

CONAMA 2024

CONGRESO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

Plan de restauración de la vegetación del Parque de Polvorines y Olmeda de La Cava (Toledo).



Autor Principal: Alberto Ortego García (UCLM).

Otros autores: Álvaro Jiménez Gómez (UCLM), Guillermo García Martínez (UCLM), Syra Zemlia (ARBA Toledo), Carmen García Borreguero (UCLM), Santiago Sardinero (UCLM).



ÍNDICE GENERAL

1. RESUMEN	2
2. INTRODUCCIÓN	2
2.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.	3
3. MATERIAL Y MÉTODOS	6
4. RESULTADOS	7
4.1. MUESTREOS DE VEGETACIÓN EXISTENTE EN EL ÁREA DE ESTUDIO. ANÁLISIS DE LOS DATOS. ELABORACIÓN DE UN CATÁLOGO FLORÍSTICO.	7
4.2. IDENTIFICACIÓN DE TIPOS DE HÁBITATS Y ASOCIACIONES VEGETALES EN ÁREAS PRÓXIMAS A LA MESETA CRISTALINA EN EL ENTORNO DE LA CIUDAD DE TOLEDO.	11
4.3. CARTOGRAFÍA DETALLADA DE LOS TIPOS DE VEGETACIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO.	13
4.4. CARACTERIZACIÓN DE LAS SERIES DE VEGETACIÓN CLIMATÓFILA Y EDAFOHIGRÓFILA CON SUS ETAPAS MADURAS Y ETAPAS DE SUSTITUCIÓN.	14
4.5. PLAN DE PROMOCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD, MEDIANTE SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA.	23
5. DISCUSIÓN.....	25
5.1. VALORACIÓN DE CADA ESPECIE Y SUBESPECIE DEL CATÁLOGO FLORÍSTICO.	25
5.2. VALORACIÓN DE LAS SERIES DE VEGETACIÓN. ESCENARIOS FUTUROS.	25
6. CONCLUSIÓN	26
7. BIBLIOGRAFÍA.....	26

1. RESUMEN

En este estudio se muestran las especies de plantas más relevantes, los tipos de vegetación y los tipos de hábitat hallados en el entorno de la olmeda de La Cava y el parque de Polvorines (Toledo), se evalúan desde el punto de vista de la conservación en el contexto biogeográfico de la Meseta Cristalina en el entorno de la ciudad de Toledo y el río Tajo, se presenta la cartografía de unidades homogéneas de vegetación y el plan de restauración. En el borde del río Tajo, sobre suelos hidromorfos con procesos de sedimentación, se instalan carrizales de *Phragmites australis* y espadañales de *Typha latifolia* y *Typha dominguensis*, que a su vez favorecen la instalación de tarayales no halófilos de *Tamarix gallica* y *Tamarix africana*, alamedas de álamo blanco (*Populus alba*), y olmedas de *Ulmus minor*. En el contacto entre los fluvisoles del río y los materiales silíceos de la Meseta Cristalina de Toledo se hallan comunidades de almez (*Celtis australis*), y en los taludes rocosos silíceos con suelos más o menos desarrollados se observan encinares de *Quercus rotundifolia*, con almeces, terebintos (*Pistacia terebinthus*), efedras (*Ephedra fragilis*) y oxicedros (*Juniperus oxycedrus*). Entre las rocas silíceas pueden observarse tamujares de *Flueggea tinctoria*, y en las repisas, grietas y fisuras de roca, comunidades rupícolas no nitrófilas de acederas de roca (*Rumex induratus*), comunidades de clavelillos lusitanos (*Dianthus lusitanus*), comunidades de helechos con esporangios marginales (*Cheilanthes tiniaei*) y lastonares de *Hyparrhenia sinaica*. En la terraza superior existe un olivar ecológico (*Olea europaea*) donde se pueden encontrar actualmente comunidades de jaramagos y otras plantas ruderales que, mediante dispersión de semillas, plantación de plantas y desbroce selectivo están evolucionando sucesionalmente hacia comunidades herbáceas perennes de *Dactylis glomerata* ssp. *hispanica*, *Melica ciliata* ssp. *magnolii*, *Thapsia villosa*, *Eryngium campestre*, *Ferula communis* ssp. *catalaunica*, *Stipa tenacissima* y *Stipa gigantea*, así como hacia majadales de *Poa bulbosa* con especies de *Trifolium*, *Medicago* y *Astragalus*. En el entorno de los olivos se están introduciendo orlas del matorral serial con especies como *Ballota hirsuta*, *Phlomis lychnitis*, *Artemisia herba-alba*, *Thymus zygis* ssp. *sylvestris*, entre otras. Por último, en laderas de orientación norte, se están introduciendo árboles y arbustos como *Quercus rotundifolia*, *Pistacia terebinthus*, *Rhamnus lycioides*, *Jasminum fruticans*, *Cytisus multiflorus*, *Celtis australis* y *Retama sphaerocarpa*.

A partir de estos datos se proponen medidas de gestión y conservación del área de estudio en el marco de un Plan de Promoción de la Biodiversidad, mediante Soluciones Basadas en la Naturaleza, es decir, acelerar los procesos de sucesión natural hacia los prebosques y bosques mediante la introducción de ejemplares de las especies nativas más características de las etapas intermedias y maduras.

2. INTRODUCCIÓN

Actualmente, se sabe que todos los seres vivos contienen ácidos nucleicos (ADN y ARN), los cuales permiten la transmisión de la herencia genética y generan diversidad, tanto en

organismos como en sus poblaciones. Esta diversidad surge a partir de mutaciones y transferencias de ácidos nucleicos entre organismos compatibles, facilitando la adaptación a entornos nuevos y cambiantes.

No obstante, la tasa de extinción de especies ha aumentado, siendo aproximadamente 1000 veces mayor que la aparición de nuevas especies. Esto se atribuye principalmente a la destrucción del hábitat causada por la acción humana (incluyendo el cambio climático). La fragmentación del hábitat y la pérdida progresiva de dichos fragmentos, limitan la capacidad de las especies para migrar o adaptarse, aumentando su riesgo de extinción. La pérdida de biodiversidad impacta además sobre servicios esenciales como la preservación y generación de suelo, la producción de alimentos, la polinización y el control de plagas (Raven, 2020).

Como seres humanos, poseemos una capacidad intelectual privilegiada y entendemos que nuestra vida depende de otras especies. Tenemos la responsabilidad de proteger las condiciones de la vida a largo plazo en nuestro planeta, incluyendo el proceso natural de evolución biológica. También debemos compartir esta visión con toda la humanidad, lo cual requiere una educación de calidad en todas las sociedades del mundo (Arber, 2020).

Planificar un proyecto de promoción de la biodiversidad de manera ambientalmente adecuada requiere conocer la dinámica natural y las características de los tipos de vegetación del área de estudio, que deben tener una estructura, composición florística y funcionamiento ecológico determinados (Sardinero *et al.*, 2014; Sardinero, 2018; Sardinero *et al.*, 2018; Isabel Rufo *et al.*, 2018; Isabel Rufo, García Sánchez & Sardinero, 2020; Sardinero, 2021a; Sardinero, 2021b).

2.1. Descripción del área de estudio.

2.1.1. ÁREA DE ESTUDIO.

El área de estudio corresponde tanto al Parque de Polvorines (Toledo) como al tarayal y bosque de ribera próximos. De ahora en adelante serán nombrados como “área de estudio” (Figura 4).

2.1.2. GEOLOGÍA.

El área de estudio pertenece a la *Meseta Cristalina* o *Macizo Cristalino de Toledo* que es una unidad migmatítica compleja, de un alto grado de metamorfismo, que se originó durante la orogenia varisca o hercínica. Ha sido también denominada *Unidad Migmatítica* (Aparicio Yagüe, 1970, 1971), *Complejo Plutono-Migmatítico de Toledo*, y por último, *Complejo Anatético de Toledo* (CAT; Barbero, 1992). Estas denominaciones reflejan la asociación de rocas ígneas plutónicas con rocas migmatíticas. El Complejo Anatético de Toledo ha sido descrito como una composición de rocas metamórficas de alto grado, con augen-ortogneises, paragneises pelíticos y semipelíticos, leucogneises, anfíbolitas, cuarcitas, conglomerados y mármoles con intrusiones de granitoides ligeramente anteriores o simultáneos con la culminación del proceso metamórfico y, en menor grado,

gabros sincrónicos. En los márgenes del río Tajo se desarrollan fluvisoles sobre suelos hidromorfos (Barbero *et al.*, 1990; Barbero, 1992, 1995; Mediavilla, Pérez González & Rubio Pascual, 1999, 2001; de San José *et al.*, 2011).

2.1.3. BIOCLIMA.

La Figura 1 muestra los diagramas climáticos de tres localidades cercanas al área de estudio en la Meseta Cristalina: Argés, Guadamur y Polán, que se hallan entre 640 y 670 metros de altitud. Además, se muestra el diagrama climático de Toledo, que se sitúa en el valle del río Tajo a 520 metros de altitud. Partiendo de estos datos, se puede estimar que, en el área de estudio, a lo largo del año, la temperatura media de las mínimas mensuales oscila entre 0,8 y 17,7 °C. La temperatura media de las máximas mensuales oscila entre 9,3 y 32,9 °C, y la temperatura media entre ambas lo hace entre 5,0 y 25,3 °C. La precipitación media anual se estima entre 404 y 415 mm, con una acusada aridez de verano durante el período en el que coinciden las máximas temperaturas y las mínimas precipitaciones, rasgo que caracteriza el clima mediterráneo.

El periodo de aridez estival en el área de estudio se prolonga durante 4 meses, junio, julio, agosto y septiembre, en los que el valor de la mitad de la precipitación expresada en mm es menor que la temperatura media mensual expresada en grados centígrados ($P/2 < T$; Figura 1). De acuerdo con la clasificación bioclimática de Rivas-Martínez (Worldwide Bioclimatic Classification System, 1996-2018, GlobalBioclimatics.org; Cress *et al.*, 2009), el área de estudio posee un macrobioclima Mediterráneo pluviestacional semicontinental (Índice de continentalidad, $Ic = 20,1-20,2$ °C), y está situado en el piso bioclimático Mesomediterráneo superior (Temperatura positiva, $Tp = 169,4-171,1$ °C), bajo un ombrotipo seco inferior (Índice ombrotérmico, $Io = 2,4$ mm/°C).

