

LISTADO Y ANÁLISIS DE LA FLORA VASCULAR DEL SENDERO BOTÁNICO DE LA GALLIGUERA (BISCARRUÉS)

José Luis LEÓN^{1,3} | José Antonio CUCHI^{2,3}

RESUMEN.— Este artículo da a conocer el listado de flora vascular del Sendero Botánico de la Galliguera tras dos años de trabajos. Se han detectado 360 taxones pertenecientes a 74 familias botánicas. La distribución mediterránea y el origen autóctono son los mayoritarios. Las formas vitales más representadas son los hemicriptófitos y los terófitos, con una buena representación de fanerófitos. Entre los diferentes ambientes que aparecen en el recorrido, los accesos al sendero y la ribera antropizada presentan los valores más altos de taxones, con la ribera naturalizada como el ambiente con menor valor. La comparación entre taxones mediante el índice de Jaccard muestra bajas similitudes entre los diferentes ambientes analizados.

ABSTRACT.— The objective of this work is to publish the list of vascular plants of the Galliguera botanical trail (Sendero Botánico de la Galliguera). 360 taxa belonging to 74 botanical families have been detected over two years of work. The majority are from the Mediterranean distribution and native species. The most represented living plant forms are hemicryptophytes and therophytes, with a wide representation of phanerophytes. Regarding the environments covered, the accesses and the anthropized riverbank have the highest values of taxa, whereas the lowest incidence was found in naturalized

Recepción del original: 12-6-2020

¹ GENISTHA Consultoría Medioambiental. genisthaconsultoria@gmail.com

² Departamento de Ciencias Agrarias y del Medio Natural. Universidad de Zaragoza. Carretera de Cuarte, s/n. E-22071 Huesca. cuchi@unizar.es

³ Asociación Galliguera Natural <www.galligueranatural.org>.

riverbanks. The comparison between taxa, using the Jaccard index, shows low similarities between the analyzed environments.

KEYWORDS.— Vascular plants. Riverbanks. Botanical trail. Gállego River. Galliguera. Biscarrués (Huesca, Spain).

INTRODUCCIÓN

El Sendero Botánico de la Galliguera, entre las poblaciones oscenses de Biscarrués y Erés, transcurre por un tramo de algo más de 9 kilómetros en el curso medio del río Gállego. Este espacio, puesto en valor y conservado por un grupo de voluntarios de la Coordinadora Biscarrués – Mallos de Riglos, presenta un elevado interés natural al que la vegetación contribuye decisivamente. El sendero combina diferentes ambientes y constituye un buen ejemplo de recuperación de la vegetación de ribera tras años de intenso uso humano del espacio.

Las manchas de vegetación asociadas a los cursos de agua son ecosistemas muy interesantes, que proveen múltiples servicios medioambientales (COSTA y cols., 2005; MAGDALENO, 2013) y necesitados de actuaciones de conservación prioritaria dados los numerosos impactos a los que se ven sometidos (CALLEJA y cols., 2019). Todo ello hace que sean sistemas ampliamente estudiados por la comunidad científica (DUFOUR y cols., 2019), incluida su riqueza en taxones (STELLA y cols., 2013). El estudio de la composición florística de estos espacios es un primer paso para comprender su complejidad, cómo se ensambla su comunidad vegetal y su papel en la funcionalidad del ecosistema. La composición y la estructura de la vegetación participa también en la medida de la calidad medioambiental de estos espacios ribereños (GONZÁLEZ DEL TÁNAGO y cols., 2006) y es una herramienta de decisión en procesos de restauración fluvial (PALMER y cols., 2014). Estudios en profundidad de la tipología y de la composición florística de la vegetación de ribera en España se encuentran en los trabajos de GARILLETI y cols. (2012) y LARA y cols. (2007 y 2019a).

La composición y la estructura de la vegetación ribereña guardan una relación directa con las condiciones abióticas y bióticas del espacio y con la biología y ecología de los taxones (MAGDALENO y cols., 2014; RICHARDSON y cols., 2007). A ello hay que añadir un factor fundamental como es el

grado de perturbación natural y antrópica experimentado por la ribera (SCHWOERTZIG y cols., 2016), tanto pasado como presente (SAWTSCHUCK y cols., 2014).

En las últimas décadas existe una clara corriente conservacionista de estos espacios ribereños. El éxito en este empeño debe contemplar, entre otros factores, el conocimiento de su biodiversidad y la transmisión de su importancia a la sociedad. Esta es una primera aspiración de este artículo, que tiene como objetivos particulares el dar a conocer el listado de flora vascular del sendero tras dos años de trabajos y el análisis de los taxones detectados en su conjunto y en los diferentes ambientes que se suceden en el recorrido.

MATERIAL Y MÉTODOS

Caracterización del sendero

Localización. El Sendero Botánico de la Galliguera transita íntegramente por el término municipal de Biscarrués, perteneciente a la comarca de la Hoya de Huesca. El recorrido implica tres cuadrículas UTM 10 × 10 kilómetros: 30TXM86, 87 y 88 y su rango altitudinal oscila entre los 420 y los 460 msnm. El plano del sendero puede consultarse en la página <senderosdebiscarrues.com>.

El agua como elemento diferencial. El río Gállego o *Galligo* es el principal modelador natural de la vegetación en el sendero. Su recorrido lo acompaña durante un tramo de no más de 4 kilómetros, de perfil prácticamente rectilíneo y muy pequeño desnivel. En esta zona, el cauce está moderadamente encajado y el desarrollo de la llanura de inundación es limitado, pudiendo llegar las laderas adyacentes a alcanzar el río en algunos puntos. La posición del sendero es intermedia entre los embalses de La Peña y de Ardisa, lo que hace del Gállego un río muy regulado en esta zona, con poca aportación de sus pequeños afluentes inmediatos y caudales muy condicionados por las sueltas del embalse de La Peña. Los datos recogidos en la Estación de Aforos 9050 de Santa Eulalia de Gállego (periodo 1945-2015) (CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO, 2020) muestran un caudal medio anual de 26,0 m³/s, con los meses de abril y mayo como los de valores más altos y con el menor caudal concentrado en los meses de final del

verano y principio del otoño. El sendero es también atravesado por una serie de barrancos subsidiarios. Destacamos el del Badiello que el sendero costea durante un pequeño tramo hasta su confluencia con el Gállego. Por último, en algunos puntos existen pequeños humedales y manantiales cuya agua proviene de la acumulación de la lluvia o de la surgencia de acuíferos más profundos.

Geología, geomorfología y suelos. La geología del espacio ribereño se compone de una alternancia de capas de pocos metros de espesor de areniscas pardas y margas claras del Mioceno continental del valle del Ebro (formación Uncastillo–Sariñena). Su depósito es en forma horizontal, sin plegamientos y son frecuentes pequeñas fracturas verticales sin desplazamiento, diaclasas, etc. El encajonamiento progresivo del Gállego en esta litología ha generado terrazas, por las que discurren los accesos al sendero, y que hoy soportan la agricultura de la zona. Los suelos mayoritarios corresponden al orden cambisoles (BADÍA, 2009). Se pueden diferenciar tres tipos de suelos. En la terraza fluvial ocupada por cultivos mediterráneos, son suelos con mediana-alta pedregosidad, pH próximo a 8,4 y contenido bajo en sales. En las laderas, donde afloran las areniscas y las margas del Mioceno, muy susceptibles a la erosión, los suelos están mucho menos desarrollados y hay alguna eflorescencia salina. Sus coluviones recubren parcialmente la terraza anterior y, sobre todo, la pequeña terraza situada algún metro por encima del nivel del agua, donde predominan las texturas finas.

Clima. Dentro de un contexto mediterráneo, el sendero se sitúa en la confluencia de la aridez del centro del valle del Ebro y el clima más suave del Prepirineo oscense. La temperatura media anual supera ligeramente los 13 °C y la precipitación anual alcanza de media los 600 milímetros (valores de la Estación Meteorológica de Ayerbe, la más próxima con datos accesibles). Señalemos que estas condiciones climáticas pueden no ser exactamente las que experimente la vegetación en el sendero, ya que la presencia de una masa de agua como la del Gállego, en combinación con la topografía, genera microclimas particulares que pueden cambiar incluso entre zonas próximas, y que son un claro condicionante de la vegetación.

Perturbación natural. Aun cuando existe un alto grado de regulación en los caudales del Gállego, en algunos momentos el río puede llegar a

inundar el espacio ribereño generando cierta perturbación. También es frecuente la caída de árboles por el viento. Además, la juventud geológica de las laderas hace de ellas un medio inestable, donde la reptación, la caída de bloques de arenisca y los deslizamientos rotacionales, algunos de grandes dimensiones, son frecuentes.

Uso antrópico e impactos. El censo del municipio de Biscarrués a 1 de enero de 2019 era de 182 habitantes (NOMENCLÁTOR, 2019). Desde los más de 900 habitantes censados en 1930, la población ha experimentado un descenso continuado. El sector primario sigue siendo hoy la principal fuente de actividad. Predomina el cultivo de cereal, especialmente en secano, y el de almendros y de olivos. Aunque existe algún rebaño de ovino y caprino, la mayoría de la explotación ganadera se realiza en régimen de estabulación. Al sector primario le siguen en importancia la construcción y los servicios, en muchos casos relacionados con el turismo rural. Este panorama socioeconómico se traduce en una serie de impactos sobre el medio ribereño: 1) uso del espacio de ribera. Este impacto otrora de importante magnitud, hoy se ha reducido. Aún queda alguna pequeña huerta en explotación, pero la mayoría están abandonadas y han sido rápidamente colonizadas por la vegetación. Las evidencias tampoco indican la presencia de pastoreo frecuente y la actividad extractiva de áridos del lecho del Gállego está hoy abandonada; 2) contaminación puntual y difusa procedente de los vertidos de las poblaciones y de la actividad agroganadera existente; 3) captación de aguas superficiales y subterráneas para uso urbano, agrícola o ganadero. Por último, otro importante impacto es la intensa regulación de caudales a la que es sometido el Gállego y que rompe la dinámica natural de su espacio ribereño.

