium mansanetianum</i> en la Font Amarga .....	14
<b>Figura 5:</b> Localización de la población de <i>Limonium mansanetianum</i> .....	15
<b>Figura 6:</b> Área de ocupación del <i>Limonium mansanetianum</i> en la Font Amarga .....	17
<b>Figura 7:</b> Marcas del tráfico rodado, principal amenaza para el <i>Limonium mansanetianum</i> .....	21
<b>Figura 8:</b> Semillas germinadas de <i>Limonium mansanetianum</i> . .....	26
<b>Figura 9:</b> Los diferentes tamaños de las bandejas alveolares.....	27
<b>Figura 10:</b> Medición de la anchura de una hoja de <i>Limonium Mansanetianum</i> . .....	29
<b>Figura 11:</b> Pantas de <i>Limonium Mansanetianum</i> en el momento del trasplante. .....	29
<b>Figura 12:</b> Parcela delimitada donde se hizo el trasplante. ....	30
<b>Figura 13:</b> Supervivencia de las plántulas de <i>Limonium Mansanetianum</i> en el tiempo, según sustrato y tamaño de bandeja alveolar. ....	35
<b>Figura 14:</b> Número de hojas medias en función del tiempo según el tratamiento. ....	37
<b>Figura 15:</b> Mediciones realizadas a los 45 días.....	39
<b>Figura 16:</b> Porcentaje de la supervivencia de las plantas de <i>Limonium Mansanetianum</i> (Marzo) .....	41
<b>Figura 17:</b> Zona inundada y planta muerta tras varios días encharcada.....	42
<b>Figura 18:</b> Porcentajes de la supervivencia en fechas significativas (Marzo)..	43
<b>Figura 19:</b> Supervivencia de <i>Limonium mansanetianum</i> en el control con riego. .....	46
<b>Figura 20:</b> Comparación de la supervivencia del <i>Limonium Mansanetianum</i> con riego y sin riego en el tratamiento control.....	49
<b>Figura 21:</b> Porcentaje de la supervivencia de las plantas de <i>Limonium Mansanetianum</i> (Junio) .....	53
<b>Figura 22:</b> Porcentajes de la supervivencia en fechas significativas (Junio). ..	55

<b>Figura 23:</b> Comparación de la supervivencia de <i>Limonium Mansanetianum</i> para el tratamiento 20% arcilla de Marzo y Junio en el tiempo. ....	56
<b>Figura 24:</b> Comparación de la supervivencia de <i>Limonium Mansanetianum</i> para el tratamiento 20% arcilla de Marzo y Junio en el tiempo. ....	58
<b>Figura 25:</b> Comparación de la supervivencia de <i>Limonium Mansanetianum</i> para el tratamiento 50% arcilla de Marzo y Junio en el tiempo. ....	59

# **INTRODUCCIÓN**

# 1 INTRODUCCIÓN

## 1.1 BIODIVERSIDAD VEGETAL DE ESPAÑA Y DE LA COMUNIDAD VALENCIANA

La **biodiversidad** también llamada diversidad biológica es según el *Convenio Internacional sobre la Diversidad Biológica*, el término por el que se hace referencia a la amplia variedad de seres vivos sobre la [tierra](#) y los patrones naturales que la conforman, resultado de miles de millones de años de [evolución](#) según procesos naturales y también de la influencia de las actividades del [ser humano](#). La biodiversidad comprende tanto la variedad de [ecosistemas](#) como las diferencias [genéticas](#) dentro de cada especie que permiten la combinación de múltiples formas de vida, y cuyas interacciones es fundamental para el sustento de la [vida sobre el planeta](#) (Convenio sobre Diversidad Biológica, 2006).

Las plantas vasculares existentes en España alcanzan las 8000 especies, lo que representa más del 80 % de las existentes en la UE y el 59% de las existentes en el continente europeo. De ellas, 1500 son endemismos, es decir que sólo se encuentran en España. De hecho, casi la mitad de los endemismos europeos son españoles (Muñoz, 2008).

Las razones de la elevada biodiversidad en la Península se deben a su situación geográfica, por la cual encontramos [climas](#) muy variados. Mientras que el resto de Europa tiene clima húmedo, en España encontramos clima mediterráneo e incluso árido, así como húmedo y áreas de transición. La abundancia de montañas, algunas con nieves perpetuas, aumenta el número de hábitats y añade zonas de clima de alta montaña a las anteriores (Fernández, 2010).

En los datos publicados por Mateo y Crespo en 1998, cifraban la flora del territorio Valenciano en 3.048 táxones (**Tabla 1**), considerando sólo hasta el

rango de subespecie y únicamente las plantas autóctonas, asilvestradas y naturalizadas, que se distribuyen en 151 familias y 888 géneros.

**Tabla 1: Datos de superficie, número de especies de flora vascular y de especies endémicas exclusivas de diversos territorios administrativos de la Unión Europea.**

TERRITORIO	ÁREA, Km <sup>2</sup>	Nº ESPECIES	Nº ENDEMISMOS	%
ITALIA	301.245	5.598	712	12,7
ESPAÑA (exc.Canarias)*	509.879	5.048	941	18,7
GRACIA	140.317	4.992	742	14,9
PORTUGAL (incl.Azores)	91.631	2.573	150	5,8
FRANCIA	558.342	4.630	133	2,9
COMUNIDAD VALENCIANA	23.259	3.048	59	1,9
AUSTRIA	83.853	3.028	35	1,2
GRAN BRETAÑA	244.754	1.623	16	1,0
ALEMANIA (Oeste)**	356.921	2.682	6	0,2
BÉLGICA	30.519	1.452	1	0,1
DINAMARCA	43.075	1.252	1	0,1
SUECIA	449.790	1.716	1	0,1
HOLANDA	41.160	1.221	0	0,0

\*La estimación aproximada incluyendo la flora canaria es de 5.600 especies y 1.491 endemismos (26% del total de la flora).

\*\* La estimación aproximada para toda Alemania es de 552.000 Km<sup>2</sup> y 3.500 especies vegetales (Crespo, 1998)

En la Comunidad Valenciana, por provincias Valencia presenta 2.560 táxones, Castellón posee 2.314 y Alicante cuenta con 2.196; aunque en la actualidad estos valores han variado ligeramente, al haberse descubierto nuevas plantas en estos territorios. En términos absolutos y teniendo en cuenta

que la flora española (excluyendo Canarias) se estima en 5.048 táxones (**Tabla 1**), casi el 60,4 % de la diversidad florística de la España peninsular y Baleares se encuentra representada en la Comunidad Valenciana, lo que supone una diversidad mayor que muchos países europeos (Mateo y Crespo, 1998).

La Comunidad Valenciana es uno de los territorios que exhibe mayor variación en los factores que conforman la instalación selectiva de las especies vegetales en la Península Ibérica, debido a la orografía, su altitud que oscila entre los 0 y 1.839 m s.n.m, la geografía, geología y climatología ( Mateo y Crespo, 1998).

En la **Tabla 2** podemos observar la clasificación de los endemismos vegetales presentes en la Comunidad Valenciana, atendiendo a las categorías de la UICN (en la **Figura 1** están los criterios utilizados en la catalogación) noviembre de 1994 (Laguna *et al.*, 1998).

**Tabla 2: Clasificación de los endemismos vegetales presentes en la Comunidad Valenciana**

	EW	CR	EN	VU	LR nt	LR lc	Total	%*
<b>Endemismos de la C.V</b>	-	2	5	20	12	20	59	16,9
<b>Endemismos de la C.V y zonas limítrofes</b>	-	6	1	17	14	33	71	20,3
<b>Endemismos ibéricos de amplia distribución</b>	1	4	4	37	46	128	220	62,8
<b>Porcentajes (%)*</b>	0,29	3,43	2,86	21,14	20,57	51,71		

(\*) Porcentajes calculados respecto al total de plantas endémicas.

## 1.2 MEDIDAS DE CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

Las especies amenazadas exigen medidas de conservación para mantener o mejorar sus niveles poblacionales y asegurar su supervivencia a largo plazo cuando ésta sea posible (Fiedler y Jain, 1992; Bañares, 2002). La conservación de la flora amenazada se desarrolla a través de cuatro grandes tipos de medidas:

**Científicas:** son las que mejoran el conocimiento relativo a la propia especie y su estado poblacional, a los factores que la regulan e inciden sobre ella y a las actividades necesarias para su conservación. Como ejemplos tendríamos el censo de un táxon, un estudio de germinación, así como, la investigación sobre la efectividad de las plantaciones.

**Técnicas:** son aquellas que conllevan el manejo directo de las plantas y de su entorno, ya sea dentro del hábitat (medidas *in situ*) o fuera de éste (*ex situ*), como los bancos de germoplasma, los centros de producción y cultivo de plantas y las colecciones vivas de ejemplares de especies amenazadas.

**Jurídicas:** son medidas que permiten desde distintos niveles beneficiar la permanencia o mejora de las poblaciones de especies amenazadas. Existe un amplio grupo de normas que favorecen dicha preservación a través de la prevención de daños a los hábitats, las cuales podemos encontrar en apartados concretos de las legislaciones forestal, del paisaje, hidrológica o de costas; sin embargo la conservación de las especies amenazadas se ordena especialmente a través de la protección legal, tanto de las plantas como de sus hábitats. Ambas formas de protección poseen su base en la reciente Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. La protección legal de la flora valenciana queda recogida en el decreto 70/2009, de 22 de mayo, del Consell, por el que se crea y regula el Catalogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas y se regulan medidas adicionales de conservación y en la que encontramos los siguientes puntos y categorías:

1. En desarrollo del artículo 55.3 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, se establece el Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas, integrado por los táxones del anexo I de este decreto.
2. Las especies del Catálogo Español de Especies Amenazadas gozarán en la Comunitat Valenciana de un nivel de protección igual o superior al que poseen en dicho Catálogo.
3. El Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas se compone de las siguientes categorías:
  - a) **En peligro de extinción:** incluye los táxones cuya supervivencia es poco probable si los factores responsables de su situación prevalecen.
  - b) **Vulnerable:** incluye los táxones susceptibles de pasar a la categoría anterior en un futuro inmediato si los factores adversos responsables de su situación prevalecen.
4. La Conselleria competente en materia de medio ambiente centrará sus esfuerzos de conservación en los táxones catalogados que cumplan la condición de ser endemismos exclusivos valencianos, o de poseer en la Comunitat Valenciana gran parte de los efectivos españoles o peninsulares.

También encontramos instrumentos internacionales como el convenio de Berna y la Directiva Hábitats que se han ido haciendo efectivas por su incorporación progresiva al Catálogo nacional de especies Amenazadas (CNEA), creado mediante el Real Decreto en 1990. Las especies valencianas protegidas por el anexo IV de la Directiva Hábitats, en su mayoría listadas además en el anexo II, plantas para las que es obligatorio disponer de sitios en la Red Natura 2000, son:<sup>9</sup> *Apium repens*, *Diploaxis ibicensis*, *Euphorbia nevadensis* s.s., *Helianthemum caput-felis*, *Kosteletzkya pentacarpa*, *Marsilea batardae*, *M. quadrifolia*, *M. strigosa*, *Riella helycophylla*, *Sideritis glauca*, *Silene hifacensis*, *Spiranthes aestivalis* y *Teucrium lepicephalum*. Por su parte las plantas incluidas en el CNEA son *Cistus heterophyllus*, *Lepidium cardamines*, *Limonium perplexum* y *Medicago citrina*.

**Sociales:** Los programas de recuperación de especies amenazadas y las estrategias de conservación de flora tienen pocas garantías de éxito si no se complementan con medidas sociales de tipo formativo, educativo e informativo. Estas medidas están especialmente destinadas a generar una conciencia popular de apoyo a las actividades descritas anteriormente (Aguilella *et al.*, 2009).

### 1.3 CATEGORIAS DE LA LISRA ROJA DE LA UICN

Las listas rojas producidas por la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN) se han utilizado durante los últimos 30 años, a continuación enumeramos las diferentes categorías:

1. **Extinto (EX):** Un taxón está *Extinto* cuando no queda duda alguna que el último individuo ha muerto. Se presume que un taxón está Extinto cuando prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no han podido detectar un solo individuo. Las búsquedas deberán ser realizadas en periodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.
2. **Críticamente amenazado (CR):** Un taxón está *En peligro crítico* cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios A - E para *En peligro crítico* (**Figura 1**). Por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre.
3. **En peligro (EN):** Un taxón está *En peligro* cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios A - E para *En peligro* (**Figura 1**). Por lo cual, se considera que se está enfrentando a un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre.
4. **Vulnerable (VU):** Un taxón está en la categoría de *Vulnerable* cuando cumple cualquiera de los criterios A - E para *Vulnerable* (**Figura 1**).
5. **Casi amenazado (NT):** Un taxón está en la categoría de *Casi amenazado*, cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface, actualmente, los criterios para *En peligro crítico*, *En peligro* o *Vulnerable*, pero está cercano a satisfacer los criterios, o posiblemente los satisfaga en un futuro cercano.
6. **Preocupación menor (LC):** Un taxón está en la categoría de *Preocupación menor* cuando habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías *En peligro crítico*, *En peligro*, *Vulnerable* o *Casi amenazado*. Se incluyen en esta categoría taxones abundantes y de amplia distribución.

