



GRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y
BIOQUÍMICA
UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA

Técnicas de restauración ecológica aplicadas en
Plataforma Central Iberum - Polígono industrial
“La Veredilla III” – Illescas (Toledo)

Rodrigo Guijarro Gil

Trabajo Fin de Grado
Toledo, 2017



GRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

**FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y
BIOQUÍMICA**

UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA

Departamento de Ciencias Ambientales

**Técnicas de restauración ecológica aplicadas en
Plataforma Central Iberum - Polígono industrial
“La Veredilla III” – Illescas (Toledo)**

Trabajo Fin de Grado

AUTOR: Rodrigo Guijarro Gil

DIRIGIDO POR: Santiago Sardinero Roscales

Co- Director: Jorge Miguel Isabel Rufo

TOLEDO, 2017

RESUMEN

Título Técnicas de restauración ecológica aplicadas en Plataforma Central Iberum - Polígono industrial “La Veredilla III” – Illescas (Toledo).

Nombre del Autor Rodrigo Guijarro Gil

Nombre del Tutor/es Santiago Sardinero Roscales, Jorge Miguel Isabel Rufo

Área/Departamento/Grupo Área de Botánica, Departamento de Ciencias Ambientales.

Número de palabras de la memoria

Resumen: Se ha realizado una restauración ecológica en Plataforma Central Iberum (Polígono Industrial “la Veredilla III”, Illescas) utilizando dos técnicas: viverismo silvestre y utilización de banco de semillas. Para la técnica de viverismo silvestre se localizaron unos ecosistemas de referencia para la extracción de los individuos, una vez extraídos se mantuvieron en un invernadero para que se recuperasen de la extracción y, por último, se plantaron en el área de estudio en distintos días. El objetivo de este experimento consiste en ver la viabilidad del uso de la técnica en el área de estudio viendo cómo se comportan los individuos según las variaciones de rocío y precipitaciones que se dan en el año, pudiendo ser así más eficientes a la hora de avanzar las etapas sucesionales.

La técnica de banco de semillas se utilizó por medio de trasplante de bloques de suelo de un tamaño de 200x200x5 centímetros de distintas localidades con unas condiciones ambientales similares al área de estudio, una vez extraídos, se procedió a extenderlos después de haber retirado los horizontes superficiales (horizontes orgánico y orgánico-mineral, horizontes O y A₀) del suelo, creando así las mismas condiciones para todas las muestras. El objetivo de este experimento consiste en ver el comportamiento del banco de semillas al traslado, comprobando su adaptabilidad al nuevo medio.

Ambas técnicas de restauración están enfocadas a un aumento de la riqueza de la biodiversidad en el polígono industrial.

Se ha observado que la técnica de viverismo silvestre en climas secos inferiores y semiáridos es más eficaz, es decir sobreviven más plantas, si se realiza inmediatamente después del comienzo de la época de rocío.

Por otro lado, en el experimento de banco de semillas, la germinación ha sido pobre debido a la escasa precipitación de la primavera en la que se ha realizado el estudio. Será necesario realizar un seguimiento de estas parcelas durante las próximas estaciones.

Abstract: An ecological restoration has been carried out in Plataforma Central Iberum (Polígono Industrial "La Veredilla III", Illescas) using two techniques: wild nursery and use of seed bank. For the wild nursery technique, reference ecosystems were located for the extraction of the individuals; once they were removed, they were kept in a nursery in order to get them recovered from the extraction. Finally, they were planted in the study area on different days. The main target of this experiment is to see the feasibility of the use of this technique in the study area. Looking at how individuals planted behave according to dews and precipitations variation occurred along the year, this will lead higher success in restoration of late successional stages.

The seed bank technique was used by the transplanting of soil blocks of a size of 200x200x5 centimeters from different locations with similar environmental conditions to the study area. Once the blocks were extracted; they were extended after having removed superficial horizons (organic and organic-mineral horizons, O and A₀ horizons), thus creating the same conditions for all samples. The objective of this experiment was to observe the behavior of seed bank in response to transplanting and monitoring its adaptability to the new environment.

Both ecological restoration techniques are focused in a biodiversity richness increase in the Industrial State.

The wild-nursering technique in low-dry and semi-arid climates is more efficient, allowing higher plant survival, when it is carried out immediately after the beginning of the dew season.

In the other hand, in the soil seed bank experiment, germination has been poor, due to scarce precipitation during the spring when the study was performed. Monitoring of the plots will be necessary during the next seasons.

Índice

1. Introducción	10
2. Caracterización del territorio de Illescas.....	11
2.1. Población de Illescas.....	11
2.2. Medio físico	12
2.3. Bioclimatología y biogeografía.....	13
3. Material y métodos	14
3.1. Técnicas aplicadas en restauración ecológica.	14
3.1.1. Viverismo silvestre.	15
3.2. Metodología utilizada para el uso de bancos de semillas aplicado a restauración ecológica.	17
3.2.1. Caracterización geológica y biogeográfica de suelos a extraer para uso de banco de semillas	18
3.2.2. Caracterización climatológica de suelos a extraer para uso de banco de semillas	19
3.2.3. Desarrollo del experimento para el uso de bancos de semillas	20
4. Análisis de resultados y discusión	24
4.1 Resultados sobre la viabilidad de las especies reintroducidas por diferentes técnicas de viverismo silvestre.	24
4.1.1. Resultados sobre la viabilidad de las especies reintroducidas: vegetación climatófila.	25
4.1.2. Resultados sobre la viabilidad de las especies reintroducidas: vegetación edafohigrófila.	29
4.2. Resultados de viabilidad de uso de banco de semillas como método de restauración ecológica.	29
5. Conclusión.....	34
6. Bibliografía	36
7. ANEXOS.....	38
7.1. ANEXO I	38
7.2. ANEXO II	40
7.3. ANEXO III	44

1. Introducción

La biodiversidad y el mundo empresarial están estrechamente relacionados. Aunque la mayor atención se centra en los impactos potenciales de las actividades empresariales sobre la biodiversidad, dichas empresas dependen de forma indirecta a su vez de la biodiversidad. Por ello es de vital importancia que las empresas incluyan en su toma de decisiones y políticas este concepto, creando un vínculo entre la empresa y la biodiversidad (Sardinero *et al.*, 2014). Los espacios abiertos, intersticiales o consolidados, juegan un papel fundamental en el mantenimiento de los procesos ecológicos y de los servicios de los ecosistemas en las zonas urbanas (Martínez, 2015).

La restauración ecológica es una actividad que acelera, inicia o asiste la recuperación de un ecosistema con respecto a su funcionalidad, integridad y sostenibilidad. Frecuentemente los ecosistemas previamente dañados, degradados, transformados o totalmente destruidos por el hombre requieren de una restauración (SER, 2004). Los modelos desarrollados en gran parte de las áreas verdes de las ciudades españolas (medianas, parques, rotondas, etc.) provienen de imágenes ajenas a su paisaje y cultura, y a motivaciones fundamentalmente de carácter estético y funcional (Martínez, 2015).

Estas restauraciones se hacen con el motivo de acelerar los procesos naturales de recuperación, llamado sucesión ecológica (Figura 1), en este caso se trata de una sucesión secundaria.

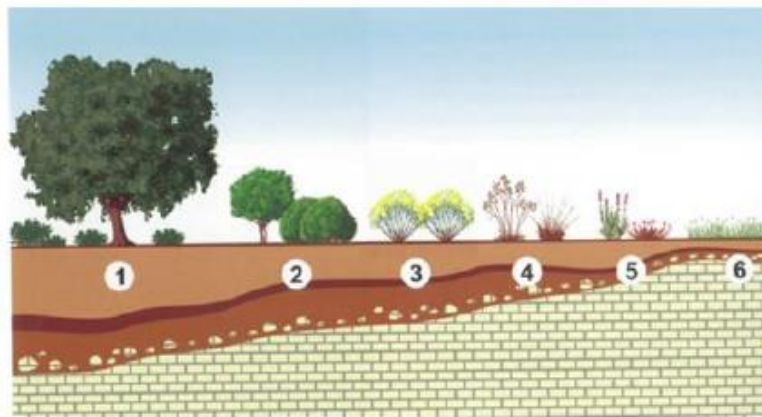


Figura 1. Etapas seriales de los encinares calcícolas mesomediterráneos castellano-manchegos secos (*Asparago acutifolii-Quercetum rotundifoliae* S.): 1. *Asparago acutifolii-Quercetum rotundifoliae* (encinar); 2. *Daphno gnidii-Quercetum cocciferae* (coscojar); 3. *Genisto scorpii-Retametum sphaerocarpace* (retamar); 4. *Arrhenathero erianthi-Stipetum tenacissimae* (espartal); 5. *Lino differentis-Salvietum lavandulifoliae* (tomillar); 6. *Brachypodion distachyi* (pastizal anual calcícola).

El proceso de sucesión secundaria en ambientes secos, semiáridos y áridos es muy lento, se necesitan décadas, sino siglos, para restablecer las relaciones naturales entre la vegetación y el suelo (Tilman, 1988). Es por ello que hay que tener en cuenta el estado de degradación del territorio a restaurar y no dejar de lado especies propias de etapas intermedias que son capaces de instalarse en medios adversos, capaces de impulsar las

comunidades vegetales hacia etapas más maduras o mejor las condiciones ambientales cuando estas son muy desfavorables (Guirado y Mendoza, 2000).

El objetivo de este trabajo consiste en poner en práctica dos técnicas de restauración ecológica: viverismo silvestre y utilización de bancos de semillas de plantas herbáceas, y comprobar la viabilidad en ausencia de mantenimiento, pudiendo corroborar de esta forma que son totalmente sostenibles y funcionales.

2. Caracterización del territorio de Illescas

2.1. Población de Illescas.

El municipio de Illescas (Figura 2) se encuentra dentro de la comarca de la Sagra, siendo la localidad más poblada de Toledo, poseyendo una población de 26672 habitantes y una densidad demográfica de 406,07 hab/km² (INE, 2016). Las actividades productivas son principalmente la agricultura de secano (cereal, olivar y viñedo) y la extracción de materias primas para el sector del mueble y la construcción (Martínez, 2015).

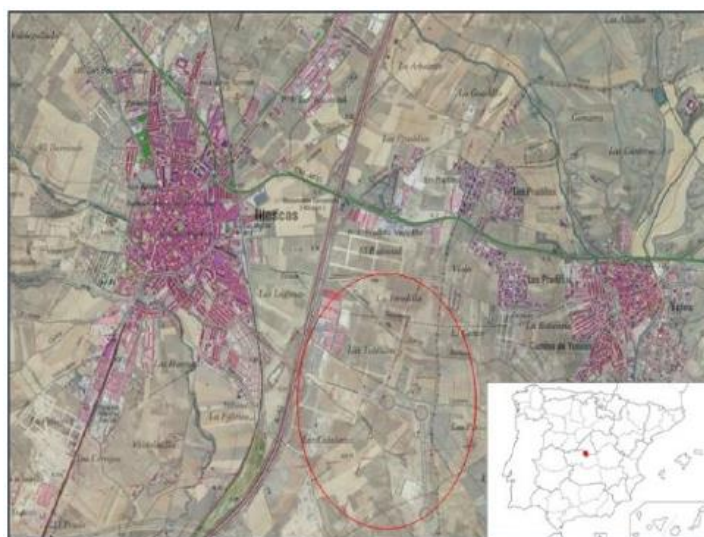


Figura 2. Situación zonal del municipio de Illescas (Toledo).

La localidad posee tres núcleos de población: la Dehesa de Moratalaz (área de desarrollo al noreste del municipio), zona Centro (casco histórico) y el Señorío de Illescas (nueva zona en desarrollo al norte del municipio).

En el uso del suelo predomina la agricultura de secano (olivar y cereal), sin embargo, el gran desarrollo urbanístico llevado a cabo en los últimos años está transformando con presteza los usos del suelo, de agrícola a industrial y residencial.

Plataforma Central Iberum (Figura 3) es un proyecto logístico-industrial llevado a cabo en el sector SubCO 10 (La Veredilla III) del Plan de Ordenación Municipal de Illescas. La empresa URBAN Castilla-La Mancha está comprometida con la sostenibilidad ambiental en el desarrollo de sus actividades. Este proyecto se ve beneficiado por el programa LIFE (Instrumento de la unión europea para financiar proyectos de conservación

medioambientales y de desarrollo de la política y legislación comunitaria en materia medio ambiental), dicho programa financia la aplicación de técnicas sostenibles en el control del ciclo del agua, energía y usos del suelo. El concepto del proyecto es la creación de un “Ecopolígono”, en el que se cuenta con 28.416,44 m² de zonas verdes, siendo así, una gran oportunidad para la integración de biodiversidad, por medio de una restauración ecológica centrada en la reintroducción de especies silvestres autóctonas.