Breve descripción de la vegetación en el sendero. Para una descripción más completa de la vegetación en el sendero recomendamos la lectura de la *Guía del Sendero Botánico de la Galliguera* (LEÓN y CUCHÍ, 2019) editada por la Coordinadora Biscarrués – Mallos de Riglos.

Los cambios en el aprovechamiento del río y su soto han permitido a la naturaleza ganar para sí un espacio ribereño donde las características y dinámica del cauce han modelado un bosque de ribera que acoge una vegetación muy variada. El sauce blanco (*Salix alba* L.) es el árbol protagonista del espacio en las zonas más naturalizadas del sendero con

algunos ejemplares monumentales por su porte y curiosa ramificación. El fresno de hoja estrecha (*Fraxinus angustifolia* Vahl. subsp. *angustifolia*), el álamo blanco (*Populus alba* L.) y el arto (*Crataegus monogyna* Jacq.) también aportan pies singulares al estrato arbóreo del recorrido. El catálogo de árboles de ribera del sendero se completa con numerosos chopos (*Populus nigra* L.), algún pequeño bosque de olmos (*Ulmus minor* Mill.) aún preservado de la grafiosis, con el arce menor (*Acer campestre* L.) y con la presencia de unos pocos alisos (*Alnus glutinosa* [L.] Gaertn.) y de álamos temblones (*Populus tremula* L.) que aprovechan el papel de refugio de estas zonas de cauce para colonizar nuevos territorios.

A la sombra de estos árboles se desarrolla un denso estrato arbustivo con las zarzamoras (*Rubus* spp.) y los rosales silvestres (*Rosa* spp.) como las acaparadoras del espacio. Estas ceden a veces su protagonismo al cornejo (*Cornus sanguinea* L. subsp. *sanguinea*) y al tamariz (*Tamarix canariensis* Willd.), especies que pueden adoptar portes arbóreos. El aligustre (*Ligustrum vulgare* L.), el durillo (*Viburnum tinus* L.), el labiérnago (*Phillyrea angustifolia* L.) o el rusco (*Ruscus aculeatus* L.) son otros arbustos frecuentes en el espacio ribereño del sendero. Hiedra (*Hedera helix* L. subsp. *helix*) y clemátide (*Clematis vitalba* L.) escapan de este sotobosque aprovechando su capacidad para ascender por los troncos.

Cuando el bosque se aclara y el sotobosque se solea, las hierbas ganan protagonismo. Muchas de estas zonas son antiguas huertas, hoy abandonadas. La presencia en ellas de especies con aprovechamiento humano como la higuera (*Ficus carica* L.), el litonero (*Celtis australis* L.), el membrillo (*Cydonia oblonga* Mill.), la morera (*Morus alba* L.), o el acerollero (*Sorbus domestica* L.), así como la frecuente existencia de choperas (*Populus* spp.), evidencian el intenso uso que este espacio ribereño experimentó en el pasado. La colonización del espacio por el carrizo (*Phragmites australis* [Cav.] Steudel subsp. *australis*) es también síntoma de la perturbación sufrida por estos ambientes ribereños.

El recorrido también nos brinda la posibilidad, cuando el camino se aleja del cauce y asciende por las laderas adyacentes, de conocer una interesante vegetación de claro carácter mediterráneo y adaptada a condiciones de menor disponibilidad de agua. Esta vegetación de ladera se

configura como un pinar de pino carrasco (*Pinus halepensis* Mill.) salpicado por ejemplares, alguno de gran porte, de carrasca (*Quercus ilex* L. subsp. *ballota* [Desf.] Samp.). Conviven también en estas laderas junto a la carrasca, el quejigo (*Quercus cerroides* Willk. & Costa) y la coscoja (*Quercus coccifera* L.), lo que nos habla de la Galliguera como zona de transición climática y del papel de los cursos de agua como generadores de microclimas.

Como en el bosque de ribera, bajo los pinos también se instala un estrato arbustivo dominado en algunas zonas por el aladierno (*Rhamnus alaternus* L. subsp. *alaternus*), el lentisco (*Pistacia lentiscus* L.) y el enebro de la miera (*Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus*) y en otras por el boj (*Buxus sempervirens* L.) y el friolero madroño (*Arbutus unedo* L.). En las zonas más asoleadas de las laderas es frecuente que el dominio corresponda a las aromáticas romero (*Rosmarinus officinalis* L.) y tomillo (*Thymus vulgaris* L. subsp. *vulgaris*) o a la espinosa aliaga (*Genista scorpius* [L.] DC.). Torvisco (*Daphne gnidium* L.), madreselvas (*Lonicera* spp.) y algunas trepadoras como la esparraguera (*Asparagus acutifolius* L.), la curiosa zarzaparrilla (*Smilax aspera* L.) o la pegajosa peregrina (*Rubia peregrina* L.) son también habitantes habituales de estas pendientes. En primavera se suma al conjunto una interesante colección de orquídeas.

Metodología

Este artículo está basado en la prospección, herborización e identificación de las plantas vasculares del sendero. Previo al comienzo del trabajo en campo se realizó una primera zonificación del espacio ribereño. En función de la topografía y de la influencia del agua, se separó entre *ambiente de ribera* (que incluye el cauce y la llanura de inundación) y aquellos terrenos en pendiente que marcan el límite del espacio ribereño (*ambiente de ladera*). Se decidió incluir en el catálogo los accesos al sendero que discurren por la terraza superior de cultivo (*ambiente accesos*). Además, por inspección visual y atendiendo a criterios fisonómicos y florísticos (LARA y cols., 2019a y 2019b), optamos por separar en el ambiente de ribera aquellas zonas con evidentes signos de perturbación humana (antiguas huertas y choperas) que muestran baja cobertura arbórea y una comunidad vegetal en

principio menos estructurada (*ribera antropizada*) de zonas, sin duda perturbadas en el pasado, pero que muestran un mayor grado de naturalidad si atendemos a su densidad arbórea, las especies presentes y el ensamblaje de la comunidad vegetal (*ribera naturalizada*).

La herborización se produjo durante los años 2018 y 2019, especialmente entre los meses de febrero y de octubre. Se realizaron recorridos por los ambientes antes descritos intentando aplicar esfuerzos proporcionales entre los mismos. Durante estos recorridos los taxones interceptados fueron identificados *de visu* y se anotó la tipología de ambiente ocupado. En algunos casos fue necesaria la toma de muestra para su clasificación en gabinete. Para el tratamiento taxonómico se utilizó el criterio seguido en *Flora ibérica* (CASTROVIEJO, 1986-2020). Para aquellas familias y géneros no desarrolladas por este compendio se siguió el criterio del *Atlas de la flora de Aragón* (IPE-CSIC y GOBIERNO DE ARAGÓN, 2005-2020). Fue también este atlas de flora el utilizado para la clasificación de biotipos, corologías y origen de los taxones detectados.

La similitud de taxones entre ambientes se evaluó con el índice de similitud de Jaccard (IJ), cuya expresión es la que sigue:

$$IJ = c / (a + b - c)$$

donde *c* es el número de taxones comunes en los dos ambientes comparados; *a* es el número de taxones presentes en el ambiente *a* y *b* es el número de taxones presentes en el ambiente *b*. El valor del índice de Jaccard oscila entre 0 (no hay taxones comunes) y 1 (la composición de taxones es similar).

RESULTADOS

Listado florístico y análisis

El listado de taxones, agrupados en pteridófitos, gimnospermas, angiospermas dicotiledóneas y angiospermas monocotiledóneas y, dentro de estos grupos, ordenados alfabéticamente en función de la familia de pertenencia se recogen en el anexo de este artículo. Al nombre científico le acompañan aquellos ambientes donde la planta ha sido localizada durante los recorridos.

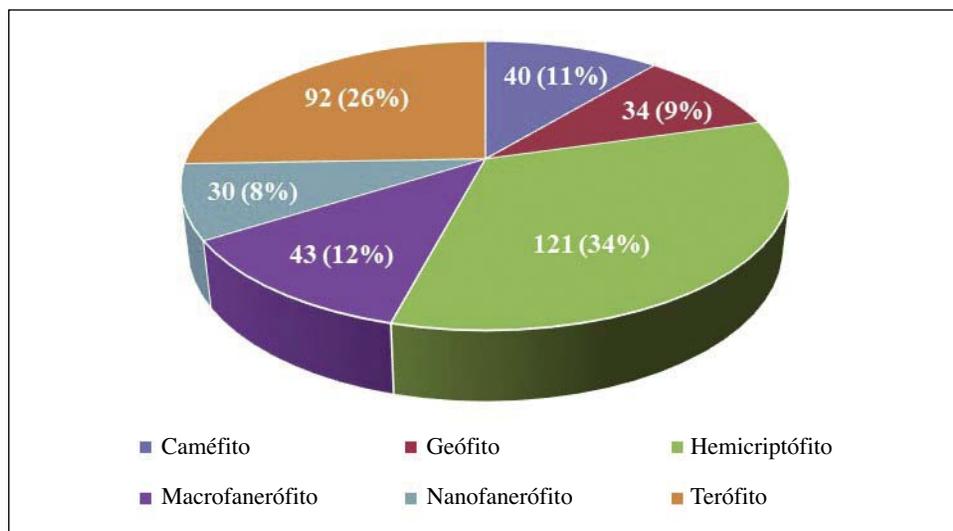


Fig. 1. Número de taxones en el Sendero Botánico de la Galliguera en función de la forma vital.