7. **Datos insuficientes (DD):** Un taxón pertenece a la categoría *Datos insuficientes* cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción, con base en la distribución y/o el estado de la población. Un taxón en esta categoría puede estar bien estudiado y su biología ser bien conocida, pero carecer de datos apropiados sobre su abundancia y/o distribución. Datos insuficientes no es por tanto una categoría de amenaza. Al incluir un taxón en esta categoría se indica que se requiere más información y se reconoce la posibilidad de que investigaciones futuras demuestren que una clasificación de amenaza pudiera ser apropiada. Es importante hacer un uso efectivo de cualquier información disponible. En muchos casos habrá que tener mucho cuidado en elegir entre datos insuficientes y una condición de amenaza. Si se sospecha que la distribución de un taxón está relativamente circunscrita si ha transcurrido un período considerable de tiempo desde el último registro del taxón, entonces la condición de amenazado puede estar bien justificada.
8. **No evaluado (NE):** Un taxón se considera *No evaluado* cuando todavía no ha sido clasificado en relación a estos criterios

## La UICN utiliza diversos criterios y subcriterios para catalogar una especie:

CRITERIOS (A-E)	EN PELIGRO CRÍTICO	EN PELIGRO	VULNERABLE
<b>A. Reducción del contingente total de individuos maduros</b>			
1. Reducción reversible y detenida	> 90% en 10 años o 3 generaciones	> 70% en 10 años o 3 generaciones	> 50% en 10 años o 3 generaciones
2. Reducción en curso	> 80% en los últimos 10 años o 3 generaciones	> 50% en los últimos 10 años o 3 generaciones	> 30% en los últimos 10 años o 3 generaciones
3. Reducción proyectada	> 80% en los próximos 10 años o 3 generaciones	> 50% en los próximos 10 años o 3 generaciones	> 30% en los próximos 10 años o 3 generaciones
4. Reducción en curso y proyectada	> 80% en 10 años o 3 generaciones, incluyendo tiempo pasado y futuro	> 50% en 10 años o 3 generaciones, incluyendo tiempo pasado y futuro	> 30% en 10 años o 3 generaciones, incluyendo tiempo pasado y futuro
Estos cuatro subcriterios han de basarse en alguno de los siguientes elementos: (a) observación directa; (b) índice de abundancia apropiado para el taxón; (c) reducción del área de ocupación, extensión de presencia y/o calidad del hábitat; (d) niveles de explotación reales o potenciales; (e) efecto de taxones introducidos, hibridación, patógenos, contaminantes, competidores o parásitos.			
<b>B. Distribución geográfica reducida (*)</b>			
1. Extensión de presencia	< 100 km <sup>2</sup>	< 5.000 km <sup>2</sup>	< 20.000 km <sup>2</sup>
2. Área de ocupación	< 10 km <sup>2</sup>	< 500 km <sup>2</sup>	< 2.000 km <sup>2</sup>
Y al menos dos de los siguientes subcriterios:			
(a) Fragmentación severa o:			
	1 sola localidad	No más de 5 localidades	No más de 10 localidades
(b) Disminución continua basada en: (i) extensión de presencia; (ii) área de ocupación; (iii) área, extensión y/o calidad del hábitat; (iv) número de localidades o poblaciones; (v) número de individuos maduros.			
(c) Fluctuación extrema basada en: (i) extensión de presencia; (ii) área de ocupación; (iii) número de localidades o poblaciones; (iv) número de individuos maduros.			
<b>C. Número de individuos maduros y disminución continua</b>			
	<250	<2.500	<10.000
Y alguno de los siguientes subcriterios:			
1. Disminución continua	25% en 3 años o 1 generación	20% en 5 años o 2 generaciones	10% en 10 años o 3 generaciones
2. Disminución continua observada, proyectada o inferida y una de las siguientes características:			
(a) Estructura de la población en una de las dos opciones siguientes			
(i) Ninguna población contiene más de:			
	50 individuos	250 individuos	1.000 individuos
(ii) Está en algunas población al menos el:			
	90% de los individuos	95% de los individuos	100% de los individuos
(b) Fluctuaciones extremas en el número de individuos maduros			
<b>D. Número de individuos maduros</b>			
	<50	<250	1. <1.000
			2. Área de ocupación <20 km <sup>2</sup> o menos de 5 localidades, con amenazas constatables
<b>E. Análisis cuantitativo que señale la probabilidad de extinción</b>			
	50% en 10 años o 3 generaciones	20% en 20 años o 5 generaciones	10% en 100 años

(\*) Extensión de presencia es el área contenida en el polígono dibujado con los puntos periféricos que unen los lugares donde se presenta un taxón. Área de ocupación es el área donde realmente se encuentra el taxón, ya que la extensión de presencia puede incluir zonas donde no se encuentre o donde el hábitat no sea el adecuado.

**Figura 1: Criterios de la UICN para catalogar las especies**

## 1.4 EL GENERO *Limonium*

El género *Limonium* Mill. pertenece a la familia *Plumbaginaceae* y la mayor parte de las especies son plantas perennes con rosetas cortamente ramificadas (hemicriptófitos rosulados) que emiten tallos floríferos de desarrollo estacional, escapos florales. Más raramente son plantas perennes con tallos robustos portadores de hojas helicoidalmente esparcidas, que a veces se elevan unos decímetros (caméfitos) como el *Limonium estevei* incluso alcanzan casi tres metros (fanerófitos), como el endemismo canario *L. dendroides*. Finalmente, se pueden encontrar plantas anuales de ciclo estacional (terófitos) como *L. echiooides*. Entre los representantes valencianos solamente aparecen los hemicriptófitos y terófitos.

Según Kubitzky (1993), este género incluye unas 400 especies con una presencia de al menos 107 en la Península Ibérica e Islas Baleares. Con un total de 87 taxones de carácter endémico (Crespo y Lledó, 1998).

Se puede considerar como el género con un mayor número de táxones amenazados en España. En la lista roja de la flora vascular española de 2008, considerando las especies canarias, se incluyen un total de 73 taxones amenazados, de ellos 32 en peligro crítico (CR), 17 en peligro (EN) y 24 como vulnerables (VU) (Moreno, 2008). Por lo que respecta a la Comunidad Valenciana existen un total de 26 especies y 7 híbridos. De todos estos taxones, el 42% se encuentran protegidos por el Decreto 70/2009 por el cual se crea y se regula el Catàleg Valencià d'Espècies de Flora Amenaçades: 23% de especies y subespecies están catalogadas como en peligro de extinción (anexo I), 4% como especies protegidas pero no catalogadas (anexo II) y el 15% en especies vigiladas (anexo III).

La mayoría de las especies del género *Limonium* se han venido considerando tradicionalmente como halófitos estrictos, que colonizan ambientes altamente salinos y frecuentemente húmedos. No obstante, dado que crecen con igual vitalidad en suelos ricos no estrictamente salinos, puede decirse que han desarrollado la habilidad de combinar la resistencia a ambientes muy secos con la halotolerancia (Llorens *et al.*, 1992).

La mayor parte de los táxones se distribuyen en las regiones mediterráneas y macaronésica. Este género quizá sea uno de los más ricos microendemismos (endemismos de área muy reducida y normalmente escasa diferenciación morfológica) ya que cada saladar o acantilado presenta sus propios *limoniums* exclusivos (Crespo y Lledo, 1998).

Las especies de *Limonium* son frecuentes y hasta dominantes en acantilados costeros (*Limonium dufourii* y *L. scopulorum*), a su vez, los podemos encontrar en saladares litorales y continentales (*L. caesium* y *L. cavanillesii*). También habitan terrenos yesosos y margosos de áreas semiáridas o muy secas, con alto contenido de sales en la superficie debido a fuertes procesos de evaporación (*L. sucronicum* y *L. thiniense*).

## **1.5 *Limonium mansanetianum***

### **1.5.1 Descripción**

El *Limonium mansanetianum* M. B. Crespo & M. D. Lledó, Gen. Limonium Com. Valenciana: 97 (1998) [sp. Nov.] es una planta perenne, de tallos escasos o numerosos, más o menos densamente papilosa en todas sus partes. Posee una roseta basal ramificada de 1-5 cm de longitud, densa o escasamente ramificadas y con abundantes hojas en su parte superior. En cuanto a las hojas de la roseta basal son verdes en la floración o en parte marchitas. Y las hojas caulinares inferiores son escuamiformes, parduscas, de 2-5 mm de longitud y con forma triangular-acuminadas. Los escapos florales son papilosos en toda su longitud, más o menos robustos, con una longitud de 20-50(70) cm, erectos, ramificados en su mitad o tres cuartos superiores. Las ramas están dispuestas dísticamente, de hasta 20 cm. Tiene una inflorescencia paniculada de forma rómbica. Y las espigas tienen un tamaño de 15-60 mm de longitud generalmente secundas. A su vez las espiguillas son de 4'5-5'5 mm, con 2-3 flores y laxamente dispuestas. Los pétalos tienen un color violáceo pálido. Y la floración se da entre los meses de julio y septiembre (Crespo y Lledó, 1998).

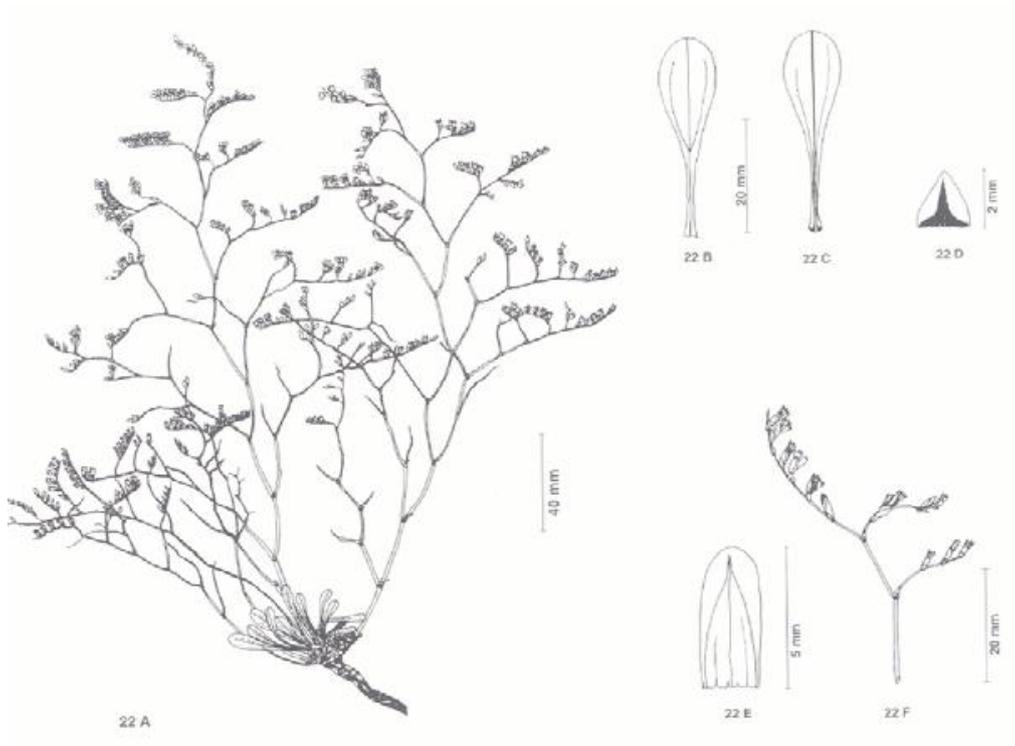


Figura 2: Esquema de las partes del *Limonium mansanetianum*



Figura 3: Planta adulta de *Limonium mansanetianum*

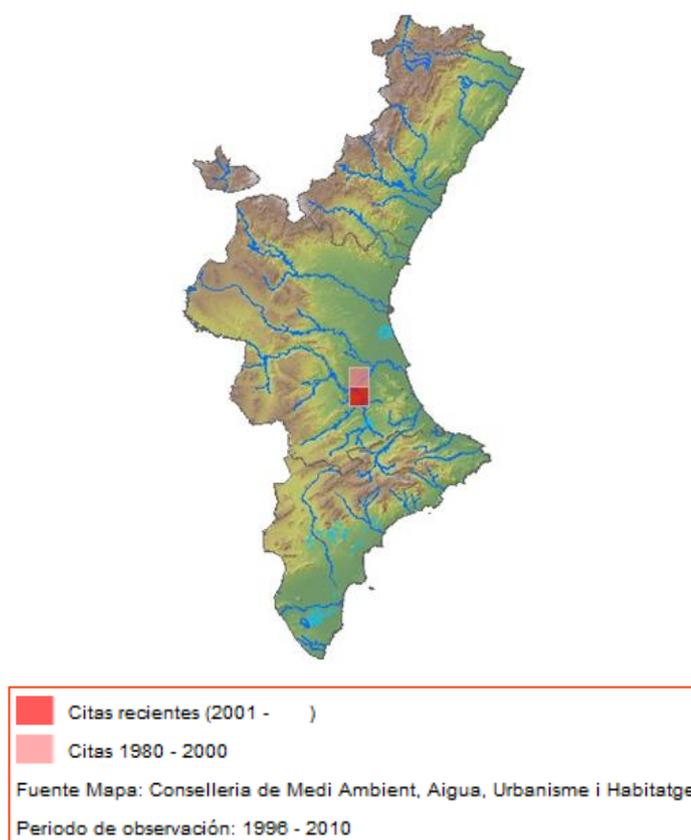
## 1.5.2 Hábitat y Localización

El *Limonium mansanetianum* habita sobre arcillas rojas yesíferas del Keuper y otros sustratos yesosos, sobre suelos con apreciable humedad edáfica. Tiene preferencia por zonas muy soleadas y generalmente terrenos o laderas poco inclinadas. Su óptimo se encuentra en formaciones vegetales de albardinares gipsícolas de *Lygeo-Stipetea tenacissimae*, acompañado por *Lygeum spartum*, *Dactylis hispanica*, *Ononis tridentata*, *Atractylis gummifera*, *Anthyllis cytisoides* o *Hyparrhenia sinaica*, entre otras. Esta especie la encontramos instalada bajo el ombroclima seco y dentro del piso termomediterráneo (Laguna *et al.*, 1998).



**Figura 4: Plantación de *Limonium mansanetianum* en la Font Amarga**

Dicha especie se localiza únicamente en una pequeña extensión del sudeste de la provincia de Valencia, concretamente en los términos municipales de Xàtiva, Manuel y Villanueva de Castellón (Ver situación en la **Figura 5**)



**Figura 5: Localización de la población de *Limonium mansanetianum***

Se conocen siete núcleos poblacionales, los datos de los cuales los podemos observar en la **Tabla 3**, que por su cercanía y conexión geográfica probablemente correspondan a una única población biológica donde apenas alcanzan un kilómetro cuadrado de extensión con un total de 37720 individuos (Navarro *et al.*, 2007). En la **Figura 6** podemos observar el área de ocupación del *Limonium mansanetianum* en el paraje de La Font Amarga (Villanueva de Castellón).

