

CONAMA 2024

CONGRESO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

Plan de restauración de la
vegetación del entorno de la
desembocadura del arroyo
de la Degollada (Toledo).



Autor Principal: Guillermo García Martínez (UCLM).

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

CONAMA 2024

Plan de restauración de la vegetación de la desembocadura del arroyo de la degollada (Toledo).

1. RESUMEN.....	1
2. INTRODUCCIÓN	2
2.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.	3
3. MATERIAL Y MÉTODOS	5
4. RESULTADOS.....	6
4.1. MUESTREOS DE VEGETACIÓN EXISTENTE EN EL ÁREA DE ESTUDIO. ANÁLISIS DE LOS DATOS.	
IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES ESTRUCTURALES.....	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.	9
4.3. CARACTERIZACIÓN DE LAS SERIES DE VEGETACIÓN CLIMATÓFILA Y EDAFOHIGRÓFILA CON SUS ETAPAS MADURAS Y ETAPAS DE SUSTITUCIÓN.	12
4.4. ESTADO DE CONSERVACIÓN ACTUAL DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	21
4.5. PLAN DE PROMOCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD, MEDIANTE SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA.	22
5. DISCUSIÓN	24
7. BIBLIOGRAFÍA	25

1. RESUMEN

El arroyo de la Degollada discurre por la Meseta Cristalina de Toledo desembocando en el río Tajo. En este estudio se muestran las especies de plantas más relevantes, los tipos de vegetación y los tipos de hábitat hallados en el entorno del arroyo de la Degollada y el río Tajo en Toledo, se evalúan desde el punto de vista de la conservación en el contexto

Plan de restauración de la vegetación de la desembocadura del arroyo de la degollada (Toledo).

biogeográfico de la Meseta Cristalina en el entorno de la ciudad de Toledo, se presenta la cartografía de unidades homogéneas de vegetación y el plan de restauración.

La vegetación edafohigrófila consiste en 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 lecho del arroyo aparecen comunidades de berro (*Rorippa nasturtium-aquaticum*) y berraza (*Apium nodiflorum*). 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 tamujares de *Flueggea tinctoria*. La vegetación edafoixerófila entre las rocas silíceas y en las repisas, grietas y fisuras de roca, consiste en comunidades rupícolas no nitrófilas de acederas de roca (*Rumex induratus*), comunidades de clavelillos lusitanos (*Dianthus lusitanus*), comunidades de helechos con esporangios marginales (*Cheilanthes tinaei*) y lastonares de *Hyparrhenia sinaica*. La vegetación climatófila sobre sustratos silíceos con suelos más o menos desarrollados consiste en encinares de *Quercus rotundifolia*, con almeces, terebintos (*Pistacia terebinthus*) y oxicedros (*Juniperus oxycedrus*). Entre las etapas sucesionales podemos destacar matorrales altos de *Rhamnus lycioides*, *Jasminum fruticans* y *Ephedra fragilis*, retamares de *Retama sphaerocarpa*, espatales de *Stipa tenacissima*, berceales de *Stipa gigantea*, pequeños matorrales matorrales de *Thymus zygis* subsp. *sylvestris*, *Lavandula pedunculata*, *Ballota hirsuta*, *Salsola vermiculata* y *Artemisia herba-alba*, y comunidades herbáceas perennes de *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica*, *Melica ciliata* subsp. *magnolii*, *Thapsia villosa*, *Eryngium campestre*, *Ferula communis* subsp. *catalaunica* y majadales de *Poa bulbosa* y especies de *Trifolium*, *Medicago* y *Astragalus*.

2. INTRODUCCIÓN

La tasa de extinción de especies ha aumentado significativamente, siendo aproximadamente 1000 veces mayor que la aparición de nuevas especies. Esto se debe principalmente a la destrucción del hábitat causada por la actividad humana, incluyendo la fragmentación y pérdida progresiva de los fragmentos, y cambio climático. La pérdida progresiva de estos hábitats reduce la capacidad de las especies para migrar o adaptarse, lo que aumenta su riesgo de extinción. Esta pérdida de biodiversidad impacta además en servicios ecosistémicos esenciales como la preservación del suelo, la producción de alimentos, la polinización y el control de plagas (Raven, 2020).

Como seres humanos, tenemos la responsabilidad de proteger las condiciones de vida en el planeta y el proceso de evolución biológica. Para lograrlo, es crucial fomentar una educación de calidad que promueva esta visión a nivel mundial (Arber, 2020). Planificar proyectos que promuevan la biodiversidad de manera adecuada requiere entender la dinámica natural y las características de la vegetación del área de estudio, incluyendo su estructura, composición florística y funcionamiento ecológico (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 al arroyo de La Degollada y más concretamente su desembocadura. De ahora en adelante será nombrada como “área de estudio”.