Tras dos años de prospección son 360 los taxones detectados, 3 pteridófitos, 4 gimnospermas, 295 angiospermas dicotiledóneas y 58 angiospermas monocotiledóneas; 74 familias botánicas están recogidas en el listado con compuestas (55 taxones), leguminosas (31), gramíneas (27), rosáceas (23), labiadas (21), liliáceas (11) y orquidáceas (11) como las más representadas en el sendero.

El análisis de formas vitales (fig. 1) nos muestra que son los hemicriptófitos el biotipo más abundante en el catálogo con el 33,6 % de los taxones. Por el contrario, son los nanofanerófitos la forma menos representada en el sendero (un 8,3 % del total de los taxones).

La figura 2 ilustra el espectro corológico de los taxones del catálogo. El elemento mediterráneo es el mayoritario con un 44,5 % del listado perteneciendo a esta región biogeográfica. Le siguen en importancia los taxones de distribución plurirregional (24,2 %) y eurosiberiana (15,5 %). Por el contrario, los endemismos ibéricos representan solo un 2,5 % del listado.

Por último, el 91,6 % de los taxones tienen origen autóctono, repartiéndose el resto entre un origen alóctono (7,5 %), procedente del cultivo (0,6 %) o naturalizado a partir de este (0,3 %).

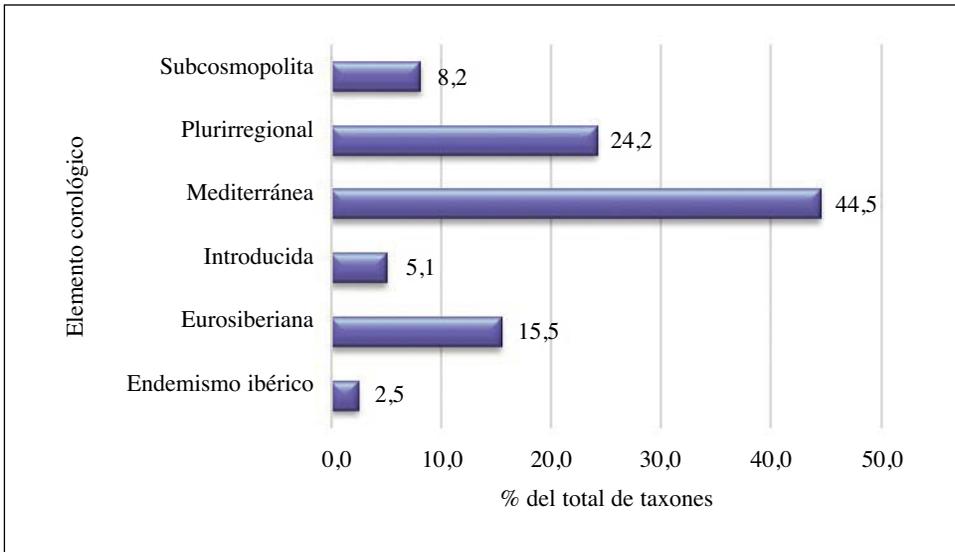


Fig. 2. Número de taxones en el Sendero Botánico de la Galliguera en función del elemento corológico.

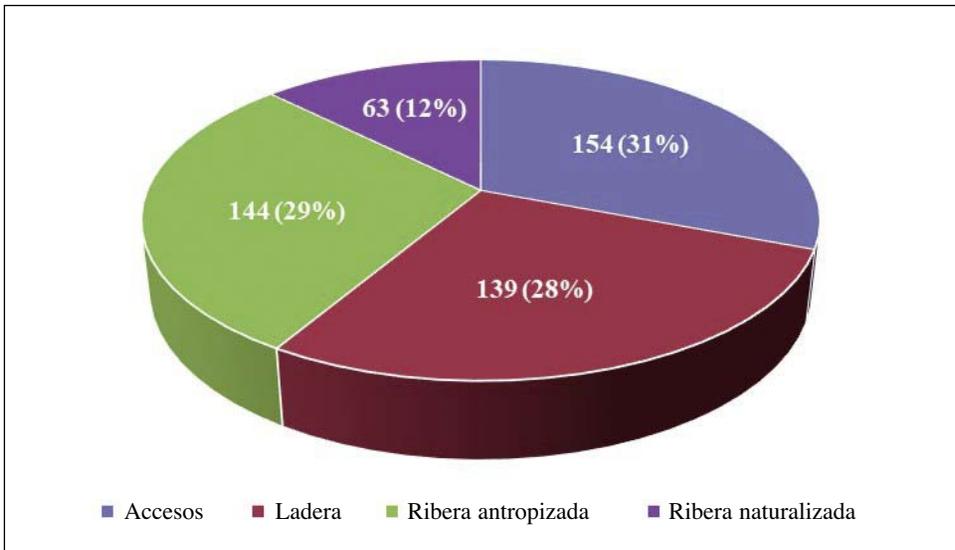


Fig. 3. Número de taxones en el Sendero Botánico de la Galliguera en función de la zonificación.

Comparativa entre ambientes del sendero

El reparto de taxones en función de la zonificación realizada se muestra en la figura 3. Los accesos (154 taxones) y la ribera antropizada (144) comparten la mayor riqueza de especies, mientras que es la ribera naturalizada la de valor más bajo (63).

La tabla 1 analiza la similitud entre los taxones de estos ambientes mediante el índice de similitud de Jaccard (IJ). Atendiendo a los resultados, el mayor número de plantas comunes se da entre los ambientes de ribera antropizada y de ribera naturalizada, aunque la similitud es baja, con un valor del IJ del 24,0 %. La comparación de la ladera con el total de la ribera resulta en un IJ de 10,9 %, siendo ligeramente mayor los taxones comunes de la ladera con la ribera más perturbada. La similitud de los accesos con la ladera (13,1 %) y con la ribera naturalizada (8,0 %) es muy baja y algo mayor con el ambiente de ribera antropizada (21,6 %).

Tabla 1. Similitud de taxones (índice de Jaccard, en porcentaje) entre los ambientes presentes en el Sendero Botánico de la Galliguera.

	<i>Accesos</i>	<i>Ladera</i>	<i>Ribera antropizada</i>	<i>Ribera naturalizada</i>
<i>Accesos</i>	–	13,1	21,6	8,0
<i>Ladera</i>	13,1	–	11,4	6,9
<i>Ribera antropizada</i>	21,6	11,4	–	24,0
<i>Ribera naturalizada</i>	8,0	6,9	24,0	–

La figura 4 muestra el reparto de taxones entre formas vitales para cada uno de los ambientes del sendero. En los accesos predominan los terófitos (42,9 %) siendo el ambiente donde esta forma vital supone el porcentaje más alto. Caméfitos (5,8 %) y geófitos (5,2 %) (con el menor porcentaje entre los ambientes estudiados) son los biotipos menos representados en los accesos al sendero. En el ambiente de ladera predominan los hemicriptófitos (31,7 %) y caméfitos (23,7 %). Destaca también el porcentaje de nanofanerófitos presentes (15,1 %) y el bajo porcentaje de terófitos en este hábitat (8,3 %) (el menor de los ambientes medidos). Es la zona donde los geófitos (12,2 %) suponen una fracción de los taxones más alta. En lo que respecta al hábitat de ribera antropizada, este destaca por su elevado porcentaje de

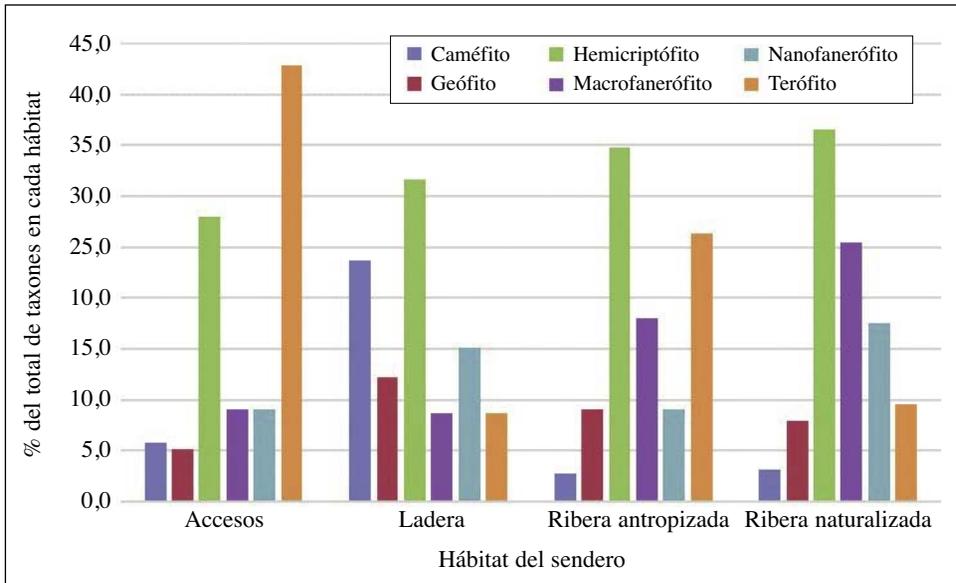


Fig. 4. Distribución de taxones en función de la forma vital para los distintos ambientes del Sendero Botánico de la Galliguera.

hemicriptófitos (34,7 %) y terófitos (26,4 %) y, frente a la ladera, por su bajo porcentaje de caméfitos (2,8 %). Por último, la ribera naturalizada tiene a los hemicriptófitos (36,5 %) como biotipo más representado, con porcentajes altos de macrofanerófitos (25,4 %) y nanofanerófitos (17,5 %). También en este ambiente son los caméfitos la forma vital menos representada (3,2 %).