**Tabla 3: Censo y datos de las diferentes poblaciones realizado en 2007**

<b>Localidad</b>	<b>Municipio</b>	<b>UTM 1x1 Km</b>	<b>Censo 2007</b>	<b>Área de ocupación (m<sup>2</sup>)</b>
<b>Font Amarga</b>	Villanueva de Castellón	YJ1525 YJ1524	17.325	15.546
<b>Les Salines</b>	Manuel	YJ1625	7.244	1.260
<b>Barranc Llarg A</b>	Xàtiva	YJ1524	67	142
<b>Barranc Llarg B</b>		YJ1524	606	9.383
<b>Barranc Llarg C</b>		YJ1624	2.085	1.290
<b>Casa de Tena A</b>	Xàtiva	YJ1624	372	309
<b>Casa de Tena B</b>		YJ1624	135	98
<b>El Pol</b>	Xàtiva	YJ1424	9.886	6.708
		YJ1423		
<b>Total</b>			<b>37.720</b>	<b>34.736</b>

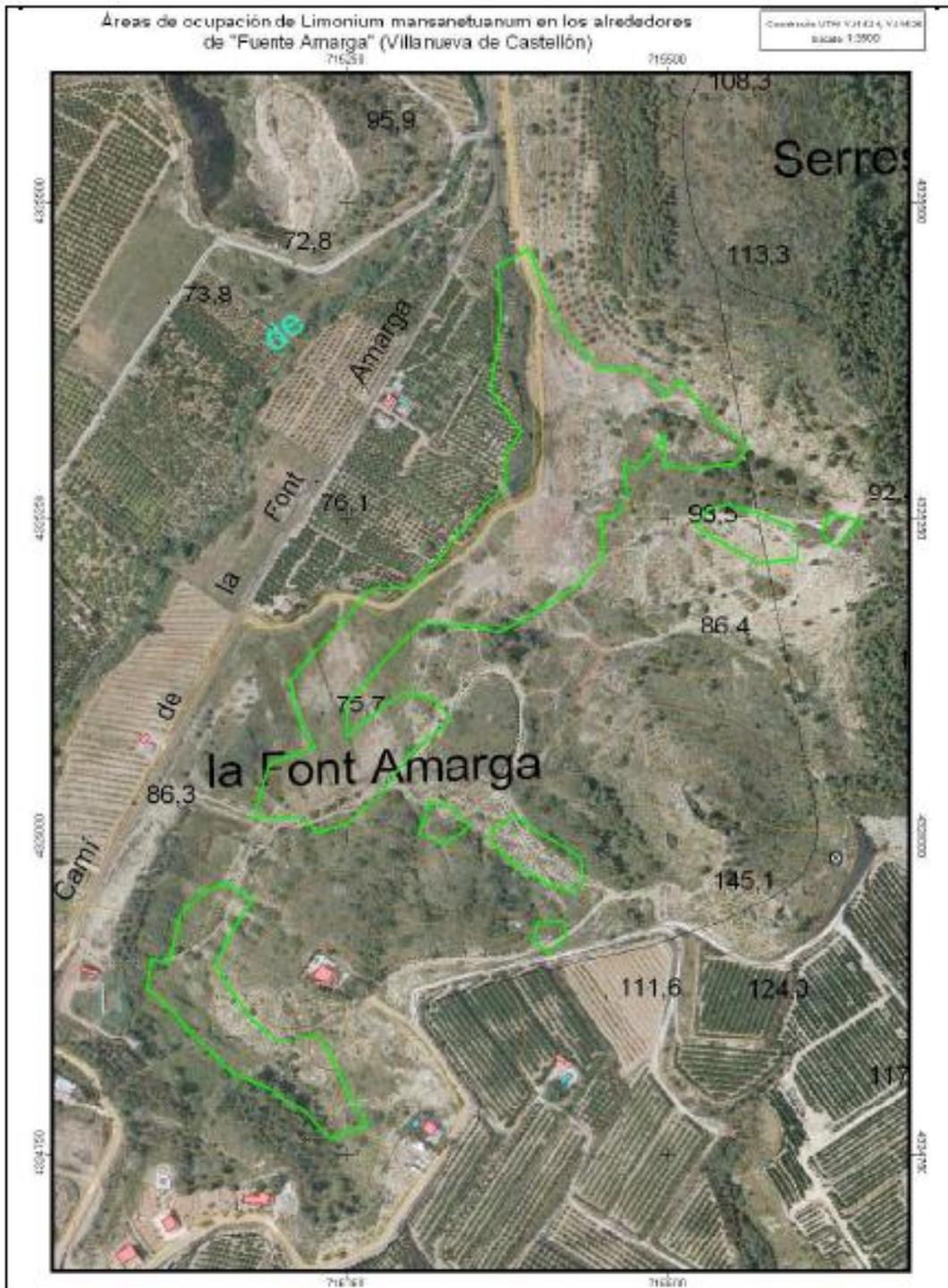


Figura 6: Área de ocupación del *Limonium mansanetianum* en la Font Amarga

## **1.5.3 Descripción del medio físico**

### **1.5.3.1 Geología**

Desde el punto de vista geológico el término municipal de Villanueva de Castellón se encuentra situado en las últimas directrices de la rama sur de la Cordillera Ibérica en el límite con el Sistema Prebético. Las características geológicas de la zona de estudio se han obtenido del Mapa Geológico de España 1:50.000 (hoja 770) editado por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME). Los materiales existentes en la zona que nos ocupa pertenecen al Triásico. Por lo que respecta a la estratigrafía, los materiales presentes en la mayor parte del espacio pertenecen al Triásico lagunar. La litología que se presenta es de arcillas y margas versicolores yesíferas y salíferas con intercalaciones (<1 m.) de calizas magnesianas de grano fino (micritas) amarillas o grises y de areniscas rojas o gris verdosas, en plaquetas. Las margas triásicas son de la facies keuper.

### **1.5.3.2 Edafología**

Según la clasificación de la USDA (Unites States Department of Agriculture) clasificación ampliamente aceptada; en la zona de estudio los suelos pertenecen a los grupos Xerorthent y Xerofluent del orden Entisoles, con asociaciones de Xerochrept.

En el Orden de los Entisoles están incluidos los suelos que no evidencian o tienen escaso desarrollo de horizontes pedogenéticos. La mayoría de ellos solamente tiene un horizonte superficial claro, de poco espesor y generalmente pobre en materia orgánica. Normalmente no se presentan otros horizontes diagnósticos, lo que se debe en gran parte al escaso tiempo transcurrido desde la acumulación de los materiales parentelas. También pueden incluir horizontes enterrados siempre que se encuentren a más de 50 cm de profundidad. Los Entisoles se han desarrollado en distintos regímenes de humedad, temperatura, vegetación, materiales parentales y edad. Los

únicos rasgos comunes a todos los suelos de este Orden son la ausencia virtual de horizontes y su naturaleza mineral.

Los suelos de la zona también pertenecen al grupo Xerochrept del orden Inceptisoles, con asociaciones de Xerorthent.

Los suelos que se agrupan en el orden Inceptisoles tienen un desarrollo pedogenético relativamente mayor que el de los Entisoles, por lo cual tienen uno o más horizontes de diagnóstico. Estos, sin embargo, son el resultado de procesos de evolución incipientes en un grado muy inferior a los procesos de lixiviación de horizontes de evolución (argílicos o spódicos). Las texturas de horizonte varían de arenosos a francos. Tienen un epipedón oscuro por la presencia de contenidos relativamente altos de materia orgánica.

### 1.5.3.3 Clima

Para la definición y estudio del clima de la zona de estudio se han empleado los datos de precipitaciones y temperaturas de la estación meteorológica cercana más representativa, que en este caso, se encuentra en el municipio de Rafelguaraf. No es necesario hacer ningún tipo de corrección ya que tiene una altitud similar a la zona de estudio.

Estación: Rafelguaraf.

Altitud: 42 m.

Tipo: Estación termopluviométrica.

Régimen de precipitaciones:

**Tabla 4: Régimen de precipitaciones**

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total anual
Pm	64,9	42,7	62,2	50,2	55,5	29,1	7,8	16,5	61,8	107,8	98,1	87,5	648,0

Siendo Pm: Precipitación media (mm).

Por lo que respecta al régimen de precipitaciones se puede observar que nos situamos en una región con precipitaciones altas aunque en verano bajan

hasta los 7,8 mm/mes en julio. La precipitación anual se encuentra en torno a los 700 mm, por lo que nos encontramos en una zona bastante húmeda.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
$t_i$	9,4	10,7	12,5	14,8	18,6	22,5	26,2	26,3	23,6	18,5	13,2	10,0
$T_M$	15,7	17,3	19,8	22,1	25,9	19,7	33,9	33,5	30,8	25,2	19,4	15,9
$T_m$	3,1	4,0	5,1	7,6	11,3	15,3	18,5	19,1	16,4	11,8	6,9	4,0
$T_A$	26,0	27,8	33,4	34,0	37,6	39,8	44,0	44,4	40,0	37,0	29,6	25,5
$T_a$	-6,5	-5,0	-7,0	-2,0	3,0	1,2	10,0	10,0	5,0	0,5	-3,8	6,2

Siendo:

- $t_i$  : Temperatura media mensual (°C).
- $T_M$  : Temperatura media de máximas (°C).
- $T_m$  : Temperatura media mínima (°C).
- $T_A$  : Temperatura máxima absoluta (°C).
- $T_a$  : Temperatura mínima absoluta (°C).

Según los valores medios de las variables climáticas, la zona está caracterizada por un clima Mediterráneo subtropical o marítimo. Por lo que respecta al régimen de humedad, la distribución estacional de la pluviometría lo define como Mediterráneo seco.

#### 1.5.4 Amenazas y catalogación

La principal amenaza a la que está sometida dicha especie la constituye el tráfico rodado (quads, motos, coches, bicicletas) debido a la cercanía de las poblaciones de *Limonium mansanetianum* a zonas de recreo muy tradicionales para las poblaciones cercanas (**Figura 7**) y que ha provocado a lo largo de los años una gran compactación del suelo, que junto con el cambio en los usos del

suelo de transformaciones agrarias, creación de merenderos, canteras y vertederos de residuos sólidos han producido una fragmentación de la vegetación gipsícola. Y consecuentemente la disminución de las poblaciones y el número de ejemplares.



**Figura 7: Marcas del tráfico rodado, principal amenaza para el *Limonium mansanetianum*.**

Dentro de la iniciativa comunitaria Interreg IIIB MEDOCC1, se realizó el proyecto llamado SEMCLIMED entre los años 2006-2008, un proyecto que se circunscribe dentro del trabajo en red diseñado y precedido por el anterior proyecto ENMEDOC, dedicado a la conservación *ex situ* de recursos genéticos de flora silvestre a través de cooperación entre bancos de semillas del Mediterráneo occidental. El desarrollo de este proyecto permitió establecer metodologías comunes de trabajo y fijar nuevos objetivos colectivos para la conservación vegetal frente al inminente cambio climático. Junto con la colaboración del CIEF (Centro para la Investigación y Experimentación Forestal y el Banc de Llavors Forestals de la Generalitat Valenciana) escogieron el *Limonium mansanetianum* como una de las especies objeto de estudio de elevado interés científico y con la que es necesario desarrollar actividades de gestión y conservación dentro de sus hábitats naturales, en este caso en

concreto los yesos triásicos (facies germánica del Keuper) que afloran en la unidad geológica que afecta a la localidad de Villanueva de Castellón (Valencia).

Objetivos y etapas de la acción:

1. Delimitación y evaluación del estado actual de las poblaciones de *Limonium mansanetianum*.
2. Recolección de semilla de los diferentes núcleos de la población.
3. Caracterización de semillas, estudio de la capacidad de germinación, del estado sanitario, etc.
4. Producción de planta en vivero.
5. Información a los Ayuntamientos e instituciones competentes.
6. Introducción de planta sobre el territorio.
7. Seguimiento de la acción, conocimiento de la mortalidad de plantas de supervivencia, etc.
8. Análisis de los resultados.
9. Etapa de difusión y divulgación. Carteles y paneles indicando el trabajo realizado y los fondos de financiación.

Hasta la fecha se han realizado hasta la etapa número 6, el resto de etapas están programadas. Durante la plantación se introdujeron un total de 1500 plantas para el reforzamiento poblacional de *Limonium mansanetianum* en Villanueva de Castellón. La acción se ejecutó a cargo de la brigada de Microrreservas de Flora Valenciana junto con la del Banc de Llavors de la Generalitat Valenciana, y como responsables de la acción los coordinadores técnicos del CIEF.

El Ayuntamiento de Villanueva de Castellón está llevando a cabo los trámites pertinentes para declarar la zona como microreserva y otorgarle la protección adecuada para preservar la conservación del *Limonium mansanetianum*.

El *Limonium mansanetianum* M.B. Crespo & M.D. Lledó lo encontramos en el ANEXO I ESPECIES DEL CATÁLOGO VALENCIANO DE ESPECIES DE FLORA AMENAZADAS como **Vulnerable**.

Y según lo establecido por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) en 2008, el dicha especie se encuentra en la categoría de En Peligro Crítico (CR), como queda definido en los criterios B1ab (iii,iv,v) + 2ab(iii,iv,v) (Moreno, 2008).

## 1.6 OBJETIVOS

El conocimiento de la influencia de los factores es de enorme interés para la conservación de especies amenazadas, ya que permite diseñar protocolos adecuados para la producción y propagación de plantas.

El objetivo de este proyecto es disponer de la mayor cantidad de información en cuanto a la supervivencia y desarrollo del endemismo valenciano *Limonium mansanetianum*; y para ello realizaremos un ensayo con los factores sustrato y tamaño de alveolo con el fin de encontrar las condiciones óptimas y así obtener una mayor producción de planta, que nos sirvan para futuros trabajos de repoblación. En definitiva, obtener datos para mejora su gestión y conservación.

Realizaremos varios ensayos, en los cuales se estudiará la supervivencia y el desarrollo del *Limonium mansanetianum* a diferentes concentraciones de arcilla (20 y 50%) y en diferentes tamaños de bandeja alveolar (75cm<sup>3</sup> y 330cm<sup>3</sup>). Y una vez haya transcurrido el tiempo necesario realizaremos el trasplante a campo y efectuaremos un seguimiento de la supervivencia.



## MATERIAL Y MÉTODOS

## 2 MATERIAL Y MÉTODOS

### 2.1 ENSAYOS DE LA PLANTACIÓN

#### 2.1.1 Material vegetal

Para el presente estudio se han utilizado semillas germinadas de *Limonium mansanetianum* procedentes del proyecto final de carrera: Efecto de la salinidad y la temperatura en la germinación de *Limonium mansanetianum* (Alfonso,L 2010). Las semillas fueron proporcionadas por el *Centro para la Investigación y la Experimentación Forestal (CIEF), Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge de la Generalitat Valenciana*.