2.1.2. GEOLOGÍA.

El área de estudio forma parte de la Meseta Cristalina o Macizo Cristalino de Toledo, una unidad migmatítica compleja caracterizada por un alto grado de metamorfismo, que se originó durante la orogenia Hercínica. También se ha denominado “Unidad Migmatítica” (Aparicio Yagüe 1970, 1971), Complejo Plutono-Migmatítico de Toledo, y más recientemente Complejo Anatéctico de Toledo (CAT; Barbero, 1992), reflejando la asociación entre rocas ígneas plutónicas y migmatíticas. El Complejo Anatéctico de Toledo está compuesto por rocas metamórficas de alto grado como augen-ortogneises, paragneises pelíticos y semipelíticos, leucogneises, anfíbolitas, cuarcitas, conglomerados y mármoles, además de intrusiones de granitoides ligeramente anteriores o simultáneos al final del proceso metamórfico, y en menor medida, 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.

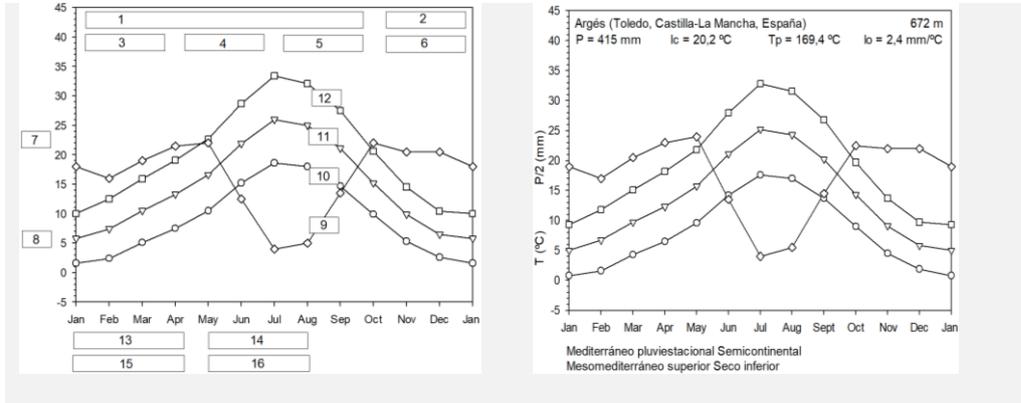
La Figura 1 presenta los diagramas climáticos de tres localidades cercanas al área de estudio en la Meseta Cristalina: Argés, Guadamur y Polán, con altitudes entre 640 y 670 metros, y también el de Toledo, ubicado a 520 metros en el valle del río Tajo. A partir de estos datos, se estima que, en el área de estudio, la temperatura media de las mínimas mensuales varía entre 0,8 y 17,7 °C, mientras que la de las máximas mensuales oscila entre 9,3 y 32,9 °C, y la temperatura media general lo hace entre 5,0 y 25,3 °C. La precipitación media anual se sitúa entre 404 y 415 mm, con un verano marcado por la aridez, característica del clima mediterráneo.

El período de aridez estival dura 4 meses (junio, julio, agosto y septiembre), cuando el valor de la mitad de la precipitación en mm es menor que la temperatura media mensual en grados Celsius ($P/2 < T$; Figura 1). Según la clasificación bioclimática de Rivas-Martínez (Worldwide Bioclimatic Classification System, 1996-2018), el área tiene un macrobioclima Mediterráneo pluviestacional semicontinental ($I_c = 20,1-20,2$ °C), y se sitúa en el piso bioclimático Mesomediterráneo superior ($T_p = 169,4-171,1$ °C), bajo un ombrotipo seco inferior ($I_o = 2,4$ mm/°C).

a. Leyenda de los diagramas climáticos

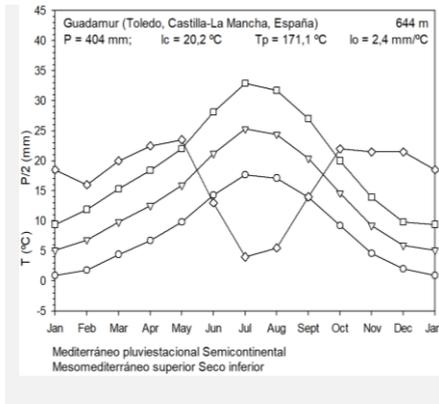
b. Argés

Plan de restauración de la vegetación de la desembocadura del arroyo de la degollada (Toledo).

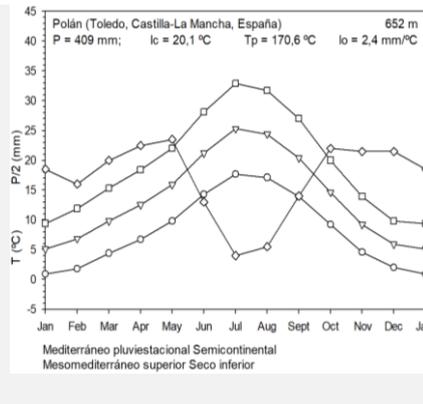


c. Guadamur.