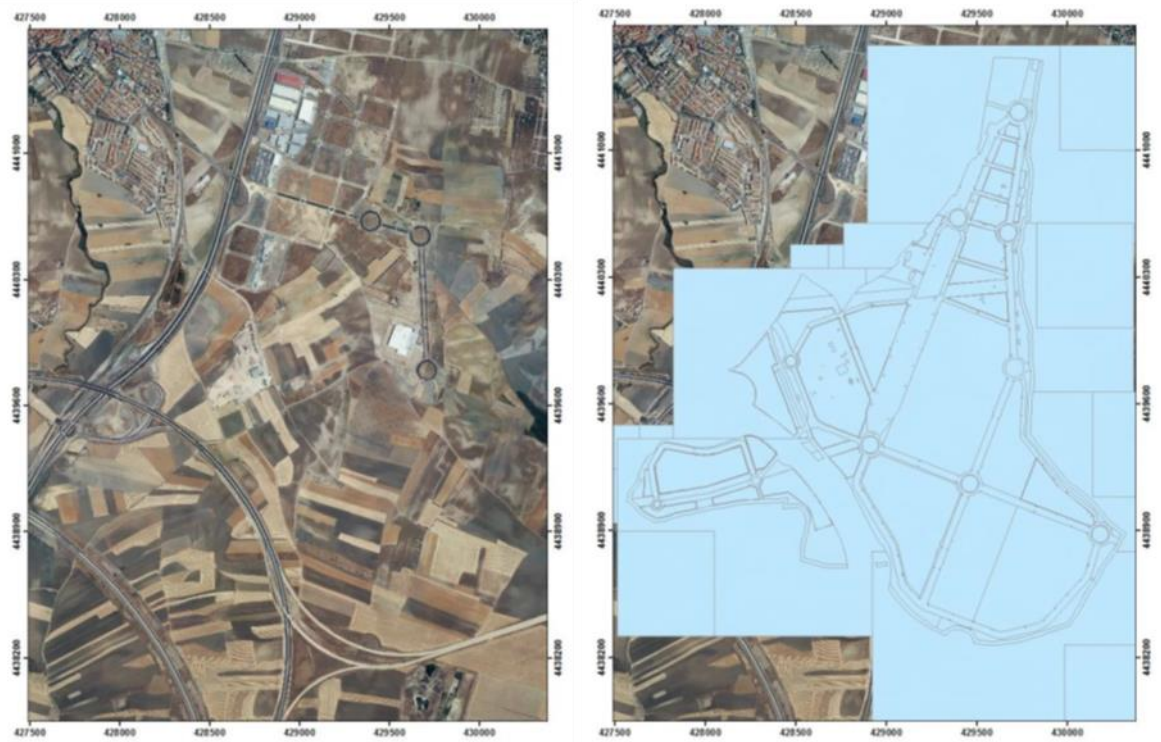


Figura 3. Mapas de la Plataforma Central Iberum (Polígono industrial “La Veredilla III”) (CNIG, Hoja 605).

2.2. Medio físico

La Sagra es una comarca natural que se extiende aproximadamente entre el río Manzanares y el río Tajo, está ubicada geológicamente en el sector centro–meridional de la cuenca de Madrid. Esta cuenca es una depresión intraplaca generada por la deformación alpina y está compuesta por sedimentos continentales de edad terciaria cuyo espesor oscila entre 800 y 3000 metros. Emergen unidades del Mioceno. En el área de estudiada se pueden distinguir cuatro unidades geológicas (Figura 4).

Los estratos dominantes son los limos arenosos rojizos (19), modelados por escorrentía superficial y por aparatos aluviales de escasa entidad, que revisten las superficies de enlace que se relacionan con los últimos pulsos de encajamiento fluvial. Predominan los materiales finos, limos y arenas arcósicas (Rubio *et al.*, 2010).

En el este y norte se da la unidad de lutitas y calizas con sílex (8), apoyada directamente en contacto transicional sobre arenas micáceas, limos y calizas (6). En los contornos de todo el territorio se producen introgresiones de arenas arcósicas y limos arenosos (15), estos representan un nivel de terraza complejo, constituido por cuatro episodios fluviales solapados y/o superpuestos, y cuyas propiedades litológicas, mineralógicas y

sedimentológicas son muy semejantes a las de los depósitos del río Manzanares (Rubio *et al.*, 2010).

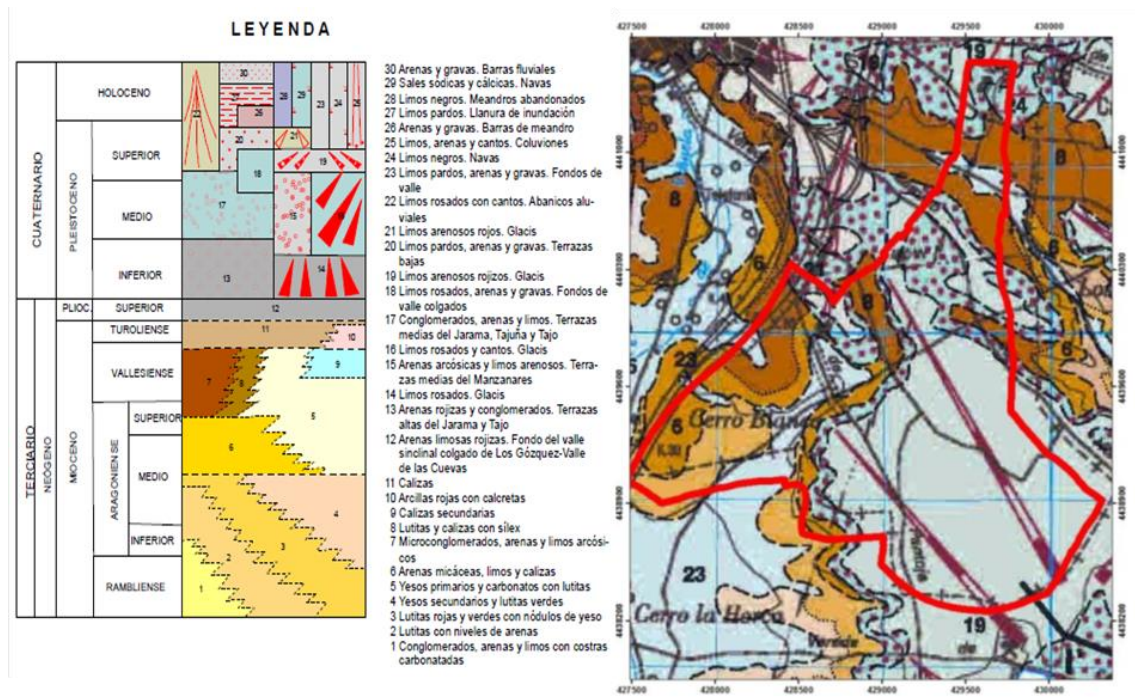


Figura 4. Edafología presente en la Plataforma Central Iberum (IGME, Hoja 605).

También se aprecian territorios formados por yesos primarios y lutitas verdes al este de la zona del área logística e industrial. Los yesos emergentes son interesantes ya que pueden dar lugar a la posible reintroducción de vegetación gipsícola, conformando unas comunidades vegetales muy singulares que se encuentran priorizadas en “Directiva Hábitat” debido a que son escasas, vulnerables y de interés para la Comunidad Europea.

2.3. Bioclimatología y biogeografía

La zona de estudio está situada dentro de la provincia Mediterránea Ibérica Central, subprovincia Castellana, Sector Manchego y subsector Manchego–Sagrense. Para conocer la bioclimatología y biogeografía del área de estudio se han recogido datos de www.globalbioclimatics.com (Rivas–Martínez, 1996-2017), en climate-data.org y el SIAR (Servicio Integral de Asesoramiento al Regante de Castilla La Mancha), esta última fuente proporciona la información referente a la precipitación, evapotranspiración y humedad relativa.

Illescas (Figura 5) posee una temperatura media anual de 14.0°C, y la media de las mínimas del mes más frío es de -0,3°C, las precipitaciones son de 433 mm/año. Las precipitaciones más bajas están presentes en el mes de julio con un promedio de 9 mm y las más altas se dan en el mes de noviembre con 49 mm (en.climate-data.org, 2017).

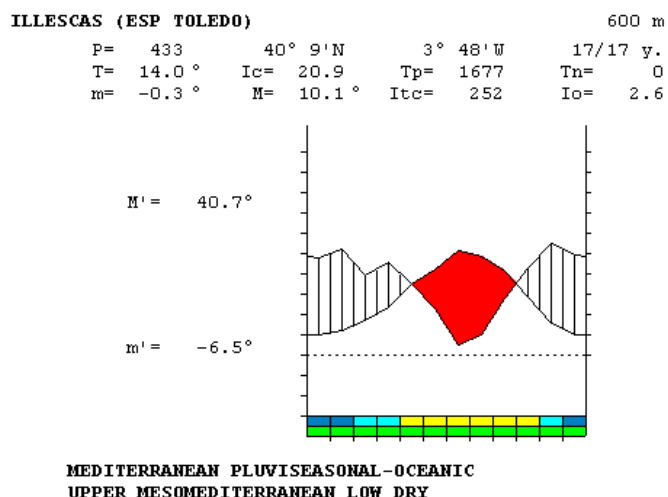


Figura 5. Gráfico de los índices las precipitaciones y temperatura de la estación de Illescas (www.globalbioclimatics.com, 2017).

De acuerdo con estos datos, el área de estudio presenta un bioclima mediterráneo pluviestacional–oceánico, el piso bioclimático es mesomediterráneo superior, y la continentalidad se clasifica como oceánico semicontinental superior, con un ombroclima seco inferior (www.globalbioclimatics.com, 2017).

3. Material y métodos

3.1. Técnicas aplicadas en restauración ecológica.

Se utilizaron dos métodos aplicados de restauración ecológica sobre zonas perturbadas del área de estudio con el objetivo de avanzar las etapas sucesionales:

- Viverismo silvestre (wild nursering).
- Uso del banco de semillas.

El viverismo silvestre es un proceso que consiste en la obtención de individuos mediante fascículos o plántulas provenientes de la naturaleza (Bainbridge, 2007).

El fundamento del uso de banco de semillas se basa en que la semilla “nace” en las estructuras reproductivas de la planta madre, desde donde puede ser dispersada por diversos agentes (zoocoria, anemocoria, hidrocoria y autocoria) o simplemente caer por gravedad. Una vez en el suelo, la semilla puede permanecer en estado latente un periodo más o menos dilatado hasta que coinciden sus requerimientos internos con unas determinadas condiciones ambientales que desencadenan su germinación, comenzando esta forma su vida como plántula que con el tiempo podrá producir una descendencia de nuevas semillas. En un ecosistema sin perturbación el número de individuos como semilla suele ser mucho mayor que el de plántulas y adultos. A partir de esta reserva, que se suele comparar a las “cuentas corrientes” (reserva transitoria) o a las “cuentas en depósito” (reserva persistente), se regenera la población vegetal (Harper, 1977).

El área de estudio posee un bioclima mediterráneo pluviestacional–oceánico con ombroclima seco inferior, por lo tanto, los rocíos y precipitaciones tienen un gran peso en los experimentos realizados. Para conocer las épocas adecuadas para realizar las plantaciones se recurrió a las fuentes climatológicas de la estación de Recas debido a su cercanía de la localidad de Illescas (Figuras 16 y 17).

3.1.1. Viverismo silvestre.

Por medio de la utilización del Anthos (Sistema de información sobre las plantas de España) se localizó la posición geográfica de las especies de interés para su extracción y posterior introducción en el área de estudio. Se ha de intentar ocasionar la menor perturbación posible en el medio donde se encuentren los individuos seleccionados. Una vez extraídos los individuos, se ha procedido a su almacenamiento en vivero (Campus Antigua Fábrica de Armas) para que sean capaces de recuperarse del estrés que sufren al ser sacados del medio (Figura 7), fundamentalmente del daño radicular. Existe una alta probabilidad de que, una vez llevada a cabo la extracción, el sistema radicular quede dañado por lo tanto se ha realizado una poda con el objetivo de disminuir la parte aérea de la planta. De esta forma, se minimizaron las pérdidas por evapotranspiración y se indujo el desarrollo de un sistema radicular fuerte. Las plantas se han dispuesto en recipientes altos, el periodo de almacenamiento para su recuperación ha oscilado entre tres y cuatro semanas, posteriormente fueron plantadas en el área de estudio.



Figura 7. Espartos (*Stipa tenacissima*) obtenidos mediante viverismo silvestre.

En Plataforma Central Iberum se ha llevado a cabo una plantación de un total de 441 individuos de 18 especies distribuidos en diferentes parcelas (Tabla 1; ANEXO II Tabla 2). Las especies utilizadas para la restauración están divididas en climatófilas y edafohigrófilas.

- Climatófilas: la vegetación está condicionada fundamentalmente por los factores climáticos dominantes en el territorio, es por ello que la supervivencia va estar determinada por el aporte de agua proveniente de las precipitaciones y rocíos del territorio. Una vez se realice la plantación sufrirán un periodo de adaptación al nuevo medio en el que se encuentran, con altas probabilidades de poder sufrir estrés hídrico en caso de que las condiciones climáticas sean desfavorables.
- Edafohigrofilas: la vegetación edafohigrófila está determinada por cursos o masas de agua, o por la proximidad del nivel freático del suelo teniendo un aporte hídrico mayor. La plantación de este tipo especies se realizará en bandas cercanas de las masas de agua artificiales que se encuentra dentro de las zonas verdes del polígono, es por ello, que el recurso hídrico no va a ser un factor limitante para su desarrollo, y por tanto técnicamente no podríamos recoger unos valores representativos respecto a la importancia que pueden tener las precipitaciones y rocíos en la utilización del viverismo silvestre.

Tabla 1. Especies y número de individuos plantados.

	Especie	Nº de individuos		Especie	Nº de individuos
Vegetación climatófila	<i>Artemisia herba-alba</i>	22	Vegetación edafohigrófila	<i>Rumex cristatus</i>	18
	<i>Asphodelus cerasiferus</i>	13		<i>Salix purpurea</i> subsp. <i>lambertiana</i>	13
	<i>Ballota hirsuta</i>	7		<i>Salix salviifolia</i>	3
	<i>Helicrysum stoechas</i>	3		<i>Scirpoides holoschoenus</i>	25
	<i>Lygeum spartum</i>	28		<i>Tamarix gallica</i>	67
	<i>Retama sphaerocarpa</i>	54		<i>Typha angustifolia</i>	20
	<i>Ruta montana</i>	1		Total	146
	<i>Santolina rosmarinifolia</i> subsp. <i>canescens</i>	19			
	<i>Stipa tenacissima</i>	51			
	<i>Teucrium capitatum</i>	30			
	<i>Thymus lacaitae</i>	1			
	<i>Thymus zygis</i> subsp. <i>sylvestris</i>	66			
	Total	295			

Los días de plantaciones fueron:

- 19/11/2016
- 03/12/2017
- 04/03/2017
- 11/03/2017
- 01/04/2017

El día 21/06/2017 se realizó un muestreo de seguimiento de las plantaciones, estas se clasificaron conforme al periodo que había transcurrido entre la plantación y el día de muestreo en 215, 201, 110, 103 y 82 días, respectivamente.

