

Tesis Doctoral
ESTUDIO CRÍTICO DE LA FLORA VASCULAR DE LA
PROVINCIA DE ZAMORA
Patricio Bariego Hernández



VNiVERSIDAD
D SALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

Tesis Doctoral
ESTUDIO CRÍTICO DE LA FLORA VASCULAR DE LA PROVINCIA DE ZAMORA
Patricio Bariego Hernández.

1. RESUMEN.

La tesis doctoral que se presenta aborda el catálogo florístico crítico de la flora vascular silvestre de la provincia de Zamora y un conjunto de análisis que permiten su caracterización desde los puntos de vista biogeográfico, ecológico y de conservación.

El territorio estudiado corresponde al ámbito administrativo de la provincia de Zamora, un territorio de unos 10.560 km² situado en el cuadrante NW de la Península, en la meseta norte de España.

El catálogo florístico de la provincia consta, por el momento, de 2161 táxones incluyendo hasta el nivel de subespecie, que corresponden a 2110 especies, 1242 géneros y 187 familias. Se trata de una flora con unas características similares a otras áreas del CW y NW de la Península, eminentemente acidófila y con multitud de elementos mediterráneos y euroasiáticos, aunque enriquecida por distintas componentes florísticas atlánticas, orófitas, mediterráneas, iberoatlánticas e iberolevantineas y halófilas estepáricas orientales.

El análisis de la flora vascular de la provincia se ha complementado con un análisis específico para la flora protegida de la provincia, comparando los parámetros que la caracterizan con los obtenidos para el conjunto de la flora vascular provincial. Se han localizado 84 taxones protegidos que incluyen 82 especies, 38 de las cuáles se consideran amenazadas.

Por último, atendiendo a su vinculación con los aspectos de conservación, se ha realizado un análisis para caracterizar la flora exótica de la provincia, comparando los parámetros que la caracterizan con la flora autóctona del ámbito regional y estatal y con los datos para el conjunto de la flora vascular provincial. En este caso, se han localizado 245 taxones en la provincia.

2. CATÁLOGO DE LA FLORA VASCULAR DE LA PROVINCIA DE ZAMORA.

2.1. INTRODUCCIÓN.

El catálogo florístico representa una relación de todas las plantas vasculares silvestres que se encuentran en el ámbito de la provincia de Zamora, incluyendo la información corológica relevante y una discusión relativa a su distribución, hábitat, parámetros biológicos y sobre su interés y estado de conservación en el ámbito provincial.

2.2. MATERIALES Y MÉTODOS.

La metodología de elaboración del catálogo corresponde a la usual en los trabajos de florística. Para la realización del catálogo crítico se ha partido del análisis de la bibliografía florística del ámbito provincial y el estudio de materiales depositados en los herbarios de la Universidad de Salamanca (SALA), Universidad de León (LEB) y Real Jardín Botánico de Madrid (MA). Además se han realizado numerosas prospecciones florísticas específicas para la elaboración de este catálogo (algunas incluidas en los herbarios mencionados y otras con el acrónimo PB).

Para cada taxon del catálogo se indica su nombre científico y en su caso los sinónimos más frecuentes o empleados en los trabajos florísticos provinciales. El catálogo se ordena por familias y géneros según *Flora iberica* y *Flora Europaea* (gramíneas y compuestas) y las especies y subespecies por orden alfabético. El catálogo incluye los taxones, hasta el nivel de subespecie, que pueden encontrarse en estado silvestre en el territorio provincial. Se recogen todas las especies autóctonas y aquellas especies alóctonas que se consideran naturalizadas o casuales, excluyendo las cultivadas (salvo que se encuentren como casuales o naturalizadas).

2.3. RESULTADOS.

Los principales resultados del catálogo crítico se señalan a continuación. Estos resultados conforman una síntesis de la información contenida en el propio catálogo, incluyendo un sencillo análisis cuantitativo que ayude a evaluar la dimensión de dicha información y sirva para poner en valor este catálogo como documento de contenido florístico de referencia en el ámbito provincial. Esta información puede complementarse con los resultados específicos de caracterización de la flora que se incluyen a continuación.

- El catálogo florístico incluye información sobre 2161 **taxones** incluyendo hasta el nivel de subespecie, que corresponden a 2110 especies, 1242 géneros y 187 familias.