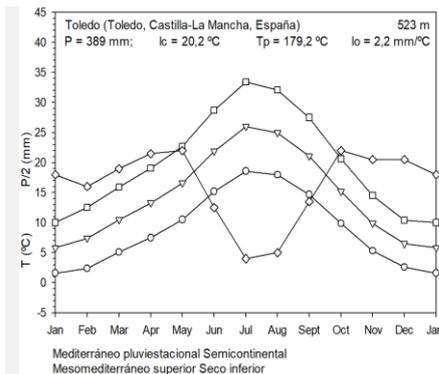
d. Polán



e. Toledo



a. Leyenda de los diagramas climáticos:



1. Estación meteorológica. 2. Altitud sobre el nivel del mar, en m. 3. P. Precipitación media anual, en mm. 4. Ic. Índice de Continentalidad. $Ic = T_{warm} - T_{cold}$. T_{warm} = Temperatura media del mes más cálido. T_{cold} = Temperatura media del mes más frío. 5. T_p . Temperatura Positiva. $T_p = \sum_{i=Jan}^{Dec} T_{month}$; i = meses con $T_{month} > 0$ oC. T_{month} = temperatura media mensual. 6. Io. Índice ombrotérmico. $I_o = P_p/T_p$. P_p = Precipitación Positiva. $P_p = \sum_{i=Jan}^{Dec} P_{month}$; i = months with $T_{month} > 0$ oC. T_{month} = temperature media mensual. 7. Escala de Precipitación/2, en mm (P/2). 8. Escala de temperatura, in oC. 9. Curva de precipitación media mensual, en mm (P/2). 10. Curva de temperatura media de las mínimas mensuales, en oC. 11. Curva de temperatura media mensual, en oC. 12. Curva de temperatura media de las máximas mensuales, en oC. 13. Tipo de Macrobioclima. 14. Tipo de Bioclima. 15. Piso Bioclimático. 16. Ombrotipo. Diagramas climáticos: b. Argés; c. Guadamur; d. Polán; e. Toledo.

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

2.1.4. BIOGEOGRAFÍA.

Plan de restauración de la vegetación de la desembocadura del arroyo de la degollada (Toledo).

Desde el punto de vista biogeográfico, la flora, tipos de vegetación y hábitats de la Meseta Cristalina, en el entorno de Toledo, están influenciados tanto por la serie de vegetación mesomediterránea seca basófila manchega como por la serie de vegetación mesomediterránea seca silicícola luso-extremeña. La complejidad geológica del Complejo Anatéctico de Toledo (CAT; Barbero, 1992), con la presencia de feldespatos alcalinos y alcalinotérreos, combinada con los ombrotipos secos inferiores, promueve procesos de carbonatación secundaria que elevan el pH del suelo, lo que favorece la aparición de flora silici-basófila (Laorga 1986), que caracteriza la vegetación de la Meseta Cristalina. Además, en las zonas cercanas al río, el gradiente de humedad es el factor clave para la aparición de flora edafohigrófila.

2.1.5.OBJETIVOS.

Elaborar un catálogo de las especies estructurales, 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

Desde octubre de 2023 se realizaron muestreos periódicos de la vegetación en las inmediaciones y el área de estudio, mediante transectos de un kilómetro desde la desembocadura hasta la Cascada del Palo Roto. 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, 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; FloraIberica.es).

Con esta información se elaboró:

1. Base de datos de las especies estructurales en el 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).

Plan de restauración de la vegetación de la desembocadura del arroyo de la degollada (Toledo).

-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), Tetián, 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 (T; 6), Tall Shrub (TS; 5), Small Shrub (SS; 4), Bush (BSH; 3), Perennial Herb (PH; 2), Bulb (BLB; 2) and Annual Herb (AH; 1)

-Naturalidad: Si es natural de la zona o no.

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. Calendario de recogida de semillas donde se indiquen los meses para la recogida y germinación de las especies.

3. 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. Se empleó para realizar el catálogo 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.

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

Plan de restauración de la vegetación de la desembocadura del arroyo de la degollada (Toledo).

4.1. Muestreos de vegetación existente en el área de estudio. Análisis de los datos. Identificación de especies estructurales.

Se muestrearon en torno a 160 especies vegetales en el entorno del área de estudio, de las cuales se identificaron como “estructurales” o “nodrizas” las representadas en la Tabla 1.

Tabla 1. Plant value de las especies estructurales en el área de estudio, clasificadas según su distribución biogeográfica (especies de las que se conocen técnicas para su reproducción, marcadas como “X*”)

Especies/Distribución	Ibérica restringida	Ibérica	Ibero Norte-africana	Medite-ránea	Medite-ránea Europea Occidental	Medite-ránea Occidental	Medite-ránea Occidental Europea Occidental
<i>Antirrhinum graniticum</i>		4,6*					
<i>Artemisia herba-alba</i>			4,2				
<i>Ballota hirsuta</i>			4,2*				
<i>Daphne gnidium</i>							3,8
<i>Dianthus lusitanus</i>			4,2				
<i>Ephedra fragilis</i>						5,8	
<i>Ferula communis</i> subsp. <i>catalaunica</i>		5,6					
<i>Helichrysum stoechas</i>				4,4			
<i>Hyparrhenia sinaica</i>						3,8*	
<i>Jasminum fruticans</i>						3,8	
<i>Juniperus oxycedrus</i>					4,4		
<i>Lavandula pedunculata</i>			4,2*				
<i>Phlomis lychnitis</i>		4,6*					
<i>Pistacia terebinthus</i>				4,4			
<i>Quercus coccifera</i>					4,4*		
<i>Quercus rotundifolia</i>			5,2*				
<i>Retama sphaerocarpa</i>			4,2*				
<i>Rhamnus lycioides</i>						3,8	
<i>Rumex induratus</i>			4,2*				
<i>Stipa gigantea</i>		4,6*					
<i>Stipa tenacissima</i>			7,2*				

Plan de restauración de la vegetación de la desembocadura del arroyo de la degollada (Toledo).