Para llevar a cabo la plantación de la vegetación climatófila se delimitaron parcelas de 5x5 metros con el uso de cinta de alta visibilidad que además sirvió para ahuyentar herbívoros como conejos y libres que se encontraban en la zona. Los individuos edafohigrófilos se plantaron en bandas alrededor de las masas de agua artificiales. En cuanto a las plantaciones, se utilizó una motohoyadora para la preparación de los hoyos para la vegetación climatófila y una excavación manual con azada para la introducción de individuos edafohigrófilos.

Con los resultados obtenidos en los muestreos de seguimiento se estudiaron los porcentajes de supervivencia para las dos categorías de vegetación (ANEXO II, Tablas 1), así como la influencia de los rocíos en el éxito de las plantaciones de vegetación climatófila.

3.2. Metodología utilizada para el uso de bancos de semillas aplicado a restauración ecológica.

La metodología que se empleó para el uso de los bancos de semillas corresponde a la de utilización de bloques de suelo (Doncel *et al.*, 1978). Este método en el que se realizan transportes de bloques de suelo “intactos” a nueva zona con condiciones ambientales similares (Marañón *et al.*, 1993) supone un gran esfuerzo y se necesita de tiempo para llevarlo a cabo. La importancia del uso de estos bloques de suelo, que corresponden a los horizontes superficiales (horizontes O y Ao), donde se encuentran la mayoría de las semillas viables de los distintos ecosistemas de ambientes mediterráneos (Traba *et al.*, 2006). En lugares como el polígono de Illescas (Plataforma Central Iberum), donde se generan movimientos de grandes volúmenes de suelo es interesante utilizar este tipo de técnicas. Esta metodología ya se utilizó el pasado otoño en una de las medianas (Mediana B12) del polígono, donde se trasladó y extendió tierra vegetal procedente de los pastos que se habían desarrollado en el antiguo vertedero de Illescas, área que iba a ser destinada a otro uso.

Se seleccionaron 5 localidades (Meseta Cristalina toledana, Facies Toledo, Borox, Tomillar de Illescas y Antiguo Vertedero de Illescas) en tres unidades geológicas de las que se han extraído bloques de suelo teniendo en cuenta sus características geológicas, biogeográficas y climatológicas. De cada localidad se ha extraído tres bloques de suelo

que presentaban las mismas características. En la Tabla 2 se muestra la información sobre procedencia de cada bloque de suelo extraído.

Tabla 2. La información sobre procedencia de cada bloque de suelo extraído.

Ubicación	Muestra	Orientación	Pendiente	Coordenadas		Fecha de recogida	Fecha de implantación	Comentarios
Meseta cristalina	1	Norte	5-10%	30S400752	4412507	17/02/2017	24/02/2017	Ecoparque, arriba ladera, retamar
Meseta cristalina	2	Norte	5-10%	30S400754	4412510	17/02/2017	24/02/2017	Ecoparque, arriba ladera, retamar
Meseta cristalina	3	Norte	5-10%	30S400758	4412515	17/02/2017	24/02/2017	Ecoparque, arriba ladera, retamar
Facies Toledo	1	Nor/Noreste	5%	30S407295	4415111	20/02/2017	24/02/2017	Camino de Albarreal, espartal
Facies Toledo	2	Nor/Noreste	5%	30S407287	4415119	20/02/2017	24/02/2017	Camino de Albarreal, espartal
Facies Toledo	3	Nor/Noreste	5%	30S407342	4415118	20/02/2017	24/02/2017	Camino de Albarreal, espartal
Borox	1	Noreste	0-5%	30T440842	4432999	22/02/2017	24/02/2017	Polígono industrial, retamar
Borox	2	Norte	0-5%	30T440832	4433037	22/02/2017	24/02/2017	Polígono industrial, retamar
Borox	3	Norte	0-5%	30T440831	4433051	22/02/2017	24/02/2017	Polígono industrial, retamar
Tomillar	1	Sur/Sureste	0-5%	30T430070	4440271	27/02/2017	01/03/2017	Illescas, olivar-tomillar
Tomillar	2	Sur/Sureste	0-5%	30T430092	4440276	27/02/2017	01/03/2017	Illescas, olivar-tomillar
Tomillar	3	Norte	0-5%	30T430046	4440348	27/02/2017	01/03/2017	Illescas, olivar-tomillar
Vertedero	1	Norte	0-5%	30T429232	4438737	28/02/2017	01/03/2017	Antiguo vertedero Illescas, árboles-retamas plantados
Vertedero	2	Sur	0-5%	30T429148	4438759	28/02/2017	01/03/2017	Antiguo vertedero Illescas, árboles-retamas plantados
Vertedero	3	Suroeste	0-5%	30T429138	4438766	28/02/2017	01/03/2017	Antiguo vertedero Illescas, árboles-retamas plantados

3.2.1. Caracterización geológica y biogeográfica de suelos a extraer para uso de banco de semillas

A continuación, se describe las características de tres unidades geológicas de los cuales se ha extraído los bloques de suelo. Para las muestras recogidas en el olivar-tomillar de Illescas y en antiguo vertedero de Illescas tendremos en cuenta los datos geológicos y climáticos recogidos en el anterior apartado 2 de la caracterización del terreno de Illescas.

- **Meseta Cristalina Toledana**

El Macizo cristalino fue definido como Complejo Anatético de Toledo (CAT), siendo descrito como una composición de rocas metamórficas de alto grado, con paraneises pelíticos y semipelíticos, augen-ortoneises, leuconeises, anfibolitas, conglomerados, cuarcitas y mármoles (Barbero *et al.*, 1990, Barbero, 1992), con

intrusiones de granitoides ligeramente anteriores o simultáneos con la culminación del proceso metamórfico, y en menor grado, gabros sincrónicos.

Estos materiales son paleozoicos del Macizo Hespérico, dando lugar a territorios de carácter silíceo. Sin embargo, debido al alto contenido en feldespato cálcico junto con las características bioclimáticas de la zona, que provocan fenómenos de carbonatación secundaria hacen que se den con frecuencia suelos con pH básico. Teniendo como resultado una vegetación silici-basófila (Laorga, 1986).

- **Facies Toledo**

Los materiales de la Unidad Intermedia e Inferior (Olmedo *et al.*, 2004; Calvo *et al.*, 1989; Alonso-Zarza *et al.*, 2004) se distribuyen según el esquema sedimentario de una cuenca continental endorreica, diferenciando de esta forma unas facies de borde formadas por terrígenos de la erosión de márgenes (en la zona Norte debido a materiales del Sistema Central), que a través de unas facies de tránsito (compuestas de sedimentos detríticos finos y de precipitación química), enlazan con depósitos lacustres evaporíticos o carbonáticos hacia el centro de la cuenca, dando lugar a suelos de pH básico.

En la zona de estudio encontramos como los estratos predominantes arcillas y limos con intercalaciones de arenas que dan lugar a un terreno formado por arenas, areniscas y microconglomerados arcósicos aragoneses con cantos dispersos o en hiladas de colores ocres o rojizos (IGME, 2001).

- **Borox**

Borox se encuentra dentro de la comarca de La Sagra, ubicada geológicamente en el sector centro–meridional de la cuenca de Madrid.

La zona de estudio se encuentra ligada a la evolución de 4 colectores: Jarama, Tajuña, antiguo Manzanares y Tajo; que han dado lugar a dos tipos de formas: fluviales y kársticas. En las llanuras de inundación y en los fondos de valle aparecen gran cantidad de conos de deyección que se corresponden a abanicos aluviales. Además, las morfologías en forma de artesa o de fondo plano son características de excavaciones en los valles de formaciones yesíferas compuestos por yesos secundarios y lutitas verdes, estos sedimentos (yesos secundarios grises o blancos) proceden del reemplazamiento de la glauconita ($\text{Na}_2\text{Ca}(\text{SO}_4)_2$) y anhidrita y posiblemente, y thenardita (Na_2SO_4) y halita (Ordoñez *et al.*, 1991; Sanz-Montero, 1996; Rubio *et al.* 2010).

En los fondos de valle por la acumulación de sales encontramos vegetación halófila, conformando comunidades vegetales particulares que son de vital interés para la comunidad europea debido a su priorización en la “Directiva Hábitat”.

3.2.2. Caracterización climatológica de suelos a extraer para uso de banco de semillas

Para conocer las condiciones climatológicas de las áreas de extracción de los suelos se ha tenido en cuenta las estaciones meteorológicas más cercanas a dichas áreas:

Villaseca de la Sagra (ANEXO I, Figura 2), Toledo (ANEXO I, Figura 1), Mocejón (ANEXO I, Figura 4) y Magán (ANEXO I, Figura 3). A continuación, se muestra las precipitaciones y temperaturas medias anuales obtenidas a partir de los datos de estas 4 estaciones:

- Toledo: P: 389 mm, T^a media: 14.9 °C
- Magán: P: 386 mm, T^a media: 15 °C
- Mocejón: P: 386 mm, T^a media: 15.1 °C
- Villaseca de la Sagra: P: 390 mm, T^a media: 15 °C

El bioclima presente es mediterráneo pluviestacional–oceánico, piso bioclimático mesomediterráneo superior, ombroclima seco inferior, y continentalidad clasificada como oceánico semicontinental superior (www.globalbioclimatics.com, 2017).

En las muestras de la Meseta Cristalina Toledana cabe destacar que, debido a su orientación norte, la humedad relativa es mayor, presentando así, una menor evapotranspiración y un periodo más largo de rocíos.

3.2.3. Desarrollo del experimento para el uso de bancos de semillas

El área de estudio donde se ha llevado a cabo el experimento se encuentra en Plataforma Central Iberum y la realización del mismo se divide en 4 etapas: extracción de los bloques de suelo, transporte de las muestras, cultivo y seguimiento.

1. **Extracción:** una vez en las áreas de extracción seleccionadas de Macizo Cristalino Toledano, Facies Toledo, Borox, olivar-tomillar de Illescas y antiguo vertedero de Illescas se ha procedido a la extracción de tres bloques de suelo por cada área seleccionada. Cada bloque con unas dimensiones de 200x200x5cm (Figura 8). Para retirar los primeros 5 cm de suelo se ha utilizado una pala, y los parches se depositaban en una bandeja (Figura 9) para su posterior introducción en un saco, facilitando así el transporte. Se procuró respetar a los individuos arbustivos o perennes que se encontraban en el área de extracción y una vez terminado el trabajo se dejaron los parches desnudos (Figura 10).
2. **Transporte:** para el transporte de los bloques de suelo al área de estudio se utilizaron sacos y bolsas de alta resistencia (Figura 11) y una furgoneta.
3. **Cultivo:** una vez transportadas las muestras de suelo al área de estudio, se han retirado los horizontes superficiales del suelo de las parcelas donde posteriormente se han extendido los bloques de suelo (Figura 12), garantizando así las mismas condiciones para todas muestras, incluyendo los “blancos”. Para ello se ha usado una azada, y se han retirado los horizontes superficiales de las parcelas con las mismas dimensiones que en la etapa de extracción (200x200x5 cm). Se han construido un total de 18 parcelas experimentales divididas en tres bloques y cuyas muestras se distribuyeron de forma aleatoria (Tabla 3).

Tabla 3. Distribución de las muestras de los bloques de suelo en el área de estudio.

	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3
1	Meseta Cristalina 3	Borox 3	Facies Toledo 2
2	Olivar-tomillar 1	Facies Toledo 1	Blanco 3
3	Vertedero 2	Meseta Cristalina 1	Olivar-tomillar 3
4	Blanco 1	Blanco 2	Meseta Cristalina 2
5	Borox 2	Olivar-tomillar 2	Vertedero 1
6	Facies Toledo 3	Vertedero 3	Borox 1

4. **Seguimiento:** Los días 19, 20 y 21/6/2017 se ha realizado el seguimiento de las parcelas experimentales en el área de estudio. Se tomaron los datos de composición florística y de las coberturas mediante escala de Cobertura-Abundancia de Braun-Blanquet (Westhoff y Van Der Maarel, 1978).

Además, se ha elegido una parcela de referencia por cada localidad. Las parcelas de referencia fueron semejantes a las de extracción con el objeto de tener un modelo de la composición florística de cada procedencia sin alterar.

También, se ha realizado un seguimiento de la regeneración de las parcelas de las que se ha extraído las muestras de suelo y de las parcelas “blancos” con el objetivo de descartar especies que ya están presentes en el polígono y no son resultado del banco de semillas.

Para conocer las especies que se encontraban presentes en el área de estudio y en las zonas de extracción se ha realizado un inventario en cada una de las parcelas, obteniendo un total de 39 inventarios, que corresponden a las parcelas de referencia (6 inventarios) de cada procedencia, inventarios para cada parcela experimental (18 inventarios) e inventarios de regeneración (15 inventarios). Los inventarios de las parcelas se encuentran recogidos en las tablas 1, 2, 3, 4, 5 y 6 del ANEXO III.

Para la localidad “el antiguo vertedero” se realizaron dos inventarios de referencia, uno en fragmentos restantes que quedaron después del movimiento de tierras desde antiguo vertedero, y el otro en la mediana “B12” del polígono industrial. Con estos dos inventarios se pudo obtener la mayor riqueza de especies.



Figura 8. Extracción de bloques de suelo en las áreas de muestro de dimensiones 200x200x5 cm.



Figura 9. Bandejas de recolección con parches de suelo.



Figura 10. Áreas de muestreo después de la extracción de la cubierta vegetal.



Figura 11: Sacos utilizados para el transporte de los bloques de suelo.



Figura 12. Bloque de suelo extendido en una parcela del área de estudio.

4. Análisis de resultados y discusión

4.1 Resultados sobre la viabilidad de las especies reintroducidas por diferentes técnicas de viverismo silvestre.

Los resultados obtenidos después del seguimiento realizado el 21/6/2017 se encuentran en la Tabla 4.