La tabla II muestra la similitud de taxones entre los ambientes del sendero para cada biotipo considerado. Las dos tipologías de ribera comparten el mayor número de taxones comunes para tres formas vitales: caméfitos (IJ = 50 %); macrofanerófitos (IJ = 40,4 %) y nanofanerófitos (IJ = 71,4 %). Para el resto de formas vitales, las mayores similitudes, siempre de muy baja magnitud, se obtienen entre accesos y ribera antropizada (geófitos: IJ = 18,6 %; hemicriptófitos: IJ = 19,2 % y terófitos: IJ = 19,2 %). Destacamos en cualquiera de los biotipos, los valores tan bajos del IJ cuando se compara el ambiente de ladera con el resto, así como la baja similitud de los terófitos entre ambas riberas (IJ = 6,7 %) y entre los terófitos de ribera naturalizada y accesos (IJ = 2,9 %).

Para finalizar este análisis por ambientes, señalemos que la mayor presencia de flora alóctona corresponde a ribera antropizada (11,8 % de los taxones presentes) y accesos (9,7 %). A estos porcentajes contribuyen de forma importante taxones cuya procedencia es el cultivo pasado o presente.

Tabla II. Similitud de taxones (índice de Jaccard, en porcentaje) entre los ambientes presentes en el Sendero Botánico de la Galliguera en función de la forma vital.

<i>Caméfitos</i>					<i>Geófitos</i>				
	ACC*	LDR	RBA	RBN		ACC	LDR	RBA	RBN
ACC	—	10,5	8,3	10,0	ACC	—	8,7	16,6	0,0
LDR	10,5	—	5,6	2,9	LDR	8,7	—	15,4	0,0
RBA	8,3	5,6	—	50,0	RBA	16,6	15,4	—	12,5
RBN	10,0	2,9	50,0	—	RBN	0,0	0,0	12,5	—
<i>Hemicriptófitos</i>					<i>Macrofanerófitos</i>				
	ACC	LDR	RBA	RBN		ACC	LDR	RBA	RBN
ACC	—	11,5	19,2	3,1	ACC	—	23,8	21,2	15,4
LDR	11,5	—	8,8	3,1	LDR	23,8	—	11,8	3,7
RBA	19,2	8,8	—	15,9	RBA	21,2	11,8	—	40,0
RBN	3,1	3,1	15,9	—	RBN	15,4	3,7	40,0	—
<i>Nanofanerófitos</i>					<i>Terófitos</i>				
	ACC	LDR	RBA	RBN		ACC	LDR	RBA	RBN
ACC	—	40,0	35,0	38,9	ACC	—	5,4	19,2	2,9
LDR	40,0	—	30,8	33,3	LDR	5,4	—	6,1	5,9
RBA	35,0	30,8	—	71,4	RBA	19,2	6,1	—	5,9
RBN	38,9	33,3	71,4	—	RBN	2,9	5,9	6,7	—

* ACC: accesos; LDR: ladera; RBA: ribera antropizada; RBN: ribera naturalizada

DISCUSIÓN

La Asociación Galliguera Natural tiene entre sus objetivos el conocimiento y la difusión de la naturaleza del territorio del que toma su nombre. Con estos objetivos, la Asociación decidió abordar el estudio sobre el Sendero Botánico de la Galliguera del que forma parte este artículo. Desde los primeros trabajos de apertura en 2014 se observó su interés natural al que, a la vista de los resultados obtenidos, la botánica contribuye de forma importante. Aun tratándose de un espacio de pequeña superficie, son 360 los taxones observados en estos dos años de herborizaciones. Este valor

supone, según el *Atlas de la flora de Aragón* (IPE-CSIC y GOBIERNO DE ARAGÓN, 2005-2020), que alrededor del 10,0 % de las plantas con presencia comprobada en Aragón y del 14,0 % de las citadas para la provincia de Huesca, la de mayor riqueza florística de la comunidad autónoma, están presentes en el sendero.

El catálogo elaborado supone una modesta contribución a la flora aragonesa a una escala muy local. Tras consulta en el *Atlas de la flora de Aragón* (IPE-CSIC y GOBIERNO DE ARAGÓN, 2005-2020) y en la base de datos *Anthos* (2006-2020), 158 especies no aparecen citadas en ninguna de las tres cuadrículas UTM 10 × 10 kilómetros implicadas en el recorrido. El listado no contiene un número elevado de plantas raras a nivel provincial o regional, aunque localmente sí pueden serlo. Destaquemos para la provincia algunas rarezas como *Bromus inermis* Leysser; *Carex riparia* Curtis; *Linaria micrantha* (Cav.) Hoffmanns. & Link; *Linum trigynum* L.; *Pilosella pseudopilosella* (Ten.) J. Soják y *Vicia hybrida* L.

Predominan en el sendero los taxones de distribución mediterránea, suponiendo casi la mitad del catálogo. Sin embargo, la posición del sendero en la zona de confluencia entre los ambientes de mayor aridez de la depresión del Ebro y el más fresco Prepirineo hace que aparezcan representadas una buena colección de plantas de biogeografía eurosiberiana. La localización del sendero es, por tanto, un punto de encuentro entre especies con requerimientos climáticos distintos, como así ilustra la confluencia en sus laderas de la coscoja, la carrasca y el quejigo. Pero, además, la presencia de una masa de agua como la del Gállego genera unas condiciones microclimáticas particulares que favorecen el desplazamiento de las especies. Esta podría ser la explicación de la curiosa presencia en el sendero del álamo temblón que suele ocupar en la provincia mayores elevaciones y posiciones más norteñas. También la localización del sendero es muy meridional para especies como el agracejo (*Berberis vulgaris* L. subsp. *seroi* O. Bolòs & Vigo), la alberja silvestre (*Vicia cracca* L.), el avellano (*Corylus avellana* L.), el eupatorio (*Eupatorium cannabinum* L.), la perdiguera (*Helianthemum nummularium* [L.] Mill.), la orquídea *Platanthera bifolia* (L.) L. C. Richard o el único pino silvestre (*Pinus sylvestris* L.) localizado en el sendero, aunque este pudiera tener un origen introducido. Por el contrario, son citas muy septentrionales para Aragón las del torvisco (*Daphne*

gnidium L.), la coronilla de fraile (*Globularia alypum* L.) o la zarzaparrilla (*Smilax aspera* L.).

El papel de corredor biológico de los ecosistemas de ribera es una función ecológica de primer orden y pone de manifiesto la necesidad de conservación de estos espacios. EWEL y cols. (2001) los incluyen dentro de lo que denominan como *zonas críticas de transición* (CTZ). Se trata de pequeñas áreas del paisaje que actúan como conductores de flujos sustanciales de materia y energía entre dos ecosistemas claramente definidos (en este caso un ecosistema acuático y otro terrestre). Normalmente estas CTZ experimentan una actividad humana muy intensa. LIND y cols. (2019) exponen la necesidad de conservar *zonas ribereñas ecológicamente funcionales*, con una superficie suficiente para mantener su biodiversidad y sus funciones ecosistémicas.

La mayoría de las plantas detectadas en el sendero tienen un origen autóctono. Destacamos para la flora alóctona la detección de una pequeña población de *Epilobium brachycarpum* C. Presl, onagrácea de origen norteamericano cuya presencia en el sendero constituye la primera cita para la provincia de Huesca (LEÓN y ASCASO, 2020). En cuanto a la flora invasiva, a día de hoy no se observa una problemática importante en el sendero. Se ha detectado en la ribera muy poca presencia de caña común (*Arundo donax* L.), muy focalizada y entrando en elevada competencia con la orla espinosa que parece controlarla en su expansión. También se han observado pequeños retoños de ailanto (*Ailanthus altissima* [Mill.] Swingle) en algunos caminos de acceso, bastante alejados del espacio ribereño, pero sin descartar su futura llegada dada su capacidad de colonización. Por último, no incluida en el catálogo, pero sí observada en alguna finca particular, la presencia de hierba de la pampa (*Cortaderia selloana* [Schult. & Schult. fil.] Asch. & Graebn.) planta con alto potencial invasivo en Aragón (INVASARA, 2020).

A la riqueza florística expuesta hasta el momento contribuye, sin duda, la elevada heterogeneidad de ambientes presentes en el sendero, factor ecológico que se relaciona positivamente con una mayor diversidad, aún a escalas muy pequeñas (BERGHOLZ y cols., 2017; CRAMER y VERBOOM, 2017). En este artículo la medida de la heterogeneidad se ha traducido en cuatro tipologías de ambiente: accesos y ladera (en principio fácilmente

identificables) y ribera antropizada y naturalizada, de más difícil separación. Los ecosistemas de ribera son en general espacios de gran complejidad y condiciones muy particulares que dificultan su clasificación. A modo de ejemplo citemos aquí el interesante trabajo de LARA y cols. (2019a), que, según criterios fisonómicos, florísticos y dinámicos, proponen para los bosques y matorrales de ribera españoles un total de 27 tipos con 36 subtipos y 42 variantes. En todo caso, creemos que los resultados que se obtienen al comparar entre ambientes, con toda la prudencia que la sencillez del análisis nos exige, justifican la separación entre ellos.