Especies/Distribución	Ibérica restringida	Ibérica	Ibero Norteafricana	Mediterránea	Mediterránea Europea Occidental	Mediterránea Occidental	Mediterránea Occidental Europea Occidental
<i>Tamarix africana</i>			6,2*				
<i>Tamarix gallica</i>					5,4*		
<i>Thymus mastichina</i>		5,6*					
<i>Thymus zygis subsp. sylvestris</i>	5,0*						
Suma de especies	1	7	13	4	4	7	2

Observándose un mayor número de especies estructurales con una distribución, Ibero Norteafricana, Ibérica y Mediterránea occidental (Distribuciones relativamente reducidas). También se observaron zonas con gran abundancia de especies alóctonas como *Rhus coriaria* o invasoras como *Ailanthus altissima* o *Ulmus pumila*.

Por otra parte, se elaboró un plan para la reproducción y reintroducción de estas especies en las zonas con una mayor degradación después de los episodios de lluvias torrenciales de septiembre del año pasado (2023), Tabla 2.

Tabla 2. Calendario de recogida de semillas de las especies estructurales.

Especies	Meses
<i>Thymus zygis subsp. sylvestris</i>	Mayo-Agosto
<i>Quercus rotundifolia</i>	Octubre-Noviembre
<i>Stipa tenacissima</i>	Mayo-Septiembre
<i>Stipa gigantea</i>	Mayo-Septiembre
<i>Thymus mastichina</i>	Mayo-Agosto
<i>Quercus coccifera</i>	Octubre-Noviembre
<i>Hyparrhenia sinaica</i>	Mayo-Septiembre
<i>Lavandula pedunculata</i>	Mayo-Agosto
<i>Retama sphaerocarpa</i>	Septiembre-October
<i>Phlomis lychnitis</i>	Mayo-Agosto
<i>Ballota hirsuta</i>	Mayo-Agosto
<i>Rumex induratus</i>	Junio

Además de estas existen otras especies como *Tamarix gallica* o *Tamarix africana*, que pueden reproducirse mediante estaquilla.

Plan de restauración de la vegetación de la desembocadura del arroyo de la degollada (Toledo).

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.

Se realizaron muestreos a distintas zonas similares al área de estudio con el fin de estudiar la evolución natural de la vegetación, sin intervención humana (Tabla 3), comparándolos con los inventarios realizados por Rivas-Martínez et al., (2001, 2002, 2007, 2011).

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 (CHPE) de Castilla-La Mancha (Decreto 199/2001). Atlas: Código del Atlas y Manual de los Hábitat de España (Ministerio de Medio Ambiente, 2003).

CheckList	RK	Tipos de vegetación o tipo de hábitat	ADH	CHPE	Atlas
V	TH	Vegetación acuática flotante, sumergida o enraizada			
V020101	AS	<i>Lemnetum gibbae</i>	3150		215011
V020102	AS	<i>Lemnetum minoris</i>	3150		T02012
V	TH	Vegetación dulceacuícola fontinal, anfibia y turfófila			
V120103	AS	<i>Typho angustifoliae-Phragmitetum australis</i>			621121
V	TH	Vegetación casmofítica, glerícola y epifítica			
V260104	AS	<i>Eucladio-Adiantetum capilli-veneris</i>	7220*	Com. pared. rezum	622021
V280108	AS	<i>Piptathero miliacei-Antirrhinetum granitici</i>			T28018

CONAMA 2024

Plan de restauración de la vegetación de la desembocadura del arroyo de la degollada (Toledo).

CheckList	RK	Tipos de vegetación o tipo de hábitat	ADH	CHPE	Atlas
V3203##	AS	<i>Diantho lusitani-Jasionetum tomentosae</i>	8220	Com. rupest. silicíc.	722036
V320311	AS	<i>Phagnalo saxatilis-Rumicetum indurati</i>	8220	Com.rup est. silicíc.	714016
V280109	AS	<i>Parietarietum judaicae</i>			T28019
V	TH	Vegetación pascícola y pratense			
V501308	AS	Echinario capitatae-Wangenheimietum limae	6220*		522049
V501313	AS	Saxifrago tridactylitae-Hornungietum petraeae	6220*		52204B
V501319	AS	<i>Velezio rigidae-Asteriscetum aquatici</i>	6220*		52204F
V540103	AS	<i>Trifolio subterranei-Poetum bulbosae</i>	6220*		522055
V540301	AS	<i>Astragalo sesamei-Poetum bulbosae</i>	6220*		522062
V540303	AS	<i>Plantagini albicantis-Convolvuletum lineati</i>	6220*		T54033
V	TH	Arbustedas y matorrales seriales			
V620208	AS	<i>Iberido contractae-Lavanduletum pedunculatae</i>			303068
V650202	AS	<i>Cytiso multiflori-Retametum sphaerocarphae</i>	5330		433513
V660212	AS	<i>Rubo ulmifolii-Rosetum corymbiferae</i>			411546

CONAMA 2024

Plan de restauración de la vegetación de la desembocadura del arroyo de la degollada (Toledo).