**Figura 8: Semillas germinadas de *Limonium mansanetianum*.**

#### 2.1.2 Ensayos de la supervivencia y desarrollo con diferentes sustratos y tamaño de bandeja alveolar.

El ensayo se realizó en las instalaciones del CIEF, concretamente en uno de sus invernaderos, la finalidad del cual era proteger las plántulas en sus primeros estadios de las inclemencias del tiempo.

Para estudiar la supervivencia y desarrollo del *Limonium mansanetianum* se han utilizado dos concentraciones diferentes de arcilla en el sustrato (20% y 50%) y un ensayo control con 0% arcilla, para el resto del sustrato se utilizó turba. Así mismo, se emplearon dos tamaños distintos de bandejas alveolares (75cm<sup>3</sup> y 330cm<sup>3</sup>).



**Figura 9: Los diferentes tamaños de las bandejas alveolares**

Por tanto, tendremos seis tratamientos diferentes con cinco réplicas para la bandeja alvéolar de 330cm<sup>3</sup> y cuatro réplicas para la de 75cm<sup>3</sup>.

**Tabla 5: Diferentes tratamientos según el tamaño y el sustrato.**

TRATAMIENTO	TAMAÑO ALVÉOLOS	SUSTRATO (ARCILLA)
1	GRANDE	CONTROL (0%)
2	PEQUEÑO	CONTROL (0%)
3	GRANDE	20%
4	PEQUEÑO	20%
5	GRANDE	50%
6	PEQUEÑO	50%

En la bandeja grande hay veinticuatro alvéolos que por cinco bandejas hacen un total de ciento veinte para cada tratamiento (1,3 y 5). Y en las bandejas pequeña treintaicinco alvéolos que por cuatro bandejas hacen un total de ciento cuarenta en cada tratamiento (2,4 y 6). Se obtendrán un total de setecientos ochenta plántulas para este ensayo.

### **2.1.3 Siembra.**

La siembra se realizó en dos periodos diferentes, Marzo y junio, para tener dos edades diferentes en el ensayo de campo que posteriormente se detallará, el procedimiento empleado fue el mismo en ambos casos.

En primer lugar se rellenaron los contenedores con su correspondiente sustrato, antes de la siembra se humedecieron y se depositó una semilla germinada a una profundidad aproximada de 0.5 cm en cada alvéolo.

### **2.1.4 Control de la plantación en vivero.**

El control de la plantación se realizó durante 60 días, tanto para las sembradas en Marzo como las de Junio. El conteo de la supervivencia de las plantas se efectuó semanalmente. Además, se realizó un control del crecimiento de algunas a los 21, 30, 45 y 60 días de edad desde la siembra.

También se hizo un conteo del número de hojas de todas las plantas de todos los tratamientos a los 21, 30, 45 y 60 días.

A los 45 días, en las plantas sembradas en Marzo se realizó un control de al menos 33 en cada tratamiento (se marcaron 45 plantas en cada tratamiento y en el momento de realizarlo en el alvéolo pequeño de 50% arcilla quedaban 33 plantas vivas) en las cuales se midieron la longitud y anchura de las dos hojas más grandes y el diámetro.



Figura 10: Medición de la anchura de una hoja de *Limonium Mansanetianum*.

## 2.2 ENSAYO DE LA PLANTACIÓN EN CAMPO

Una vez realizado el ensayo en vivero, y las plantas con el porte adecuado se dispuso a llevarlas a campo en el mes de Diciembre. El lugar está situado en el paraje de La Font Amarga, en el término municipal de Villanueva de Castellón.



Figura 11: Pantas de *Limonium Mansanetianum* en el momento del trasplante.

Se seleccionó una parcela, la cual se delimitó y se le realizó una limpieza de desbroce.



**Figura 12: Parcela delimitada donde se hizo el trasplante.**

Se utilizó una ahoyadora (Stihl BT 121) para el trasplante y se dividió la zona en catorce hileras, según la edad de la planta y el tratamiento. Se plantaron un total de 569 plantas de *Limonium Mansanetianum*. Y posteriormente se les aplicó a cada una de las plantas un riego de unos 50 cl.

**Tabla 6: Distribución de la parcela según edad y tratamiento.**

HILERA	PERIODO SIEMBRA	SUSTRATO	TAMAÑO ALVÉOLO	RIEGO QUINCENAL	NUM. PLANTAS
1	MARZO	CONTROL	GRANDE	NO	60
2	MARZO	CONTROL	PEQUEÑO	NO	60
3	MARZO	20% ARCILLA	GRANDE	NO	61
4	MARZO	20% ARCILLA	PEQUEÑO	NO	62
5	MARZO	50% ARCILLA	GRANDE	NO	58
6	MARZO	50% ARCILLA	PEQUEÑO	NO	34
7	JUNIO	20% ARCILLA	GRANDE	NO	61
8	JUNIO	20% ARCILLA	PEQUEÑO	NO	59
9	JUNIO	CONTROL	GRANDE	NO	20
10	JUNIO	CONTROL	PEQUEÑO	NO	19
11	JUNIO	50% ARCILLA	GRANDE	NO	15
12	JUNIO	50% ARCILLA	PEQUEÑO	NO	20
13	MARZO	CONTROL	GRANDE	SI	20
14	MARZO	CONTROL	PEQUEÑO	SI	20

Además de los seis tratamientos con las dos edades, se añadieron dos hileras en las cuales se le aplicó un riego cada 15 días.

### **2.2.1 Control de la plantación en campo**

El control de la plantación en campo duró doce meses, en los cuales se revisaba cada dos semanas la supervivencia y el estado de las plantas.

## **2.3 TRATAMIENTO ESTADÍSTICO Y GRÁFICO DE LOS DATOS**

Los datos de la supervivencia y desarrollo del *Limonium Mansanetianum* de las diferentes experiencias se trataron mediante el programa Microsoft Office Excel (2007) y estadísticamente mediante el programa Statgraphics (versión 4.1).

Como parámetros se calcularon:

- La media aritmética de la supervivencia, anchura, longitud de las hojas y diámetros de las plantas.
- El error estándar de las medias.
- ANOVA factorial.

Todos los datos obtenidos se representaron en tablas y gráficos para facilitar su lectura.



## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### 3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para obtener la mayor cantidad de información acerca de la supervivencia y del desarrollo del *Limonium mansanetianum* se realizaron diversos ensayos con el fin de determinar:

- El porcentaje de supervivencia del *Limonium Mansanetianum* en función del sustrato y tamaño de alvéolo en vivero.
- El desarrollo de las plantas en cuanto al número, anchura, longitud y diámetro de sus hojas según el sustrato y tamaño de alvéolo.
- Supervivencia de las plantas una vez llevadas a su hábitat natural con dos edades, sustrato y alvéolos diferentes. Y realizando riegos en algunos casos.

Los resultados se presentan gráficamente, mostrando los porcentajes finales para cada tratamiento. También se representa la evolución en el tiempo de los distintos ensayos.

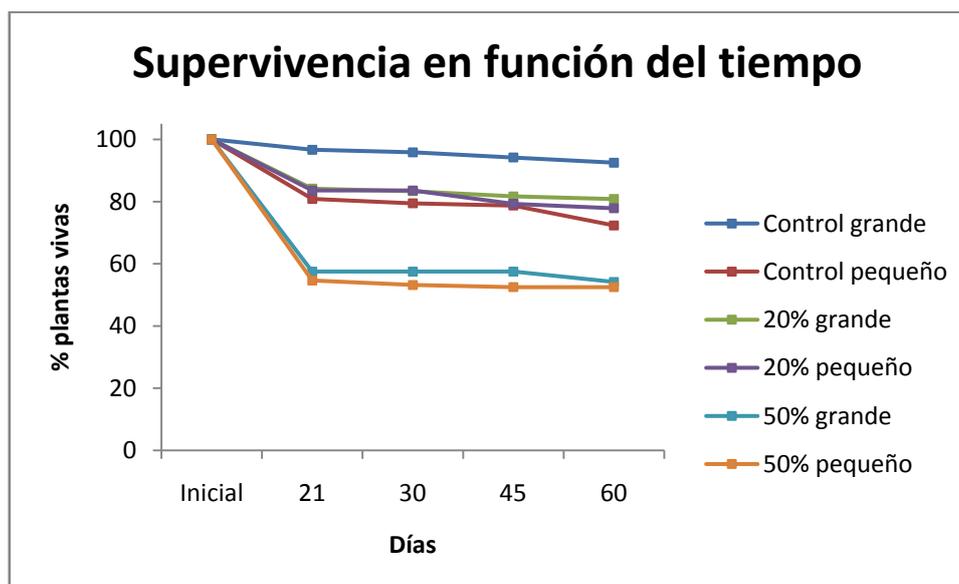
#### 3.1 SUPERVIVENCIA DEL *Limonium Mansanetianum* EN VIVERO SEGÚN EL TRATAMIENTO.

En la **Tabla 7** se presentan los porcentajes de supervivencia medios de *Limonium mansanetianum* que han mostrado cada uno de los tratamientos.

**Tabla 7: Porcentajes medios de la supervivencia de *Limonium Mansanetianum*.**

Tratamiento	Tiempo desde la siembra (días)				
	Inicial	21	30	45	60
Control grande	100	96,7	95,8	94,2	92,5
Control pequeño	100	80,9	79,4	78,7	72,3
20% grande	100	84,2	83,3	81,7	80,8
20% pequeño	100	83,6	83,6	79,3	77,9
50% grande	100	57,5	57,5	57,5	54,2
50% pequeño	100	54,6	53,2	52,5	52,5

En la figura (**Figura 13**) se puede observar como varía el porcentaje de la supervivencia de *Limonium mansanetianum* en función del tiempo según tratamiento.

**Figura 13: Supervivencia de las plántulas de *Limonium Mansanetianum* en el tiempo, según sustrato y tamaño de bandeja alveolar.**

Como podemos observar en la Figura 13 y Tabla 7, al finalizar el recuento de los 60 días, la supervivencia en el tratamiento del 50% arcilla es superior al 50% y en los tratamientos de control y 20% la supervivencia es superior al 72%. El mayor porcentaje de mortandad se produce en los primeros 21 días post-germinación.

En cuanto a los diferentes sustratos utilizados, en el tratamiento control grande (0% arcilla, 100% turba) durante los 60 días solo han muerto el 7,5% de las plántulas. El siguiente sustrato con mayor supervivencia es el que contiene 20% de arcilla (78, 81%) y finalmente el del 50% (53, 54%).

Respecto al tamaño de las bandejas, en todos los casos, se observa que los alvéolos de 330cm<sup>3</sup> tienen una mayor supervivencia que los pequeños. En los tratamientos de 20 y 50% de arcilla la diferencia de la supervivencia entre el tamaño de alvéolo grande y pequeño es muy baja 3 y 2% sucesivamente, y para el control del 20%.

## 3.2 EVOLUCIÓN DE LAS PLANTULAS DE *Limonium Mansanetianum* EN VIVERO SEGÚN EL TRATAMIENTO.

### 3.2.1 Número de hojas.

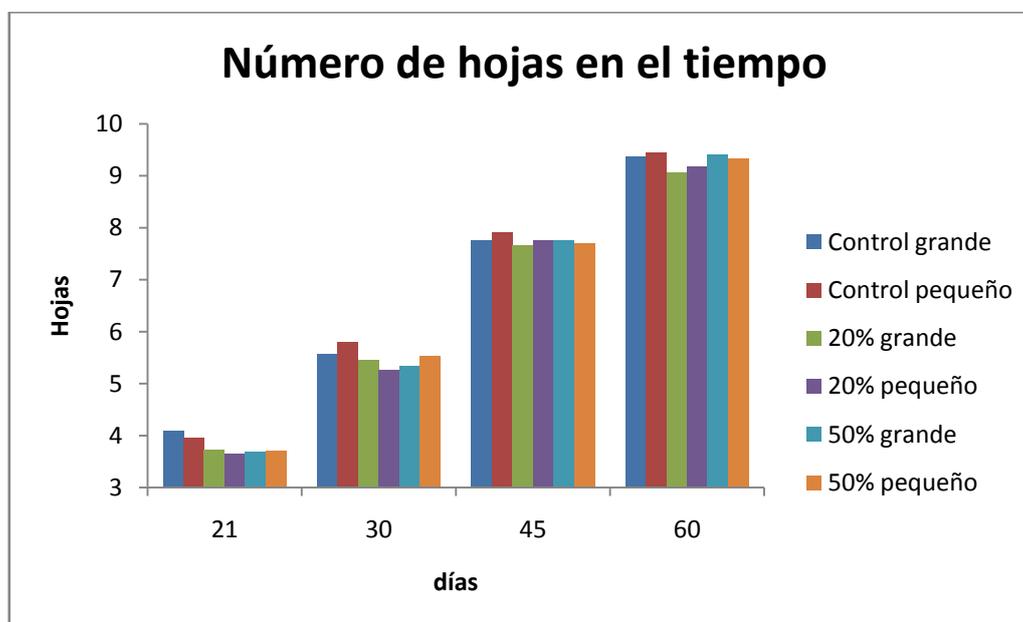
En la **Tabla 8** aparecen los valores medios del número de hojas, el error y el resultado del test de rango múltiple para las plántulas de *Limonium mansanetianum* según el tratamiento al que estuvieron sometidas. Las diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) se expresan mediante letras diferentes dentro de cada columna.

**Tabla 8: Número de hojas agrupadas por días de lecturas y tratamiento**

Días	21	30	45	60
<b>Control grande</b>	4,09±0,18 a	5,56±0,19 ab	7,75±0,08 a	9,36±0,15 a
<b>Control pequeño</b>	3,96±0,18 a	5,8±0,19 a	7,90±0,08 a	9,45±0,15 a
<b>20% grande</b>	3,73±0,18 b	5,46±0,19 bc	7,65±0,08 a	9,06±0,15 b
<b>20% pequeño</b>	3,64±0,18 b	5,26±0,19 c	7,75±0,08 a	9,17±0,15 ab
<b>50% grande</b>	3,68±0,18 b	5,33±0,19 bc	7,75±0,08 a	9,40±0,15 a
<b>50% pequeño</b>	3,70±0,18 b	5,52±0,19 bc	7,70±0,08 a	9,33±0,15 ab

 Valores más altos

En la figura (**Figura 14**) se puede observar como varía el número de hojas de *Limonium mansanetianum* en función del sustrato y del tamaño de bandeja alveolar en el tiempo.