2.1.4. BIOGEOGRAFÍA.

Desde el punto de vista biogeográfico, la flora, tipos de vegetación y tipos de hábitat de la Meseta Cristalina en el entorno de Toledo reciben influencias tanto de la serie de vegetación mesomediterránea seca basófila manchega, como de la serie de vegetación mesomediterránea seca silicícola luso-extremeña. La complejidad geológica de la Meseta Cristalina, del *Complejo Anatético de Toledo* (CAT; Barbero, 1992), con feldespatos alcalinos y alcalino-térreos, asociada a ombrotipos secos inferiores, facilitan procesos de carbonatación secundaria que elevan el pH de los suelos de modo que justifican la aparición de flora silici-basófila (Laorga, 1986), que imprime idiosincrasia a la vegetación de la Meseta Cristalina. Por otra parte, en las zonas próximas al río, el gradiente de humedad es el factor determinante para la aparición de la serie edafohigrófila.

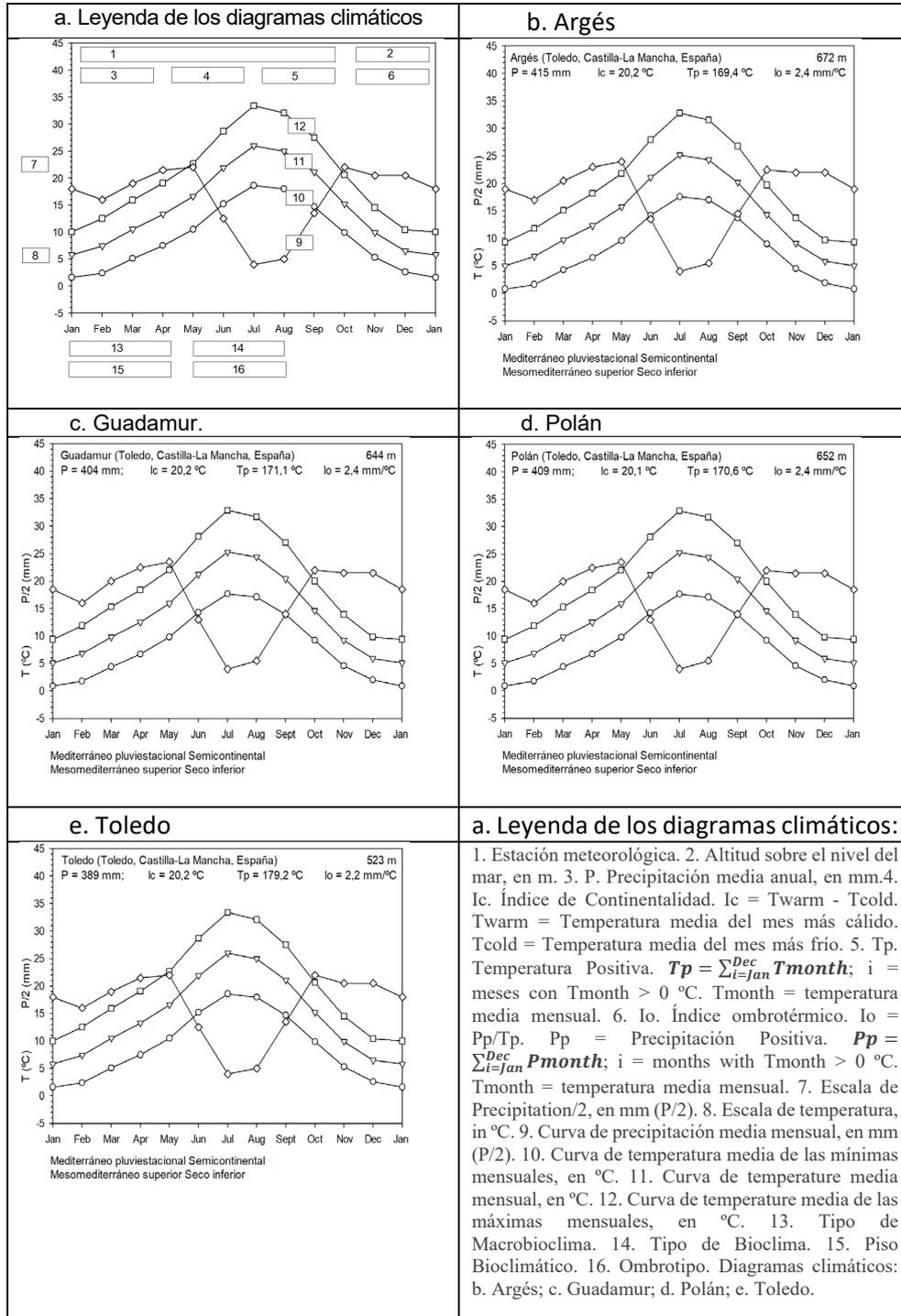


Figura 1. Diagramas climáticos, de acuerdo con Rivas-Martínez & Rivas Sáez (Worldwide Bioclimatic Classification System, 1996-2018, GlobalBioclimatics.org; Cress *et al.*, 2009). Datos de Climate-Data.org

2.1.5. OBJETIVOS.

Elaborar un catálogo florístico, cartografiar tipos de vegetación y tipos de hábitat hallados en el área de estudio, evaluarlos desde el punto de vista de la conservación en el contexto biogeográfico de la Meseta Cristalina de Toledo, y realizar un plan de acción para la restauración, gestión, conservación y educación ambiental en el marco de un Plan de Promoción de la Biodiversidad.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

En octubre de 2023, se iniciaron los muestreos de flora, tipos de vegetación y hábitats en el área de estudio, realizándose mediante transectos donde, a menudo, se tomaron muestras de las especies desconocidas para su posterior identificación.

Además, se ha recopilado información sobre la flora, tipos de vegetación y hábitats de la Meseta Cristalina en los alrededores de la ciudad de Toledo, basados en muestreos de campo realizados por nuestro equipo de investigación durante los últimos 20 años (Sardinero *et al.*, 2018). A estos datos, se les incorporó información de los principales bancos de datos y bases cartográficas de flora y vegetación disponibles en internet (ANTHOS, GBIF, SIVIM y Espacios protegidos y vías pecuarias de Castilla-La Mancha), así como de los inventarios nacionales de patrimonio natural y biodiversidad, especies amenazadas, cartografía forestal y la Red Natura 2000 (MAGRAMA). Finalmente, se han consultado diversas monografías territoriales y regionales relacionadas con esta temática (Laorga, 1986; Cirujano & Medina, 2002; Martín Herrero *et al.*, 2003; Charco *et al.*, 2008; Peinado *et al.*, 2008; Ruiz & Serrano, 2009; VV.AA., 2009; Fernández-González *et al.*, 2012; Floralberica.es).

Con esta información se elaboró:

1. Base de datos de flora del área de estudio.

Teniendo en cuenta para cada taxón:

-Estado de protección, basándose en la clasificación de la IUCN (iucnredlist.org) y Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural (1998, 2001).

-Distribución geográfica: valorándose del 10 al 1 desde Ibérica restringida (<Iber; 10), Ibérica (Iber; 9), Ibero norteafricana (IberNAfr; 8), Mediterráneo occidental (WMed; 7), Mediterránea occidental europea occidental (WMedWEur; 7), Mediterránea (Med; 6), Mediterránea europea occidental (MedWEur; 6), Tetiana, Mediterránea occidental (Tet; 5), Mediterránea europea (MedEur; 4), Tetiana europea (TetEur; 3), Paleotemplada (PaleoT; 2) y Subcosmopolita (Scosm; 1).

-Biotipo: clasificación basada en los biotipos de Raunkiaer, donde se valoró del 6 al 1 como: Tree (Fanerófito; T: 6), Tall Shrub (Nanofanerófitos; TS: 5), Small Shrub (Matorral bajo, SS: 4), Bush (Caméfitos, BSH: 3), Perennial Herb (Hemicriptófito, PH: 2), Bulb (Geófito, BLB: 2) y Annual Herb (Terófitos, AH: 1)

-Naturalidad: Si es natural de la zona o no (**Nat; 1, NoNat; 0**).

Se elaboró para cada taxón un “Plant value” (**PV**) mediante la ponderación de las distribuciones y estado de conservación de cada especie, obteniendo mayor valor, cuanto más restringida sea su distribución y mayor su grado de amenaza. Pudiendo así distinguir especies tanto estructurales como “de interés para la conservación de la biodiversidad”.

2. Catálogo de tipos de hábitats y asociaciones en el área de estudio y de la Meseta Cristalina en el entorno de la ciudad de Toledo.

Se muestrearon distintos arroyos, cursos estacionales de agua y distintos enclaves similares al área de estudio con la finalidad de estudiar la evolución natural de la vegetación, sin intervención humana. Para realizar el catálogo se empleó la checklist de Rivas-Martínez *et al.* (2001, 2002, 2007, 2011).

Se clasificó la vegetación en “Tipos de hábitat” (**TH**) y asociaciones dentro de estos (**AS**), según los inventarios mencionados anteriormente (**Checklist**: Código de la checklist (Rivas-Martínez *et al.*, 2001, 2002, 2007, 2011)). Se incluyen los códigos del Anexo I de la Directiva Hábitats (**ADH**; marcando con un asterisco los hábitats prioritarios) (**European Commission, 2013**), los códigos del Catálogo de Hábitats de Protección Especial de Castilla-La Mancha (**CHPE**) (Decreto 199/2001) y los códigos del Atlas y Manual de los Hábitat de España (**Atlas**) (Ministerio de Medio Ambiente, 2003). Por último, se indica la presencia (marcada con una “X” o posible presencia “(X)”) en el área de estudio.

3. Cartografía del área de estudio, delimitando la vegetación y hábitats principales. (Figura 4)

4. Plan de Promoción de la Biodiversidad, mediante Soluciones Basadas en la Naturaleza que generen Servicios Ecosistémicos (Figura 17) (Sardinero, Garro, de la Fuente, Fernández-González, Gegúndez, Guzmán, Púa, 2014; Sardinero, Isabel Rufo, Usarek *et al.*, 2018; Sardinero, 2023).