Todo el análisis estadístico se ha realizado en el programa informático IBM SPSS Statistics 22. Tras comprobar la distribución no normal de los datos se utilizaron pruebas no paramétricas para su análisis. De esta forma se ha realizado la prueba de Kruskal-Wallis para establecer si había diferencia en cuanto a la supervivencia por especies. Se tomaron datos de especies cuyo número de individuos plantados fue superior a 10. Se establecieron dos categorías: vegetación climatófila y vegetación edafohigrófila.

Tabla 4. Especies, número de individuos y porcentaje de supervivencia totales.

	Especie	Nº de individuos por especie	Nº de individuos vivos	% supervivencia
Vegetación climatófila	<i>Artemisia herba-alba</i>	22	22	100%
	<i>Asphodelus cerasiferus</i>	13	0	0%
	<i>Ballota hirsuta</i>	7	7	100%
	<i>Helicrysum stoechas</i>	3	3	100%
	<i>Lygeum spartum</i>	28	12	43%
	<i>Retama sphaerocarpa</i>	54	31	57%
	<i>Ruta montana</i>	1	1	100%
	<i>Santolina rosmarinifolia</i> subsp. <i>canescens</i>	19	18	90%
	<i>Stipa tenacissima</i>	51	41	80%
	<i>Teucrium capitatum</i>	30	24	80%
	<i>Thymus lacaitae</i>	1	0	0%
	<i>Thymus zygis</i> subsp. <i>sylvestris</i>	66	63	95%
Vegetación edafohigrófila	<i>Rumex cristatus</i>	18	18	100%
	<i>Salix lambertiana</i>	13	13	100%
	<i>Salix salvifolia</i>	3	3	100%
	<i>Scirpoides holoschoenus</i>	25	24	96%
	<i>Tamarix gallica</i>	67	44	66%
	<i>Typha angustifolia</i>	20	20	100%
	Total Vegetación climatófila	295	222	77%
	Total Vegetación edafohigrófila	146	122	94%
	Total	441	344	83%

4.1.1. Resultados sobre la viabilidad de las especies reintroducidas: vegetación climatófila.

Según la prueba de Kruskal-Wallis hay diferencias significativas en la supervivencia por especies climatófilas (Tabla 5).

Tabla 5. Resultados obtenidos al realizar la prueba estadística Kruskal-Wallis para individuos climatófilos.

Estadísticos de prueba ^{a,b,c}	
	Estado
Chi-cuadrado	37,524
gl	5
Sig. asintótica	,000

El índice de supervivencia total es del 77% (Tabla 4.) Las especies con menor índice de supervivencia son *Retama sphaerocarpa* con 57%, *Lygeum spartum* con 43%; *Asphodelus cerasiferus* con 0% (en este último caso, debido a que se trata de una planta perenne que posee rizoma y tubérculos radicales fusiformes, es necesario esperar hasta el próximo año para saber si estos individuos han sobrevivido).

En cuanto a *Lygeum spartum* cabe destacar que el día del seguimiento se pudo apreciar la presencia de letrinas de conejo en la zona de plantación, además muchos individuos mostraban claros signos de haber sido ramoneadas. Las retamas (*Retama sphaerocarpa*) son las que muestran una verdadera dificultad para adaptarse al nuevo medio, ya que, muchas de ellas se encontraban secas, pero también cabe decir, que es posible que muchos de los individuos replantados no se encontrasen totalmente recuperados y/o preparados. Debido a que poseen una raíz profunda, la extracción de estos individuos en su lugar de origen generalmente daña esta raíz. El resto de especies presentan unos índices de supervivencia superiores al 80 % (Figura 13).

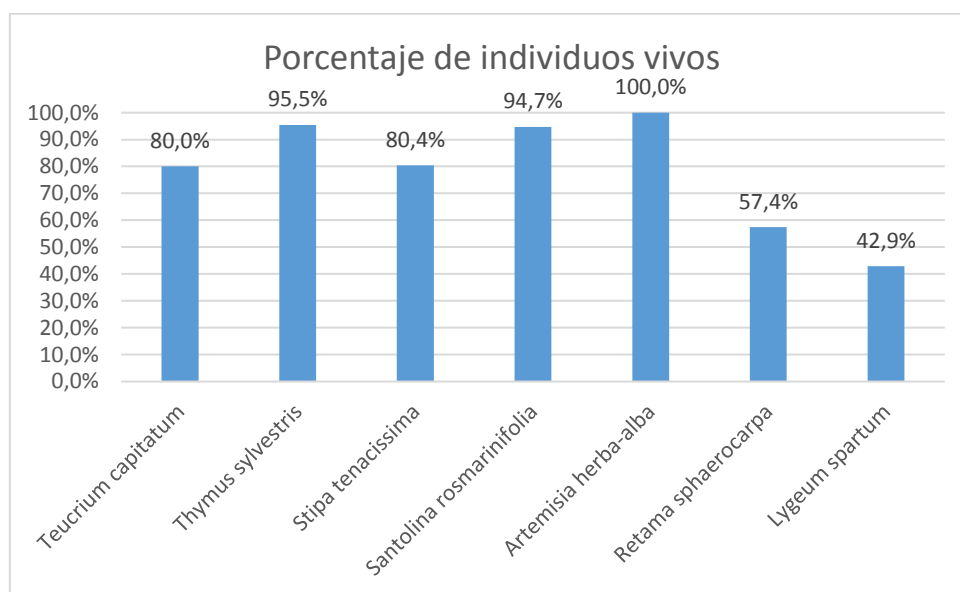


Figura 13. Diagrama de barras del porcentaje de supervivencia total.

En cuanto la vegetación climatófila, se llevó a cabo una prueba de correlaciones para determinar si hay correlación entre la supervivencia de especies (estado), el número de días que llevan plantados y la parcela en la que se plantaron. Asumiendo la no normalidad de los datos se llevó a cabo el test de correlaciones no paramétrico de Spearman (Tabla 6).

Existe una correlación fuerte entre estado-parcela y parcela-días. El número de marras que se dio en cada parcela fue mayor según avanzaba la fecha de plantación, por lo tanto, se explica la relación entre parcela y días. De la misma forma la correlación entre parcela y estado podría también estar explicando la relación entre estado-días, de esta forma al disminuir los días transcurridos desde la plantación, disminuye también la supervivencia (Figura 14).

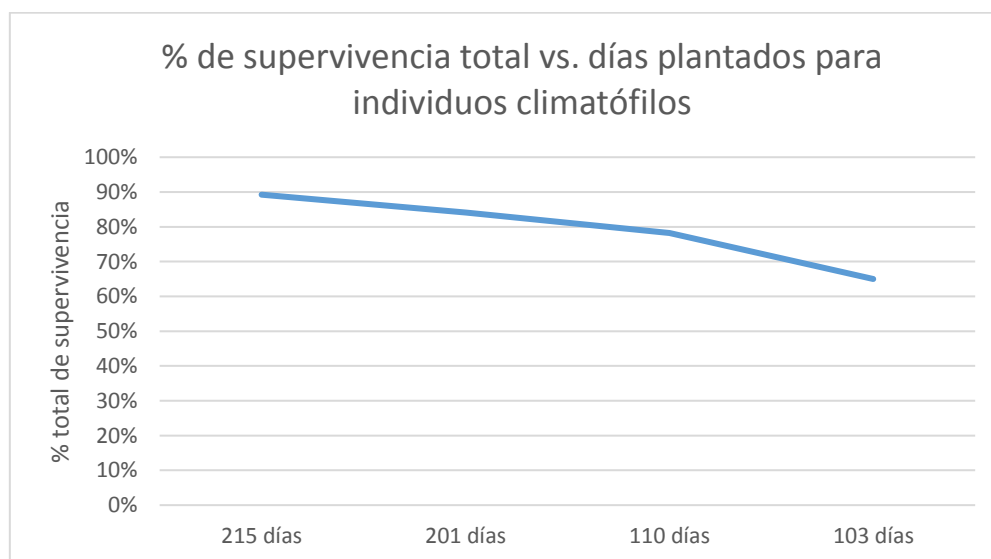
Tabla 6. Resultados obtenidos al realizar la prueba estadística de correlaciones no paramétricas de Spearman.

			Parcela	Estado	Días
Rho de Spearman	Parcela	Coefficiente de correlación	1,000	-,238**	-,807**
		Sig. (bilateral)	.	,000	,000
		N	270	270	270
	Estado	Coefficiente de correlación	-,238**	1,000	,094
		Sig. (bilateral)	,000	.	,124
		N	270	270	270
	Días	Coefficiente de correlación	-,807**	,094	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	,124	.
		N	270	270	270

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Como se puede observar en la figura 14 conforme disminuyen el número de días de los individuos plantados también disminuye el porcentaje de supervivencia, pasando de tener una supervivencia del 90 % para la plantación que se realizó el 19 de noviembre de 2016 (215 días), a un 65 % de supervivencia para la plantación del 11 de marzo de 2017 (103 días).

La supervivencia de los individuos está directamente ligada a los rocíos y precipitaciones presentes en el área de estudio como se puede observar en las figuras 15 y 16.

**Figura 14.** Gráfico que representa la supervivencia total de los individuos climatófilos respecto al día que fueron plantados.

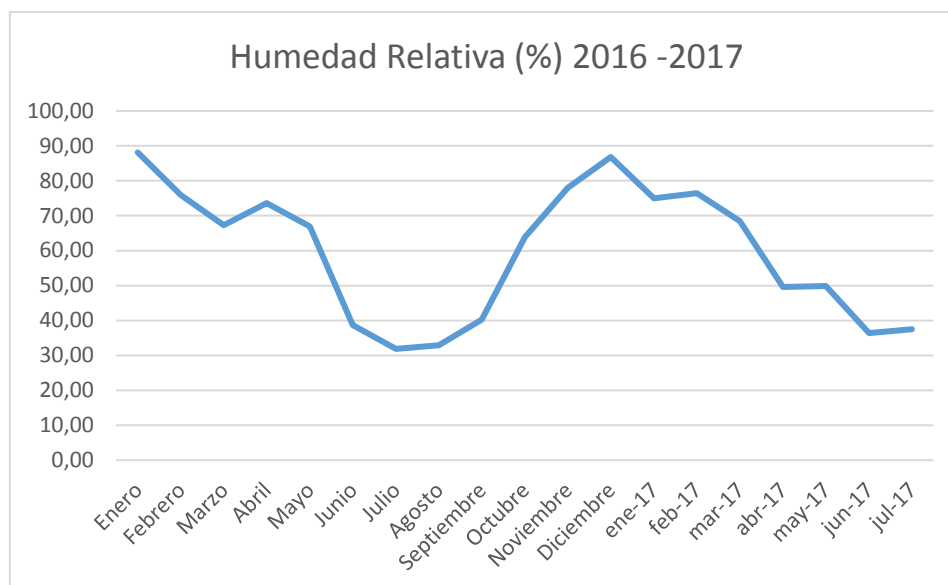


Figura 15. Humedad relativa 2016 -2017 (SIAR).

Una vez que termina el periodo estival a finales de septiembre, los rocíos aumentan hasta alcanzar su punto más alto en el mes de diciembre, a partir de este mes comienzan a descender hasta la llegada de las lluvias primaverales. Esto explica la disminución de la supervivencia de los individuos plantados el 11 de marzo de 2017. Se debe tener en cuenta que 2017 está siendo un año de especial sequía donde no ha habido apenas precipitaciones primaverales. Este hecho sumado a un aumento de la evapotranspiración ha creado una situación de estrés hídrico para estas plantaciones que se encontraban en un periodo de adaptación al nuevo medio.

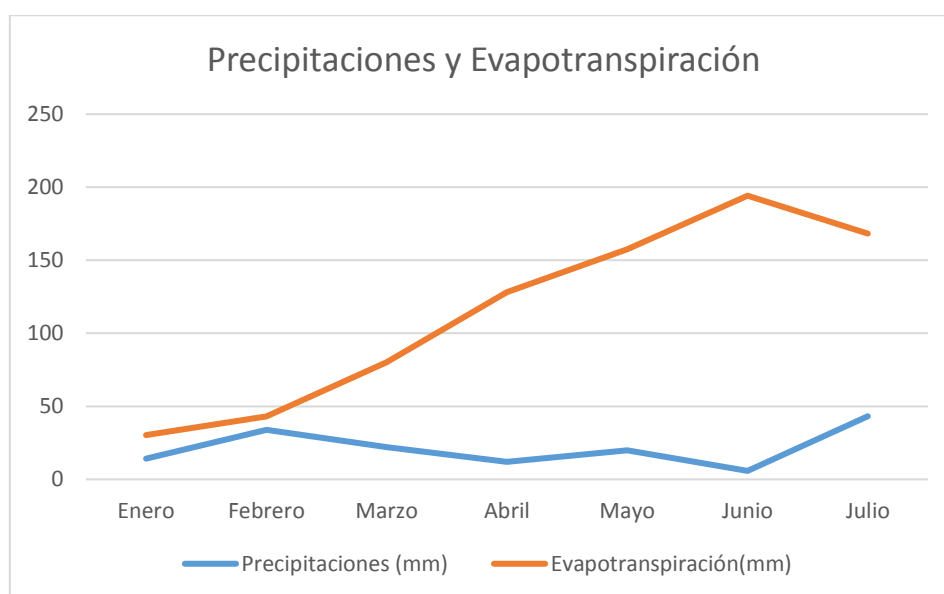


Figura 16. Precipitaciones y evapotranspiración del año 2017 (SIAR).

4.1.2. Resultados sobre la viabilidad de las especies reintroducidas: vegetación edafohigrófila.

Según la prueba de Kruskal-Wallis hay diferencias significativas en la supervivencia por especies edafohigrófilas (Tabla 7).

Tabla 7: Resultados obtenidos al realizar la prueba estadística Kruskal-Wallis para individuos edafohigrófilos.