**Figura 14: Número de hojas medias en función del tiempo según el tratamiento.**

Como podemos observar en la **Figura 14 y Tabla 8**, a los 21 días hay dos grupos con diferencias significativas en el número de hojas relacionadas con los sustratos. El primero constaría del control (con valores de 4,09 y 3,96) y en el segundo están los sustratos con 20 y 50% de arcilla.

En la lectura del día 30 hay diferencias significativas entre todos los tratamientos menos el 50% (G y P) con 20% arcilla grande. La media con el mayor número de hojas la encontramos en el control pequeño (5,80), y la menor en el 20% pequeño (5,26).

A los 45 días no existen diferencias significativas en ninguno de los tratamientos, ni en cuanto a los sustratos ni en relación al tamaño de alvéolo, el número de hojas están alrededor de las 7,75.

Y por último, en la lectura realizada a los 60 días se observan dos grupos con diferencias significativas, el primero está formado por el control (G y P) y el

50% grande. El otro grupo lo forman el resto de tratamientos. El valor más alto lo encontramos en control pequeño (9,45) y el más pequeño en 20% grande (9,06).

El tratamiento con mayor número de hojas para tres de las cuatro lecturas se da en el sustrato control con alvéolo pequeño.

### 3.2.2 Medidas realizadas a las hojas

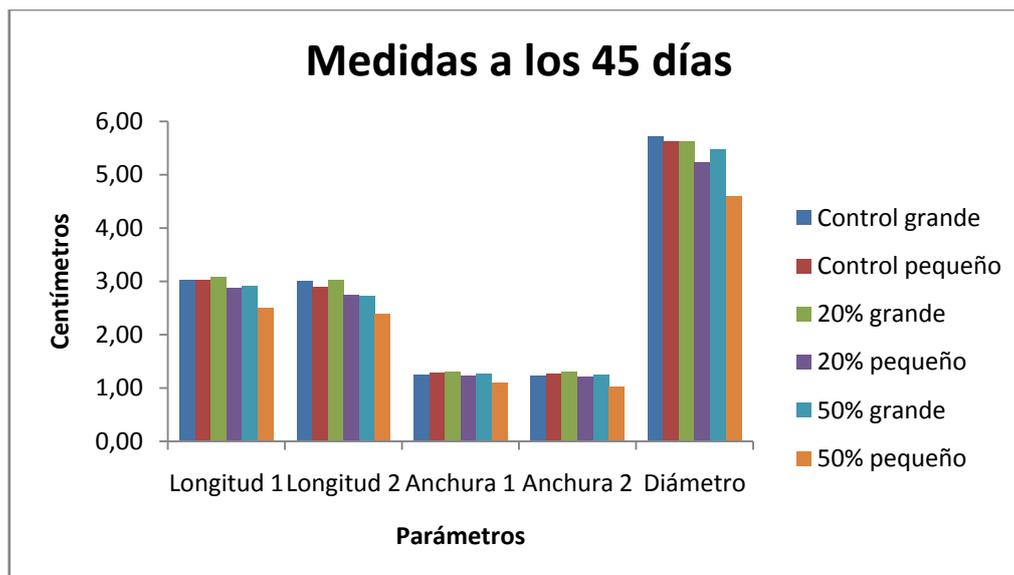
En la **Tabla 9** aparecen los valores medios de las diferentes mediciones realizadas, el error y el resultado del test de rango múltiple para las plántulas de *Limonium mansanetianum* según el tratamiento al que estuvieron sometidas. Las diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) se expresan mediante letras diferentes dentro de cada columna.

**Tabla 9: Medidas realizadas a los 45 días en las plantas según tratamiento.**

Medidas	Longitud 1	Longitud 2	Anchura 1	Anchura 2	Diámetro
Control grande	3,03±0,21 a	3,00±0,23 a	1,25±0,08 a	1,22±0,10 a	5,72±0,42 a
Control pequeño	3,02±0,21 a	2,89±0,23 a	1,29±0,08 a	1,26±0,10 a	5,62±0,42 a
20% grande	3,07±0,21 a	3,02±0,23 a	1,31±0,08 a	1,31±0,10 a	5,63±0,42 a
20% pequeño	2,88±0,21 a	2,75±0,23 a	1,22±0,08 a	1,21±0,10 a	5,23±0,42 a
50% grande	2,91±0,21 a	2,73±0,23 a	1,27±0,08 a	1,25±0,10 a	5,48±0,42 a
50% pequeño	2,50±0,21 b	2,39±0,23 b	1,09±0,08 b	1,02±0,10 b	4,59±0,42 b

 Valores más altos

En la figura (**Figura 15**) se puede observar como varían las diferentes mediciones realizadas a las plantas de *Limonium mansanetianum* en función del sustrato y del tamaño de bandeja alveolar a los 45 días.



**Figura 15: Mediciones realizadas a los 45 días**

Como podemos observar en la **Figura 15** y **Tabla 9** en todos los tratamientos se observa el mismo patrón para las diferentes mediciones realizadas de longitud y anchura de las hojas y el diámetro de las plantas. Hay dos grupos con diferencias significativas, el primero está formado por el control y 20% (G y P) y 50% grande; El segundo 50% pequeño.

En este caso el mayor desarrollo de las plantas en cuanto al tamaño de hojas y diámetro de la planta se da para el sustrato con un 20% de arcilla y el alvéolo grande.

### **3.3 SUPERVIVENCIA DEL *Limonium Mansanetianum* EN CAMPO SEGÚN EL TRATAMIENTO.**

#### **3.3.1 Plantas sembradas en el mes de Marzo**

En la **Tabla 10** se presentan los porcentajes de supervivencia medios de *Limonium mansanetianum* que han mostrado cada uno de los tratamientos en el campo.

**Tabla 10: Porcentajes medios de la supervivencia de *Limonium Mansanetianum*.**

Fechas	Control grande	Control pequeño	20% Grande	20% pequeño	50% Grande	50% pequeño
15/12/2010						
20/12/2010	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
27/12/2010	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
03/01/2011	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
10/01/2011	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
16/01/2011	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
23/01/2011	98,3	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
30/01/2011	96,7	88,3	100,0	100,0	100,0	100,0
06/02/2011	96,7	86,7	98,4	100,0	100,0	100,0
13/02/2011	96,7	81,7	96,7	100,0	100,0	100,0
20/02/2011	96,7	80,0	96,7	100,0	100,0	100,0
06/03/2011	96,7	76,7	96,7	100,0	100,0	100,0
13/03/2011	96,7	76,7	95,1	100,0	100,0	100,0
20/03/2011	96,7	76,7	93,4	100,0	100,0	100,0
27/03/2011	95,0	78,3	91,8	100,0	100,0	100,0
10/04/2011	86,7	75,0	85,2	100,0	100,0	100,0
16/04/2011	85,0	75,0	85,2	100,0	100,0	100,0
01/05/2011	78,3	73,3	83,6	93,5	93,2	90,9
15/05/2011	15,0	8,3	8,2	45,2	27,1	66,7
29/05/2011	3,3	3,3	4,9	11,3	10,2	48,5
13/06/2011	6,7	6,7	13,1	22,6	13,6	21,2
26/06/2011	6,7	6,7	13,1	22,6	13,6	18,2
10/07/2011	6,7	11,7	13,1	24,2	13,6	27,3
24/07/2011	11,7	8,3	13,1	19,4	8,5	30,3
07/08/2011	11,7	6,7	13,1	16,1	8,5	27,3
21/08/2011	13,3	3,3	9,8	9,7	6,8	21,2
04/09/2011	8,3	3,3	6,6	8,1	5,1	21,2
18/09/2011	0,0	1,7	3,3	4,8	1,7	9,1
09/10/2011	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	15,2
22/10/2011	3,3	0,0	0,0	1,6	0,0	15,2
06/11/2011	5,0	1,7	0,0	1,6	0,0	15,2
20/11/2011	5,0	2,7	0,0	0,0	2,1	15,2
04/12/2011	6,7	3,3	1,6	1,6	1,7	18,2
24/12/2011	6,7	5,0	1,6	4,8	3,4	15,2
20/05/2012	6,7	0,0	3,3	3,2	1,7	21,2

En la figura (**Figura 16**) se puede observar como varia el porcentaje de la supervivencia de *Limonium mansanetianum* en función del tiempo según tratamiento.

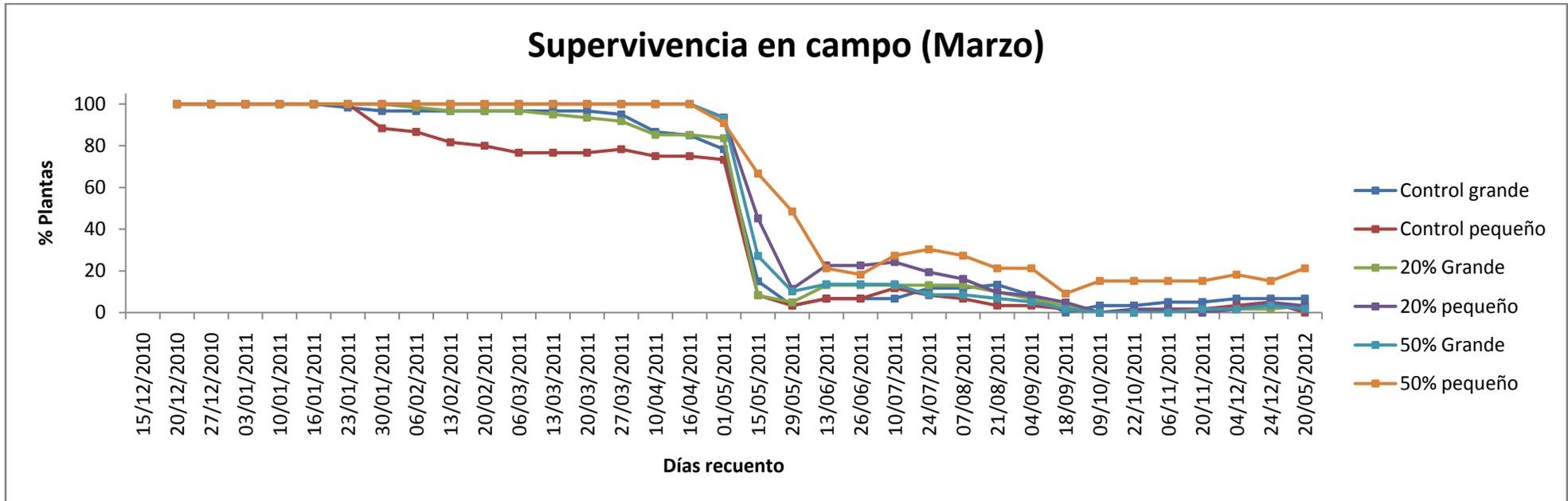


Figura 16: Porcentaje de la supervivencia de las plantas de *Limonium Mansanetianum* (Marzo)

Como podemos observar en la **Figura 16 y Tabla 10** hay una fecha (15/05/2011) en la que se da una mortandad muy elevada, esto se produjo después de un episodio de fuertes lluvias en las cuales la zona de estudio quedó inundada (**Figura 17**).



**Figura 17: Zona inundada y planta muerta tras varios días encharcada.**

**Tabla 11: Porcentajes de supervivencia media de las plantas antes y después de la inundación.**

LECTURAS	C. GRANDE	C. PEQUEÑO	20% GRANDE	20% PEQUEÑO	50% GRANDE	50% PEQUEÑO
01/05/2011	78,3	73,3	83,6	93,5	93,2	90,9
15/05/2011	15,0	8,3	8,2	45,2	27,1	66,7
29/05/2011	3,3	3,3	4,9	11,3	10,2	48,5

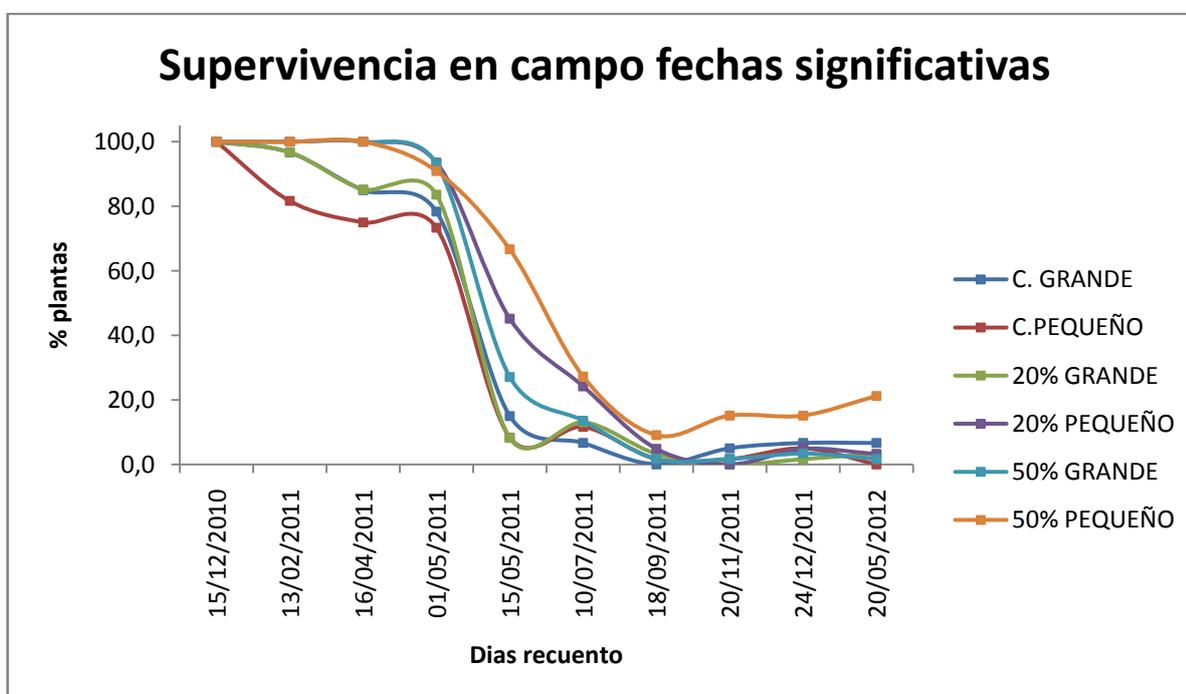
Como podemos observar (**Tabla 11**), en todos los tratamientos la mortandad es superior al 24%; Llegando incluso como en el caso del sustrato al 20% en arcilla y alvéolo grande al 75%.