CheckList	RK	Tipos de vegetación o tipo de hábitat	ADH	CHPE	Atlas
V	TH	Bosques y prebosques			
V700103	AS	<i>Tamaricetum gallicae</i>	92D0	Tarayal	82D013
V700501	AS	<i>Pyro bourgaeanae-Flueggeetum tinctoriae</i>	92D0	Tamujar	82D041
V710206	AS	<i>Rubio tinctorum-Populetum albae</i>	92A0	Alameda blanca	82A034
V710207	AS	<i>Salici atrocinereae-Populetum albae</i>	92A0	Alameda blanca	82A035
V710212	AS	<i>Ficario ranunculoidis-Fraxinetum angustifoliae</i>	91B0	Fresneda	81B012
V710215	AS	<i>Opopanax chironii-Ulmetum minoris</i>	92A0		82A041
V710602	AS	<i>Salicetum neotrichae</i>	92A0	Sauceda arbórea	82A062
V710802	AS	<i>Salicetum salviifolio-purpureae</i>	92A0	Sauceda arbustiva	T71082
V750106	AS	<i>Asparago acutifolii-Quercetum rotundifoliae</i>	9340		T75016
V750215	AS	<i>Pyro bourgaeanae-Quercetum rotundifoliae</i>	9340		834016
V7502##	AS	<i>Pistacio terebinthi-Juniperetum lagunae</i>	5210	Enebral arboresc.	T7502 X

Se observaron tanto en el área de estudio como en las inmediaciones, numerosas asociaciones recogidas en Directiva Hábitat, incluyendo especies escasas, vulnerables y de interés para la conservación de la biodiversidad.

4.3. 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

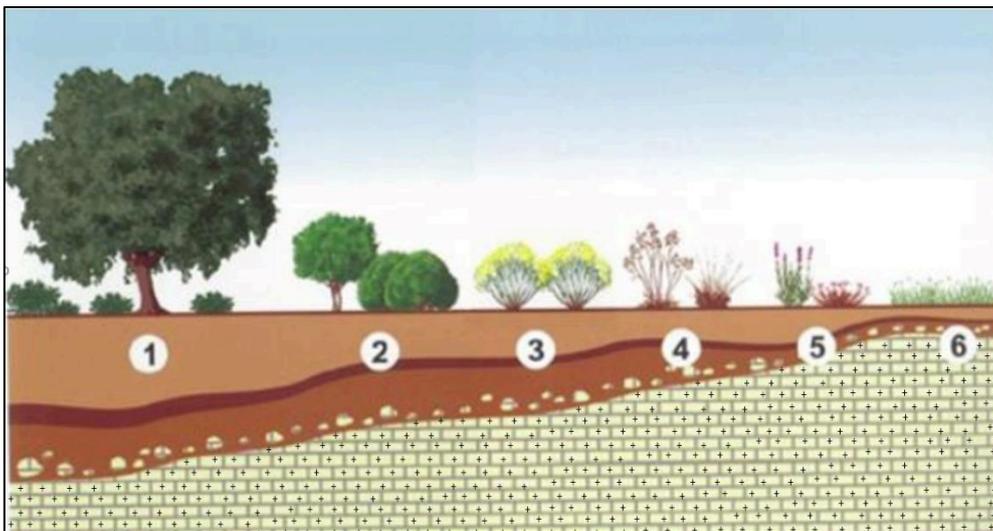


Figura 2. Serie de vegetación climatófila. Composición habitual: 1. Bosquetes: encinar, encina (*Quercus rotundifolia*). 2. Matorrales altos: chaparral-coscojar, encina (*Quercus rotundifolia*), coscoja (*Quercus coccifera*). 3. Comunidades de leguminosas arbustivas: retamar, retama (*Retama sphaerocarpa*). 4. Comunidades herbáceas perennes: espartal, esparto (*Macrochloa 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 2 y 4)

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*, *Macrochloa 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.).

Plan de restauración de la vegetación de la desembocadura del arroyo de la degollada (Toledo).



Figura 4. Encinar maduro de la Meseta Cristalina.



Figura 3. Toledo. Retamar de *Retama sphaerocarpa* con *Ballota hirsuta*.

-Chaparral-coscojar de la Meseta Cristalina (Figuras 5 y 4)

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*, *Macrochloa 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 3)

Comunidad de leguminosas arbustivas dominada por la retama (*Retama sphaerocarpa*). Composición florística detallada: *Retama sphaerocarpa*, *Cytisus multiflorus*, *Ballota hirsuta*, *Phlomis lychnitis*, *Macrochloa 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.).

-Espartal de la Meseta Cristalina (Figuras 6)

Comunidad de gramíneas amacolladas dominadas por el esparto (*Macrochloa tenacissima*). Composición florística detallada: *Macrochloa 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*,

Plan de restauración de la vegetación de la desembocadura del arroyo de la degollada (Toledo).

Cistus albidus, *Cistus ladanifer*, *Thymus mastichina*, *Thymus zygis* ssp. *sylvestris*, *Halimium umbellatum* ssp. *viscosum*, *Teucrium pseudochamaeptytis*, *Ruta montana*, *Thapsia villosa*, *Carlina hispanica* (Laorga, 1986; Sardinero et al., ined.).