- Para la realización del catálogo crítico se ha partido del **análisis** de la bibliografía florística del ámbito provincial y las bases de datos de materiales depositados en los herbarios de la Universidad de Salamanca (SALA, incluye SALAF), Universidad de León (LEB) y Real Jardín Botánico de Madrid (MA). Además se ha realizado un estudio de numerosos materiales de herbario y del material colectado y observado en numerosas prospecciones florísticas específicas para la elaboración de este catálogo. El número total de registros incluidos en el catálogo asciende a 47383.

- Las **citas bibliográficas** incluidas en el catálogo ascienden a 25530 registros (53,9 % del total de registros del catálogo), correspondientes a 672 **fuentes bibliográficas** diferentes. En su mayor parte, los registros corresponden a trabajos florísticos realizados en el marco de tesis doctorales que permanecían inéditas.

En cualquier caso, como sucede en otras zonas del NW de la Península, la mayor parte de la información florística se concentra en el periodo comprendido entre los años 1980 y 2000 (gráfico 1), con máximos entre los años 1980 y 1990 que coinciden con el desarrollo de las tesis doctorales de contenido florístico realizadas en la Universidad de Salamanca. Estos trabajos aportan una buena parte de los datos florísticos del territorio, ya que entre todos concentran más de un tercio de las citas de la provincia (31,2 %) y varios de ellos ya reflejaban hasta la mitad de las especies presentes en Zamora.

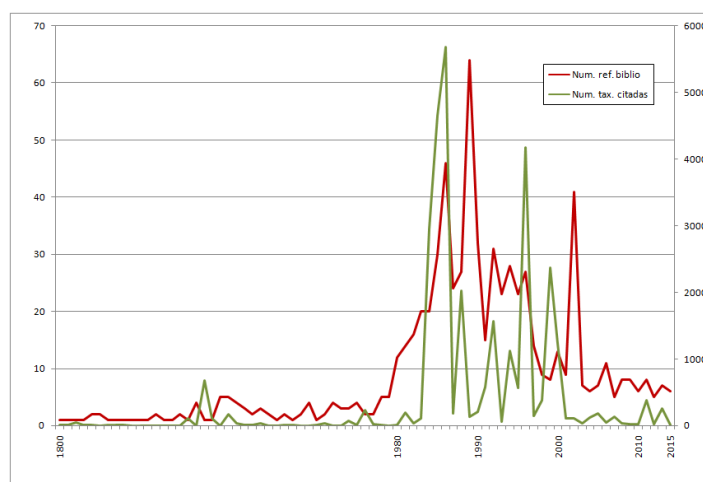


Gráfico 1. Frecuencia de número de referencias bibliográficas (línea roja; eje horizontal izquierdo) y número de taxones citados (Línea verde; eje horizontal derecho) en la provincia de Zamora (Elaboración propia a partir del catálogo).

Este gráfico muestra de una forma clara la caída en la realización de estudios con información florística de ámbito provincial y pone de manifiesto la pérdida de relevancia de esta disciplina en los trabajos botánicos publicados en los últimos años.

- Las citas que tienen su origen en los **materiales de herbario** ascienden a 20172 registros (42,6 % del total de registros), de acuerdo a las bases de datos proporcionadas por las mencionadas instituciones. La aportación de cada uno de los herbarios es la siguiente: SALA (14887 reg.; 73,8 %), MA (3729 reg.; 18,5 %) y LEB (1556 reg.; 7,7 %). En su mayor parte corresponden a los materiales testigo de las distintas tesis y trabajos florísticos realizados en la provincia y a los materiales herborizados por el autor en el marco de esta tesis. El volumen total de pliegos de herbario vistos (aparecen señalados en el catálogo con el símbolo "I") son 8032 (39,8 %), incluyendo los vistos por el autor como parte de los trabajos de esta tesis y los identificados en el marco de revisiones taxonómicas por especialistas, en especial *Flora iberica* (incluyen etiqueta de revisión o confirmación). Del conjunto de materiales vistos, unos 5476 (68,2 %) han sido revisados o confirmados por el autor en el desarrollo de los trabajos de la tesis (algunos de ellos también habían sido vistos por especialistas previamente).