4. RESULTADOS

4.1. Muestreos de vegetación existente en el área de estudio. Análisis de los datos. Elaboración de un catálogo florístico.

Se encontraron un total de 173 especies naturales y 11 introducidas en el área de estudio. Se pudo observar una mayor presencia de especies con biotipo “herbáceo anual” y distribución subcosmopolita (Tabla 1), existiendo un gradiente, que va desde especies de amplia distribución en las zonas cercanas a caminos o bordes del área de estudio

(Subcosmopolita, Paleotempladas, etc.) a especies de una distribución más restringida en las zonas cercanas a la ribera (Figura 2), manteniéndose la dinámica de sucesión vegetal natural. Este gradiente se ve de una forma mucho más acusada al unificar distribuciones en 3 grupos (<Iber-Iber-IberNAfr; Mediterránea en sentido amplio; Scosm-PaleoT-TetEur) (Figura 3).

Tabla 1. Distribuciones y biotipos de las especies encontradas en el área de estudio. Refiriéndose, Fanerófito a Tree (ej. *Quercus rotundifolia*), Nanofanerófitos , Tall Shrub (ej. *Quercus coccifera*), Matorral bajo, Small Shrub (ej. *Halimium umbellatum* ssp. *viscosum*), Caméfitos, Bush (ej. *Thymus zygis* ssp. *sylvestris*), Hemicriptófito, Perennial Herb.(ej. *Ferula communis* ssp. *catalaunica*), Geófito, Bulb (ej. *Narcissus fernandesii*) y Terófitos ,Annual Herb (ej. *Vulpia ciliata*).

Distribuciones y biotipos	Biotipos							
	Terófitos	Geófitos	Hemi-criptófitos	Caméfitos	Matorral bajo	Nano-fanerófitos	Fanerófitos	Total
Distribución								
Ibérica restringida				1				1
Ibérica	4		1	4		1		10
Ibero Norteafricana	2		1	3	1	1	2	10
Mediterránea occidental	4		3	3		2		12
Mediterránea occidental europea occidental	3	2	2		1			8
Mediterránea	4			2	1	1		8
Mediterránea europea occidental	3	4	1	3	1	1	1	14
Tetiana	11		4				1	16
Mediterránea europea	11	2	5	2	2		1	23
Tetiana europea	11	5	2	2			5	25
Paleo templada	12	2	3		1		3	21
Subcosmopolita	14	1	9	1	4	2	5	36
Total general	79	16	31	21	11	8	18	184

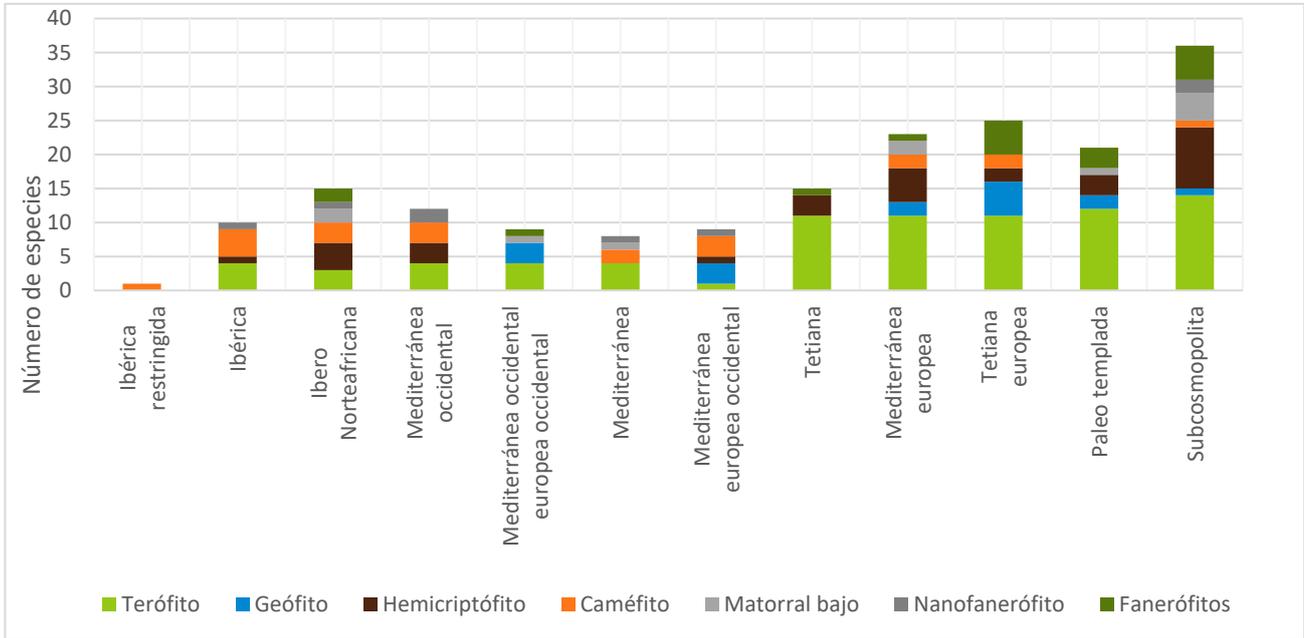


Figura 2. Gradiente de abundancia entre especies de amplia distribución (derecha) y distribución reducida (izquierda). Clasificándose los diferentes biotipos con el código de colores indicado.

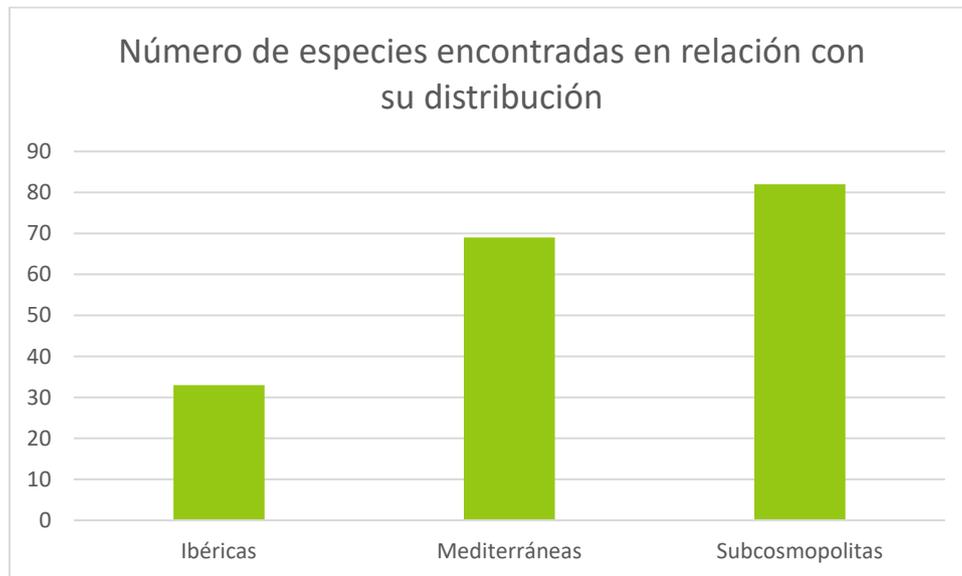


Figura 3. Abundancia de especies agrupando distribuciones.

Pese al observable deterioro de la serie climatofila, en las zonas de “olivar”, se encontraron especies con un notable valor como *Stipa tenacissima*, declarado vulnerable por la IUCN, *Thymus mastichina*, *Quercus rotundifolia* y en orientaciones norte, con más humedad, *Ferula communis* ssp. *catalaunica*.

En cuanto a especies de ribera, destacan *Flueggea tinctoria* (tamujo), formando tamujares, incluidos en Catálogo de Hábitats de Protección Especial de Castilla-La Mancha (92D0 en Directiva Hábitat), *Tamarix gallica* y *Tamarix africana*, siendo estas dos últimas las especies principales en el hábitat 92D0 (Directiva Hábitat). En cuanto a la vegetación rupícola, destacan *Ephedra fragilis*, declarada de interés especial en Castilla-La Mancha por su singularidad filogenética y *Thymus zygis* ssp. *sylvestris*, por su distribución ibérica restringida. Todas estas especies cuentan con un PV mayor a 5 (Tabla 2).

Tabla 2. Especies muestreadas con un "PV" mayor a 5, clasificadas según su distribución. Especies de interés para su conservación.

Plant Value	Distribución					
	Familias-Especies	<u>Ibérica restringida</u>	<u>Ibérica</u>	<u>Ibero Norteafricana</u>	<u>Mediterránea occidental</u>	<u>Mediterránea occidental, europea occidental</u>
<i>Ephedra fragilis</i>					5,8	
<i>Flueggea tinctoria</i>			5,6			
<i>Quercus rotundifolia</i>				5,2		
<i>Thymus mastichina</i>			5,6			
<i>Thymus zygis</i> ssp. <i>sylvestris</i>		6,6				
<i>Stipa tenacissima</i>				7,2		
<i>Tamarix africana</i>				6,2		
<i>Tamarix gallica</i>						5,8
<i>Ferula communis</i> ssp. <i>catalaunica</i>			5,6			

Mediante este cálculo y debido a la naturaleza anidada de las distribuciones y a sus valores de conservación, puede determinarse la presencia de especies, escasas, vulnerables y de interés para la conservación de la biodiversidad. El “Esparto”, *Stipa tenacissima*, ha obtenido la valoración más alta, al estar declarado vulnerable por la IUCN por cumplir la función de protección del suelo en la lucha contra la desertificación, cuando la precipitación baja de los 350mm de media anual y los bosques esclerófilos mediterráneos se abren y achaparran.

4.2. Identificación de tipos de hábitats y asociaciones vegetales en áreas próximas a la Meseta Cristalina en el entorno de la ciudad de Toledo.