La inclusión de los caminos de acceso aporta al catálogo 84 taxones exclusivos de una flora, a veces algo olvidada por los botánicos, pero que incluye una importante colección de terófitos ruderales asociados al cultivo y añade valor florístico al sendero. Además, al ser mayoritariamente taxones adaptados a una elevada perturbación antrópica, ello nos va a permitir valorar la mayor o menor alteración de las riberas mediante la comparación de sus terófitos con los de los accesos.

La ladera aporta 93 taxones exclusivos al catálogo florístico del sendero (el valor más alto entre los hábitats seleccionados). Este ambiente muestra similitudes muy bajas con el resto, resultado que parece manifestar condiciones ecológicas diferentes, que creemos relacionadas con la disponibilidad de agua, y que dificultan la intrusión de muchas de las especies de los demás ambientes o el paso de las de ladera a las otras zonas. Los caméfitos son el biotipo que más diferencia a este ambiente del resto, siendo también destacable la representación de nanofanerófitos que, además, llegan a adquirir importantes densidades, lo que atribuimos al abandono de usos como el cultivo en terrazas, la entresaca de leña o el pastoreo. Por último, destaquemos en la ladera la presencia de una interesante colección de orquídeas, familia con gran atractivo para la sociedad. Hasta el momento son 11 las detectadas.

La ribera es probablemente el espacio más diferencial del sendero. El descenso de la presión antrópica por la despoblación sufrida en los núcleos cercanos ha permitido una rápida recuperación de la vegetación. Hay que resaltar que los espacios ribereños presentan cierta resiliencia, especialmente si diques o presas no rompen la dinámica fluvial (RICHARDSON y cols., 2007). Además, la tasa de recuperación de los ecosistemas ribereños

está positivamente relacionada con la intensidad y la frecuencia de los eventos de perturbación natural. Parece que el Gállego, aunque es un río muy regulado en el tramo coincidente con el sendero, aún mantiene una dinámica que permite la llegada de propágulos y la regeneración de la vegetación. En todo caso, sí cabe señalar que la regeneración natural tras perturbación antrópica no siempre llega a recuperar los niveles de diversidad y las funciones de los ecosistemas ribereños (MORENO-MATEO y cols., 2017). Además, es común que las comunidades que se implanten tras la perturbación no sean necesariamente las mismas que existían antes ni en composición ni en complejidad estructural (CORBACHO y cols., 2003). SAWTSCHUK y cols. (2014) observaron que mientras la estructura de la vegetación depende de las prácticas recientes de manejo del espacio, la composición florística depende tanto del manejo pasado como presente. Además, la perturbación puede ser una vía de entrada de especies alóctonas en ocasiones con carácter invasivo (ZELNIK y cols., 2020).

La ribera del sendero con mayores síntomas de perturbación humana es después de los accesos, el ambiente del sendero de mayor riqueza de especies con 144 de las que 59 son especies exclusivas. En cambio, en la ribera más naturalizada solo hemos detectado 63 taxones de los que 21 son exclusivos. Los menores números de la ribera naturalizada tienen, sin duda, un fundamento ecológico. En general, es un ambiente con menor heterogeneidad ambiental que el resto, con mayor densidad de vegetación que implica mayor competencia y con mayor sombreado que excluye a las heliófitas. Sin embargo, en este resultado también hay que considerar cierto sesgo en las prospecciones al ser el ambiente con menor superficie y una configuración y una densidad de la vegetación que dificulta la herborización con detalle de algunas zonas.

Que ambas riberas presenten el mayor índice de similitud entre ambientes podría ser un dato esperable, pero quizás no lo sea tanto el valor tan bajo obtenido. Este resultado manifiesta una composición florística diferente, con algunos elementos diferenciales, que pasamos a discutir y que creemos que justifican la separación entre tipos de ribera planteada en este artículo.

Un primer resultado diferencial es su distinta riqueza y composición en terófitos, muy superior en la ribera más perturbada y a la que el índice de Jaccard acerca en similitud a los terófitos de los accesos. Accesos y ribera

antropizada son los ambientes de mayor uso para el cultivo, lo que favorece a las especies ruderales, en muchos casos terófitos con marcado carácter nitrófilo. Además, el cultivo provoca cierta apertura que favorece a las especies heliófitas que no llegan a colonizar la ribera más naturalizada por su mayor sombreado.

Ribera antropizada y naturalizada presentan similitudes altas de sus fanerófitos. Sin embargo, existen algunas diferencias sustanciales. En la ribera naturalizada los macrofanerófitos y nanofanerófitos contribuyen de forma más importante al conjunto de la comunidad vegetal que en la ribera naturalizada. Además, algunos de los árboles típicos de estos ambientes ribereños, como el aliso o el arce menor, solo aparecen en la ribera naturalizada y también es mucho mayor en ella la densidad de pies y las dimensiones de muchos de los árboles presentes. A este respecto, señalemos que hasta cuatro de estos árboles monumentales han sido presentados por el Ayuntamiento de Biscarrués para su inclusión en el *Catálogo de árboles singulares de Aragón*. La tabla III recoge los especímenes y algunas de las dimensiones que justifican su singularidad. Otro elemento diferencial entre riberas es la elevada presencia en la ribera antropizada de árboles cultivados que hoy suelen medrar de forma autónoma, incluidas las habituales choperas, mucho menos representadas en las riberas naturalizadas.

Para terminar esta discusión, señalemos que, aunque consideramos que el catálogo ya nos sitúa con bastante fidelidad en la riqueza botánica del

Tabla III. Principales dimensiones de los árboles del Sendero Botánico de la Galliguera presentados para su inclusión en el *Catálogo de árboles singulares de Aragón*.

Árbol singular	Principales dimensiones (m)*				
	Altura total	Altura del fuste	Perímetro del fuste ⁽¹⁾	Diámetro máximo del fuste	Diámetro máximo de la copa
Arto de Chil de Buen	10,4	1,9	0,8	0,3	6,4
Chopo blanco del Sendero Botánico de la Galliguera	32,0	20,0	3,2	1,3	18,6
Fresno de hoja estrecha del Sendero Botánico de la Galliguera	25,6	6,6	2,8	1,0	11,8
Sauce blanco "Aspirino"	21,0	1,2	5,1	1,7	13,0

* Tomado de LEÓN y CUCHÍ (2019). ⁽¹⁾ A 1,30 metros de altura.

sendero y en la tipología de su comunidad florística, no creemos que el trabajo esté todavía finalizado. Aún puede quedar un buen número de taxones esperando nuestra detección. Además, pensamos que algunas familias como, por ejemplo, las gramíneas están infravaloradas en el listado y necesitan de un mayor esfuerzo de prospección y clasificación. Para ello seguiremos recorriendo el sendero a la búsqueda de nuevos taxones, labor a la que invitamos a todo aquel interesado en este bonito sendero que la Galliguera alberga.

CONCLUSIONES

El catálogo florístico del Sendero Botánico de la Galliguera incluye hasta el momento 360 taxones pertenecientes a 74 familias botánicas.

Las formas vitales predominantes en el conjunto del sendero son los hemicriptófitos y los terófitos. Por el contrario, geófitos y nanofanerófitos son las formas menos representadas. El elemento corológico predominante es el mediterráneo, con una buena representación de especies de amplia distribución y de la región eurosiberiana, y baja presencia de endemismos. El origen mayoritario de la flora del catálogo es el autóctono.

Entre los diferentes ambientes en que se ha zonificado el sendero, los accesos y la ribera antropizada son los de mayor riqueza florística. La ribera naturalizada es el ambiente con el menor número de taxones detectados.

La mayor similitud de taxones se da entre los dos ambientes de ribera, aunque con valores del índice de Jaccard muy bajos. Le siguen en magnitud los taxones compartidos por ribera antropizada y ladera. Por el contrario, las menores similitudes las obtiene la ribera naturalizada tanto con los accesos como con el ambiente de ladera.

En los accesos predominan los terófitos asociados al cultivo. Hemicriptófitos y caméfitos son los biotipos más abundantes en las laderas del sendero, ambiente este con la más baja similitud de sus taxones con el resto en cualquiera de las formas vitales consideradas.

Ribera antropizada y ribera naturalizada presentan una distribución de taxones entre formas vitales muy similar, salvo la mayor proporción de terófitos de la ribera antropizada que el índice de Jaccard asemeja más