- Los registros correspondientes a nuevos **materiales colectados** por el autor y colaboradores en el marco de los trabajos de esta tesis ascienden a 1681 registros (3,5 % del total de registros; se indican con el número de colección y el acrónimo PB). Hay que tener en cuenta que, aparte de estos registros de nuevos materiales, la mayor parte de los especímenes herborizados por el autor en los últimos años ya estaban incluidos en los herbarios mencionados: SALA (3257 pliegos; 21,9 % de los colectados en Zamora e incluidos en este catálogo), MA (1748 pliegos; 46,9 %) y LEB (81; 5,2 %). En conjunto, los registros totales del catálogo colectados por el autor en el ámbito provincial son 6767 que corresponden a un 14,3 % de los registros totales del catálogo.

- Se propone la **eliminación o presencia dudosa** de c. 270 taxones del catálogo. En los casos de eliminación, en su mayor parte se trata de errores de identificación que se han detectado en los procesos de revisión comentados anteriormente. En otros casos, se propone su eliminación por tratarse de especies cuya presencia en el ámbito provincial es improbable, y aunque no se hayan podido descartar de forma fehaciente por no existir materiales de herbario o no haberse podido consultar, existen datos objetivos para proponer su baja del catálogo por cuestiones biogeográficas o taxonómicas. En buena parte de los casos, este tipo de descartes se apoyan en trabajos de prospección a fondo sin resultados positivos en las zonas en las que se han citado. Finalmente, también se proponen algunas especies como de presencia dudosa, ya que a pesar de existir dudas razonables sobre su posible existencia en el ámbito provincial no existen datos definitivos para descartarlas.

- Algunos grupos han sido **estudiados** de forma preliminar en esta tesis pero requerirán una revisión detallada en el futuro que incorpore un estudio en profundidad, más información de campo o la actualización conforme a las revisiones taxonómicas que están en proceso en la actualidad. En este caso se encuentran algunos géneros de compuestas y gramíneas que se están estudiando en este momento en el marco de *Flora ibérica*. También resultan especialmente complejos en el ámbito provincial algunos géneros como: *Alchemilla*, *Armeria*, *Dryopteris*, *Festuca*, *Hieracium*, *Medicago*, *Orobanche*, *Phelipanche*, *Rosa*, *Rubus*, *Spergularia*, *Taraxacum*, *Viola* o el subgénero *Batrachium* de *Ranunculus*.

- Además de todo este conjunto de información, como consecuencia de los estudios realizados en el marco de esta tesis se han aportado **nuevos datos florísticos** para la provincia, incluyendo la localización de especies que no estaban citadas y el hallazgo de nuevas localidades de las especies más raras y amenazadas. Una parte de esta información se incluye de forma inédita en esta tesis y otra parte se ha incluido en algunas notas florísticas publicadas en estos últimos años como avance de los resultados de la tesis. Las citas de taxones que son novedad para la provincia más relevantes corresponden a: *Achillea tomentosa*, *Agropyron cristatum* subsp. *pectinatum*, *Allium stearnii*, *Arenaria grandiflora*, *Asphodelus fistulosus*, *Beta maritima*, *Carex mairei*, *Centaurea solstitialis* L. subsp. *solstitialis*, *Cuscuta nivea*, *Chaenorhinum rubrifolium* subsp. *rubrifolium*, *Elatine hexandra*, *Eleocharis uniglumis*, *Epipactis fageticola*, *Fumaria densiflora*, *Gagea lacaitae*, *Hesperis laciniata*, *Himantoglossum hircinum*, *Linaria intricata*, *Lavatera cretica*, *Lomelosia divaricata*, *Minuartia mediterranea*, *Muscari matritensis*, *Moricandia arvensis*, *Orobanche hederæ*, *Ophrys lutea*, *Ophrys scolopax*, *Poa ligulata*, *Teucrium chamaedrys*, *Ruppia drepanensis*, *Salix cantabrica*, *Sorbus domestica*, *Spergularia diandra*, *Tragus racemosus*, *Trisetaria scabriuscula*, *Veronica agrestis* y *Zanichellia palustris*. La revisión de los materiales de herbario también ha permitido conocer la existencia en la provincia de varias especies que no estaban citadas como: *Scorzonera parviflora*, *Dichantium ischaemum* y *Chamaesyce serpens*. También ha permitido aclarar algunas confusiones y citas erróneas en algunas especies. En este caso son especialmente relevantes las **aclaraciones** sobre algunos errores en el caso de especies con elevado interés en la provincia como *Klasea integrifolia* subsp. *monardii*, *Lastraea limbosperma*, *Sideritis lurida*, *Dryopteris carthusiana* o *Ranunculus amplexicaulis*.