Estadísticos de prueba ^{a,b,c}	
	Estado
Chi-cuadrado	20,542
gl	3
Sig. asintótica	,000

El índice de supervivencia total es del 94% (Tabla 4.). La especie con menor índice de supervivencia es *Tamarix gallica* con un 66%. Es posible que algunos individuos de tarayes (*Tamarix gallica*) fueron plantados de forma errónea en las bandas de las masas de agua artificial dejando poca parte aérea de los individuos fuera del agua. Cabe destacar, que *Typha angustifolia* es una planta rizomatosa y el día del seguimiento se pudo observar que había un espadañal bastante desarrollado, aumentado incluso el número de pies presentes (Figura 17).

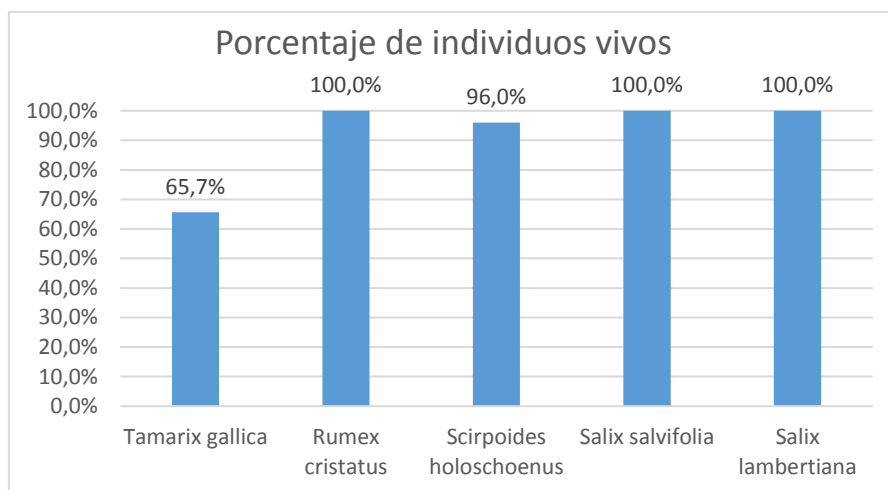
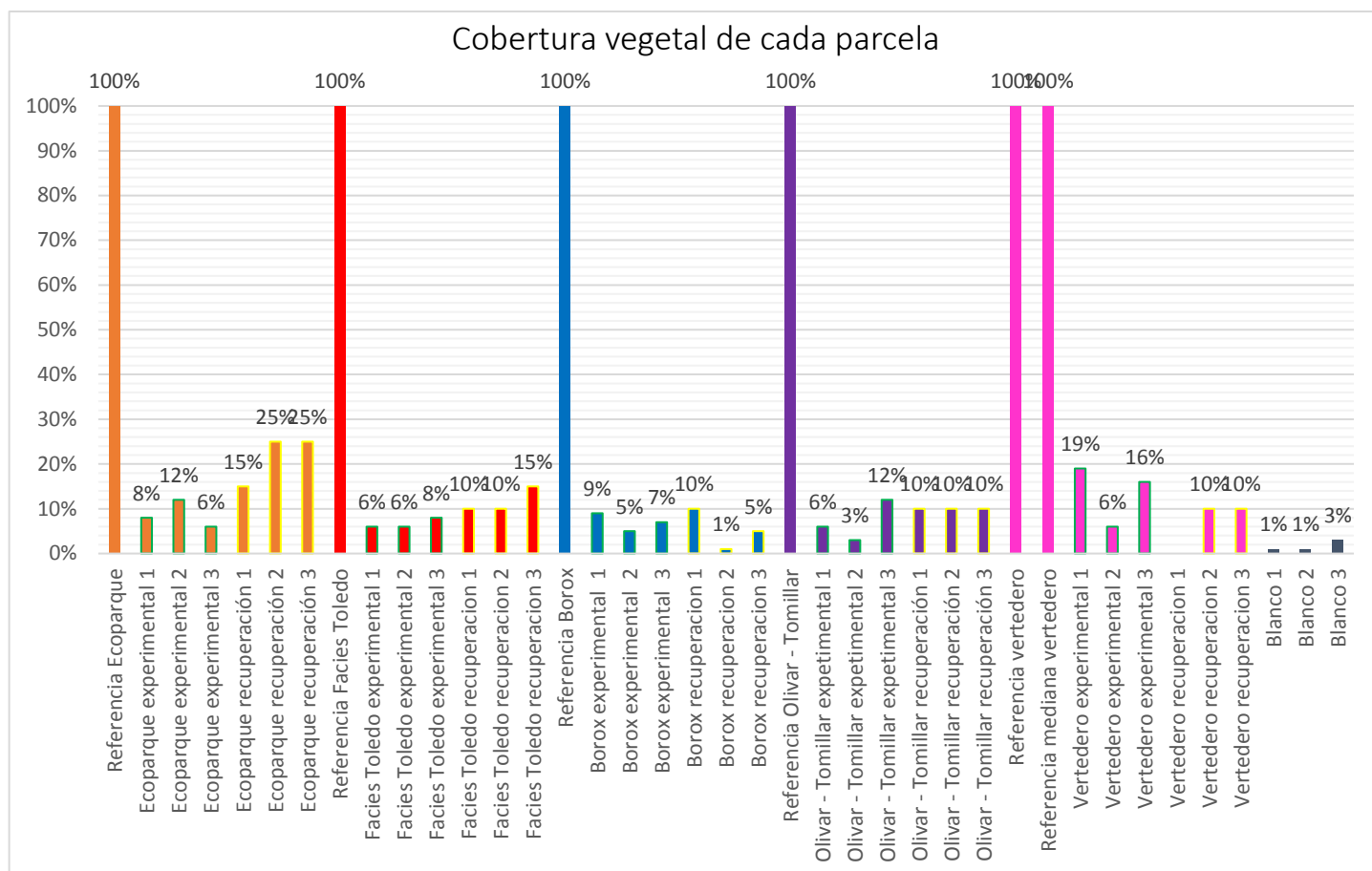


Figura 17. Diagrama de barras del porcentaje de supervivencia total.

4.2. Resultados de viabilidad de uso de banco de semillas como método de restauración ecológica.

Una vez realizados los muestreos, se obtuvieron 39 inventarios (ANEXO III, Tablas 1, 2, 3, 4, 5 y 6) que incluyen la cobertura vegetal presente en cada parcela (Figura 18) y riqueza de especies (Figura 19). Con estos datos, a continuación, podremos observar la evolución de las coberturas, número de especies y composición florística.

**Figura 18:** Cobertura vegetal de cada parcela

Tras las pruebas de normalidad y asumiendo la no normalidad de los datos se ha realizado el test de correlación de Spearman para determinar si hay relación entre la cobertura y el número de especies (riqueza) para las diferentes parcelas (Tabla 8).

Tabla 8. Resultados obtenidos al realizar la prueba estadística de correlaciones no paramétricas de Spearman.

Correlaciones			Cobertura	Riqueza
Rho de Spearman	Cobertura	Coeficiente de correlación	1,000	,762**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	34	34
	Riqueza	Coeficiente de correlación	,762**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	34	35

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Según el test existe una correlación directa entre cobertura y riqueza de especies en las parcelas estudiadas, con un nivel de significación de 0,762** (Tabla 8).

Se ha aplicado una prueba de Kruskal-Wallis para determinar si existen diferencias significativas entre la cobertura y la riqueza de especies para las cinco procedencias estudiadas.

Tabla 9. Resultados obtenidos al realizar la prueba estadística Kruskal-Wallis para experimento de banco de semillas.

Estadísticos de prueba ^{a,b}		
	Cobertura	Riqueza
Chi-cuadrado	5,182	1,467
GI	4	4
Sig. asintótica	,269	,832

Según el test de correlación de Spearman, con un nivel de significación de 0,832 para riqueza y un 0,269 para cobertura (Tabla 9), no hay diferencias significativas en las distintas procedencias para estas variables.

Como se observa en las Figura 18 y 19, si tenemos solo en cuenta las parcelas de referencia, Facies Toledo es el área de extracción que mayor riqueza de especies posee con un total de 25, seguido de Borox con 22, Ecoparque con 20 y olivar-tomillar y vertedero con 19.

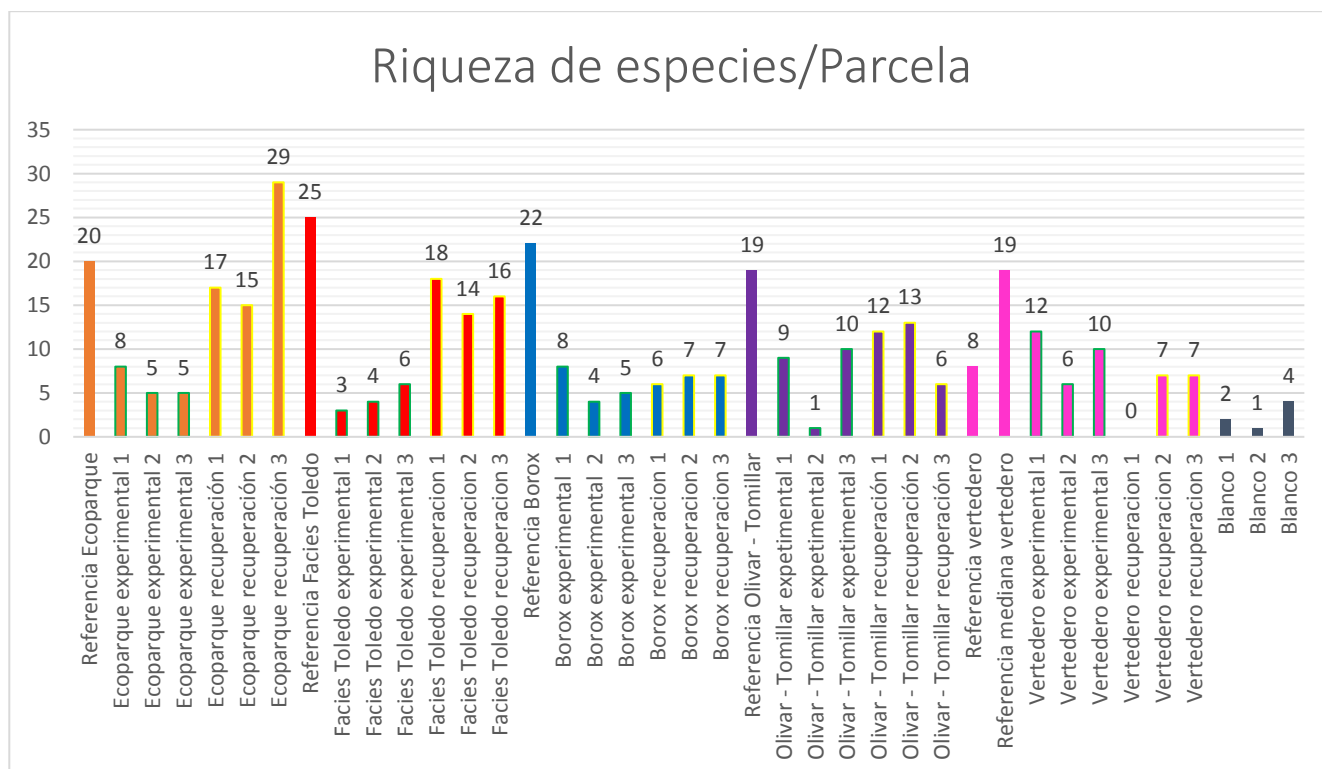


Figura 19: Riqueza de especie de cada parcela.

Las parcelas experimentales, en general, tienen coberturas vegetales muy bajas, y son muy pocas las especies que se han podido desarrollar, esto era bastante esperable debido a las escasas lluvias y a la baja humedad relativa que ha habido este año. Es posible que algunos individuos de estas especies presentes en el día de la extracción ya estuviesen germinados y se hubiesen podido beneficiar de la humedad retenida por los bloques de suelo. Se observa en las figuras 18 y 19 que las parcelas experimentales recogidas en el vertedero son las que han tenido mejor comportamiento obteniendo la mayor cobertura vegetal y también la mayor riqueza de especies, aunque cabe destacar que es la procedencia más próxima. Las parcelas experimentales del Ecoparque poseen una cobertura vegetal ligeramente más baja y menor riqueza de especies. Las parcelas del olivar-tomillar, aunque con apenas cobertura vegetal poseen una riqueza de especies mayor. Las parcelas experimentales de Borox y Facies Toledo son las que peores resultados han obtenido.

Las parcelas de recuperación nos muestran que cuando se extraen los primeros centímetros del suelo, se produce la perturbación del terreno favoreciendo la aparición de especies arvenses o aquellas especies que por competencia no eran capaces de germinar. Esto se ve de forma muy clara en las parcelas del Ecoparque, siendo la tercera parcela la que ha obtenido una riqueza de 29 especies con una cobertura vegetal del 25%. En el resto de parcelas de recuperación, aunque con menor cobertura vegetal tienen unas riquezas de especies mayores que las parcelas experimentales. Las parcelas de recuperación del Ecoparque son las que mayor cobertura vegetal han obtenido, seguidas por las de Facies Toledo, olivar-tomillar y vertedero, pero este factor de mayor cobertura de vegetación está probablemente propiciado por la orientación que poseían las parcelas. Las parcelas de recuperación de Borox son las que menor cobertura vegetal y riqueza de especies han tenido. Facies Toledo y olivar-tomillar presentan una recuperación de cobertura vegetal y riqueza de especies intermedia.

Florísticamente, en los 39 inventarios recogidos (Anexo III) se puede observar que las especies que se encuentran en el mayor número de inventarios son: *Bromus rubens* (29 inventarios), *Leontodon longirostris* (27 inventarios), musgo (19 inventarios), *Rostraria cristata* (16 inventarios), *Plantago lagopus* (13 inventarios), *Helianthemum salicifolium* (12 inventarios), *Vulpia ciliata* (11 inventarios), *Diploaxis virgata* y *Helianthemum ledifolium* (10 inventarios).