a los de los accesos del sendero. Ambas tipologías de ribera difieren también en la composición de sus fanerófitos, con muchas especies asociadas al cultivo en la ribera más perturbada y algunas especies típicas de estos espacios ribereños solo en la ribera naturalizada. Es en este último ambiente ribereño donde se detectan los mejores ejemplos de árboles monumentales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTHOS (2006-2020). *Sistema de información de las plantas de España*. CSIC / Real Jardín Botánico de Madrid. Madrid. Disponible en <www.anthos.es/>.
- BADÍA, D. (coord.) (2009). *Itinerarios edáficos por el Alto Aragón*. IEA (Cuadernos Altoaragoneses de Trabajo, 28). Huesca. 97 pp.
- BERGHOLZ, K., F. MAY, I. GILADI, M. RISTOW, Y. ZIV y F. JELTSCH (2017). Environmental heterogeneity drives fine-scale species assembly and functional diversity of annual plants in a semi-arid environment. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 24: 138-146 <<https://doi.org/10.1016/j.ppees.2017.01.001>>.
- CALLEJA, J. A., R. GARILLETI y F. LARA (2019). *Descripción de procedimientos para estimar las presiones y amenazas que afectan al estado de conservación de cada tipo de hábitat de bosque y matorral de ribera*. Ministerio para la Transición Ecológica (Serie Metodologías para el seguimiento del estado de conservación de los tipos de hábitat). Madrid. 58 pp. Disponible en <<https://cutt.ly/7hBbWx0>>.
- CASTROVIEJO, S. (coord. gen.) (1986-2020). *Flora ibérica*. Real Jardín Botánico / CSIC. Madrid.
- CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO (2020) <<http://www.chebro.es/>>.
- CORBACHO, C., J. M. SÁNCHEZ y E. COSTILLO (2003). Patterns of structural complexity and human disturbance of riparian vegetation in agricultural landscapes of a Mediterranean area. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 95: 495-507 <[https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(02\)00218-9](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(02)00218-9)>.
- COSTA, M., C. MORLA y H. SAINZ (eds.) (2005). *Los bosques ibéricos: una interpretación geobotánica*. Editorial Planeta. Barcelona. 597 pp.
- CRAMER, M. D., y G. A. VERBOOM (2017). Measures of biologically relevant environmental heterogeneity improve prediction of regional plant species richness. *Journal of Biogeography*, 44 (3): 579-591 <<https://doi.org/10.1111/jbi.12911>>.
- DUFOUR, S., P. RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ y M. LASLIER (2019). Tracing the scientific trajectory of riparian vegetation studies: Main topics, approaches and needs in a globally changing world. *Science of the Total Environment*, 653: 1168-1185 <<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.383>>.
- EWEL, K. C., C. CRESSA, R. T. KNEIB, P. S. LAKE, L. A. LEVIN, M. A. PALMER, P. SNELGROVE y D. H. WALL (2001). Managing critical transition zones. *Ecosystems*, 4: 452-460 <<https://doi.org/10.1007/s10021-001-0106-0>>.

- GARILLETI, R., J. A. CALLEJA y F. LARA (2012). *Vegetación ribereña de los ríos y ramblas de la España meridional (Península y archipiélagos)*. Secretaría General Técnica. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. 645 pp.
- GONZÁLEZ DEL TÁNAGO, M., D. GARCÍA DE JALÓN, F. LARA y R. GARILLETI (2006). Índice RQI para la valoración de las riberas fluviales en el contexto de la directiva marco del agua. *Ingeniería Civil*, 143: 97-108.
- INSTITUTO PIRENAICO DE ECOLOGÍA – CSIC y GOBIERNO DE ARAGÓN (2005-2020). *Atlas de la flora de Aragón*. IPE-Gobierno de Aragón. Zaragoza <<http://floragon.ipe.csic.es/index.php>>.
- INVASARA (2020). *Especies exóticas invasoras en Aragón*. Disponible en <<https://cutt.ly/fhBmxja>>.
- LARA, F., R. GARILLETI y J. A. CALLEJA (2007). *La vegetación de ribera de la mitad norte española*. Ministerio de Fomento / Centro de Publicaciones CEDEX (Monografías del Centro de Estudio y Experimentación de Obras Públicas, 81). Madrid. 537 pp.
- LARA, F., J. A. CALLEJA y R. GARILLETI (2019a). *Establecimiento de una tipología específica de tipos de hábitat de bosque y matorral de ribera en España, con identificación de los factores ambientales que condicionan su distribución geográfica y su funcionamiento ecológico*. Ministerio para la Transición Ecológica (Serie Metodologías para el seguimiento del estado de conservación de los tipos de hábitat). Madrid. 63 pp. Disponible en <<https://cutt.ly/mhBmYj1>>.
- LARA, F., J. A. CALLEJA y R. GARILLETI (2019b). *Selección y descripción de variables que permitan diagnosticar el estado de conservación del parámetro “Estructura y función” de los diferentes tipos de hábitat de bosque y matorral de ribera*. Ministerio para la Transición Ecológica (Serie Metodologías para el seguimiento del estado de conservación de los tipos de hábitat). Madrid. 57 pp. Disponible en <<https://cutt.ly/VhBmP7d>>.
- LEÓN, J. L., y J. ASCASO (2020). *Epilobium brachycarpum* C. Presl y *Oenothera rosea* L'Hér. ex Aiton, dos nuevas onagráceas para la provincia de Huesca (España). *Flora Montiberica*, 76: 133-134 <<https://cutt.ly/7hBmK4O>>.
- LEÓN, J. L., y J. A. CUCHÍ (2019). *Guía del Sendero Botánico de la Galliguera*. Coordinadora Biscarrués – Mallos de Riglos y Galliguera Ediciones. Biscarrués (Huesca). 205 pp.
- LIND, L., E. M. HASSELQUIST y H. LAUDON (2019). Towards ecologically functional riparian zones: A meta-analysis to develop guidelines for protecting ecosystem functions and biodiversity in agricultural landscapes. *Journal of Environmental Management*, 249: 109391 <<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.109391>>.
- MAGDALENO, F. (2013). Las riberas fluviales. *Ambienta*, 104: 90-101. Disponible en <https://www.researchgate.net/publication/256993717_Las_riberas_fluviales>.
- MAGDALENO, F., F. BLANCO-GARRIDO, N. BONADA y T. HERRERA-GRAO (2014). How are riparian plants distributed along the riverbank topographic gradient in Mediterranean rivers? Application to minimally altered river stretches in Southern Spain. *Limnetica*, 33: 121-138 <<http://hdl.handle.net/2445/64726>>.
- MORENO-MATEOS, D., E. B. BARBIER, P. C. JONES, H. P. JONES, J. ARONSON, J. A. LÓPEZ-LÓPEZ, M. L. MCCRACKING, P. MELI, D. MONTOYA y J. M. REY-BENAYAS (2017). Anthropogenic ecosystem disturbance and the recovery debt. *Nature Communications*, 8: 14163 <<https://doi.org/10.1038/ncomms14163>>.

- NOMENCLÁTOR (2019). Gobierno de España / Instituto Nacional de Estadística. Madrid. Disponible en <<https://www.ine.es/nomen2/index.do>>.
- PALMER, M. A., K. L. HONDULA y B. J. KOCK (2014). Ecological restoration of streams and rivers: shifting strategies and shifting goals. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 45: 247-269 <<https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-120213-091935>>.
- RICHARDSON, D. M., P. M. HOLMES, K. J. ESLER, S. M. GALATOWITSCH, J. C. STROMBERG, S. P. KIRKMAN, P. PYSEK y R. J. HOBBS (2007). Riparian vegetation: degradation, alien-plant invasions, and restoration prospects. *Diversity and Distributions*, 13: 126-139 <<https://doi.org/10.1111/j.1366-9516.2006.00314.x>>.
- SAWTSCHUKA, J., M. DELISLE, X. MESMIN e I. BERNEZ (2014). How past riparian management practices can affect composition and structure of vegetation for headwater ecological restoration project. *Acta Botanica Gallica: Botany Letters*, 161 (3): 309-320 <<http://dx.doi.org/10.1080/12538078.2014.933362>>.
- SCHWOERTZIG, E., D. ERTLEN y M. TRÉMOLIÈRES (2016). Are plant communities mainly determined by anthropogenic land cover along urban riparian corridors? *Urban Ecosystems*, 19: 1767-1786 <<https://doi.org/10.1007/s11252-016-0567-8>>.
- STELLA, J. C., P. M. RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ, S. DUFOUR y J. BENDIX (2013). Riparian vegetation research in Mediterranean-climate regions: common patterns, ecological processes, and considerations for management. *Hydrobiologia*, 719: 291-315 <<https://doi.org/10.1007/s10750-012-1304-9>>.
- ZELNIK, I., V. M. KLENOVŠEK y A. GABERŠCIK (2020). Complex undisturbed riparian zones are resistant to colonisation by invasive alien plant species. *Water*, 12: 345 <<https://doi.org/doi:10.3390/w12020345>>.

ANEXO

Listado de taxones detectados en el Sendero Botánico de la Galliguera. Junto al nombre científico del taxón aparecen recogidos los ambientes del sendero donde ha sido observado (ACC, accesos; LDR, ladera; RBA, ribera antropizada; RBN, ribera naturalizada).

Pteridófitos

Equisetaceae

Equisetum arvense L. RBA / RBN

Equisetum ramosissimum Desf. ACC

Polypodiaceae

Polypodium vulgare L. RBN

Gimnospermas

Cupressaceae

Juniperus oxycedrus L. subsp. *oxycedrus* LDR

Juniperus phoenicea L. subsp. *phoenicia* LDR

Pinaceae

Pinus halepensis Mill. LDR

Pinus sylvestris L. RBA

Angiospermas dicotiledóneas

Aceraceae

Acer campestre L. RBN

Amaranthaceae

Amaranthus retroflexus L. ACC / RBA

Anacardiaceae

Pistacia lentiscus L. ACC / LDR / RBA / RBN

Apocynaceae

Nerium oleander L. subsp. *oleander* ACC

Araliaceae

Hedera helix L. subsp. *helix* ACC / RBA / RBN

Berberidaceae

Berberis vulgaris L. subsp. *seroi* O. Bolòs & Vigo RBA

Betulaceae*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. RBN*Corylus avellana* L. RBA**Boraginaceae***Borago officinalis* L. ACC/RBA*Buglossoides arvensis* (L.) I. M. Johnst. subsp. *arvensis* ACC*Cynoglossum cheirifolium* L. subsp. *cheirifolium* RBA*Cynoglossum creticum* Mill. ACC/RBA*Echium vulgare* L. subsp. *vulgare* ACC*Heliotropium europaeum* L. ACC*Lithodora fruticosa* (L.) Griseb LDR*Lithospermum officinale* L. RBA/RBN**Buxaceae***Buxus sempervirens* L. LDR**Caprifoliaceae***Lonicera etrusca* Santi LDR*Lonicera implexa* Aiton LDR*Sambucus nigra* L. subsp. *nigra* RBA*Viburnum lantana* L. LDR*Viburnum tinus* L. LDR/RBA/RBN**Caryophyllaceae***Silene vulgaris* (Moench) Garcke ACC**Chenopodiaceae***Bassia scoparia* (L.) Voss subsp. *densiflora* (Turcz. ex B. D. Jacks.) Cirujano & Velayos ACC*Chenopodium album* L. ACC*Salsola kali* L. ACC**Cistaceae***Fumana ericifolia* Wallr. LDR*Helianthemum apenninum* (L.) Mill. subsp. *apenninum* ACC*Helianthemum cinereum* (Cav.) Pers. subsp. *rotundifolium* (Dunal) Greuter & Burdet LDR*Helianthemum nummularium* (L.) Mill. ACC**Compositae***Anacyclus clavatus* (Desf.) Pers. ACC*Arctium minus* (Hill) Bernh. RBA