En el tipo de hábitat “Vegetación pascícola y pratense”, se han encontrado dos asociaciones incluidas como prioritarias en Directiva Hábitat: *Velezio rigidae-Asteriscetum aquatici* (pastizal anual calcícola) y *Astragalo sesamei-Poetum bulbosae* (majadal calcícola). En el tipo de hábitat “Bosques y prebosques”, se han encontrado numerosas asociaciones presentes en Directiva Hábitat como: *Tamaricetum gallica* (tarayales), *Pyro bourgaeanae-Flueggeetum tinctoriae* (tamujares), *Rubio tinctorum-Populetum albae* (alamedas blancas), *Opopanaco chironii-Ulmetum minoris* (olmeda), *Asparago acutifolii-Quercetum rotundifoliae* (encinares manchegos), *Pyro bourgaeanae-Quercetum rotundifoliae* (encinares luso-extremeños). También se han valorado las asociaciones que podrían estar presentes si el desarrollo natural de la vegetación no es interrumpido (Tabla 3).

Tabla 3. Clasificación de las asociaciones o hábitats presentes o con posibilidad de presencia en el área de estudio. Checklist: Código de la checklist (Rivas-Martínez *et al.*, 2001, 2002, 2007, 2011); RK: Rango (Asociaciones (AS) y Tipos de Hábitat (TH)); Tipo de vegetación o Tipo de Hábitat: Denominación del tipo de vegetación o del tipo de hábitat (Rivas-Martínez *et al.*, 2001, 2002, 2007, 2011); ADH: Tipo de hábitat de acuerdo con el código del Anexo 1 de la Directiva Hábitats (European Commission 2013), indicando los hábitats priorizados con “*”; CHPE: Tipos de hábitat incluidos en el Catálogo de Hábitats de Protección Especial de Castilla-La Mancha (Decreto 199/2001). Atlas: Código del Atlas y Manual de los Hábitat de España (Ministerio de Medio Ambiente, 2003); Presencia: indicada con una “X”, posibilidad de presencia indicada con una “(X)”.

CheckList	RK	Tipos de vegetación o tipo de hábitat	ADH	CHPE	Atlas	Presencia
V	TH	Vegetación casmofítica, glerícola y epifítica				
V260104	AS	<i>Eucladio-Adiantetum capilli-veneris</i>	7220*	Com. pared. rezum	622021	(X)
V	TH	Vegetación dulceacuícola fontinal, anfibia y turfófila				
V120103	AS	<i>Typho angustifoliae-Phragmitetum australis</i>			621121	X
V	TH	Vegetación pascícola y pratense				
V501308	AS	<i>Echinario capitatae-Wangenheimietum limae</i>	6220*		522049	(X)

CONAMA 2024

Plan de restauración de la vegetación del Parque de Polvorines y olmeda de La Cava (Toledo).

CheckList	RK	Tipos de vegetación o tipo de hábitat	ADH	CHPE	Atlas	Presencia
V501313	AS	<i>Saxifrago tridactylitae-Hornungietum petraeae</i>	6220*		52204B	(X)
V501319	AS	<i>Velezio rigidae-Asteriscetum aquatici</i>	6220*		52204F	X
V540103	AS	<i>Trifolio subterranei-Poetum bulbosae</i>	6220*		522055	(X)
V540301	AS	<i>Astragalo sesamei-Poetum bulbosae</i>	6220*		522062	X
V540303	AS	<i>Plantagini albicantis-Convolvuletum lineati</i>	6220*		T54033	(X)
V	TH	Bosques y prebosques				
V700103	AS	<i>Tamaricetum gallicae</i>	92D0	Tarayal	82D013	X
V700501	AS	<i>Pyro bourgaeanae-Flueggeetum tinctoriae</i>	92D0	Tamujar	82D041	X
V710206	AS	<i>Rubio tinctorum-Populetum albae</i>	92A0	Alameda blanca	82A034	X
V710207	AS	<i>Salici atrocinereae-Populetum albae</i>	92A0	Alameda blanca	82A035	(X)
V710212	AS	<i>Ficario ranunculoidis-Fraxinetum angustifoliae</i>	91B0	Fresneda	81B012	(X)
V710215	AS	<i>Opopanaco chironii-Ulmetum minoris</i>	92A0		82A041	X
V710602	AS	<i>Salicetum neotrichae</i>	92A0	Sauceda arbórea	82A062	(X)
V710802	AS	<i>Salicetum salviifolium-purpureae</i>	92A0	Sauceda arbustiva	T71082	(X)
V750106	AS	<i>Asparago acutifolii-Quercetum rotundifoliae</i>	9340		T75016	X

CheckList	RK	Tipos de vegetación o tipo de hábitat	ADH	CHPE	Atlas	Presencia
V750215	AS	<i>Pyro bourgaeanae-Quercetum rotundifoliae</i>	9340		834016	(X)
V7502##	AS	<i>Pistacio terebinthi-Juniperetum lagunae</i>	5210	Enebral arboresc.	T7502 X	(X)

4.3. Cartografía detallada de los tipos de vegetación en el área de estudio.

Se observa un mayor valor en la vegetación de la serie edafohigrófila (olmeda, alameda, tarayal etc.), tratándose de zonas con menor perturbación antrópica, reducidas al borde del río (Figura 4).

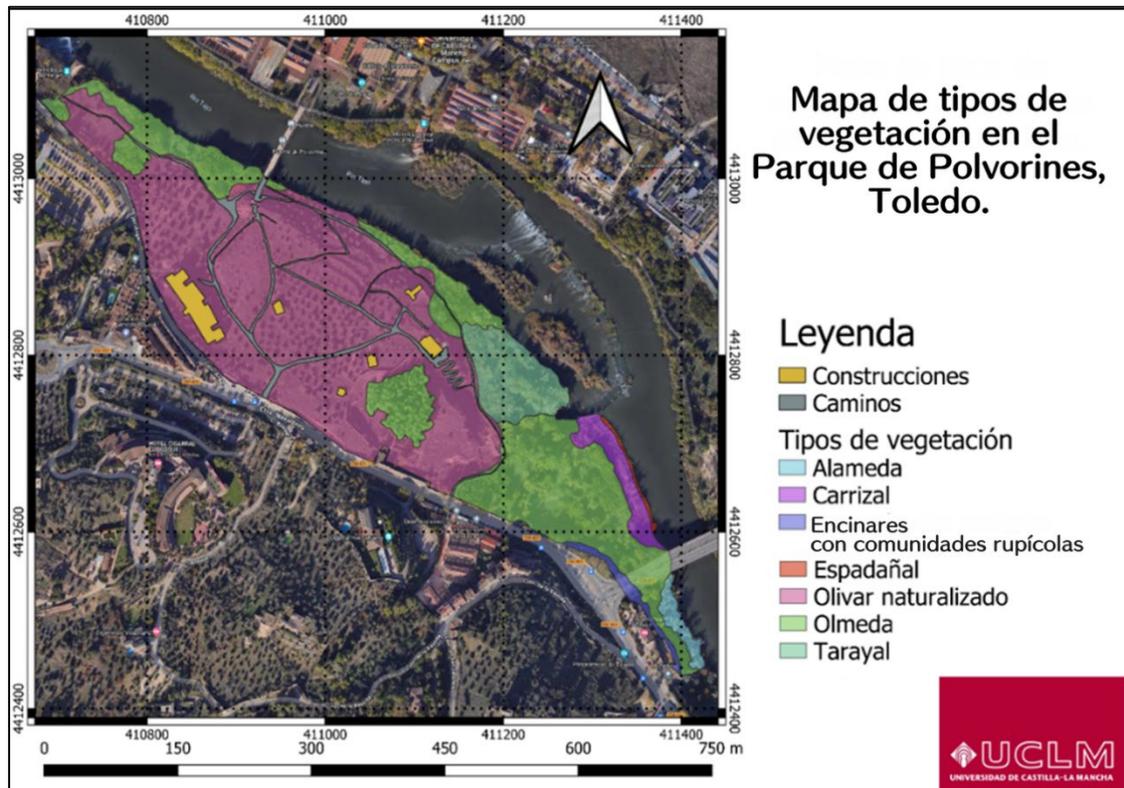


Figura 4. Cartografía detallada del área de estudio, Mapa de tipos de vegetación.

4.4. Caracterización de las series de vegetación climatófila y edafohigrófila con sus etapas maduras y etapas de sustitución.

Serie de vegetación climatófila de la Meseta Cristalina

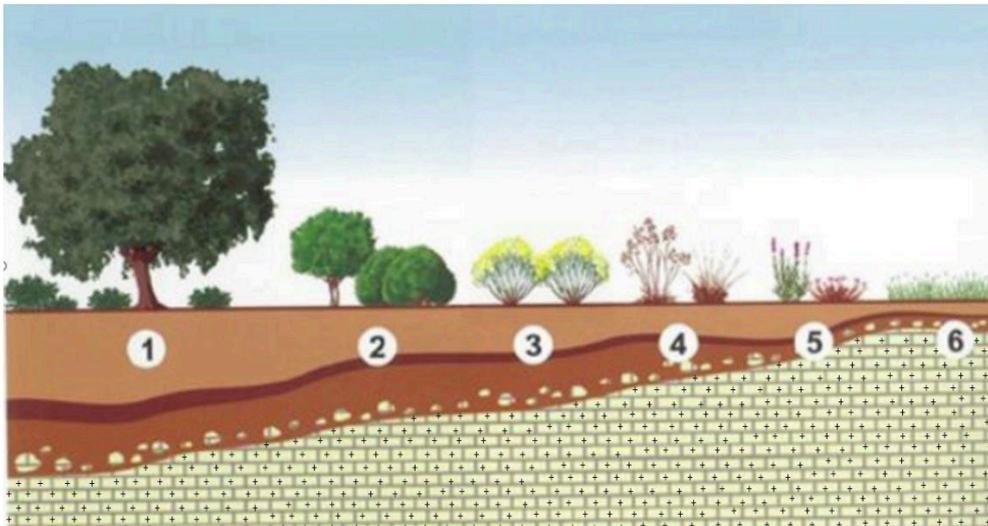


Figura 5. Serie de vegetación climatófila. Composición habitual: 1. Bosquetes: encinar, encina (*Quercus rotundifolia*). 2. Matorrales altos: chaparral-coscojar, encina (*Quercus rotundifolia*), coscoja (*Quercus coccifera*). 3. Comunidades de leguminosas arbustivas: retamar, retama (*Retama sphaerocarpa*). 4. Comunidades herbáceas perennes: espartal, esparto (*Stipa tenacissima*); berceal, berceo (*Stipa gigantea*). 5. Matorrales pequeños: tomillar, tomillo (*Thymus zygis* ssp. *sylvestris*); cantuesal, cantueso (*Lavandula pedunculata*), romerillo (*Teucrium pseudochamaepestis*). 6. Comunidades herbáceas anuales silici-basófilas. (Ilustración tomada de Peinado, Monje & Martínez Parras, 2008, modificado).