- Además de los datos sobre el conjunto de la flora vascular de la provincia, se incluyen en el catálogo 1324 registros para los 84 **taxones protegidos** en la provincia. En el caso de los 38 **taxones amenazados** se incluyen 494 registros.

- También se aportan referencias para los 245 **taxones alóctonos** que se han citado en la provincia. En este caso se aporta un total de 2146 registros.

2.4. CARACTERIZACIÓN DE LA FLORA VASCULAR SILVESTRE DE LA PROVINCIA DE ZAMORA.

Se ha realizado un análisis de la flora vascular de la provincia de Zamora (NW de la Península Ibérica). El análisis ha servido para caracterizar la diversidad florística, la composición taxonómica, algunos parámetros básicos de la ecología de las especies y los patrones fitogeográficos, en especial del elemento endémico. Se han comparado los datos catálogo de la provincia con los datos de diversidad y taxonomía en el ámbito regional y español. Para algunos parámetros se han comparado los resultados del conjunto del catálogo con los obtenidos en los distintos sectores biogeográficos de la provincia. Además, por su especial trascendencia se ha realizado un análisis específico de la flora protegida cuyos resultados se comentan de forma independiente a continuación por su especial interés.

El análisis del catálogo florístico de la provincia muestra los siguientes resultados relevantes:

- El **catálogo florístico** consta, por el momento de 2161 taxones incluyendo hasta el nivel de subespecie, que corresponden a 2110 especies, 1242 géneros y 187 familias. La componente mayoritaria se incluye en el grupo de dicotiledóneas, siendo las familias dominantes las compuestas, leguminosas y cariofiláceas. Las monocotiledóneas representan aproximadamente un 20%, siendo las gramíneas, ciperáceas y liliáceas las familias mejor representadas.

- La flora de la provincia presenta un alto grado de naturalidad, con la mayor parte de las especies ligadas a hábitats naturales o de intervención antrópica extensiva. Aunque tienen una representación muy reducida en cuanto a extensión, los **hábitats** salinos, los diversos tipos de humedales y las zonas de alta montañas aportan una gran diversidad a la flora provincial. También son frecuentes las plantas arvenses ligadas a cultivos agrícolas y las especies nitrófilas que colonizan zonas intensamente antropizadas, periurbanas o alteradas. En estas zonas se concentran buena parte de las especies alóctonas.

- La mayor parte de la flora es **silicícola** y predominan las especies que se sitúan en las zonas basales de la provincia (600-900 m) y las de amplio rango. Algunas especies basófilas son relativamente frecuentes e incluso abundantes en otras zonas de la Península pero muy escasas en la provincia como *Arenaria grandiflora*, *Aphyllanthes monspeliensis*, *Globularia vulgaris*, *Chaenorhinum organifolium* y *Senecio minutus* o los pteridófitos *Asplenium rutamuraria* y *Adiantum capillus-veneris*, por señalar algunos ejemplos. El grupo de especies **termófilas** es muy reducido y se concentra en los tramos encajados del Duero, Tormes y Esla, así como en la cuenca del río Manzanas. La especie que alcanza menor altitud en la provincia es *Petrorhagia saxatilis* (roquedos en la desembocadura del Tormes en el Duero). Las plantas **orófilas** y se concentran en las cumbres de las Sierras Segundera, Cabrera y, de forma puntual, en la Sierra Gamoneda. La especie que alcanza mayor altitud en la provincia (cima de Peña Trevinca) es *Festuca summilusitana*.

- El análisis de los **elementos corológicos** muestra una dominancia de los elementos mediterráneo (26,4%) eurasiático-eurosiberiano (21,9%) como cabría esperar por su ubicación en una situación de frontera biogeográfica. El carácter de transición biogeográfica también se pone de manifiesto al analizar los biotipos que muestran proporciones similares de hemicriptófitos (36,3%) y terófitos (34,5%).