En la parcela de referencia del Ecoparque las especies abundantes en la zona son *Bromus rubens*, *Bromus tectorum*, *Leontodon longirostris*, *Teucrium pseudochamaepitys*, musgo, *Rosaria cristata* y *Vulpia ciliata*. En las parcelas experimentales se mantuvo un porcentaje alto del musgo que fue transportado en los bloques de suelo, y también aparecieron algunas especies que no se encontraban en la parcela de referencia donde cabe destacar *Echium plantagineum* (parcela experimental, Ecoparque 2) que podría haber aprovechado la perturbación del terreno para germinar. Las parcelas de recuperación poseían una cobertura vegetal de aproximadamente un 25% con una alta predominancia de las especies características de la parcela de referencia sobre todo en la parcela de recuperación 3, se ha de tener en cuenta que algunos individuos el día de

su extracción fueron respetados por estar ya desarrollados. En las parcelas de recuperación también pudimos apreciar como algunas especies más arvenses al no tener competencia germinaron.

En Facies Toledo las especies más abundantes que se encontraron en la parcela de referencia son *Phlomis lychnitis*, *Thapsia villosa*, *Bromus rubens*, *Bromus tectorum*, *Vulpia myuros* y musgo. En las parcelas experimentales se pudo encontrar abundante musgo, pero las parcelas en general no poseían apenas especies herbáceas. En cambio, las parcelas de recuperación poseían una cobertura de aproximadamente el 12%, donde encontramos una predominancia de las especies más abundantes de la parcela de referencia (*Phlomis lychnitis* y *Thapsia villosa*) y *Leontodon longirostris* que aumentó su abundancia (teniendo en cuenta la cobertura vegetal presente). También aparecieron nuevas especies que no estaban presentes en la parcela de referencia, probablemente aprovechando la situación de perturbación y actuando como primocolonizadoras.

La parcela de referencia de Borox muestra como especies más abundantes musgo, *Bromus rubens*, *Plantago lagopus*, *Centaurea melitensis*, *Helianthemum ledifolium* y *Helianthemum salicifolium*. Las parcelas experimentales tenían una cobertura vegetal muy baja, las especies más abundantes son musgo y *Bromus rubens*. Las parcelas de recuperación presentaban apenas cobertura vegetal y la especie más abundante, *Thapsia villosa*, estaba bien desarrollada, porque los individuos que se encontraban en la parcela fueron respetados el día de la extracción por tratarse plantas vivaces.

En la parcela de referencia del olivar-tomillar como especies más abundantes se encontraron *Bromus rubens*, musgo, *Plantago lagopus* y en menor medida, *Astragalus hamosus*, *Atractylis cancellata*, *Bromus hordeaceus*, *Diploaxis virgata*, *Helianthemum ledifolium*, *Helianthemum salicifolium*, *Hippocrepis ciliata*, *Leontodon longirostris*, *Linum strictum*, *Medicago minima*, *Neatostema apulum* y *Rostraria cristata*. Las parcelas experimentales poseían una cobertura vegetal baja (sobre todo olivar-tomillar 2 que solo tenía algo de musgo), pero podemos destacar que en olivar-tomillar 3 había abundancia de *Plantago lagopus* y en menor grado de *Leontodon longirostris*. Las parcelas de recuperación han tenido un porcentaje de cobertura vegetal de aproximadamente un 10% donde cabe destacar que en la parcela 3 ha habido una predominancia de *Plantago lagopus* pero con una riqueza inferior de especies en comparación de las parcelas 1 y 2 donde ha predominado *Plantago afra* y la riqueza de especies era superior.

En el vertedero se realizaron 2 inventarios de referencia, el primero (que se hizo en el área de extracción) poseía como especies más abundantes *Bromus hordeaceus*, *Bromus rubens*, *Leontodon longirostris*, *Plantago lagopus* y en menor medida *Trifolium tomentosum*, *Astragalus hamosus* y *Rostraria cristata*. El segundo inventario se situaba en una mediana cercana al área de extracción (Mediana "B12"), siendo las especies más abundantes *Trifolium tomentosum*, *Hordeum leporium*, *Bromus hordeaceus*, y en menor grado *Centaurea melitensis*, *Malva parviflora*, *Carduus pycnocephalus* y *Melilotus*

indicus. Cada parcela experimental tuvo unas abundancias de especies diferentes, en Vertedero 1 predominaron *Bromus rubens*, *Plantago lagopus*, *Rostraria cristata*, *Bromus squarrosus* y en menor medida *Salsola kali* y *Vulpia ciliata*; Vertedero 2 tenía un porcentaje bajo de cobertura destacando la aparición de *Geranium molle*, *Sonchus oleraceus* y *Vulpia myuros*; Vertedero 3 tiene una composición de riqueza bastante similar a la parcela de referencia del área de extracción pero también aparecieron especies como *Centaurea melitensis*, *Hordeum leporium*, *Malva parviflora* y *Vulpia ciliata*. La parcela de recuperación 1 fue eliminada por los cambios en los usos del suelo en Plataforma Central Iberum; la parcela de recuperación 2 tenía una cobertura vegetal del 10% aproximadamente donde predominaba *Diplotaxis virgata* seguido de *Bromus hordeaceus*, *Bromus rubens*, *Rostraria cristata*, *Hordeum leporium* y *Malva parviflora*. La parcela de recuperación 3 con un 10% de cobertura vegetal estaba dominada por la presencia de *Plantago lagopus* seguido de *Bromus hordeaceus* y *Rostraria cristata*.

Los blancos de las parcelas experimentales, a las que se les realizó una retirada de los horizontes superficiales del suelo, han presentado algunas especies que se entienden que ya estaban presentes allí y no se deben atribuir totalmente al banco de semillas, en caso de que estas puedan aparecer en otras parcelas. Estas parcelas no tenían apenas cobertura vegetal y aparecieron entre las 3 parcelas las siguientes especies *Diplotaxis virgata*, *Leontodon longirostris*, *Bromus rubens*, *Convolvulus arvensis*, *Melilotus officinalis* y *Salsola kali*.

5. Conclusión

Según los resultados obtenidos la técnica de viverismo silvestre utilizada en este proyecto de restauración es viable y supone un avance en las etapas sucesionales para un ecosistema degradado. Las extracciones de individuos que se realizan en diferentes ecosistemas de referencia ayudan a garantizar la procedencia genética de las diferentes especies. Cabe indicar, que esta técnica, se ha de poner en práctica en los periodos del año de mayor precipitación y humedad relativa, como son los meses comprendidos entre octubre y enero (teniendo su óptimo entre mediados de octubre/mediados de diciembre). La plantación en este periodo da lugar a unas condiciones óptimas y que sumadas a las temperaturas invernales ayudan al enraizamiento de los individuos, adaptándolas en el nuevo medio y evitando una alta mortalidad ante unas condiciones de especial sequía como las que se están produciendo en el vigente año 2017.

Con la técnica de los usos de bloques de suelo como banco de semillas no se han obtenido los resultados esperados en el primer muestreo realizado, siendo conveniente esperar a nuevos muestreos en años sucesivos para comprobar el comportamiento de estas islas de biodiversidad. Cabe destacar, que uno de los principales objetivos de la realización de este experimento es aumentar la riqueza de especies, dando lugar a una mayor biodiversidad, y en este aspecto donde podemos ser más optimistas, ya que, teniendo en cuenta las características climáticas acontecidas este año 2017 y teniendo en consideración que los trasladados de suelo fueron realizados en febrero (mes que la

humedad relativa descende), se ha obtenido un total 96 especies que se han aparecido en las diferentes parcelas. Probablemente este traslado de suelos se debería haber realizado en el periodo del año más húmedo (octubre – diciembre). De cualquier modo, convendría esperar hasta la siguiente primavera y volver a muestrear las parcelas experimentales y de recuperación para comprobar el comportamiento de éstas. En caso de que esta técnica diese buenos resultados, sería una alternativa a la hidrosiembra, máxime cuando se cuenta con algunas zonas amplias de pastos en la zona de estudio donde se van a realizar movimientos de tierra. De esta manera se aumentaría la biodiversidad con la creación de pastos y ahorrando también en costes. A menor escala también sería posible realizar movimientos de tierra vegetal, pero representa una tarea laboriosa y sería con el objeto de crear islas de biodiversidad, con un tamaño no superior a parcelas de 10x10 metros. Como contrapunto las parcelas de recuperación al sufrir un fuerte impacto al retirar los horizontes superficiales, quedan expuestas a los procesos de erosión, siendo recomendable enfocar esta técnica a grandes volúmenes de suelo, sólo en los casos en que los pastos de origen van a ser alterados de cualquier modo, y dando de esta forma un aprovechamiento a esa tierra vegetal (como se ha visto en el caso de la mediana “B12”). A pequeña escala se pueden realizar extracciones manuales con el fin, como se ha dicho anteriormente, de crear islas de biodiversidad que posteriormente acabarían extendiéndose y aumentando la riqueza de la biodiversidad presente.

6. Bibliografía

- Alonso, P. 2015. Diseño de áreas verdes con criterios ecológicos. *Ci[ur]* 101 Julio Agosto 2015.
- Alonso- Zarza, A.M., Calvo, J.P., Silva, P. y Torres, T. 2004. Cuenca del Tajo. En: *Geología de España* (Ed. Vera. J.A.). SGE-IGME, pp. 556-561.
- Barbero, L. 1992. *Plutonismo sin-orogénico en un área granulítica hercínica: El Complejo Anactéctico de Toledo*. Tesis Doctoral U.C.M.
- Barbero, L., Villaseca, C. & Andonaegui, P. 1990. - On the origin of the gabbro-tonalite-monzogranite association from Toledo area (Hercynian Iberian belt). *Schweiz. Mineral. Petrol. Mitt.*, 7: 209-211.
- Calvo, J.P., Ordóñez, S., García del Cura, M.A., Hoyos, M., Alonso Zarza, A.M., Sanz Montero, M.E. & Rodríguez Aranda, J.P. 1989. Sedimentología de los complejos lacustres miocenos de la Cuenca de Madrid. *Acta Geol. Hisp.*, vol, 24, pp. 281-298.
- Camacho, A., Cristina, M., Cosano Porras, I., & Pereda López, N. 2002. *Manual para la diversificación del paisaje agrario*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Comité Andaluz de Agricultura Ecológica (CAEE).
- Doncel, J.L.; Marañón, T; García Novo, F. 1978. *El muestreo de bloques: un nuevo método para el estudio de pastizales*. Diputación de Badajoz.
- Guirado, J. & Mendoza, R. 2000. La regeneración del medio forestal almeriense. En: *Desertificación en Almería* (eds. Carmona, M. y Sánchez, M.), pp. 101-110, Grupo Ecologista Mediterráneo, Almería, España.
- Harper, J.L. 1977. *Population biology of plants*. Academic Press, Londres.
- IGME. *Mapa Geológico de España*. 2001. Documento provisional. Hoja 629 Toledo.
- Laorga, S. 1986. *Estudio de la flora y la vegetación de las comarcas toledanas de la cuenca central del Tajo*. Tesis doctoral. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid.
- Marañón, T; Bartolomé, J.W. 1993. Reciprocal transplants of herbaceous communities between *Quercus agrifolia* woodland and adjacent grassland. *J. Ecol.*, 81, 673-683.
- Martínez, P. A. 2015. Diseño de áreas verdes con criterios ecológicos. *Ci[ur]* 101.
- Olmedo, F. L., De Neira, A. D., Serrano, A. M., Calvo, J. P., Morales, J., & Peláez-Campomanes, P. 2004. Unidades estratigráficas en el registro sedimentario neógeno del sector occidental de la Cuenca de Madrid. *Revista de la Sociedad Geológica de España* 17, 87-101.

- Ordóñez, S., Calvo, J. P., García del Cura, M. A., Alonso-Zarza, A. M., & Hoyos, M. 1991. Sedimentology of sodium sulphate deposits and special clays from the Tertiary Madrid Basin (Spain). En: *Lacustrine Facies Analysis* (Eds. J.D. Collinson y J. Lewin) I.A.S Spec. Publication, 485-497.
- Rubio, F.J., Mediavilla, R., Portero, J., Sanz, M.E., Rodríguez, A., Galán, L.A., Vivar, V. & Baltuille, J.M. 2010. *Mapa Geológico de España Escala 1: 50.000*. Hoja 605. Instituto Geológico y Minero.
- Sanz-Montero, M.E., 1996. *Sedimentología de las formaciones neógenas del Sur de la Cuenca de Madrid*. CEDEX. Monografías 52.
- Sardinero, S. Garro, M.C., de la Fuente, J., Fernández, F., Gegúndez, P., Guzmán, T. & Púa, F. 2014. *Hoja de ruta para la restauración ecológica de una cantera*. CONAMA 2014.
- Tilman, D. 1988. *Plant strategies and the dynamics and structure of plant communities*. Princeton University Press.
- Traba, J., F.M. Azcárate, & B. Peco. 2006. The fate of seeds in Mediterranean soil seed banks in relation to their traits. *J. Veg. Sci.* 17:5-10.
- Westhoff, V. & Van Der Maarel, E. 1978. The Braun-Blanquet Approach. In: Whittaker R.H. (eds). *Classification of Plant Communities*, vol 5-1. Springer, Dordrecht.