-Encinar de la Meseta Cristalina (Figuras 5 y 6)

Bosquetes perennifolios y esclerófilos en los que domina la encina carrasca, *Quercus rotundifolia*. Composición florística detallada: *Quercus rotundifolia*, *Pistacia terebinthus*, *Juniperus oxycedrus*, *Quercus coccifera*, *Osyris alba*, *Rhamnus lycioides*, *Jasminum fruticans*, *Ephedra fragilis*, *Colutea hispanica*, *Asparagus acutifolius*, *Bryonia dioica*, *Rubia peregrina*, *Lonicera etrusca*, *Tamus communis*, *Daphne gnidium*, *Ruscus aculeatus*, *Carex hallerana*, *Ballota hirsuta*, *Phlomis lychnitis*, *Retama sphaerocarpa*, *Cytisus multiflorus*, *Stipa tenacissima*, *Stipa gigantea*, *Dactylis glomerata* ssp. *hispanica*, *Melica ciliata* ssp. *magnolii*, *Hyparrhenia sinaica*, *Cistus albidus*, *Cistus ladanifer*, *Lavandula pedunculata*, *Thymus mastichina*, *Thymus zygis* ssp. *sylvestris*, *Halimium umbellatum* ssp. *viscosum*, *Ruta montana*, *Asphodelus aestivus*, *Thapsia villosa* (Laorga, 1986; Sardinero *et al.*, ined.).

-Chaparral-coscojar de la Meseta Cristalina (Figuras 5)

Matorral alto (chaparral, coscojar) en el que dominan los chaparros de encina y coscoja. Composición florística detallada: *Quercus rotundifolia*, *Quercus coccifera*, *Pistacia terebinthus*, *Juniperus oxycedrus*, *Rhamnus lycioides*, *Jasminum fruticans*, *Ephedra fragilis*, *Colutea hispanica*, *Osyris alba*, *Asparagus acutifolius*, *Bryonia dioica*, *Rubia peregrina*, *Lonicera etrusca*, *Tamus communis*, *Daphne gnidium*, *Ruscus aculeatus*, *Carex hallerana*, *Ballota hirsuta*, *Phlomis lychnitis*, *Retama sphaerocarpa*, *Cytisus multiflorus*, *Stipa tenacissima*, *Stipa gigantea*, *Dactylis glomerata* ssp. *hispanica*, *Melica ciliata* ssp. *magnolii*, *Hyparrhenia sinaica*, *Cistus albidus*, *Cistus ladanifer*, *Lavandula pedunculata*, *Thymus mastichina*, *Thymus zygis* ssp. *sylvestris*, *Halimium umbellatum* ssp. *viscosum*, *Ruta montana*, *Asphodelus aestivus*, *Thapsia villosa* (Laorga, 1986; Sardinero *et al.*, ined.).

-Retamar de la Meseta Cristalina (Figuras 5 y 7)

Comunidad de leguminosas arbustivas dominada por la retama (*Retama sphaerocarpa*). Composición florística detallada: *Retama sphaerocarpa*, *Cytisus multiflorus*, *Ballota hirsuta*, *Phlomis lychnitis*, *Stipa tenacissima*, *Stipa gigantea*, *Dactylis glomerata* ssp. *hispanica*, *Melica ciliata* ssp. *magnolii*, *Hyparrhenia sinaica*, *Cistus albidus*, *Cistus ladanifer*, *Halimium umbellatum* ssp. *viscosum*, *Lavandula pedunculata*, *Thymus mastichina*, *Thymus zygis* ssp. *sylvestris*, *Ruta montana*, *Thapsia villosa*, *Asphodelus aestivus*, *Carlina hispanica* (Laorga, 1986; Sardinero *et al.*, ined.).



Figura 6. Toledo. Montesión. Encinar maduro de la Meseta Cristalina.

-Espartal de la Meseta Cristalina (Figuras 5 y 8)

Comunidad de gramíneas amacolladas dominadas por el esparto (*Stipa tenacissima*). Composición florística detallada: *Stipa tenacissima*, *Ballota hirsuta*, *Phlomis lychnitis*, *Arrhenatherum album*, *Stipa parviflora*, *Stipa lagascae*, *Dactylis glomerata* ssp. *hispanica*, *Melica ciliata* ssp. *magnolii*, *Hyparrhenia sinaica*, *Avenula bromoides* ssp. *pauneroi*, *Stipa gigantea*, *Asphodelus aestivus*, *Lavandula pedunculata*, *Cistus albidus*, *Cistus ladanifer*, *Thymus mastichina*, *Thymus zygis* ssp. *sylvestris*, *Halimium umbellatum* ssp. *viscosum*, *Teucrium pseudochamaeipytis*, *Ruta montana*, *Thapsia villosa*, *Carlina hispanica* (Laorga, 1986; Sardinero *et al.*, ined.).

-Berceal de la Meseta Cristalina (Figuras 5 y 7)

Comunidad de gramíneas amacolladas dominadas por el berceo (*Stipa gigantea*). Composición florística detallada: *Stipa gigantea*, *Ballota hirsuta*, *Lavandula pedunculata*, *Thymus zygis* ssp. *sylvestris*, *Dactylis glomerata* ssp. *hispanica*, *Melica ciliata* ssp. *magnolii*, *Arrhenatherum album*, *Thymus mastichina*, *Hyparrhenia sinaica*, *Stipa lagascae*, *Avenula bromoides* ssp. *pauneroi*, *Phlomis lychnitis*, *Asphodelus aestivus*, *Cistus albidus*, *Stipa tenacissima*, *Thapsia villosa*, *Carlina hispanica*, *Ruta montana* (Laorga, 1986; Sardinero *et al.*, ined.).



Figura 8. Toledo, Montesión. Espartal de *Stipa tenacissima* con *Stipa parviflora* y *Thymus zygis* ssp. *sylvestris*.



Figura 7. Toledo, Meseta Cristalina. Berceal de *Stipa gigantea* con *Retama sphaerocarpa* y *Ballota hirsuta*.

-Jaral, Cantuesal, Tomillar de la Meseta Cristalina (Figuras 5 y 9)

Matorral bajo constituido por matas de diversas especies entre las que destacan las labiadas y las cistáceas. Composición florística detallada: *Thymus zygis* ssp. *sylvestris*, *Lavandula pedunculata*, *Thymus mastichina*, *Halimium umbellatum* ssp. *viscosum*, *Teucrium pseudochamaeipytis*, *Phlomis lychnitis*, *Cistus salvifolius*, *Cistus ladanifer*, *Ruta montana*, *Asphodelus aestivus*, *Santolina canescens*, *Carlina hispanica*, *Teucrium*

capitatum, *Dactylis glomerata* ssp. *hispanica*, *Eryngium campestre*, *Artemisia herba-alba*, *Helichrysum stoechas* (Laorga, 1986; Sardinero *et al.*, ined.).

-Matorral nitrófilo (Figuras 5; asociación *Artemisio herba-albae-Santolinetum canescentis*)

Matorral basófilo y nitrófilo caracterizado por *Santolina canescens*, que en el área de estudio se desarrolla sobre suelos procedentes de sustratos silíceos carbonatados. Composición florística detallada: *Santolina canescens*, *Artemisia herba-alba*, *Marrubium vulgare*, *Retama sphaerocarpa*, *Stipa tenacissima*, *Thapsia villosa*, *Carlina hispanica*, *Thymus mastichina*, *Thymus zygis* ssp. *sylvestris*, *Lavandula pedunculata*, *Ononis natrix*, *Ruta montana*, *Melica ciliata* ssp. *magnolii* (Laorga, 1986; Sardinero *et al.*, ined.).

-Comunidades de hierbas de ciclo biológico anual (Figuras 5, asociación *Trifolium cherleri-Plantaginetum bellardi*)

Pastizal compuesto por plantas herbáceas de ciclo biológico anual y briófitos. Composición florística detallada: *Xolantha guttata*, *Trifolium cherleri*, *Spergularia purpurea*, *Helianthemum aegyptiacum*, *Campanula lusitanica*, *Corynephorus fasciculatus*, *Logfia minima*, *Tolpis umbellata*, *Linaria spartea*, *Silene scabriflora*, *Coronilla dura*, *Anthyllis lotoides*, *Plantago bellardii*, *Trifolium angustifolium*, *Hypochoeris glabra*, *Helianthemum sanguineum*, *Omphalodes linifolia*, *Echinaria capitata*, *Helianthemum villosum*, *Velezia rigida*, *Trifolium arvense*, *Rumex bucephalophorus* ssp. *gallicus*, *Arenaria leptoclados*, *Galium parisiense*, *Vulpia ciliata*, *Trifolium campestre*, *Helianthemum salicifolium*, *Trifolium scabrum*, *Neatostema apulum*, *Crucianella angustifolia*, *Herniaria cinerea*, *Erodium cicutarium*, *Astragalus pelecinus* ssp. *pelecinus*, *Leontodon longirostris*, *Sanguisorba verrucosa*, *Pistorinia hispanica*, *Bromus tectorum*, *Plantago afra*, *Alyssum granatense*, *Filago pyramidata*, *Vulpia muralis*, *Prolongoa pectinata*, *Rumex acetosella* ssp. *angiocarpus*, *Anthoxanthum aristatum* ssp. *aristatum*, *Lathyrus angulatus*, *Euphorbia exigua*, *Vulpia unilateralis*, *Teesdalia coronopifolia*, *Brachypodium distachyon*, *Minuartia hybrida*, *Logfia gallica*, *Valerianella discoidea*, *Spergula pentandra*, *Valerianella pumilla*, *Trifolium gemellum*, *Asterolinon linum-stellatum*, *Trifolium stellatum*, *Sedum andegavense*, *Campanula erinus*, *Centranthus calcitrapae*, *Teucrium pseudo-chamaepitys*, *Arabidopsis thaliana*, *Paronychia argentea*, *Stipa capensis*, *Scandix microcarpa*, *Bromus rubens*, *Aegylops triuncialis*, *Aphanes cornucopioides*, *Plantago lagopus*, *Petrorrhagia nanteuillii*, *Silene colorata* (Laorga, 1986; Sardinero *et al.*, ined.).