- Aster lynosiris* (L.) Bernh. LDR
Atractylis humilis L. ACC
Bellis perennis L. ACC/LDR/RBA
Calendula arvensis L. ACC
Carduncellus monspelliensium All. LDR
Carduus bourgeanus Boiss. & Reut. RBA
Carduus tenuiflorus Curtis RBA
Carthamus lanatus L. ACC
Centaurea aspera L. subsp. *aspera* LDR
Centaurea calcitrapa L. ACC
Centaurea cephalariifolia Willk. ACC/LDR
Centaurea melitensis L. ACC
Chondrilla juncea L. ACC
Cichorium intybus L. ACC
Cirsium vulgare (Savi) Ten. LDR/RBA/RBN
Conyza bonariensis (L.) Cronq. ACC
Conyza canadensis (L.) Cronq. ACC/RBA
Conyza sumatrensis (Retz.) E. Walker RBA
Crepis albida Vill. LDR
Crepis capillaris (L.) Wallr. ACC
Dittrichia viscosa (L.) Greuter ACC/RBA
Echinops ritro L. subsp. *ritro* LDR
Eupatorium cannabinum L. RBN
Filago pyramidata C. Presl. ACC
Helichrysum stoechas (L.) Moench subsp. *stoechas* LDR
Hieracium glaucinum Jordan RBN
Inula helenioides DC. ACC
Inula montana L. LDR
Klasea pinnatifida (Cav.) Cass. ex Talavera ACC/LDR
Lactuca perennis L. RBA
Lactuca serriola L. ACC/RBA
Mantiscalca salmantica (L.) Briq. & Cavillier LDR
Pallenis spinosa (L.) Cass. subsp. *spinosa* ACC/LDR/RBA
Picris echioides L. RBA
Picris hieracioides L. RBN
Pilosella pseudopilosella (Ten.) J. Soják LDR

- Pulicaria dysenterica* (L.) Bernh. RBA/RBN
Rhaponticum coniferum (L.) Greuter LDR
Santolina chamaecyparissus L. LDR
Scorzonera angustifolia L. LDR
Scorzonera hirsuta (Gouan) L. ACC
Scorzonera hispanica L. subsp. *crispatula* (DC.) Nyman LDR
Senecio erucifolius L. RBA/RBN
Silybum marianum (L.) Gaertn. RBA
Solidago virgaurea L. LDR
Sonchus oleraceus L. ACC/LDR/RBA
Staelhelina dubia L. LDR
Tanacetum corymbosum (L.) Schultz Bip. subsp. *corymbosum*
RBN
Taraxacum gr. *officinale* Weber ACC/RBA/RBN
Tragopogon porrifolius L. subsp. *australis* (Jordan) Nyman
ACC
Tragopogon pratensis L. ACC
Xanthium echinatum Murray subsp. *italicum* (Moretti) O. Bolòs
& Vigo ACC/RBA
Xanthium spinosum L. ACC

Convolvulaceae

- Calystegia sepium* (L.) R. Br. RBA
Convolvulus arvensis L. ACC/RBA
Convolvulus cantabrica L. ACC/LDR/RBA
Convolvulus lineatus L. LDR

Cornaceae

- Cornus sanguinea* L. subsp. *sanguinea* RBA/RBN

Crassulaceae

- Sedum sediforme* (Jacq.) Pau ACC/LDR

Cruciferae

- Alyssum simplex* Rudolphi ACC
Capsella bursa-pastoris (L.) Medik. ACC
Cardamine hirsuta L. ACC/RBA
Cardaria draba (L.) Desv. subsp. *draba* ACC
Diplotaxis eruroides (L.) DC. subsp. *eruroides* ACC
Erophila verna (L.) Chevall. ACC

ErucaStrum nasturtiifolium (Poir.) O. E. Schulz subsp. *nasturtii-
folium* ACC

Rapistrum rugosum (L.) All. subsp. *rugosum* ACC

Rorippa nasturtium-aquaticum (L.) Hayek ACC/RBA

Sisymbrium officinale (L.) Scop. ACC.

Dipsacaceae

Cephalaria leucantha (L.) Roem. & Schult. ACC

Dipsacus fullonum L. RBA

Scabiosa atropurpurea L. ACC

Ericaceae

Arbutus unedo L. LDR

Euphorbiaceae

Chrozophora tinctoria (L.) Raf. ACC

Euphorbia characias L. subsp. *characias* ACC

Euphorbia minuta Loscos & J. Pardo subsp. *minuta* ACC/LDR

Euphorbia serrata L. LDR

Fagaceae

Quercus cerroides Willk. & Costa LDR

Quercus coccifera L. ACC/LDR

Quercus faginea Lam. subsp. *faginea* LDR

Quercus ilex L. subsp. *ballota* (Desf.) Samp. ACC/RBA

Gentianaceae

Blackstonia perfoliata (L.) Huds. subsp. *perfoliata* LDR/RBA

Centaurium erythraea Rafn subsp. *erythraea* RBA

Centaurium pulchellum (Swartz) Druce LDR

Geraniaceae

Erodium ciconium (L.) L'Hér. ACC

Geranium columbinum L. LDR

Geranium dissectum L. RBA

Geranium molle L. ACC

Globulariaceae

Globularia alypum L. LDR

Globularia vulgaris L. LDR

Guttiferae

Hypericum perforatum L. subsp. *perforatum* ACC/RBA

Hypericum tetrapterum Fr. LDR/RBN

Labiatae

- Ballota nigra* L. RBA
Lamium amplexicaule L. ACC/RBA/RBN
Lamium purpureum L. ACC/RBA
Lavandula latifolia Medik. LDR
Lycopus europaeus L. RBN
Marrubium vulgare L. ACC/LDR
Mentha longifolia (L.) Huds. ACC
Origanum vulgare L. subsp. *vulgare* RBA/RBN
Phlomis lychnitis L. LDR
Prunella laciniata (L.) L. RBA
Prunella vulgaris L. RBA
Rosmarinus officinalis L. LDR
Salvia lavandulifolia Vahl subsp. *lavandulifolia* LDR
Salvia verbenaca L. ACC
Sideritis hirsuta L. LDR
Stachys recta L. LDR
Teucrium capitatum L. subsp. *capitatum* LDR
Teucrium chamaedrys L. LDR
Teucrium gnaphalodes L'Hér. ACC
Teucrium pyrenaicum L. subsp. *guarensis* P. Monts. LDR
Thymus vulgaris L. subsp. *vulgaris* LDR

Lauraceae

- Laurus nobilis* L. ACC

Leguminosae

- Argyrolobium zanonii* (Turra) P. W. Ball subsp. *zanonii* LDR /
 RBA
Coronilla minima L. subsp. *lotoides* (W. D. J. Koch) Nyman LDR
Coronilla scorpioides (L.) W. D. J. Koch ACC/RBA
Dorycnium pentaphyllum Scop. LDR
Emerus major Mill. RBN
Genista hispanica L. subsp. *hispanica* LDR
Genista scorpius (L.) DC. ACC/LDR
Hippocrepis scorpioides Req. ex Benth. LDR
Lathyrus aphaca L. ACC/RBA
Lathyrus cicera L. ACC

- Lathyrus latifolius* L. LDR
Lotus corniculatus L. subsp. *delortii* (Timb.-Lagr.) O. Bolòs &
Vigo LDR
Lotus glaber Mill. RBA
Medicago lupulina L. RBA
Medicago sativa L. ACC
Melilotus albus Medik. RBA
Onobrychis viciifolia Scop. ACC
Ononis minutissima L. LDR
Ononis spinosa L. LDR
Retama sphaerocarpa (L.) Boiss. ACC
Scorpiurus subvillosus L. ACC / LDR
Trifolium angustifolium L. RBA
Trifolium campestre Schreb. ACC
Trifolium pratense L. subsp. *pratense* RBA
Trifolium repens L. RBA
Vicia angustifolia L. ACC
Vicia cracca L. LDR
Vicia hybrida L. ACC
Vicia onobrychioides L. LDR
Vicia peregrina L. ACC
Vicia sativa L. subsp. *sativa* ACC

Linaceae

- Linum bienne* Mill. RBA
Linum catharticum L. RBN
Linum narbonense L. subsp. *narbonense* ACC
Linum strictum L. RBA / RBN
Linum trigynum L. RBN
Linum viscosum L. RBA