Sitios web consultados:

INE: <http://www.ine.es/>

Anthos: <http://www.anthos.es>

Centro Nacional de Información Geográfica: <https://www.cnig.es/>

Flora Ibérica: <http://www.floraiberica.org>

Herbario del Bajo Jarama: <https://sites.google.com/site/arbabajojarama/herbario>

Herbario del Mediterráneo Occidental: <http://herbarivirtual.uib.es/cas-uv/>

Instituto Geológico y Minero: <http://www.igme.es/>

Ministerio de Agricultura y Medio Ambiente, Gobierno de España: <http://www.magrama.gob.es/es/>

SIAR: <http://crea.uclm.es/siar/>

Sistema de Información de la Vegetación Ibérica y Macaronésica: <http://www.sivim.info/sivi/>

7. ANEXOS

7.1. ANEXO I

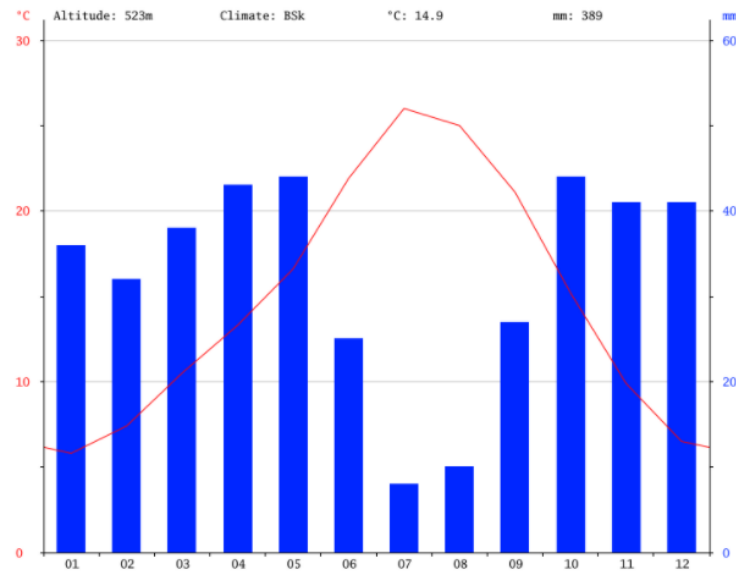


Figura 1. Gráfico de los índices las precipitaciones y temperatura de la estación de Toledo (*en.climate-data.org*).

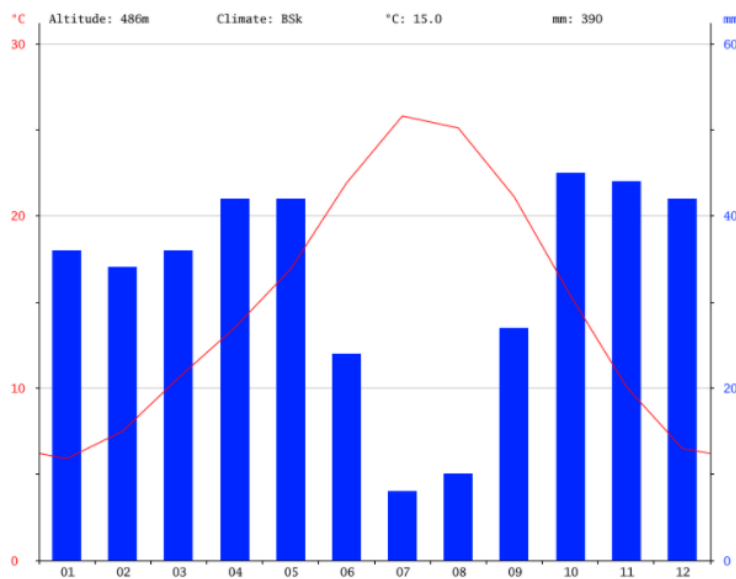


Figura 2. Gráfico de los índices las precipitaciones y temperatura de la estación de Villaseca de la Sagra (*en.climate-data.org*).

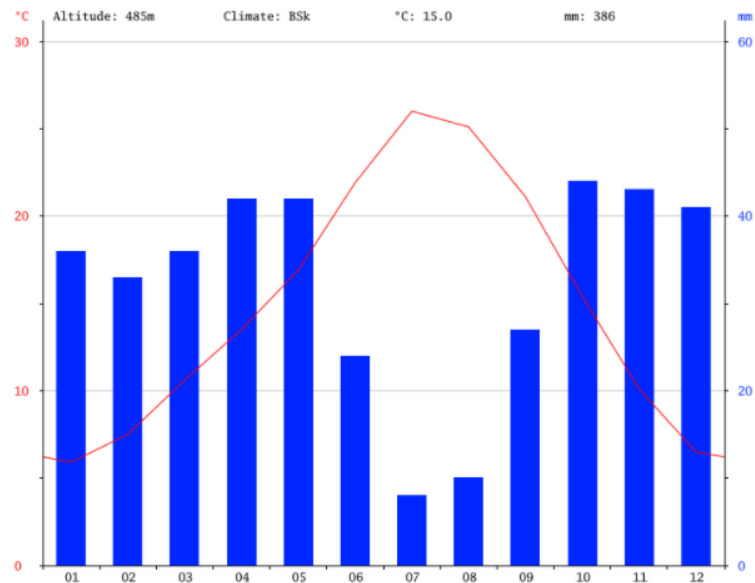


Figura 3. Gráfico de los índices las precipitaciones y temperatura de la estación de Magán (*en.climate-data.org*).

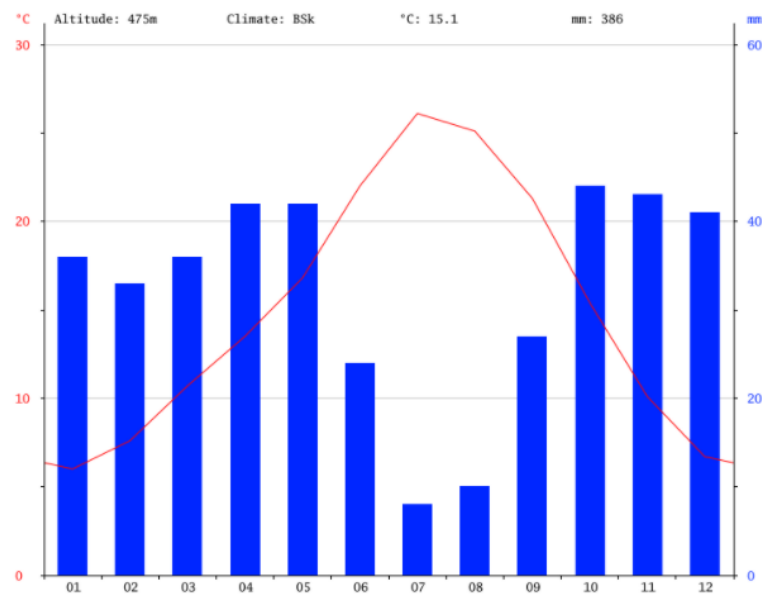


Figura 4. Gráfico de los índices las precipitaciones y temperatura de la estación de Mocejón (*en.climate-data.org*).

7.2. ANEXO II

Tabla 1. Parcelas de viverismo silvestre realizadas en Plataforma Central Iberum. En esta tabla se indica el día que fueron plantadas y la fecha de su seguimiento.

			Plantación	Total individuos plantados
Olivar-tomillar (Zona Sur)	Días	215	Parcela 1	
			<i>Stipa tenacissima</i>	8
			<i>Retama sphaerocarpa</i>	4
			<i>Ballota hirsuta</i>	1
			<i>Artemisia herba-alba</i>	5
			<i>Santolina rosmarinifolia</i> subsp. <i>canescens</i>	1
	Fecha de seguimiento	21/06/2017	<i>Helichrysum stoechas</i>	1
			<i>Thymus zygis</i> subsp. <i>sylvestris</i>	2
			Parcela 2	
			<i>Stipa tenacissima</i>	8
			<i>Thymus zygis</i> subsp. <i>sylvestris</i>	3
			<i>Artemisia herba-alba</i>	5
			<i>Helichrysum stoechas</i>	1
			<i>Ballota hirsuta</i>	1
			<i>Retama sphaerocarpa</i>	3
			<i>Ruta montana</i>	1
			Parcela 3	
			<i>Santolina rosmarinifolia</i> subsp. <i>canescens</i>	4
			<i>Teucrium capitatum</i>	2
			<i>Retama sphaerocarpa</i>	2
			<i>Artemisia herba-alba</i>	3
			<i>Thymus zygis</i> subsp. <i>sylvestris</i>	2
Otro lado olivar (Zona norte)	Fecha de plantación	19/11/2016	Parcela 4	
			<i>Santolina rosmarinifolia</i> subsp. <i>canescens</i>	4
			<i>Artemisia herba-alba</i>	4
			<i>Helichrysum stoechas</i>	1
			<i>Teucrium capitatum</i>	1
			<i>Thymus zygis</i> subsp. <i>sylvestris</i>	2
			Parcela 5	
			<i>Retama sphaerocarpa</i>	5
			<i>Stipa tenacissima</i>	11
	Días	110	Parcela 1	
			<i>Retama sphaerocarpa</i>	7
			<i>Thymus zygis</i> subsp. <i>sylvestris</i>	2
			<i>Stipa tenacissima</i>	1
			Parcela 2	
			<i>Retama sphaerocarpa</i>	7
	Fecha de seguimiento	21/06/2017	<i>Thymus zygis</i> subsp. <i>sylvestris</i>	1
			<i>Teucrium capitatum</i>	1
			<i>Stipa tenacissima</i>	1

Continuación Tabla 1.					
			Plantación		Total individuos plantados
			Parcela 3		
			<i>Santolina rosmarinifolia</i> subsp. <i>canescens</i>		5
			<i>Thymus zygis</i> subsp. <i>sylvestris</i>		3
			<i>Artemisia herba-alba</i>		2
			parcela 4		
			<i>Retama sphaerocarpa</i>		8
			<i>Thymus zygis</i> subsp. <i>sylvestris</i>		2
	Fecha de plantación	04/03/2017	Parcela 5		
			<i>Thymus zygis</i> subsp. <i>sylvestris</i>		10
			Parcela 6		
			<i>Thymus zygis</i> subsp. <i>sylvestris</i>		10
			Parcela 7		
			<i>Stipa tenacissima</i>		7
			<i>Retama sphaerocarpa</i>		3
			Parcela 8		
			<i>Thymus zygis</i> subsp. <i>sylvestris</i>		5
			<i>Stipa tenacissima</i>		3
			<i>Ruta montana</i>		1
Zona de albardines	Días	110	Parcela 1		
			<i>Lygeum spartum</i>		3
	Fecha de seguimiento	21/06/2017	Parcela 2		
			<i>Lygeum spartum</i>		4
			Parcela 3		
	Fecha de plantación	04/03/2017	<i>Lygeum spartum</i>		10
			Parcela 4		
			<i>Lygeum spartum</i>		11
Balsa arriba	Días		Parcela 1		
			<i>Teucrium capitatum</i>		2
			<i>Thymus zygis</i> subsp. <i>sylvestris</i>		6
			<i>Stipa tenacissima</i>		2

			Continuación Tabla 1.	
	Fecha de seguimiento		Parcela 2	
			<i>Stipa tenacissima</i>	2
			<i>Teucrium capitatum</i>	2
			<i>Thymus zygis</i> subsp. <i>sylvestris</i>	5
			<i>Thymus lacaitae</i>	1
			parcela 3 gamonal	
			<i>Asphodelus cerasiferus</i>	8
			Sauces y fresnos	
	Fecha de plantación		<i>Salix salvifolia</i>	5
			<i>Salix lambertiana</i>	3
			<i>Tamarix gallica</i>	13
			Ballotas	
			<i>Ballota hirsuta</i>	5
			Juncal	
			<i>Scirpoides holoschoenus</i>	14
Balsa abajo	Días	103	Parcela 1	
			<i>Teucrium capitatum</i>	4
			<i>Thymus zygis</i> subsp. <i>sylvestris</i>	6
			Parcela 2	
	Fecha de seguimiento	21/06/2017	<i>Teucrium capitatum</i>	5
			<i>Thymus zygis</i> subsp. <i>sylvestris</i>	5
			Parcela 3	
			<i>Stipa tenacissima</i>	3
			<i>Teucrium capitatum</i>	6
			Parcela 4	
			<i>Santolina rosmarinifolia</i> subsp. <i>canescens</i>	5
			<i>Thymus zygis</i> subsp. <i>sylvestris</i>	3
			<i>Artemisia herba-alba</i>	2
	Fecha de plantación	11/03/2017	<i>Teucrium capitatum</i>	3
			Parcela 5	
			<i>Stipa tenacissima</i>	7
			<i>Teucrium capitatum</i>	4
			Parcela 6	
			<i>Retama sphaerocarpa</i>	15
			<i>Artemisia herba-alba</i>	1
			<i>Thymus zygis</i> subsp. <i>sylvestris</i>	1
Balsa Pequeña	Días	82	Balsa pequeña	
			<i>Tamarix gallica</i>	63
			<i>Rumex cristatus</i>	18
			Juncal	
	Fecha de	21/06/2017	<i>Scirpoides holoschoenus</i>	11

			Continuación Tabla 1.	
			Espadañal 2	
			<i>Typha angustifolia</i>	20

7.3. ANEXO III

Tabla 1. Inventarios realizados para el área del Macizo cristalino toledano.