-Comunidades anuales nitrófilas (asociación *Papaveri rhoeadis-Diplotaxietum virgatae*)

Comunidad nitrófila pionera dominada por el jaramago amarillo, endemismo ibérico, *Diplotaxis virgata* ssp. *virgata*. Se desarrolla sobre taludes térreos, bordes de caminos y barbechos. Composición florística detallada: *Diplotaxis virgata* ssp. *virgata*, *Anacyclus clavatus*, *Hordeum leporinum*, *Erodium ciconium*, *Silene colorata*, *Capsella bursa-pastoris*, *Hypecoum imberbe*, *Calendula arvensis*, *Senecio vulgaris*, *Fumaria officinalis*,

Sisymbrium runcinatum, *Papaver hybridum*, *Buglossoides arvensis*, *Papaver rhoeas*, *Platycapnos spicata*, *Geranium molle*, *Avena barbata*, *Bromus rubens*, *Plantago lagopus*, *Roemeria hybrida*, *Lamium amplexicaule*, *Anchusa italica*, *Salvia verbenaca*, *Reseda phyteuma*, *Plantago afra*, *Convolvulus arvensis*, *Medicago sativa* (Laorga, 1986; Sardinero *et al.*, ined.).

Vegetación permanente edafoxerófila.

-Enebrales arborescentes rupestres (Figura 10; *Pistacio terebinthi-Juniperetum lagunae*)

Bosquetes de enebros arborescentes y acebuches rupestres con cornicabras, encinas, efedras. Composición florística detallada: *Juniperus oxycedrus*, *Pistacia terebinthus*, *Olea sylvestris*, *Quercus rotundifolia*, *Ephedra fragilis*, *Rhamnus lycioides*, *Jasminus fruticans*, *Asparagus acutifolius*, *Bryonia cretica* ssp. *dioica*, *Osyris alba*, *Daphne gnidium*, *Retama sphaerocarpa*, *Stipa tenacissima*, *Stipa gigantea*, *Hyparrhenia sinaica*, *Melica ciliata* ssp. *magnolii*, *Dactylis glomerata* ssp. *hispanica*, *Ferula communis*, *Thapsia villosa*, *Eryngium campestre*, *Cistus ladanifer*, *Cistus albidus*, *Lavandula pedunculata*, *Thymus mastichina*, *Halimium umbellatum* ssp. *viscosum*, *Thymus zygis* ssp. *sylvestris*, *Helichrysum stoechas*, *Santolina canescens*, *Dianthus lusitanus*, *Digitalis thapsi*, *Phagnalon saxatile*, *Umbilicus rupestris*, *Sedum amplexicaule*, *Sedum sediforme*, *Sedum album*, *Antirrhinum graniticum*, *Urginea maritima*, *Hypericum perforatum*, *Campanula lusitanica*, *Mercurialis annua* ssp. *ambigua*, *Lupinus angustifolius*, *Aristolochia paucinervis* (Laorga, 1986; Cano *et al.*, 2013; Sardinero *et al.*, ined.).



Figura 9. Toledo. Tomillar de *Thymus zygis* ssp. *sylvestris* con *Thymus mastichina*.



Figura 10. Toledo, arroyo de la Degollada, orientación NE. Comunidades de *Ephedra fragilis* con *Lavandula pedunculata*.

-Vegetación de taludes pedregosos (Figura 11; *Phagnalo saxatilis-Rumicetum indurati*)

La vegetación de taludes pedregosos contribuye a su estabilización. Composición florística detallada: *Rumex induratus*, *Phagnalon saxatile*, *Melica minuta*, *Bituminaria bituminosa*, *Verbascum rotundifolium* ssp. *haenseleri*, *Antirrhinum graniticum*, *Hyparrhenia sinaica*, *Ballota hirsuta*, *Rhamnus lyciodes*, *Allium sphaerocephalon*, *Arrhenatherum album*, *Melica ciliata* ssp. *magnolii*, *Dactylis glomerata* ssp. *hispanica*, *Stipa gigantea* (Laorga, 1986; Sardinero *et al.*, ined.).

-Vegetación de clavelillos lusitanos y dedaleras (*Digitali thapsi Dianthetum lusitani*)

Vegetación de grietas de rocas y repisas rocosas. Composición florística detallada: *Dianthus lusitanus*, *Digitalis thapsi*, *Rumex induratus*, *Phagnalon saxatile*, *Verbascum rotundifolium* ssp. *haenseleri*, *Bituminaria bituminosa*, *Sedum sediforme*, *Sedum amplexicaule*, *Sedum album*, *Thymus mastichina*, *Ballota hirsuta*, *Arrhenatherum album*. (Laorga, 1986; Sardinero *et al.*, ined.).

-Vegetación de helechos en grietas y fisuras de rocas silíceas (Figura 12; *Asplenio bilotii-Cheilanthes tinaei*)

Vegetación que se instala sobre fisuras y grietas sombrías de rocas silíceas. Composición florística detallada: *Cheilanthes tinaei*, *Asplenium ceterach*, *Umbilicus rupestris*, *Mercurialis annua* ssp. *ambigua*, *Lamarckia aurea* (Laorga, 1986; Sardinero *et al.*, ined.).
Lastonares en grietas y repisas rocosas soleadas (*Dauco criniti Hyparrhenietum sinaicae*)
Vegetación que se instala sobre grietas de rocas y repisas rocosas soleadas con orientación SW, S, SE, E. Composición florística detallada: *Hyparrhenia sinaica*, *Dactylis glomerata* ssp. *hispanica*, *Phagnalon saxatile*, *Verbascum rotundifolium* ssp. *haenseleri*, *Melica ciliata* ssp. *magnolii*, *Arrhenatherum album*, *Daucus setifolius*, *Stipa parviflora*, *Avenula bromoides* ssp. *pauneroi*, *Lavandula pedunculata*, *Asphodelus aestivus*, *Thymus mastichina*, *Thymus zygis* ssp. *sylvestris*, *Stipa capensis*, *Retama sphaerocarpa*, *Ballota hirsuta*, *Teucrium capitatum*, *Ruta montana*, *Fumana thymifolia*, *Serratula pinnatifida*, *Carlina hispanica*, *Thapsia villosa*, *Ononis natrix* (Laorga, 1986; Sardinero *et al.*, ined.).

-Pastizales de crasuláceas sobre litosuelos (*Chamaemelo fuscata Sedetum andegavensis*)

Pastizal compuesto por plantas herbáceas de ciclo biológico anual que se desarrollan sobre litosuelos como lanchas y repisas rocosas graníticas. Composición florística detallada: *Sedum andegavense*, *Rumex bucephalophorus* ssp. *gallicus*, *Trifolium arvense*, *Plantago afra*, *Logfia gallica*, *Logfia minima*, *Asterolinum linum-stellatum*, *Vulpia ciliata*.



Figura 11. Toledo, Arroyo de la Degollada, pedrera con comunidades rupícolas, asociaciones de *Phagnalo saxatilis-Rumicetum indurati* y *Digitali thapsi-Dianthetum lusitani*.



Figura 12. Toledo, Meseta Cristalina, varios ejemplares de *Cheilanthes tinai* (asociación *Asplenio bilotii-Cheilanthes tinai*) sobre grietas sombrías de rocas silíceas.

Serie de vegetación edafohigófila de la Meseta Cristalina. Vegetación de ribera.



Figura 13. Ilustración de la vegetación presente, asociaciones *Typho-Phragmitetum australis* (1 y 2), *Rubio tinctorum-Populetum albae* (3), *Opopanaco chironii-Ulmetum minoris* (4) y *Tamaricetum gallicae* (5)

-Vegetación acuática flotante, sumergida o enraizada (Figura 13)

Existen citas de ranúnculos acuáticos (*Ranunculus trichophyllus* subsp. *trichophyllus*) en el arroyo de La Degollada (Pizarro & Sardinero, 2002; Anthos). En el arroyo Guajaraz se han localizado charcas con comunidades de *Ranunculus peltatus* ssp. *saniculifolius*. En charcas y sistemas de pozas pueden observarse comunidades de lentejas de agua (*Lemna minor*, *Lemna gibba*; *Lemnetum minoris*, *Lemnetum gibbae*).

-Vegetación dulceacuícola fontinal, anfibia y turfófila (Figura 13)

Espadañal y carrizal (*Typho-Phragmitetum australis*). Composición florística detallada: *Typha latifolia*, *Typha domingensis*, *Scirpus holoschoenus*, *Phragmites australis*, *Apium nodiflorum*, *Rorippa nasturtium-aquaticum*, *Epilobium hirsutum*, *Equisetum ramosissimum* (Molina, 1996)

-Alameda de *Populus alba*, *Rubio tinctorum*-*Populetum albae*. (Figura 13)

Composición florística detallada: *Populus alba*, *Rubus ulmifolius*, *Crataegus monogyna*, *Smyrniolum olusatrum*, *Glycyrrhiza glabra*, *Anthriscus caucalis*, *Conium maculatum*, *Torilis arvensis*, *Geranium molle*, *Geranium robertianum*, *Phragmites australis*, *Dittrichia viscosa*, *Dittrichia graveolens*, *Mentha suaveolens*, *Tamarix africana*, *Tamarix gallica*, *Scandix pecten-veneris*, *Scirpus holoschoenus*, *Bryonia dioica* (López & Velasco 1994, Ortego *et al.*, ined.).