En la siguiente **Tabla 12 y Figura 18** se han representado las lecturas más significativas del estudio.

**Tabla 12: Porcentajes medios de la supervivencia del *Limonium Mansanetianum* en fechas significativas.**

LECTURAS	C. GRANDE	C.PEQUEÑO	20% GRANDE	20% PEQUEÑO	50% GRANDE	50% PEQUEÑO
15/12/2010	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
13/02/2011	96,7	81,7	96,7	100,0	100,0	100,0
16/04/2011	85,0	75,0	85,2	100,0	100,0	100,0
01/05/2011	78,3	73,3	83,6	93,5	93,2	90,9
15/05/2011	15,0	8,3	8,2	45,2	27,1	66,7
10/07/2011	6,7	11,7	13,1	24,2	13,6	27,3
18/09/2011	0,0	1,7	3,3	4,8	1,7	9,1
20/11/2011	5,0	2,7	0,0	0,0	2,1	15,2
24/12/2011	6,7	5,0	1,6	4,8	3,4	15,2
20/05/2012	6,7	0,0	3,3	3,2	1,7	21,2

En la figura (**Figura 19**) se puede observar como varia el porcentaje de la supervivencia de *Limonium mansanetianum* en las fechas significativas según tratamiento.



**Figura 18: Porcentajes de la supervivencia en fechas significativas (Marzo).**

Podemos observar que dos meses después del trasplante la supervivencia era superior al 80% en todos los casos, incluso para los tratamientos 20% pequeño y 50% (G y P) del 100%.

En la última lectura antes de la inundación de la zona y cinco meses después del trasplante se sigue con la misma tendencia, en la que podemos distinguir dos grupos, el primero formado por el control y 20% grande, en el cual los valores son superiores al 73% y el segundo con el 20% pequeño y 50% (G y P) en el que se supera el 90% de supervivencia.

En las lecturas posteriores a la inundación (10/07/2011 y 18/09/2011) y después del periodo estival la supervivencia fue disminuyendo en todos los tratamientos, llegando incluso en el Control grande a ser 0%; La supervivencia más elevada se encontraba en el tratamiento 50% pequeño siendo del 9,1%.

Al finalizar todas las lecturas un año después de haber sido trasplantadas los valores se recuperaron ligeramente en algunos casos como en el Control grande que pasó de 0 a 6,7% y el 50% pequeño que pasó de 9,1 a 15,2%; Y en otros empeoraron, en el caso del tratamiento de 20% grande la supervivencia pasó de 3,3 a 1,6%.

En la última lectura realizada (20/05/2012) cae destacar la recuperación del tratamiento con 50% de arcilla y alvéolo pequeño que pasa del 15,2 al 21,2% de plantas vivas.

### **3.3.1.1 Plantas con riego.**

En la **Tabla 13** se presentan los porcentajes de supervivencia medios de *Limonium mansanetianum* que ha mostrado el tratamiento control (G y P) con riego.

**Tabla 13: Supervivencia del *Limonium Mansanetianum* del tratamiento control con riego.**

LECTURAS	C. GRANDE RIEGO	C. PEQUEÑO RIEGO
15/12/2010	100,0	100,0
20/12/2010	100,0	100,0
27/12/2010	100,0	100,0
03/01/2011	100,0	100,0
10/01/2011	100,0	100,0
16/01/2011	100,0	100,0
23/01/2011	100,0	100,0
30/01/2011	100,0	100,0
06/02/2011	100,0	100,0
13/02/2011	100,0	100,0
20/02/2011	100,0	100,0
06/03/2011	100,0	100,0
13/03/2011	100,0	100,0
20/03/2011	100,0	100,0
27/03/2011	100,0	100,0
10/04/2011	100,0	100,0
16/04/2011	100,0	100,0
01/05/2011	100,0	100,0
15/05/2011	95,0	85,0
29/05/2011	90,0	85,0
13/06/2011	65,0	65,0
26/06/2011	65,0	65,0
10/07/2011	70,0	65,0
24/07/2011	75,0	60,0
07/08/2011	70,0	60,0
21/08/2011	65,0	60,0
04/09/2011	60,0	55,0
18/09/2011	50,0	40,0
09/10/2011	35,0	20,0
22/10/2011	35,0	30,0
06/11/2011	40,0	25,0
20/11/2011	45,0	25,0
04/12/2011	50,0	30,0
24/12/2011	60,0	35,0
20/05/2012	70,0	40,0

En la figura (**Figura 19**) se puede observar como varia el porcentaje de la supervivencia de *Limonium mansanetianum* con riego.

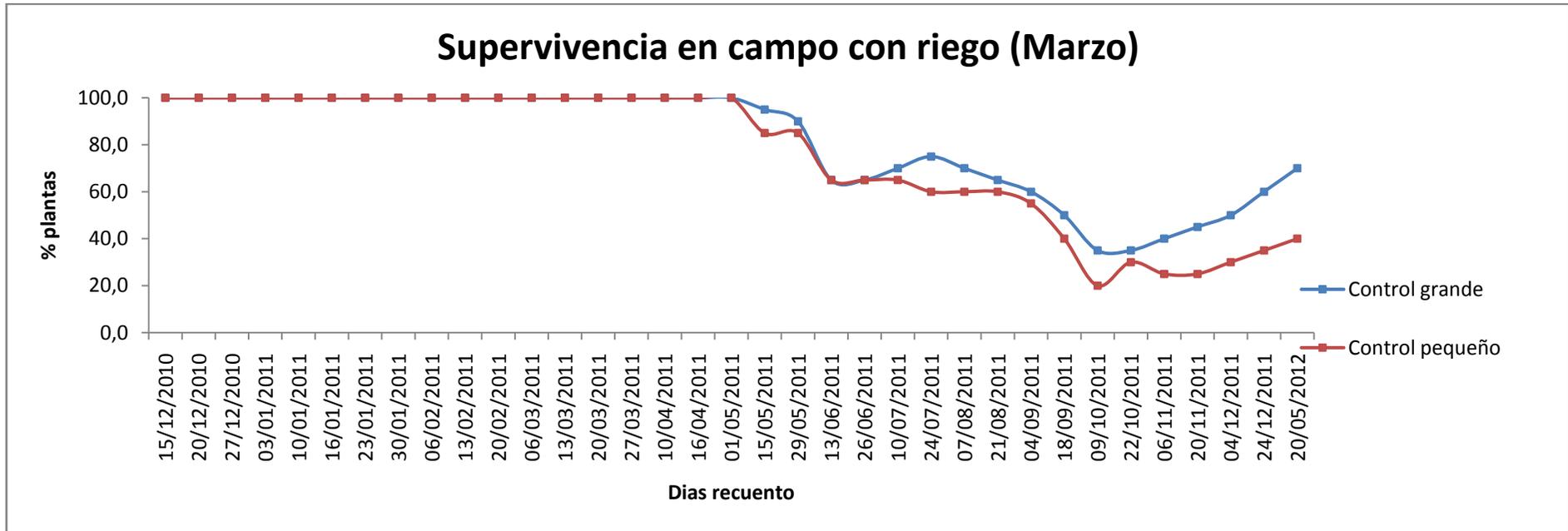


Figura 19: Supervivencia de *Limonium mansanetianum* en el control con riego.

Como podemos observar (**Tabla 13 y Figura 19**) hasta antes de la inundación de la zona de estudio la supervivencia en ambos casos era del 100% cinco meses después de haberse realizado el trasplante.

En la fecha de la Inundación los porcentajes de supervivencia bajaron para el alvéolo grande a 95% y para el pequeño a 85%.

En las lecturas posteriores la mortandad fue aumentando, hasta llegar a unos valores en la fecha 09/10/2011 de 35 y 20% de supervivencia, siendo estos los valores más bajos.

Al finalizar todas las lecturas un año después de haber sido trasplantadas, los valores se recuperaron hasta alcanzar un 60 y 35% de supervivencia para el control (G y P). Y en la lectura extra que se realizó el 20/05/2012 alcanzaron el 70 y 40% de supervivencia.

En la **Tabla 14** encontramos los porcentajes de supervivencia de las plantas habiéndoles realizado riego y no riego.

**Tabla 14: Comparación de la supervivencia del *Limonium Mansanetianum* con riego y sin riego en el tratamiento control.**

LECTURAS	C. GRANDE	C.GRANDE (R)	C.PEQUEÑO	C.PEQUEÑO (R)
15/12/2010	100,0	100,0	100,0	100,0
20/12/2010	100,0	100,0	100,0	100,0
27/12/2010	100,0	100,0	100,0	100,0
03/01/2011	100,0	100,0	100,0	100,0
10/01/2011	100,0	100,0	100,0	100,0
16/01/2011	100,0	100,0	100,0	100,0
23/01/2011	100,0	100,0	100,0	100,0
30/01/2011	100,0	100,0	88,3	100,0
06/02/2011	98,4	100,0	86,7	100,0
13/02/2011	96,7	100,0	81,7	100,0
20/02/2011	96,7	100,0	80,0	100,0
06/03/2011	96,7	100,0	76,7	100,0
13/03/2011	95,1	100,0	76,7	100,0
20/03/2011	93,4	100,0	76,7	100,0
27/03/2011	91,8	100,0	78,3	100,0
10/04/2011	85,2	100,0	75,0	100,0
16/04/2011	85,2	100,0	75,0	100,0
01/05/2011	83,6	100,0	73,3	100,0
15/05/2011	8,2	95,0	8,3	85,0
29/05/2011	4,9	90,0	3,3	85,0
13/06/2011	13,1	65,0	6,7	65,0
26/06/2011	13,1	65,0	6,7	65,0
10/07/2011	13,1	70,0	11,7	65,0
24/07/2011	13,1	75,0	8,3	60,0
07/08/2011	13,1	70,0	6,7	60,0
21/08/2011	9,8	65,0	3,3	60,0
04/09/2011	6,6	60,0	3,3	55,0
18/09/2011	3,3	50,0	1,7	40,0
09/10/2011	0,0	35,0	0,0	20,0
22/10/2011	0,0	35,0	0,0	30,0
06/11/2011	0,0	40,0	1,7	25,0
20/11/2011	0,0	45,0	1,7	25,0
04/12/2011	1,6	50,0	3,3	30,0
24/12/2011	1,6	60,0	5,0	35,0
20/05/2012	3,3	70,0	3,2	40,0

(R): Plantas a las que se les ha realizado un riego cada 15 días.

En la **Figura 20** se representa la comparativa de la supervivencia de las plantas habiéndoles realizado riego y no riego.

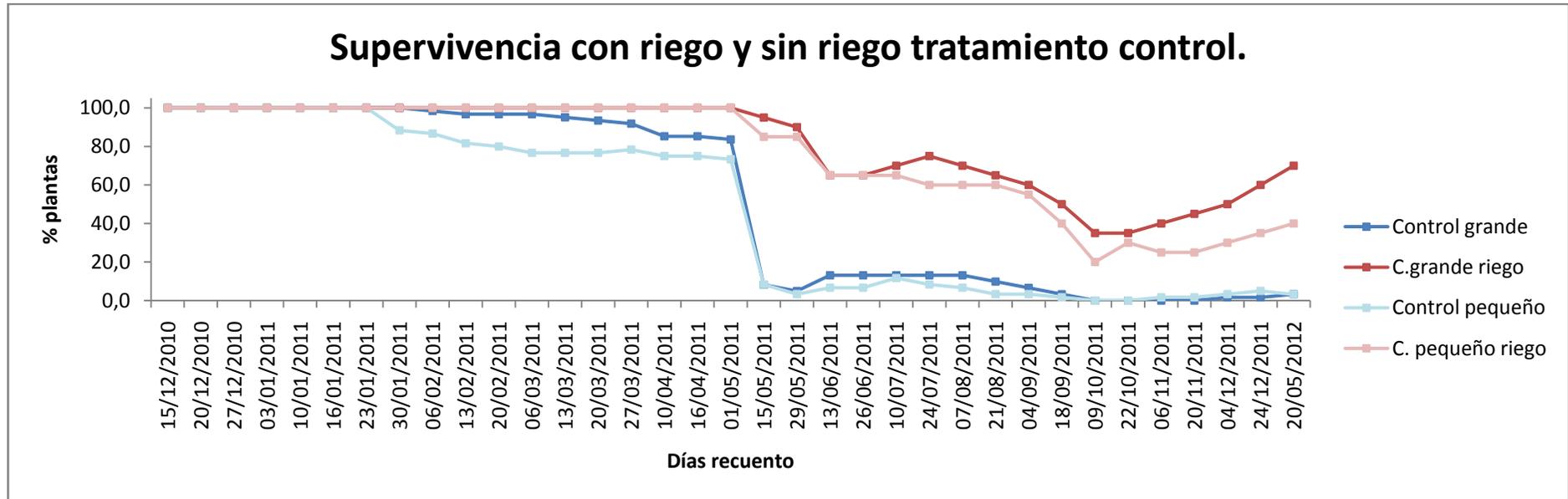


Figura 20: Comparación de la supervivencia del *Limonium Mansanetianum* con riego y sin riego en el tratamiento control.

Como se observa en la **Figura 20**, el porcentaje de plantas vivas es superior en las que han sido regadas en todas las lecturas realizadas, siendo la supervivencia del 100% hasta antes de la inundación de la zona de estudio.

En la lectura extra que se realizó, los valores para el alvéolo grande sin riego fueron del 3,3% y para el riego de 70% y para el pequeño sin del 3,2% y con del 40%.

### **3.3.2 Plantas sembradas en el mes de Junio.**

En la **Tabla 15** se presentan los porcentajes de supervivencia medios de *Limonium mansanetianum* que han mostrado cada uno de los tratamientos en el campo.