-Berceal de la Meseta Cristalina (Figuras 5)

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*, *Macrochloa tenacissima*, *Thapsia villosa*, *Carlina hispanica*, *Ruta montana* (Laorga, 1986; Sardinero et al., ined.).

-Jaral, Cantuesal, Tomillar de la Meseta Cristalina (Figuras 5 y Figura 7)

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 pseudochamaeptytis*, *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.).



Figura 6. Toledo, Montesión. Espartal de *Macrochloa tenacissima* con *Stipa parviflora* y *Thymus zygis* ssp. *sylvestris*.

Figura 5. Toledo, Meseta Cristalina. Berceal de *Stipa gigantea* con *Lavandula pedunculata*.

-Matorral nitrófilo (Figura 7; asociación *Artemisia herba-albae-Santolinetum canescentis*)

Plan de restauración de la vegetación de la desembocadura del arroyo de la degollada (Toledo).

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*, *Macrochloa 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 7, 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 lotooides*, *Plantago bellardii*, *Trifolium angustifolium*, *Hypochaeris 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 pseudochamaepitys*, *Arabidopsis thaliana*, *Paronychia argentea*, *Stipa capensis*, *Scandix microcarpa*, *Bromus rubens*, *Aegylops triuncialis*, *Aphanes cornucopioides*, *Plantago lagopus*, *Petrorhagia 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*, *Hypocoum 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.).

Plan de restauración de la vegetación de la desembocadura del arroyo de la degollada (Toledo).

Vegetación permanente edafoxerófila.

-Enebrales arborescentes rupestres (Figura 8; *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*, *Jasminum fruticans*, *Asparagus acutifolius*, *Bryonia cretica* ssp. *dioica*, *Osyris alba*, *Daphne gnidium*, *Retama sphaerocarpa*, *Macrochloa 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 8. Toledo, arroyo de la Degollada, orientación NE. Comunidades de *Ephedra fragilis* con *Lavandula pedunculata*.



Figura 7. Toledo. Tomillar de *Thymus zygis* ssp. *sylvestris* con *Thymus mastichina*.

-Vegetación de taludes pedregosos (Figura 10; *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.).

Plan de restauración de la vegetación de la desembocadura del arroyo de la degollada (Toledo).

-Vegetación de clavelillos lusitanos y dedaleras (Figura 10; *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 9; *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 (Figuras 4.20 y 4.21; *Dauco crinito-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-Sedum 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*.

Plan de restauración de la vegetación de la desembocadura del arroyo de la degollada (Toledo).



Figura 10. Toledo, Argés, embalse de Guajaraz. Pedrera en la presa, asociaciones de *Phagnalo saxatilis-Rumicetum indurati* y *Digitali thapsi-Dianthetum lusitani*.



Figura 9. Toledo, Meseta Cristalina, varios ejemplares de *Cheilanthes tinaei* (asociación *Asplenio bilotii-Cheilanthes tinaei*) sobre grietas sombrías de rocas silíceas.

Plan de restauración de la vegetación de la desembocadura del arroyo de la degollada (Toledo).

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

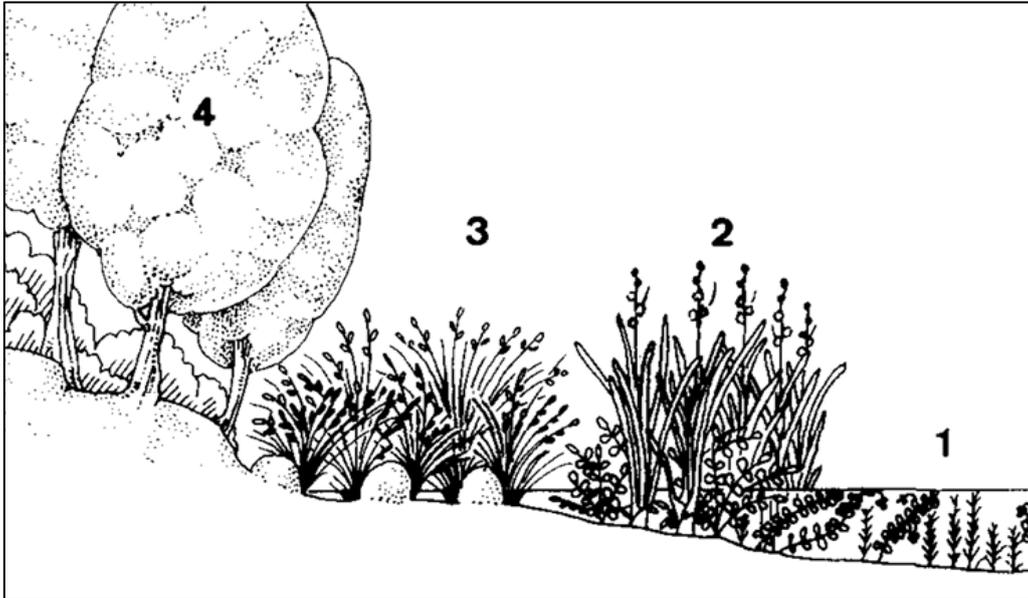


Figura 11. Serie de vegetación edafohigrófila. Composición habitual: 4. *Rubio tinctorum*-*Populeto albae* y *Opopanax chironii*-*Ulmetum minoris* 3. *Tamaricetum gallica* 2. *Typho-Phragmitetum australis* 1. Vegetación acuática flotante, sumergida o enraizada (*Lemnetum gibba* y *Lemnetum minoris*) (Ilustración tomada de Molina J. A 1996).