-Olmeda, *Opopanaco chironii*-*Ulmetum minoris*. (Figura 14)

Composición florística detallada: *Ulmus minor*, *Anthriscus caucalis*, *Conium maculatum*, *Torilis arvensis*, *Geranium molle*, *Geranium purpureum*, *Oenanthe crocata*, *Glycyrrhiza glabra*, *Piptatherum miliaceum*, *Rumex crispus*, *Rubus ulmifolius*, *Rubia tinctorum*, *Silene vulgaris*, *Smyrniolum olusatrum*, *Ophrys sphegodes*, *Jasminum fruticans*, *Asparagus acutifolius*, *Osyris alba*, *Arum italicum*, *Lythrum salicaria*, *Galium aparine*, *Galium parisiense*, *Geranium robertianum*, *Sherardia arvensis*, *Flueggea tinctoria*, *Bryonia dioica* Rosa sp., *Scandix pecten-veneris* (López & Velasco 1994, Ortego *et al.*, ined.).

-Tarayales no halófilos, *Tamaricetum gallicae*. (Figura 15)

Composición florística detallada: *Tamarix gallica*, *Tamarix africana*, *Crataegus monogyna*, *Populus alba*, *Rubus ulmifolius*, *Smyrniolum olusatrum*, *Scirpoides holoschoenus*, *Galium aparine*, *Geranium molle*, *Hypecoum imberbe*, *Rubia tinctorum*, *Rubia peregrina*, *Asparagus acutifolius*, *Geranium robertianum*, *Bryonia dioica*, *Urtica pilulifera*, *Parietaria judaica*, *Anthriscus caucalis*, *Scandix pecten-veneris* (Ortego *et al.*, ined.)

-Encinares húmedos del borde de olmeda (Figura 16)

Composición florística detallada: similar a los encinares presentes en el complejo anatóctico de Toledo, pero con más presencia de *Quercus coccifera*, *Celtis australis*, *Pistacia terebinthus*, *Rhamnus lycioides*, *Jasminum fruticans*, *Ephedra fragilis*, *Asparagus acutifolius*, *Bryonia dioica*, *Rubia peregrina*, *Lonicera etrusca*, *Tamus communis*, *Daphne gnidium*, *Ruscus aculeatus*, *Ballota hirsuta*, *Halimium umbellatum* ssp. *viscosum*, *Thapsia villosa*, *Rosa* sp., *Osyris alba* (Laorga, 1986; Sardinero *et al.*, ined.)

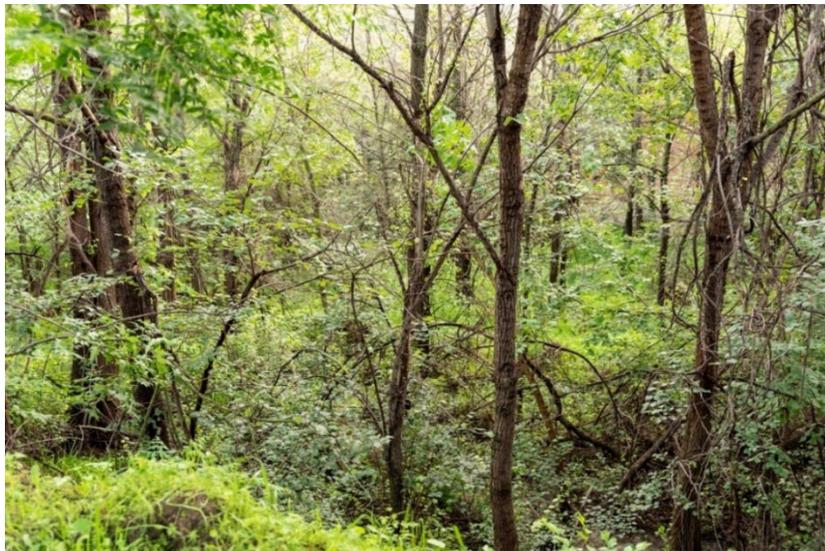


Figura 14. Toledo, Barrio de la Cava. Olmeda de *Ulmus minor*, asociación *Opopanaco chironii-Ulmetum minoris*.



Figura 15. Tarayal del río Tajo con *Tamarix gallica*, *Tamarix africana*, *Populus alba* y *Phragmites australis* (asociación *Tamaricetum gallicae*)



Figura 16. Toledo, Barrio de la Cava. Zonas de transición entre la serie edafoxerófila y edafohigrófila en la olmeda del barrio de la Cava. Comunidades de encinares húmedos.

4.5. Plan de Promoción de la Biodiversidad, mediante Soluciones Basadas en la Naturaleza.

Conociendo las estructuras vegetales naturales, se han de priorizar las especies estructurales, complementándose con otras especies interesantes por algún motivo (amenazadas, endémicas, entre otras), se ha generado el siguiente plan de acción:

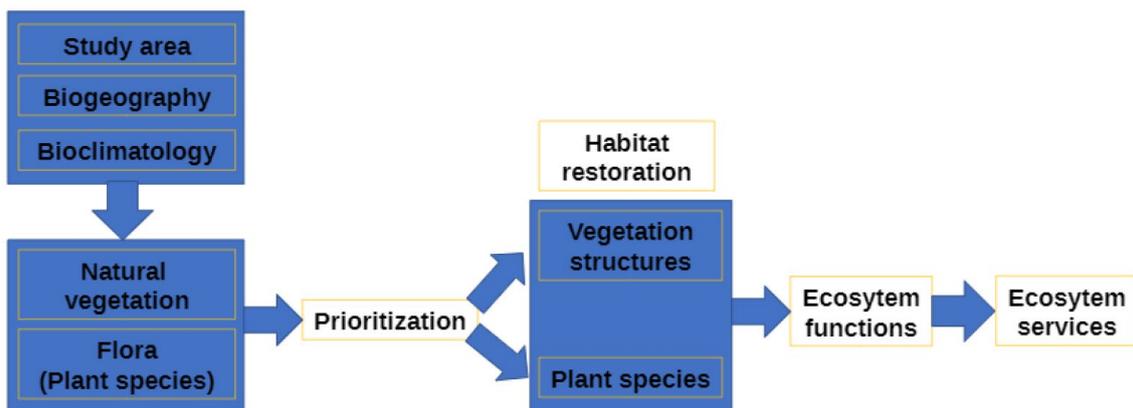


Figura 17. Plan de acción para el programa de promoción de la biodiversidad basado en Soluciones Basadas en la Naturaleza.

Tareas

1. **Herborización, identificación y catalogación:** Recolección de plantas del área de estudio y áreas próximas, identificación de especies y elaboración de un catálogo florístico.
2. **Muestreo y clasificación de la vegetación:** Análisis de la vegetación existente y clasificación de los tipos de vegetación en el área de estudio y cercanas, junto con su cartografía.
3. **Modelos sucesionales y recolonización:** Desarrollo de modelos del proceso de recolonización natural a lo largo del tiempo.
4. **Valoración de especies y áreas homogéneas:** Evaluación de las especies del catálogo y de las áreas con vegetación homogénea en función de su importancia ecológica, distribución, grado de amenaza y servicios ecosistémicos.
5. **Evaluación de la biodiversidad y estrategias de mejora:** Valoración de la biodiversidad en base a las áreas homogéneas, y creación de estrategias para su incremento a lo largo del tiempo.
6. **Fichas y objetivos de especies clave:** Elaboración de fichas de síntesis con los objetivos para las especies más valiosas del catálogo.
7. **Recolección de semillas y producción de plantas:** Planificación de calendarios de recolección de semillas, y producción de plantas tanto en vivero como in situ.
8. **Restauración ecológica y evaluación:** Implementación de la restauración ecológica en áreas seleccionadas y evaluación de su efectividad en términos de supervivencia de especies e interacciones entre ellas.
9. **Educación ambiental:** Desarrollo de un programa de educación ambiental y uso público basado en los conceptos del plan de restauración, dirigido a empresas, comunidades educativas y sociedad en general.
10. **Difusión:** Divulgación de los resultados del plan mediante publicaciones, actividades de campo y diversas plataformas de comunicación.

En cuanto a las zonas climatófilas, se recomienda promover la sucesión natural de la seria de la encina, (*Quercus rotundifolia*), al igual que en las zonas de vegetación edafohigrófila y edafoixerófila, donde la “no actuación”, se considera la acción más adecuada (protegiendo la zona de toda perturbación antrópica). En cuanto a las zonas donde se ha observado la introducción de especies alóctonas, exóticas o invasoras (*Gleditsia triacanthos*, *Elaeagnus angustifolia*, entre otras), se recomienda implantar un plan para no proliferación de dichas especies, pudiendo incluir desde la “no actuación” hasta tareas proactivas de eliminación de individuos (bajo supervisión de un experto).

5. DISCUSIÓN

5.1. Valoración de cada especie y subespecie del catálogo florístico.

Aunque la diversidad de especies tiende a ser mayor en zonas perturbadas, dominadas por taxones de amplia distribución, son los hábitats más maduros y estructurados en múltiples estratos donde las especies de distribución más restringida encuentran condiciones óptimas. Estos hábitats, además, mantienen un vestigio de las comunidades previas, evidenciado en la presencia de algunos individuos de generaciones anteriores, aunque en menor densidad.

Desde la biología de la conservación, la naturaleza anidada de estas distribuciones hace que las especies de alcance más limitado sean prioritarias para la conservación. Este interés se acentúa en función del grado de amenaza de una especie, medido por su estado de conservación según la IUCN. Así, la homogeneización de las comunidades vegetales debido a las perturbaciones de origen humano ha emergido como una seria amenaza para la biodiversidad global.

5.2. Valoración de las series de vegetación. Escenarios futuros.

En cuanto a la serie climatófila, se observa una tendencia natural hacia comunidades con una distribución más restringida, íntimamente relacionada con el aumento de materia orgánica en el suelo, este incremento da lugar a estructuras cada vez más complejas. La evolución de la vegetación también se ve influenciada por factores como la orientación de la ladera, que provoca variaciones en el gradiente de humedad y en la carbonatación secundaria, así como por el tipo de suelo. Se observa una tendencia hacia series ibero-atlánticas, como los encinares luso-extremeños con pH ácido, o ibero-levantinas, que presentan una mayor presencia de iones y pH básico.