**Tabla 15: Porcentajes medios de la supervivencia de *Limonium Mansanetianum* (Junio).**

LECTURAS	C. GRANDE	C. PEQUEÑO	20% GRANDE	20% PEQUEÑO	50% GRANDE	50% PEQUEÑO
15/12/2010	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
20/12/2010	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
27/12/2010	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
03/01/2011	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
10/01/2011	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
16/01/2011	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
23/01/2011	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
30/01/2011	100,0	100,0	100,0	100,0	93,3	95,0
06/02/2011	100,0	100,0	100,0	100,0	93,0	100,0
13/02/2011	100,0	100,0	100,0	100,0	93,3	100,0
20/02/2011	100,0	100,0	100,0	100,0	93,3	100,0
06/03/2011	100,0	100,0	100,0	100,0	93,3	100,0
13/03/2011	100,0	100,0	100,0	100,0	93,3	100,0
20/03/2011	100,0	100,0	100,0	100,0	93,3	100,0
27/03/2011	100,0	100,0	100,0	100,0	93,3	100,0
10/04/2011	98,4	100,0	100,0	100,0	86,7	100,0
16/04/2011	98,4	100,0	100,0	100,0	80,0	100,0
01/05/2011	91,8	94,9	90,0	100,0	80,0	100,0
15/05/2011	55,7	86,4	75,0	94,7	73,3	80,0
29/05/2011	41,0	55,9	30,0	73,7	53,3	20,0
13/06/2011	24,6	23,7	15,0	21,1	13,3	20,0
26/06/2011	16,4	22,0	20,0	21,1	13,3	20,0
10/07/2011	18,0	27,1	30,0	26,3	26,7	30,0
24/07/2011	19,7	28,8	35,0	31,6	46,7	40,0
07/08/2011	16,4	23,7	30,0	26,3	40,0	35,0
21/08/2011	13,1	16,9	20,0	15,8	33,3	35,0
04/09/2011	11,5	16,9	15,0	10,5	26,7	25,0
18/09/2011	6,6	8,5	10,0	10,5	13,3	15,0
09/10/2011	4,9	0,0	0,0	15,8	20,0	10,0
22/10/2011	6,6	5,1	5,0	15,8	20,0	10,0
06/11/2011	8,2	8,5	10,0	15,8	20,0	10,0
20/11/2011	9,8	10,2	15,0	15,8	26,7	10,0
04/12/2011	11,5	11,9	20,0	21,1	33,3	10,0
24/12/2011	11,5	16,9	25,0	26,3	40,0	15,0
20/05/2012	12	17,1	27	28,1	41,6	22,8

En la figura (**Figura 21**) se puede observar como varia el porcentaje de la supervivencia de *Limonium mansanetianum* en función del tiempo según tratamiento.

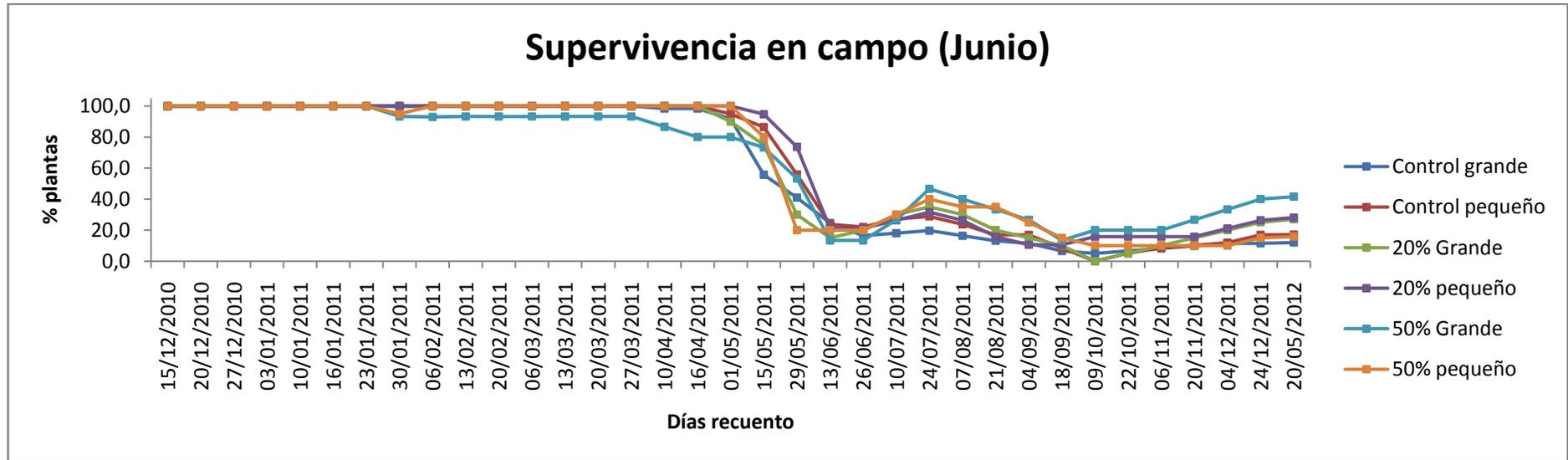


Figura 21: Porcentaje de la supervivencia de las plantas de *Limonium Mansanetianum* (Junio)

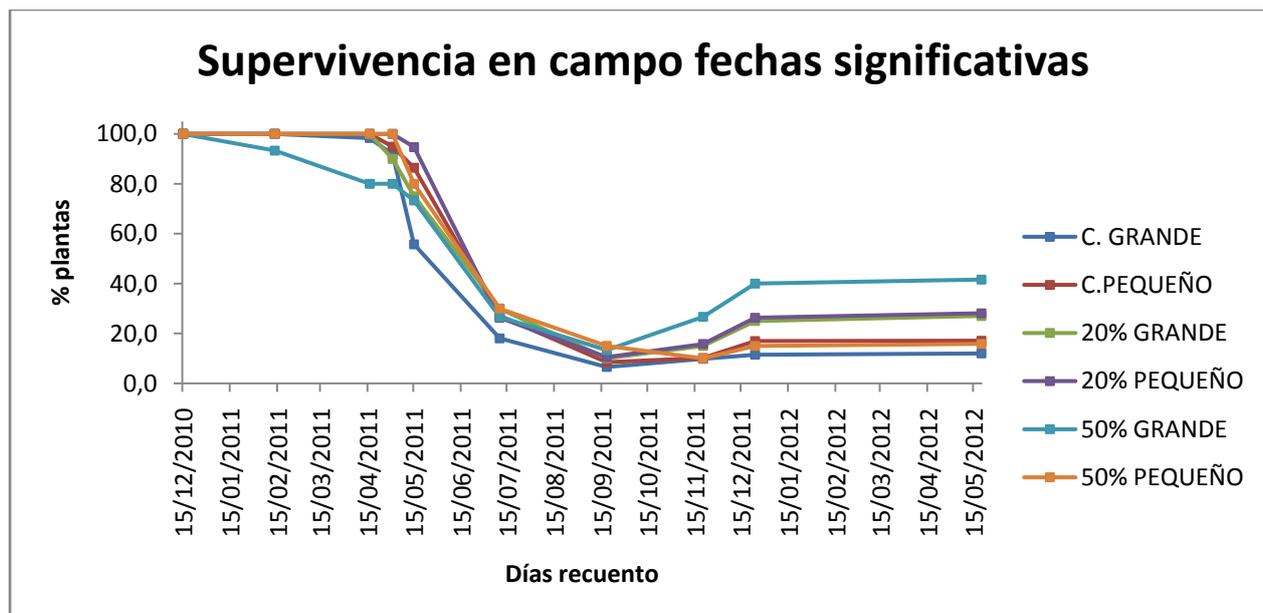
Las plantas que fueron sembradas en el mes de junio también han sufrido el efecto de la inundación y hubo un gran aumento en la mortandad después de esta fecha (15/05/2011).

En la **Tabla 16** podemos observar la supervivencia en fechas significativas de las plantas de *Limonium Mansanetianum* sembradas en el mes de Junio para los distintos tratamientos

**Tabla 16: Porcentajes medios de la supervivencia del *Limonium Mansanetianum* en fechas significativas (Junio).**

LECTURAS	C. GRANDE	C. PEQUEÑO	20% GRANDE	20% PEQUEÑO	50% GRANDE	50% PEQUEÑO
15/12/2010	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
13/02/2011	100,0	100,0	100,0	100,0	93,3	100,0
16/04/2011	98,4	100,0	100,0	100,0	80,0	100,0
01/05/2011	91,8	94,9	90,0	100,0	80,0	100,0
15/05/2011	55,7	86,4	75,0	94,7	73,3	80,0
10/07/2011	18,0	27,1	30,0	26,3	26,7	30,0
18/09/2011	6,6	8,5	10,0	10,5	13,3	15,0
20/11/2011	9,8	10,2	15,0	15,8	26,7	10,0
24/12/2011	11,5	16,9	25,0	26,3	40,0	15,0
20/05/2012	12	17,1	27	28,1	41,6	15,8

En la figura (**Figura 22**) se puede observar como varia el porcentaje de la supervivencia de *Limonium mansanetianum* en las fechas significativas según tratamiento.



**Figura 22: Porcentajes de la supervivencia en fechas significativas (Junio).**

Como podemos observar (**Tabla 16 y figura 22**) hasta cinco meses después de la plantación en todos los tratamientos, excepto en el de 50% arcilla y alvéolo pequeño, la supervivencia era superior al 90% menos para este que era del 80%.

En la lectura después de la inundación disminuyó la supervivencia, para el control grande hasta 55,7% y en el resto de tratamiento no bajó del 73%. Los efectos se hicieron más notables pasado el periodo estival en el que la supervivencia estaba entre el 6,6 y el 15%.

En la última lectura los porcentajes de plantas vivas aumentaron, para el tratamiento del 20% (G y P) 27 y 28% y para el 50% grande hasta 41%.

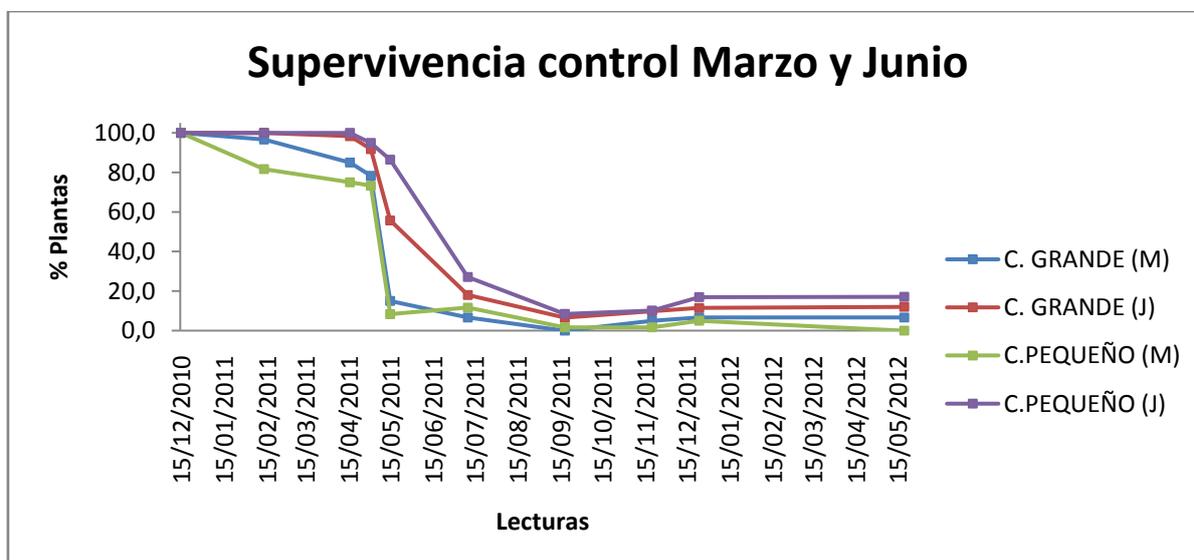
### 3.3.3 Plantas Marzo vs Junio.

En la **Tabla 17** aparecen los porcentajes de supervivencia para el tratamiento control, con los dos tamaños de alvéolos y con los dos meses diferentes de siembra.

**Tabla 17: Comparación de la supervivencia de *Limonium Mansanetianum* para el tratamiento control de Marzo y Junio**

LECTURAS	C. GRANDE (M)	C. GRANDE (J)	C.PEQUEÑO (M)	C.PEQUEÑO (J)
15/12/2010	100,0	100,0	100,0	100,0
13/02/2011	96,7	100,0	81,7	100,0
16/04/2011	85,0	98,4	75,0	100,0
01/05/2011	78,3	91,8	73,3	94,9
15/05/2011	15,0	55,7	8,3	86,4
10/07/2011	6,7	18,0	11,7	27,1
18/09/2011	0,0	6,6	1,7	8,5
20/11/2011	5,0	9,8	1,7	10,2
24/12/2011	6,7	11,5	5,0	16,9
20/05/2012	6,7	12	0,0	17,1

Los datos de la **Tabla 17** están representados en la **Figura 23** gráficamente, en ella podemos observar como varia el porcentaje de supervivencia según el tamaño de alvéolo y el mes de siembra.



**Figura 23: Comparación de la supervivencia de *Limonium Mansanetianum* para el tratamiento 20% arcilla de Marzo y Junio en el tiempo.**

Cinco meses después del trasplante a campo y antes de la inundación de la zona de estudio, se observa que en las plantas sembradas en Junio la

supervivencia era superior al 91% mientras que para las de Marzo el valor era de 78%.