-Vegetación acuática flotante, sumergida o enraizada (Figura 11)

Existen citas de ranúnculos acuáticos (*Ranunculus trichophyllus*) en el arroyo de La Degollada (Pizarro, 1993). En el arroyo Guajaraz se han localizado charcas con comunidades de *Ranunculus peltatus* ssp. *Saniculifolius* (Laorga, 1986). 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 11)

Españañal y carriza (*Typho-Phragmitetum australis*). Con mayor requerimiento hídrico, 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*-*Populeto albae*) (Figura 11)

Composición florística detallada: *Populus alba*, *Rubus ulmifolius*, *Crataegus monogyna*, *Smyrniolum olusatrum*, *Glycyrrhiza glabra*, *Anthriscus caucalis*, *Conium maculatum*,

Plan de restauración de la vegetación de la desembocadura del arroyo de la degollada (Toledo).

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 13)

Composición forística 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*)

Composición florística detallada: *Tamarix africana*, *Tamarix gallica*, *Crataegus monogyna*, *Populus alba*, *Rubus ulmifolius*, *Smyrniolum olusatrum*, *Scirpoides holoschoenus*, *Galium aparine*, *Geranium molle*, *Hypocoum 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 12)

Composición florística detallada: similar a los encinares presentes en el complejo anatético de Toledo, pero con más presencia de *Quercus coccifera*, *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.)

Plan de restauración de la vegetación de la desembocadura del arroyo de la degollada (Toledo).



Figura 13. Toledo, Barrio de la Cava. Olmeda de *Ulmus minor*, asociación *Opopanaco chironii-Ulmetum minoris*.



Figura 12. Toledo, Barrio de la Cava. Zonas de transición entre la serie edafoixerófila y edafohigrófila en la olmeda del barrio de la Cava. Comunidades de encinares húmedos.

4.4. Estado de conservación actual del área de estudio.

La presencia de comunidades de *Ranunculus peltatus* subsp. *saniculifolius* y *Ranunculus trichophyllus* en el arroyo de La Degollada se registró en los inventarios de Laorga (1986) y Pizarro (1993). Sin embargo, en estudios recientes no se ha detectado la presencia de dichas especies en el área indicada. Sugiriendo esto una degradación de su hábitat por alteraciones en la calidad del agua y/o alteraciones del régimen hidrológico por sequías prolongadas y la regulación de caudales.

Se observó una proliferación de especies típicas de herbazales nitrófilos, asociados a perturbaciones antrópicas (Figura 15). También están presentes los rastros de la erosión provocada por los episodios de lluvias torrenciales de septiembre del año pasado (Figura 14).

En general, pese a la presencia de especies alóctonas e invasoras, el estado actual de conservación del área de estudio, no presenta una degradación acusada de sus series de vegetación, tipos de hábitats y asociaciones vegetales. (Figura 16)

Plan de restauración de la vegetación de la desembocadura del arroyo de la degollada (Toledo).



Figura 15. Herbazal nitrófilo ligado a perturbaciones en las terrazas del Arrollo de La Degollada, Toledo.



Figura 14. Laderas susceptibles de restauración en el área de estudio.



Figura 15. Desembocadura del Arroyo de La Degollada. Toledo

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

Conociendo las estructuras vegetales naturales, es importante priorizar las especies que forman estructuras, complementándose con otras relevantes por otras razones (amenazadas, endémicas, entre otras). Con esta información, se ha generado el siguiente plan de acción:

Plan de restauración de la vegetación de la desembocadura del arroyo de la degollada (Toledo).

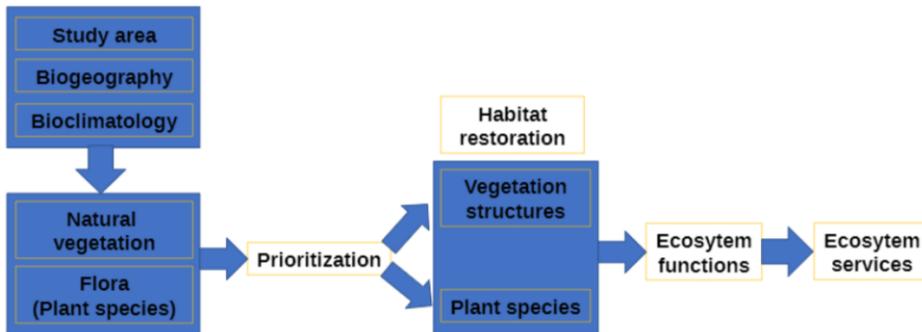


Figura 17. Plan de acción para el programa de promoción de la biodiversidad basado en Soluciones Basadas en la Naturaleza.

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 donde se ha observado una proliferación de especies alóctonas, exóticas o invasoras (*Ailanthus altissima*, *Ulmus pumila* entre otras), se recomienda implantar un plan para no proliferación de dichas especies, pudiendo incluir desde la “no

Plan de restauración de la vegetación de la desembocadura del arroyo de la degollada (Toledo).

actuación” (la más recomendada) hasta tareas proactivas de eliminación de individuos, (menos recomendada, en principio si no se realiza bajo la supervisión de un experto en vegetación y flora).