Las principales amenazas que enfrenta la vegetación natural potencial en estas zonas incluyen perturbaciones humanas, como el desbroce constante de los primeros estadios de la sucesión, lo que facilita la introducción de especies alóctonas invasoras. Como resultado, se prevé que esta vegetación no logre desarrollarse de manera óptima, o que, en comparación con un entorno libre de perturbaciones, requiera significativamente más tiempo para alcanzar su pleno desarrollo.

En cuanto a la serie edafohigrófila, las especies más cercanas al agua (con mayor demanda hídrica) son las que comienzan generando materia orgánica para facilitar la introducción de especies con menor demanda. Se ha observado un buen estado de la olmeda y una rápida respuesta a las perturbaciones más recientes. Se prevé un mayor desarrollo de la

alameda, ocupando las zonas donde (por falta de humedad) se les dificulta la entrada a los carrizos (Figura 14).

En cuanto a la vegetación permanente edafoxerófila, remarcar la sensibilidad a perturbaciones y las afecciones que estas pueden conllevar en servicios ecosistémicos concretos como la prevención de pérdida de suelo útil por escorrentía superficial. Estas comunidades pueden sufrir grandes daños si se continua con las actividades de “limpieza” y desbroce sistemático, de las zonas donde habitan, llegando incluso a su desaparición.

Pese al gran valor, diversidad y sensibilidad a las perturbaciones de las series de vegetación estudiadas, es innegable un acusado deterioro por causa de actividades humanas, destacando la importancia de un Plan de Promoción de la Biodiversidad para la conservación del patrimonio natural de la ciudad de Toledo.

6. CONCLUSIÓN

Ante la creciente pérdida de especies a nivel global debido a la fragmentación de hábitats y la disminución de servicios ecosistémicos asociados, es esencial implementar un Plan de Promoción de la Biodiversidad enfocado en soluciones basadas en la naturaleza. Este enfoque es clave para la conservación de especies escasas, vulnerables y de relevancia ecológica, así como de aquellas especies estructurales que sostienen los ecosistemas.

Para asegurar la efectividad de estos planes en beneficio de las generaciones futuras, es imprescindible contar con un conocimiento profundo de las especies, su ecología y dinámica, además de contar con profesionales cualificados para realizar el seguimiento de estas poblaciones. Así, estos esfuerzos de conservación no solo contribuyen a la biodiversidad actual, sino que también cumplen una función trascendental al proteger y restaurar hábitats y vegetación esenciales para el bienestar de las sociedades futuras.

Por último, remarcar el deber como seres humanos, de proteger las condiciones de la vida a largo plazo en nuestro planeta y su desarrollo natural, compartiendo esta visión con toda la humanidad, lo cual requiere una educación de calidad en todas las sociedades del mundo (Arber, 2020).

7. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Aparicio Yagüe A. 1970. Nota previa sobre la geología del macizo cristalino de Toledo. Estudios Geológicos 26(3): 281-283.
- [2] Aparicio Yagüe A. 1971. Estudio geológico del macizo cristalino de Toledo. Estudios Geológicos 27: 369-414.
- [3] Arber W. 2020. Complexity of life and its dependence on the environment. In: Al-Delaimy WK, Ramanathan V & Sánchez Sorondo M (eds.). Health of People, Health of

- Planet and our Responsibility. *Climate Change, Air Pollution and Health*, pp: 11-20. Springer International.
- [4] Barbero L., Villaseca C. & Andonaegui P. 1990. On the origin of the gabbro-tonalite-monzogranite association from Toledo area (Hercynian Iberian belt). *Schweizerische Mineralogische und Petrographische Mitteilungen* 70: 209-221.
- [5] Barbero L. 1992. *Plutonismo sin-orogénico en un área granulítica hercínica: El Complejo Anatéctico de Toledo*. Tesis doct. inéd., 351 pp. Universidad Complutense de Madrid.
- [6] Barbero L. 1995. Granulite-facies metamorphism in the Anatectic Complex of Toledo, Spain: late Hercynian tectonic evolution by crustal extension. *Journal of the Geological Society* 152(2): 365-382.
- [7] Cirujano S. & Medina L. 2002. Plantas acuáticas de las lagunas y humedales de Castilla-La Mancha. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha - Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.
- [8] Cress J.J., Sayre R., Comer P. & Warner H. 2009. Terrestrial Ecosystems—Isobioclimates of the conterminous United States: U.S. Geological Survey Scientific Investigations Map 3084, scale 1:5,000,000, 1 sheet.
- [9] Fernández-González F., Pérez Badía R., Bouso V., Crespo G., Rodríguez Rojo M.P., Rodríguez Torres A., Rojo J. & Sardinero S. 2012. Síntesis de la vegetación de la provincia de Toledo. In: Fernández-González F. & Pérez Badía R. (Eds.) *Avances en el conocimiento de la vegetación. XXIII Jornadas Internacionales de Fitosociología*: 97-160. Ed. Universidad de Castilla-La Mancha, Cuenca.
- [10] Isabel Rufo JM., Agudo E., Alonso P., Muñoz N., Palaín A. & Sardinero S. 2018. Aplicación de Soluciones Basadas en la Naturaleza mediante Restauración Ecológica y Promoción de la Biodiversidad en las Zonas Verdes de un Parque Industrial en el Centro de España. Congreso Nacional de Medio Ambiente 2018, CONAMA 2018. 32 pp.
- [11] Isabel Rufo JM., García Sánchez R. & Sardinero S. 2020. Seguimiento de la restauración de hábitats tras la aplicación de SBNs en Plataforma Central Iberum. Congreso Nacional de Medio Ambiente 2020, CONAMA 2020. 22 pp.
- [12] Laorga S. 1986. Estudio de la flora y vegetación de las comarcas toledanas de la cuenca central del Tajo. Tesis doct. inéd. Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid.
- [13] López Sáez, J. A., & Velasco Negueruela, A. (1994). *Securinegion buxifoliae* Rivas Goday 1964 en el suroeste madrileño.
- [14] Martín Herrero J., Cirujano S., Moreno M., Peris J.B. & Stübing G. 2003. La vegetación

protegida en Castilla-La Mancha. JCCM, Toledo.

- [15] Mediavilla R., Pérez González A. & Rubio Pascual F. J. 1999. Mapa geológico de la Hoja nº 629 (Toledo). MAGNA 50. Mapa Geológico de España, Escala 1:50.000. Instituto Geológico y Minero de España.
- [16] Mediavilla R., Pérez González A. & Rubio Pascual F. J. 2001. Memoria provisional de la hoja 629 (Toledo). Mapa Geológico de España E. 1:50.000 (MAGNA).
- [17] Molina, J. A. (1996). Sobre la vegetación de los humedales de la Península Ibérica (1. Phragmiti-Magnocaricetea). Lazaroa, 16, 27-88.
- [18] Peinado M., Monje L. & Martínez Parras J.M. 2008. El paisaje vegetal de Castilla-La Mancha. Manual de Geobotánica. JCCM, Toledo.
- [19] Pizarro, J. & Sardinero, S. 2002. Mapas de Ranunculus L. subgen. Batrachium (Ranunculaceae) en la Península Ibérica. In Fernández Casas, J. & Fernández Sánchez, A.J. (eds.) Asientos para un atlas corológico de la flora occidental, 25. Cavanillesia Altera 2: 150-204. Madrid. ISSN 1576-11843.
- [20] Raven PH. 2020. Biological extinction and Climate Change. In: Al-Delaimy WK, Ramanathan V & Sánchez Sorondo M (eds.). Health of People, Health of Planet and our Responsibility. Climate Change, Air Pollution and Health, pp: 11-20. Springer International.
- [21] Rivas-Martínez S., Fernández-González F., Loidi J., Lousa M. & Penas A. 2001. Syntaxonomical checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal to association level. Itinera Geobotanica 14: 5-341.
- [22] Rivas-Martínez S. & coautores. 2007. Mapa de series, geoserias y geopermaseries de vegetación de España. Parte 1. Itinera Geobotanica 17: 5-436.
- [23] Rivas-Martínez S. & coautores. 2011. Mapa de series, geoserias y geopermaseries de vegetación de España. Parte 2. Itinera Geobotanica 18(1): 5-424.
- [24] Rivas-Martínez S. & coautores. 2011. Mapa de series, geoserias y geopermaseries de vegetación de España. Parte 2. Itinera Geobotanica 18(2): 425-800.
- [25] Ruiz R. & Serrano C. 2009. La Red Natura 2000 en Castilla-La Mancha. JCCM, Toledo.
- [26] Sardinero S., Garro M.C., de la Fuente J., Fernández-González F., Gegúndez P., Guzmán T., Púa F. 2014. Hoja de ruta para la restauración ecológica de una cantera. Congreso Nacional de Medio Ambiente 2014, CONAMA 2014. 14 pp.
- [27] Sardinero S. 2018. Contributor In Mola, I., Sopeña, A. & de Torre, R. (eds.). 2018. Guía Práctica de Restauración Ecológica. Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica. Madrid. 77 pp. CL. [https://ieeb.fundacion-biodiversidad.es/sites/default/files/guia_practica_re_impresion_baja_0.pdf].

- [28] Sardinero S., Isabel Rufo J.M., Fernández-Mellado R., Mellado Villa A. & Guerrero E. 2018. Flora, tipos de vegetación y tipos de hábitat para la planificación del proyecto de promoción e integración de la biodiversidad Puy du Fou España (Toledo). Congreso Nacional de Medio Ambiente 2018, CONAMA 2018. 28 pp.
- [29] Sardinero S., Isabel Rufo J.M., Usarek E., Gegúndez P., Púa F. & Guzmán T. 2018. Aplicación de técnicas de restauración ecológica para el incremento y promoción de la biodiversidad en la cantera de Yepes-Ciruelos. Congreso Nacional de Medio Ambiente 2018, CONAMA 2018. 30 pp.
- [30] Sardinero S. 2021a. Contributor in Lammerant J. Assessment of biodiversity measurement approaches for businesses and financial institutions. EU Business & Biodiversity Platform. European Commission.
- [31] Sardinero S. 2021b. Contributor in Lammerant J. Business and Natural Capital Accounting Case Study: Quarry restoration by Holcim, Spain. United Nations Statistics Division, Department of Economic and Social Affairs, New York.
- [32] VV. AA. 2009. Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Madrid.