- El **elemento endémico** peninsular representa un 10,6% de la flora provincial. Entre los distintos tipos de endemismos predominan los iberoatlánticos y entre éstos los propios del NW de la Península. La provincia ejerce de frontera occidental para algunos endemismos iberolevantineos y septentrional para otros luso-extremadurenses, que son minoritarios en el ámbito provincial. Los elementos endémicos de área más reducida tienen una representación muy reducida (4,3 %) pero tienen un notable interés, incluyendo 10 especies subendémicas de la provincia. La provincia incluye áreas de elevada diversidad de monocotiledóneas endémicas.

- En el ámbito provincial se sitúan hasta 6 sectores biogeográficos. Entre las componentes y las **relaciones florísticas** más evidentes para el territorio zamorano destacan las siguientes:

- Una componente de flora orocantábrica y pirenaico-cantábrica, junto con otros elementos orófilos europeos, circumboreales y boreo-alpinos, que vinculan las zonas montañosas del noroeste de la provincia (Sierras Segundera, Cabrera y Gamoneda) con las montañas de la mitad norte de la Península y, en especial, con las sierras del occidente de la Cordillera Cantábrica.

- Una componente de flora orófila mediterránea y endémica del NW y C de la Península que vincula las montañas del NW provincial con las montañas del Sistema Central y el Sistema Ibérico, e incluso con el resto de grandes macizos ibéricos mediterráneos (Sierra Nevada, Pirineos, etc).

- Una componente de flora atlántica y silicícola, especialmente concentrada en los valles altos del Bibey y el Tera en Sanabria, y que vincula la flora de las montañas y valles del macizo Galaico-Leonés con el resto de territorios del interior de Galicia y el nordeste de Portugal.

- Una componente de flora subatlántica, silicícola y termófila que relaciona los territorios occidentales ibéricos (S de Castilla y León, Extremadura y oriente de Portugal) con las penillanuras del SW de la provincia, especialmente en el ámbito del corredor del Duero (Arribes del Duero).

- Una componente de flora de corte mediterráneo, basófila y de distribución centrada en la mitad ibérica oriental (iberolevantina) y el C de la Península, presente en buena parte de la meseta del Duero y que alcanza los tesos y laderas del sureste de la provincia y las calizas del entorno del embalse del Esla de forma finícola.
- Una componente de flora halófila que vincula los saladares del CE y NE de la provincia con los saladares interiores peninsulares y con la flora de esteros y marismas de las costas, tanto mediterráneas como atlánticas.

- La provincia presenta un **nivel de prospección** bajo en general y muy heterogéneo desde el punto de vista territorial. Las zonas con mayor riqueza corresponden a las montañas del NW de la provincia, el entorno de los Arribes del Duero y afluentes y las elevaciones del S de la provincia, que a grandes rasgos son también las mejor prospectadas.

En cuanto a los aspectos de conservación, el análisis de la flora vascular de la provincia se ha complementado con un análisis específico para la **flora protegida de la provincia**, comparando los parámetros que la caracterizan con los obtenidos para el conjunto de la flora vascular provincial. Los resultados obtenidos son los siguientes:

- El **listado de la flora protegida** de la provincia consta de 84 taxones, que incluyen 82 especies, 68 géneros y 36 familias. La lista de plantas protegidas incluye 7 pteridófitos, 2 gimnospermas y 75 angiospermas, de las cuáles 50 son dicotiledóneas y 25 son monocotiledóneas. En este caso las familias dominantes son las compuestas, amarilidáceas, crucíferas, gramíneas y orquidáceas. Las monocotiledóneas representan aproximadamente un 25%.

- En cuanto a **tipos biológicos** en la flora protegida provincial predominan los hemcriptófitos (35,7%), geófitos (21,4%) e hidrófitos (17,9%). Es relevante la cifra de hidrófitos ya que aproximadamente un 22% de los presentes en territorio provincial están protegidos. De forma coherente, en el análisis de los principales **hábitats** para la flora protegida de la provincia destacan las especies ligadas a hábitats acuáticos y palustres, en especial las que crecen en humedales temporales, halófilos y de montaña. También están bien representadas las plantas de hábitats forestales, pratenses y rupícolas. Esta situación es coherente con la vulnerabilidad que presentan estos tipos de hábitat y las estrategias vitales de algunas especies ligadas a ellos (caso de las especies rupícolas).

- La mayor parte de la flora protegida es **acidófila (75%)**. La lista incluye varias especie halófilas que, en general, tienen un elevado interés desde el punto de vista biogeográfico (disyunciones biogeográficas) y que se incluye además por la singularidad y vulnerabilidad de estos hábitats.