5. DISCUSIÓN

Se han determinado 3 principales zonas de actuación para el Plan de Promoción de la Biodiversidad:

1. Márgenes del arroyo.

Se recomienda la promoción de la serie edafohigrófila con la introducción de *Scirpoides holoschoenus*, en las zonas más cercanas al agua, con una dinámica de inundaciones estacionales parciales y de otras especies como *Tamarix gallica* y *Tamarix africana*, para las zonas más alejadas (dentro de los márgenes del arroyo).

Para favorecer la introducción de especies sensibles a la eutrofización como los ranúnculos acuáticos y evitar su desaparición en un futuro, es clave la gestión del agua con la minimización de la contaminación y la regulación de los caudales de manera que se respeten los ciclos naturales del arroyo.

2. Laderas y terrazas.

Se recomienda la introducción de distintas especies autóctonas, típicas de bosques de galerías como *Ulmus minor*, *Populus alba*, *Rubus ulmifolius*, *Flueggea tinctoria*, *Smyrniolum olusatrum*, *Rosa* sp., entre otras, en las zonas más cercanas al curso de agua.

Por otra parte, en las zonas más alejadas, las comunidades vegetales podrían ser similares a encinares húmedos con orientación norte, con especies como *Quercus rotundifolia*, *Pistacia terebinthus*, *Jasminum fruticans*, *Celtis australis*, *Ephedra fragilis*, *Lycium europaeum* (en la zona identificada en la figura 16), *Ferula communis*, *Ballota hirsuta*, *Phlomis lychnitis*, *Rhamnus lycioides*, *Colutea hispanica*, entre otras. Por otra parte, se ha de tener en cuenta la orientación de las laderas a la hora de introducir especies como *Stipa gigantea*, (laderas norte) y *Stipa tenacissima* (laderas sur).

En cuanto a la promoción de vegetación permanente edafoxerófila (incluyendo comunidades rupícolas no nitrófilas, más sensibles a las perturbaciones antrópicas), se recomienda la introducción de especies como: *Hyparrhenia sinaica*, *Rumex induratus*, *Verbascum rotundifolium*, *Antirrhinum graniticum*, *Dianthus lusitanus*, *Asplenium ceterach*, *Phagnalon saxatile*, *Thymus zygis* ssp. *sylvestris*, *Lavandula pedunculata*, *Ephedra fragilis*, *Juniperus oxycedrus*, entre otras.

3. Parte inferior del Cerro del Bu y desembocadura del arroyo.

Por debajo de los yacimientos arqueológicos, se recomienda favorecer el desarrollo de las distintas series de vegetación con las especies mencionadas anteriormente. Especialmente en el Cerro de Bú, se ha de tener en cuenta orientación, ya que presenta orientaciones que van desde norte, noreste, este, hasta sur.

6. CONCLUSIÓN

En la ciudad de Toledo y zonas cercanas, se ha observado una acusada degradación de las comunidades vegetales autóctonas, especialmente las rupícolas, debido a labores de “limpieza y mantenimiento”, favoreciendo a su vez una rápida colonización de estas áreas por parte de especies invasoras. Esto implica una homogeneización de las comunidades vegetales, pérdida significativa de biodiversidad y servicios ecosistémicos en las zonas afectadas (Raven, 2020). Por lo que, en el área de estudio, se ha de evitar y supervisar, toda acción que implique una perturbación, promoviendo un mayor estudio y divulgación de los datos obtenidos.

Ante la creciente pérdida de especies a nivel global, impulsada por la fragmentación de hábitats, se vuelve crucial implementar un Plan de Promoción de la Biodiversidad que se enfoque en trabajar a favor de la naturaleza. Este enfoque es fundamental para la conservación de especies escasas, vulnerables y de gran relevancia ecológica, así como de aquellas especies estructurales que sostienen nuestros ecosistemas.

Para garantizar la efectividad de estos planes en beneficio de las generaciones futuras, es imprescindible poseer un conocimiento profundo de las especies, su ecología y dinámica. Además, se requiere la participación de profesionales cualificados que realicen un seguimiento riguroso de estas poblaciones. Esta educación es fundamental tanto para personal especializado en materia de medio ambiente, como operarios de mantenimiento. De esta manera, los esfuerzos de conservación no solo contribuirán a la biodiversidad presente, sino que también desempeñarán un papel crucial en la protección y restauración de hábitats y vegetación de las sociedades venideras.

Finalmente, es fundamental recordar nuestra responsabilidad como seres humanos de proteger las condiciones para la vida a largo plazo en nuestro planeta y su desarrollo natural. Esta misión requiere compartir una visión común con toda la humanidad y fomentar 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 Badia 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 Badia 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

Plan de restauración de la vegetación de la desembocadura del arroyo de la degollada (Toledo).

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 Domínguez, J. M. (1993). Sistemática y ecología del subgénero *batrachium* (DC.) A. Gray (*Ranunculus* L.) en el Sistema Central (Península Ibérica).
- [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

Plan de restauración de la vegetación de la desembocadura del arroyo de la degollada (Toledo).

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.