	ECOPARQUE						
	Parcela de referencia	Parcelas experimentales			Parcelas de recuperación		
		Eco parque 1	Eco parque 2	Eco parque 3	Parcela 1	Parcela 2	Parcela 3
Cobertura total	100%	8%	12%	6%	~ 15%	~ 25%	~ 25%
Orientación					Norte	Norte	Norte
Pendiente					5-10%	5-10%	5-10%
Coordenadas					30S4007 52	30S4007 54	30S4007 58
					4412507	4412510	4412515
Fecha de recogida					17/02/20 17	17/02/20 17	17/02/20 17
Fecha de implantación					24/02/20 17	24/02/20 17	24/02/20 17
<i>Bromus rubens</i>	3	+	-	-	+	+	1
<i>Bromus tectorum</i>	3	-	-	-	-	+	2
<i>Leontodon longirostris</i>	3	+	+	-	3	2	3
<i>Musgo</i>	3	3	3	3	-	+	3
<i>Teucrium pseudochamaepitys</i>	3	-	-	-	+	3	3
<i>Rostraria cristata</i>	2	+	-	-	+	+	-
<i>Vulpia ciliata</i>	2	-	-	-	-	+	1
<i>Carlina corymbosa subsp. hispanica</i>	+	-	-	-	+	-	+
<i>Centranthus calcitrapae</i>	+	-	-	-	+	+	-
<i>Cerastium brachypetalum subsp. brachypetalum var. brachypetalum</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Echinaria capitata</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Erodium cicutarium</i>	+	-	-	-	+	+	+
<i>Euphorbia exigua</i>	+	-	-	-	+	+	+
<i>Geranium molle</i>	+	-	-	-	-	-	+
<i>Helianthemum salicifolium</i>	+	-	-	-	+	-	+
<i>Plantago afra</i>	+	+	-	-	+	+	+
<i>Retama sphaerocarpa</i>	+	-	-	-	+	+	+
<i>Sanguisorba verrucosa</i>	+	-	-	-	+	-	-
<i>Teucrium gnaphalodes</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Valerianella coronata</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Amaranthus sp.</i>	-	+	-	-	-	-	-
<i>Anagallis arvensis</i>	-	+	-	-	+	+	+
<i>Bombycilaena discolor</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>Bromus squarrosus</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>Calendula arvensis</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>Campanula erinus</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>Carduus pycnocephalus</i>	-	-	-	-	+	-	+
<i>Convolvulus arvensis</i>	-	-	-	+	-	-	-

<i>Cynoglossum cheirifolium</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>Daucus durieua</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>Diplotaxis virgata</i>	-	+	-	-	-	-	-
<i>Echium plantagineum</i>	-	-	1	-	-	-	-
<i>Especie no identificada Foto</i>	-	-	+	+	-	-	-
<i>Helianthemum (vivaz). Por determinar</i>	-	-	-	-	3	2	3
<i>Heliotropium europaeum</i>	-	-	+	+	-	-	-
<i>Hordeum leporinum</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>Medicago minima</i>	-	-	-	-	-	+	-
<i>Mibora minima</i>	-	-	-	-	+	-	+
<i>Micropyrum tenellum</i>	-	-	-	-	+	-	+
<i>Ononis natrix</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>Salsola kali</i>	-	-	-	+	-	-	-
<i>Stipa cf. parviflora</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>Stipa tenacissima</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>Trigonella monspeliaca</i>	-	-	-	-	-	-	+
Total especies:	20	8	5	5	17	15	29

Tabla 2. Inventarios realizados para el área de Facies Toledo.

	Facies Toledo						
	Parcela de referencia	Parcelas experimentales			Parcelas de recuperación		
		Facies Toledo 1	Facies Toledo 2	Facies Toledo 3	Parcela 1	Parcela 2	Parcela 3
Cobertura total	~100%	6%	6%	8%	~10%	~10%	~10-15%
Orientación					Nor/noreste	Nor/noreste	Nor/noreste
Pendiente					5%	5%	5%
Coordenadas					30S407295	30S407287	30S407342
					4415111	4415119	4415118
Fecha de recogida					20/02/2017	20/02/2017	20/02/2017
Fecha de implantación					24/02/2017	24/02/2017	24/02/2017
<i>Phlomis lychnitis</i>	3	-	-	-	-	-	1
<i>Thapsia villosa</i>	3	-	-	-	+	1	1
<i>Bromus rubens</i>	2	+	-	+	+	+	+
<i>Bromus tectorum</i>	2	-	-	-	-	+	-
<i>Musgo</i>	2	2	2	3	-	-	-

<i>Vulpia myuros</i>	2	-	-	-	+	-	+
<i>Andryala ragusina</i>	+	-	+	-	+	+	+
<i>Arenaria leptoclados</i>	+	-	-	-	+	-	-
<i>Centranthus calcitrapae</i>	+	-	-	-	+	+	+
<i>Cerastium brachypetalum</i> subsp. <i>brachypetalum</i> var. <i>brachypetalum</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Diplotaxis virgata</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Erodium cicutarium</i>	+	-	-	+	+	-	+
<i>Euphorbia exigua</i>	+	-	-	-	+	-	+
<i>Galium parisiense</i>	+	-	-	-	+	-	-
<i>Helianthemum salicifolium</i>	+	-	-	-	-	+	+
<i>Hypochoeris glabra</i>	+	-	-	-	-	-	+
<i>Leontodon longirostris</i>	+	-	+	+	+	1	1
<i>Liquen</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Plantago afra</i>	+	-	-	-	-	+	-
<i>Platycapnos spicata</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Poa bulbosa</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Sedum andegavense</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Spergularia purpurea</i>	+	-	-	-	-	-	+
<i>Stipa tenacissima</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Vulpia ciliata</i>	+	-	-	-	+	-	-
<i>Anagalis arvensis</i>	-	-	-	-	+	-	-
<i>Asterolinon linum-stellatum</i>	-	-	-	-	-	+	-
<i>Calendula arvensis</i>	-	-	-	-	-	+	-
<i>Campanula erinus</i>	-	-	-	-	+	-	-
<i>Carduus pycnocephalus</i>	-	-	-	-	+	+	-
<i>Carlina corymbosa</i> subsp. <i>hispanica</i>	-	-	-	-	+	-	-
<i>Centaurea melitensis</i>	-	+	-	-	-	-	-
<i>Geranium molle</i>	-	-	-	-	+	+	+
<i>Myosotis anual</i>	-	-	-	-	+	-	-
<i>Plantago lagopus</i>	-	-	+	-	-	-	-
<i>Rumex angiocarpus</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>Salsola kali</i>	-	-	-	+	-	-	-
<i>Scandix australis</i>	-	-	-	-	+	-	-
<i>Sonchus oleraceus</i>	-	-	-	+	-	-	-
<i>Trifolium stellatum</i>	-	-	-	-	-	+	+
<i>Tuberaria guttata</i>	-	-	-	-	-	+	+
Total especies:	25	3	4	6	18	14	16

Tabla 3. Inventarios realizados para el área de Borox.

	Borox						
	Parcela de referencia	Parcelas experimentales			Parcelas de recuperación		
		Borox 1	Borox 2	Borox 3	Parcela 1	Parcela 2	Parcela 3
Cobertura total	~100%	9%	5%	7%	~10%	~1%	~5%
Orientación					Noreste	Norte	Norte
Pendiente					0-5%	0-5%	5%
Coordenadas					30T44084 2	30T44083 2	30T44083 1
					4432999	4433037	4433051
Fecha de recogida					22/02/20 17	22/02/20 17	22/02/20 17
Fecha de implantación					24/02/20 17	24/02/20 17	24/02/20 17
Musgo	3	3	2	2	-	+	-
<i>Bromus rubens</i>	2	1	+	1	+	+	+
<i>Plantago lagopus</i>	2	-	-	+	-	+	-
<i>Centaurea melitensis</i>	1	-	-	+	-	-	-
<i>Helianthemum ledifolium</i>	1	+	-	-	+	+	+
<i>Helianthemum salicifolium</i>	1	-	-	-	+	+	+
<i>Thapsia villosa</i>	1	-	-	-	1	-	+
<i>Vulpia ciliata</i>	1	+	-	-	-	-	-
<i>Arenaria leptoclados</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Avenula sp.</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Bromus squarrosus</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Desmazeria rigida</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Euphorbia exigua</i>	+	-	-	-	+	-	-
<i>Galium parisiense</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Hordeum leporinum</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Leontodon longirostris</i>	+	-	-	+	-	+	+
<i>Linaria amethystea</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Linum strictum</i>	+	-	+	-	-	-	-
<i>Omphalodes linifolia</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Rostraria cristata</i>	+	+	-	-	-	-	-
<i>Vulpia myuros</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Vulpia unilateralis</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Asterolinon linum-stellatum</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>Diplotaxis virgata</i>	-	+	-	-	-	-	-
<i>Liquenes crustaceos sobre arcillas</i>	-	-	-	-	-	+	-
<i>Micropyrum tenellum</i>	-	-	-	-	+	-	-
<i>Poa bulbosa</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>Retama sphaerocarpa</i>	-	+	-	-	-	-	-
<i>Salsola kali</i>	-	+	+	-	-	-	-
Total especies:	22	8	4	5	6	7	7

Tabla 4. Inventarios realizados para el área del Olivar – Tomillar de Illescas.

	Olivar – Tomillar						
	Parcelas experimentales				Parcelas de recuperación		
	Parcela de referencia	Olivar - Tomillar 1	Olivar - Tomillar 2	Olivar - Tomillar 3	Parcela 1	Parcela 2	Parcela 3
Cobertura total	~100%	6%	3%	12%	~10%	~10%	~10%
Orientación					Sur/Sureste	Sur/Sureste	Norte
Pendiente					5-10%	5%	-
Coordenadas					30T430070	30T430092	30T430046
					4440271	4440276	4440348
Fecha de recogida					27/02/2017	27/02/2017	27/02/2017
Fecha de implantación					01/03/2017	01/03/2017	01/03/2017
<i>Bromus rubens</i>	3	+	-	-	+	+	-
<i>Musgo</i>	3	1	+	+	-	-	-
<i>Plantago lagopus</i>	3	+	-	2	-	-	3
<i>Astragalus hamosus</i>	1	-	-	-	-	-	-
<i>Atractylis cancellata</i>	1	-	-	-	+	+	+
<i>Bromus hordeaceus</i>	1	-	-	-	-	-	-
<i>Diplotaxis virgata</i>	1	+	-	-	-	+	-
<i>Helianthemum ledifolium</i>	1	-	-	+	+	+	+
<i>Helianthemum salicifolium</i>	1	-	-	-	+	-	-
<i>Hippocrepis ciliata</i>	1	-	-	-	+	+	-
<i>Leontodon longirostris</i>	1	+	-	1	+	+	-
<i>Linum strictum</i>	1	-	-	-	+	1	-
<i>Medicago minima</i>	1	-	-	-	+	+	-
<i>Neatostema apulum</i>	1	-	-	-	+	-	-
<i>Rostraria cristata</i>	1	-	-	+	+	-	-
<i>Alyssum granatense</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Carlina corymbosa subsp. hispanica</i>	+	-	-	-	-	+	-
<i>Thapsia dissecta</i>	+	-	-	-	+	+	-
<i>Thymus zygis subsp. sylvestris</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Anagalis arvensis</i>	-	-	-	+	-	-	+
<i>Campanula elynus</i>	-	+	-	-	-	-	-
<i>Centaurea melitensis</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>Eryngium campestre</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>Geranium molle</i>	-	+	-	+	-	-	-
<i>Malva parviflora</i>	-	-	-	+	-	-	-
<i>Plantago afra</i>	-	+	-	-	-	+	-
<i>Plantago albicans</i>	-	-	-	-	3	2	-
<i>Salsola kali</i>	-	-	-	+	-	-	-
<i>Salvia verbenaca</i>	-	-	-	-	-	+	-
<i>Vulpia ciliata</i>	-	+	-	+	-	-	-

Total especies:	19	9	1	10	12	13	6
------------------------	-----------	----------	----------	-----------	-----------	-----------	----------

Tabla 5. Inventarios realizados para el área del Vertedero de Illescas.

	Vertedero							
			Parcelas experimentales			Parcelas de recuperación		
	Parcela de referencia	Parcela de referencia Mediana	Vertedero 1	Vertedero 2	Vertedero 3	Parcela 1	Parcela 2	Parcela 3
Cobertura total	~100%	~100%	19%	6%	16%		~ 5-10%	10%
Orientación						Norte	Sur	Suroeste
Pendiente						-	0-5%	0-5%
Coordenadas						30T429232	30T429148	30T429138
						4438737	4438759	4438766
Fecha de recogida						28/02/2017	28/02/2017	28/02/2017
Fecha de implantación						01/03/2017	01/03/2017	01/03/2017
<i>Bromus hordeaceus</i>	3	2	-	-	1	-	1	1
<i>Bromus rubens</i>	3	-	3	+	1	-	1	+
<i>Leontodon longirostris</i>	2	+	-	-	1	-	-	+
<i>Plantago lagopus</i>	2	+	3	-	3	-	-	2
<i>Trifolium tomentosum</i>	2	3	+	-	+	-	-	-
<i>Astragalus hamosus</i>	1	+	+	-	-	-	-	-
<i>Rostraria cristata</i>	1	+	2	+	2	-	1	1
<i>Carthamus lanatus</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Arenaria leptoclados</i>	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Bromus squarrosus</i>	-	-	2	+	-	-	-	-
<i>Centaurea melitensis</i>	-	1	-	-	+	-	-	-
<i>Diploaxis virgata</i>	-	+	-	-	-	-	2	+
<i>Filago pyramidata</i>	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Geranium molle</i>	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Hordeum leporinum</i>	-	3	+	-	+	-	1	-
<i>Malva parviflora</i>	-	1	-	-	+	-	1	+
<i>Salsola kali</i>	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Silene colorata</i>	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Sonchus oleraceus</i>	-	-	-	+	-	-	+	-
<i>Vulpia ciliata</i>	-	-	1	-	+	-	-	-
<i>Vulpia myuros</i>	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Carduus pycnocephalus</i>	-	1	-	-	-	-	-	-

<i>Melilotus indicus</i>	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Anthemis arvensis</i>	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Avena sp.</i>	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Erodium cicutarium</i>	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Heliotropium europaeum</i>	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Herniaria cinerea</i>	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Nonea micrantha</i>	-	+	-	-	-	-	-	-
Total especies:	8	19	12	6	10	0	7	7

Tabla 6. Inventarios realizados para los blancos del experimento realizado.

	Inventario Illescas		
	Parcelas experimentales		
	Blanco 1	Blanco 2	Blanco 3
Cobertura total	1%	1%	3%
<i>Diploaxis virgata</i>	-	-	+
<i>Leontodon longirostris</i>	-	+	+
<i>Bromus rubens</i>	+	-	-
<i>Convolvulus arvensis</i>	+	-	-
<i>Melilotus officinalis</i>	-	-	+
<i>Salsola kali</i>	-	-	2
Total especies:	2	1	4