Lythraceae

- Lythrum salicaria* L. RBN

Malvaceae

- Althaea cannabina* L. RBA
Althaea officinalis L. RBA
Malva sylvestris L. ACC

Moraceae*Ficus carica* L. ACC/LDR/RBA/RBN*Morus alba* L. RBA**Oleaceae***Fraxinus angustifolia* Vahl subsp. *angustifolia* RBA/RBN*Jasminum fruticans* L. ACC/LDR*Ligustrum ovalifolium* Hassk. ACC*Ligustrum vulgare* L. RBA/RBN*Olea europaea* L. subsp. *europaea* ACC/LDR*Phillyrea angustifolia* L. LDR/RBA/RBN**Onagraceae***Epilobium brachycarpum* C. Presl RBA*Epilobium hirsutum* L. ACC/RBA**Orobanchaceae***Orobanche gracilis* Sm. LDR*Orobanche heredae* Vaucher ex Duby RBN*Orobanche latisquama* (F. W. Schultz) Batt. LDR**Papaveraceae***Fumaria vaillantii* Loisel. ACC/RBA*Papaver hybridum* L. ACC*Papaver rhoeas* L. ACC**Plantaginaceae***Plantago coronopus* L. ACC*Plantago lanceolata* L. ACC*Plantago major* L. ACC/RBA**Polygalaceae***Polygala rupestris* Pourr. LDR*Polygala vulgaris* L. RBA**Polygonaceae***Polygonum persicaria* L. RBA*Rumex crispus* L. RBA**Portulacaceae***Portulaca oleracea* L. ACC**Primulaceae***Anagallis arvensis* L. ACC/LDR*Anagallis foemina* Mill. ACC

Coris monspeliensis L. subsp. *monspeliensis* LDR

Lysimachia vulgaris L. RBN

Samolus valerandi L. RBA

Ranunculaceae

Clematis recta L. RBA / RBN

Clematis vitalba L. ACC / RBA / RBN

Ranunculus arvensis L. ACC

Ranunculus bulbosus L. subsp. *bulbosus* LDR / RBA

Ranunculus repens L. RBA

Thalictrum tuberosum L. LDR

Resedaceae

Reseda lutea L. subsp. *lutea* ACC

Reseda phyteuma L. ACC

Rhamnaceae

Rhamnus alaternus L. subsp. *alaternus* LDR

Rhamnus lycioides L. subsp. *lycioides* LDR

Rhamnus saxatilis Jacq. subsp. *saxatilis* LDR

Rosaceae

Agrimonia eupatoria L. subsp. *eupatoria* ACC / LDR / RBA

Amelanchier ovalis Medik. LDR

Crataegus monogyna Jacq. RBA / RBN

Cydonia oblonga Mill. RBA

Filipendula vulgaris Moench LDR

Malus domestica (Borkh.) Borkh. RBA

Malus sylvestris (L.) Mill. RBA

Potentilla reptans L. LDR

Potentilla verna L. ACC / LDR

Prunus dulcis (Mill.) D.A. Webb ACC / LDR / RBA

Prunus spinosa L. ACC / LDR / RBA / RBN

Pyrus communis L. RBA

Rosa agrestis Savi ACC / LDR / RBA

Rosa canina L. ACC

Rosa gr. *canina* LDR

Rosa micrantha Borrer ex Sm. RBA

Rosa squarrosa (A. Rau) Boreau ACC

Rubus caesius L. RBN

- Rubus ulmifolius* Schott ACC/RBA/RBN
Sanguisorba minor Scop. subsp. *balearica* (Bourg. ex Nyman)
 Muñoz Garm. & C. Navarro RBA
Sanguisorba verrucosa (Link ex G. Don) Ces. LDR
Sorbus domestica L. LDR/RBA
Spiraea hypericifolia L. subsp. *obovata* (Waldst. & Kit. ex
 Willd.) H. Huber RBA

Rubiaceae

- Galium aparine* L. subsp. *aparine* RBA
Galium lucidum All. subsp. *fruticescens* (Cav.) O. Bolòs & Vigo
 LDR
Galium verum L. subsp. *verum* ACC/LDR
Rubia peregrina L. ACC/LDR
Sherardia arvensis L. LDR

Rutaceae

- Ruta angustifolia* Pers. LDR

Salicaceae

- Populus alba* L. RBA/RBN
Populus nigra L. RBA/RBN
Populus tremula L. RBA/RBN
Salix alba L. RBA/RBN
Salix purpurea L. RBA

Santalaceae

- Osyris alba* L. ACC/LDR/RBA/RBN
Thesium humifusum DC. LDR

Scrophulariaceae

- Bartsia trixago* L. LDR
Linaria micrantha (Cav.) Hoffmanns. & Link ACC
Odontites recordonii Burnat & Barbey LDR
Scrophularia auriculata L. subsp. *auriculata* RBA
Verbascum sinuatum L. ACC/RBA
Veronica anagallis-aquatica L. subsp. *anagallis-aquatica* ACC
Veronica persica Poir. RBA
Veronica polita Fr. ACC

Simaroubaceae

- Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle ACC

Solanaceae*Datura stramonium* L. ACC*Lycopersicon esculentum* Mill. RBA*Solanum dulcamara* L. RBA*Solanum villosum* Mill. ACC/RBA**Tamaricaceae***Tamarix canariensis* Willd. RBA/RBN**Thymelaeaceae***Daphne gnidium* L. ACC/LDR/RBA/RBN*Thymelaea pubescens* (L.) Meissner subsp. *pubescens* LDR**Ulmaceae***Celtis australis* L. ACC/RBA*Ulmus minor* Mill. ACC/RBA/RBN**Umbelliferae***Bupleurum fruticosens* Loefl. ex L. subsp. *fruticosens* LDR*Bupleurum fruticosens* L. subsp. *fruticosens* LDR*Daucus carota* L. subsp. *carota* ACC/RBA*Eryngium campestre* L. LDR*Foeniculum vulgare* Mill. ACC/RBA*Thapsia villosa* L. LDR*Torilis arvensis* (Huds.) Link subsp. *recta* Jury LDR/RBA*Torilis nodosa* (L.) Gaertn. ACC/LDR/RBA*Scandix pecten-veneris* L. ACC**Urticaceae***Urtica dioica* L. RBA/RBN**Verbenaceae***Verbena officinalis* L. ACC/RBA**Violaceae***Viola alba* Besser RBN*Viola riviniana* Rchb. LDR**Vitaceae***Vitis vinifera* L. RBA

Angiospermas monocotiledóneas

Cyperaceae*Carex cuprina* (I. Sándor ex Heuff.) Nendtv. ex A. Kern. RBA

Carex divulsa Stokes subsp. *divulsa* RBA
Carex halleriana Asso LDR
Carex riparia Curtis RBN
Scirpoides holoschoenus (L.) Soják LDR / RBA

Gramineae

Aegilops geniculata Roth ACC
Arundo donax L. RBN
Avena sterilis L. subsp. *ludoviciana* (Durieu) Gillet & Maque
 ACC
Brachypodium distachyon (L.) Beauv. LDR
Brachypodium retusum (Pers.) Beauv. LDR
Brachypodium sylvaticum (Huds.) Beauv. subsp. *sylvaticum*
 RBA / RBN
Bromus diandrus Roth subsp. *diandrus* ACC / RBA
Bromus erectus Huds. subsp. *erectus* LDR
Bromus hordaceus L. ACC
Bromus inermis Leysser RBN
Dactylis glomerata L. subsp. *hispanica* (Roth) Nyman RBA
Desmazeria rigida (L.) Tutin subsp. *rigida* ACC
Dichanthium ischaemum (L.) Roberty LDR
Digitaria sanguinalis (L.) Scop. ACC
Echinochloa crus-galli (L.) Beauv. ACC / RBA
Holcus lanatus L. RBA / RBN
Hordeum murinum L. subsp. *leporinum* (Link) Arcang. ACC
Koeleria vallesiana (Honckeny) Gaudin subsp. *vallesiana*
 ACC / RBA
Lolium rigidum Gaudin subsp. *rigidum* ACC
Lygeum spartum L. ACC / LDR
Phleum pratense L. subsp. *bertolonii* (DC.) Bornm. RBA / RBN
Phragmites australis (Cav.) Steudel subsp. *australis* RBA
Poa bulbosa L. ACC
Poa pratensis L. LDR / RBN
Polypogon monspeliensis (L.) Desf. RBA
Sorghum halepense (L.) Pers. RBA
Triticum durum L. RBA

Iridaceae

Gladiolus communis L. LDR

Juncaceae

Juncus inflexus L. subsp. *inflexus* RBN

Liliaceae

Allium paniculatum L. ACC

Allium roseum L. ACC / LDR / RBA

Allium sphaerocephalon L. ACC

Aphyllanthes monspeliensis L. LDR

Asparagus acutifolius L. ACC / LDR / RBA / RBN

Asphodelus cerasiferus J. Gay LDR

Merendera montana (Loefl. ex L.) Lange ACC

Muscari neglectum Guss. ex Ten. ACC / LDR / RBA

Ornithogalum divergens Boreau in Bull. RBA

Ornithogalum narbonense L. ACC

Ruscus aculeatus L. ACC / LDR / RBA / RBN

Orchidaceae

Anacamptis pyramidalis (L.) Rich. LDR

Cephalanthera damasonium (Mill.) Druce LDR

Cephalanthera rubra (L.) Rich. RBA / RBN

Dactylorhiza elata (Poir.) Soó RBA

Limodorum abortivum (L.) Sw. LDR

Ophrys apifera Huds. LDR

Ophrys fusca Link subsp. *fusca* LDR

Ophrys scolopax Cav. LDR

Ophrys speculum Link subsp. *speculum* LDR

Orchis purpurea Huds. LDR

Platanthera bifolia (L.) L. C. Richard RBN

Smilacaceae

Smilax aspera L. LDR

Typhaceae

Typha sp. RBA