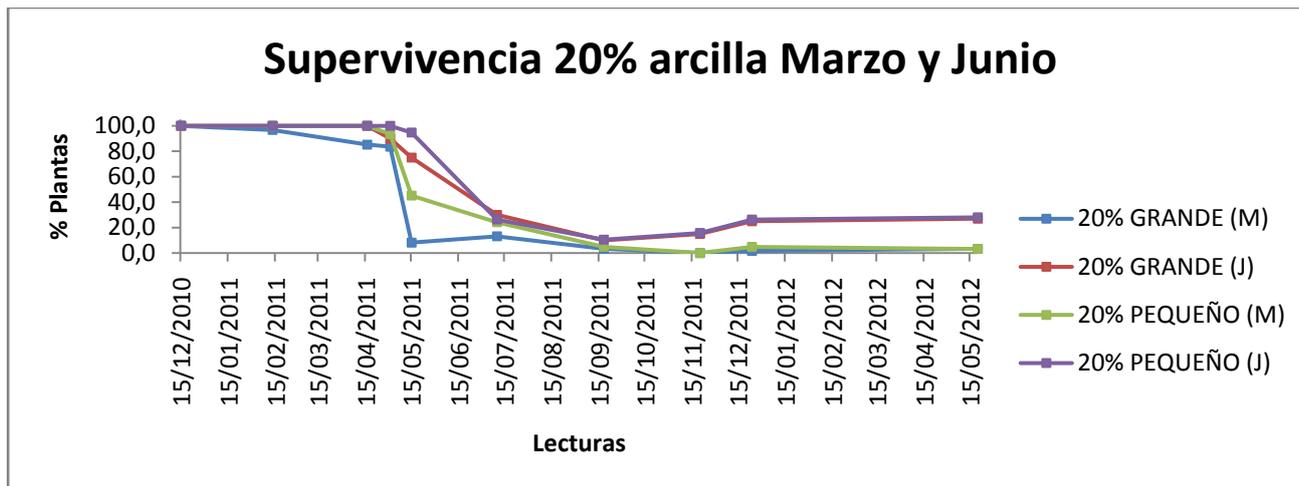
También se puede ver que en la lectura final el valor del alvéolo grande para Junio es el doble que para Marzo, y en el del pequeño el valor de Marzo es 0%.

En la **Tabla 18** aparecen los porcentajes de supervivencia para el tratamiento con el sustrato al 20% en arcilla, con los dos tamaños de alvéolos y con las dos edades diferentes de siembra.

**Tabla 18: Comparación de la supervivencia de *Limonium Mansanetianum* para el tratamiento 20% arcilla de Marzo y Junio.**

LECTURAS	20% GRANDE (M)	20% GRANDE (J)	20% PEQUEÑO (M)	20% PEQUEÑO (J)
15/12/2010	100,0	100,0	100,0	100,0
13/02/2011	96,7	100,0	100,0	100,0
16/04/2011	85,2	100,0	100,0	100,0
01/05/2011	83,6	90,0	93,5	100,0
15/05/2011	8,2	75,0	45,2	94,7
10/07/2011	13,1	30,0	24,2	26,3
18/09/2011	3,3	10,0	4,8	10,5
20/11/2011	0,0	15,0	0,0	15,8
24/12/2011	1,6	25,0	4,8	26,3
20/05/2012	3,3	27	3,2	28,1

Los datos de la **Tabla 18** están representados en la **Figura 24** gráficamente, en ella podemos observar como varia el porcentaje de supervivencia según el tamaño de alvéolo y el mes de siembra.



**Figura 24:** Comparación de la supervivencia de *Limonium Mansanetianum* para el tratamiento 20% arcilla de Marzo y Junio en el tiempo.

En este caso, pasados cinco meses desde el trasplante los valores de supervivencia de los diferentes tamaños y meses de siembra excepto 20% grande Marzo eran superiores al 90%.

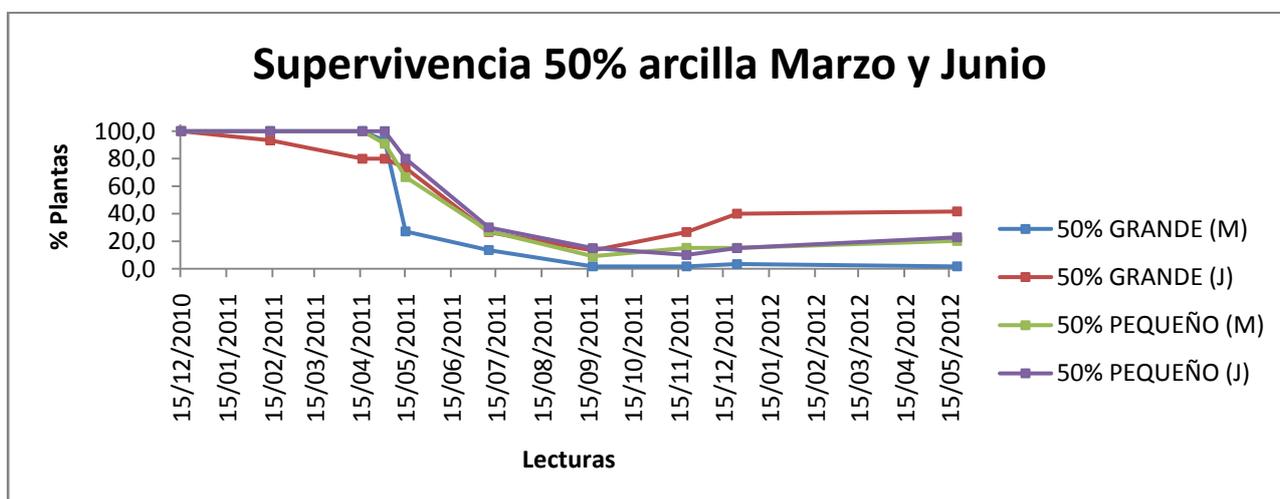
En la última lectura realizada los valores son similares dentro de cada mes para los distintos tamaños, en el caso de Marzo 3,3 y 3,2% y en el de Junio 27 y 28,1%; Y siendo muy diferentes para los dos meses de siembra.

En la **Tabla 19** aparecen los porcentajes de supervivencia para el tratamiento con el sustrato al 50% en arcilla, con los dos tamaños de alvéolos y con las dos edades diferentes de siembra.

**Tabla 19: Comparación de la supervivencia de *Limonium Mansanetianum* para el tratamiento 50% arcilla de Marzo y Junio.**

LECTURAS	50% GRANDE (M)	50% GRANDE (J)	50% PEQUEÑO (M)	50% PEQUEÑO (J)
15/12/2010	100,0	100,0	100,0	100,0
13/02/2011	100,0	93,3	100,0	100,0
16/04/2011	100,0	80,0	100,0	100,0
01/05/2011	93,2	80,0	90,9	100,0
15/05/2011	27,1	73,3	66,7	80,0
10/07/2011	13,6	26,7	27,3	30,0
18/09/2011	1,7	13,3	9,1	15,0
20/11/2011	1,7	26,7	15,2	10,0
24/12/2011	3,4	40,0	15,2	15,0
20/05/2012	1,7	41,6	20,2	22,8

Los datos de la **Tabla 19** están representados en la **Figura 24** gráficamente, en ella podemos observar como varia el porcentaje de supervivencia según el tamaño de alvéolo y el mes de siembra.



**Figura 25: Comparación de la supervivencia de *Limonium Mansanetianum* para el tratamiento 50% arcilla de Marzo y Junio en el tiempo.**

Como podemos observar, en la última lectura antes de la inundación de la zona donde se encuentran las plantas de *Limonium Mansanetianum*, para el alvéolo grande se da lo contrario que en el control y 50% arcilla, la

supervivencia es superior para Marzo que para Junio (93,2 y 80%). Por el contrario, el alvéolo pequeño sigue el mismo patrón que los otros tratamientos, donde el porcentaje de plantas vivas es mayor en las de Junio (100%) que en las de Marzo (90,9%)

Y en la última lectura realiza podemos ver como se sigue la misma pauta que en los otros tratamientos, la supervivencia es superior en las plantas del mes de Junio, tanto para el tamaño de alvéolo grande como pequeño (41,6 y 22,8%).

## **RESUMEN Y CONCLUSIONES**

## 4 RESUMEN Y CONCLUSIONES

En el Centro para la Investigación y Experimentación Forestal, a partir de semillas proporcionadas por ellos, se ha realizado un estudio sobre la supervivencia y el desarrollo del *Limonium mansanetianum* en vivero y en campo y se ha llegado a las siguientes conclusiones:

1. La supervivencia en vivero respecto al sustrato es mayor en caso del control (alvéolo grade 72% y para el pequeño 92%), seguido del tratamiento con 20% arcilla (77 y 80%) y por último el del 50% arcilla (52 y 54%).
2. Respecto al tamaño de las bandejas, en todos los casos, se observa que los alvéolos de 330cm<sup>3</sup> tienen una mayor supervivencia que los pequeños. En los tratamientos de 20 y 50% de arcilla la diferencia de la supervivencia entre el tamaño de alvéolo grande y pequeño es muy baja 3 y 2% sucesivamente, y para el control del 20%.
3. En cuanto al número de hojas, el tratamiento con mayor número de hojas es el control con alvéolo pequeño.
4. En el estudio del desarrollo de las plantas (anchura y longitud de las hojas) de *Limonium Mansanetianum* en vivero a los 45 días, el tratamiento con valores más altos es el que contiene un 20% de arcilla en el sustrato y con el tamaño de bandeja alveolar grande.
5. En el campo se ha observado que las plantas que habían estado en vivero con sustrato al 50% en arcilla son las que han tenido mayor porcentaje de supervivencia.
6. En cuanto a la edad de las plantas, se ha observado que las plantas que fueron sembradas en Junio, con seis meses de edad en el trasplante, al año y medio han tenido mejores resultados en cuanto a la supervivencia que las que tenían nueve meses.
7. Si a las plantas se les aplica un riego periódicamente, la supervivencia es mucho mayor que si no, habiendo una diferencia del 67% para las del alvéolo grande y de un 37% para el pequeño.

## BIBLIOGRAFÍA

## 5 BIBLIOGRAFÍA

**AGUILELLA, A.; S. FOS Y E. LAGUNA (Eds.)** (2009). *Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas*. Colección Biodiversidad, 18. Conselleria de Media Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge, Generalitat Valenciana. Valencia.

**AZCÓN-BIETO, J. Y TALÓN, M.** (2008). *Fundamentos de Fisiología vegetal*. Mc. Graw-Hill.

**BAÑARES, A. (coord.)** (2002). *Biología de la conservación de plantas amenazadas*. Organismo Autónomo Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

**BARCELÓ, J.; NICOLAS, G.; SABATER, B. Y SANCHEZ, R.** (2001). *Fisiología vegetal*. Pirámide. Madrid.

**CÔME, D.** (1970). *Les obstacles à la germination*. Masson & CIE. Paris.

**CRESPO, M.B Y LLEDÓ, M.D.** (1998). *Libro del género Limonium Mill.* Generalitat Valenciana, Conselleria de Medio Ambiente. Alicante.

**DÍAZ DE LA GUARDA, M.** (2004). *Fisiología de las plantas*. Universidad de Córdoba.

**FERNÁNDEZ, A.** *Biodiversidad en España. (2010). Biología, divulgación y medio ambiente.* <<http://e-ciencia.com/blog/divulgacion/biodiversidad-en-espana/>>. (2 de agosto 2010)

**FERRANDO, I.; FERRER, P.; ALBERT, P.; ESCRIBÁ, M.C.; NAVARRO, A.J. Y LAGUNA, E.** (2010). *Anàlisi del comportament germinatiu de les espècies amenaçades del genere Limonium Mill. (Plumbaginaceae) a la Comunitat Valenciana*. II Jornades Catalanes de Conservació de Flora, Barcelona 7-9 juny de 2010.

**FIEDLER, P. L. Y S. JAIN (Eds.)** (1992). *Conservation biology: the theory and practice of nature conservation, preservation and management*. Chapman & Hall. Nueva York.

**HOPKINS, W.G.** (2004). *Introducción to plant physiology*. Wiley and Song. Nueva York.

**I.S.T.A. (International Seed Testing Association)** (1985). *Handbook on tetrazolium testing*. Zürich.

**LAGUNA, E. (coord.)** (1998). *Flora endémica, rara o amenazada de la comunidad Valenciana*. Conselleria de Medio Ambiente. Valencia.

**LAGUNA, E.; CRESPO, M.B.; MATEO, G.; LOPEZ, S.; FABREGAT, C.; SERRA, LL.; HERRERO-BORGOÑÓN, J.L.; CARRETERO, J.L.; AGUILLELLA, A. Y FIGUEROLA, R.** (1998) *Flora endémica rara o amenazada de la Comunidad Valenciana*. Generalitat valenciana, Consellería de medi Ambient, pp. 38. Valencia

**LENTZ K.A. Y JOHNSON H.A.** (1998). *Factor affecting germination of endangered northeastern bulrush, Scirpus ancistrochaetus Schuyler (Cyperaceae)*. Seed Sci Technol 26, 733-741.

**LLORENS, L.; TÉBAR, F.J. Y Gil, L.** (1992). *Sobre la corología del género Limonium Miller en las Islas Baleares*. Itinera Geobot. 6: 237-245.

**MATEO, G. Y CRESPO, M.B.** (1998). *Manual para la determinación de la flora valenciana*. Monografías Flora Montiberica, 3. Alicante-Valencia

**MORENO, J.C. (coord.) (2008)**. *Lista Roja 2008 de flora vascular española*. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal (ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, y sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas), Madrid, 86 pp.

**MUJICA, A.S.; JACOBSEN, S.E.; IZQUIERDO, J. Y MARATHEE, J.** (2001). *Quinoa (Chenopodium quinoa Willd.) ancestral cultivo andino, alimento del presente y futuro*. Ed. Mujica, Jacobsen, Izquierdo y Marathee. Santiago, Chile, pp. 456.

**PÉREZ-GARCÍA, F. Y DURAN J.M.** (1989). *Germinación de especies endémicas de las regiones Mediterránea occidental y Macaronésica*. Invest. Agr.: Prot. Veg. 4(1): 25-33.

**PÉREZ-GARCÍA, F. Y MARTÍNEZ-LABORDE, J.B.** (1994). Introducción a la Fisiología Vegetal. Mundi-Prensa.

**RAVEN, P.H.; EVERT, R. Y EICHHORN, S.** (1992). *Biology of plants*. Reverté. Barcelona.

**THANOS, C.A Y DOUSSI, M.A.** (1995). *Ecophysiology of seed germination in endemic Labiates of Crete*. Israel Journal of Plants Science 43: 227-237.

Convenio sobre la Diversidad Biológica: Aplicación en la Unión Europea (2006) <[http://ec.europa.eu/environment/biodiversity/international/pdf/brochure\\_es.pdf](http://ec.europa.eu/environment/biodiversity/international/pdf/brochure_es.pdf)> (25 Julio de 2012)

**MUÑOZ, P.V.** *Sobre la Ley del Patrimonio Natural y la Biodiversidad*. Consell Valencià de cultura (2008) <<http://cvc.gva.es/archivos/287.pdf>> (12 julio de 2012).