- Respecto al **reparto altitudinal** la mayor parte de las especies se sitúan en el rango de montaña. Las plantas orófilas se concentran en las cumbres de las Sierras Segundera, Cabrera y, de forma puntual, en la Sierra Gamoneda. En este grupo se incluyen numerosos endemismos orófitos y algunas rarezas biogeográficas boreo-alpinas. El grupo de especies termófilas es muy reducido y se concentra en los tramos encajados del Duero, Tormes y Esla, así como en la cuenca del río Manzanas.

- En cuanto a **elementos corológicos** en la flora protegida provincial predomina el elemento endémico (36,9%). Los patrones para la flora protegida son similares a los que tiene el conjunto de la flora vascular, predominando los endemismos del NW peninsular. También están representadas especies de notable **interés biogeográfico**, en general orófitos de distintas áreas (boreo-alpinos, orófitos europeos y mediterráneos) y elementos halófilo-estepáricos muy singulares en el ámbito ibérico.

- En cuanto al **grado de abundancia**, como era previsible entre las especies protegidas predominan las especies consideradas raras y muy raras. Algunas de estas especies pueden considerarse **rarezas** en el contexto de la cuenca del Duero e incluso en el ámbito ibérico.

- Varias de las especies de la provincia se han evaluado en **categorías de amenaza** en distintos tipos de instrumentos técnico-administrativos de ámbito regional y español. En el

ámbito regional el Catálogo de Especies Amenazadas de Castilla y León incluye 3 especies en la categoría En Peligro y 13 en la categoría Vulnerable. En el ámbito español, la Lista Roja Española 2008 incluye 8 plantas en la categoría En Peligro de Extinción (EN) y 15 plantas en la categoría Vulnerable (VU).

- Respecto al **grado de protección**, el listado de plantas protegidas de la provincia incluye 84 taxones incluidos en los distintos referentes legales de protección de ámbito europeo (Directiva Hábitats y Convenio de Berna), estatal (Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial español (LESRPE) y regional (Catálogo de Especies Amenazadas de Castilla y León y Listado de Especies de Atención Preferente de Castilla y León). En particular, incluye 12 taxones en el Anexo IV de la Directiva Hábitats, 7 taxones en el Anexo I del Convenio de Berna, 15 especies en el LESRPE (ninguna en el Catálogo Español de Especies Amenazadas-CEEAA), 16 taxones en el Catálogo de Especies Amenazadas de Castilla y León (3 En Peligro y 13 Vulnerables), 56 en el Listado de Atención Preferente y 5 en la categoría Con aprovechamiento regulado.

- El reparto de la flora protegida en el ámbito territorial provincial es heterogéneo. Las zonas con mayor **riqueza de especies protegidas** corresponden a las montañas del NW de la provincia (Sierras Segundera y Cabrera), los humedales de Villafáfila y los Arribes del Duero, de forma similar al conjunto de la flora vascular.

2.5. CARACTERIZACIÓN DE LA FLORA VASCULAR ALÓCTONA DE LA PROVINCIA DE ZAMORA.

Finalmente, se ha realizado un análisis para caracterizar la flora exótica de la provincia, comparando los parámetros que la caracterizan con la flora alóctona del ámbito regional y estatal y con los datos para el conjunto de la flora vascular provincial. Los principales resultados obtenidos son:

- El catálogo de la flora exótica de la provincia consta de 245 taxones que suponen un 11,3% de la flora vascular silvestre de la provincia, un 77% de las que conforman el catálogo de flora vascular alóctona de Castilla y León, un 33% de la española y un 4,3 % de la europea.

- La flora vascular alóctona de la provincia está muy condicionada por la ubicación en el interior de la Península Ibérica, ya que las condiciones climáticas continentales, el alejamiento del mar y la elevada altitud media de la provincia suponen una limitación para la expansión de muchas especies y para su naturalización, aunque el efecto del corredor del Duero puede tener un efecto relevante en la llegada de nuevas especies de flora alóctona a la provincia.

- Las principales vías de introducción de la flora alóctona provincial se deben al cultivo con fines ornamentales y a la agricultura. Además, una parte importante de las especies introducidas de forma involuntaria también están relacionadas con la agricultura y la jardinería ya que se trata de malas hierbas y su introducción involuntaria puede deberse al movimiento de plantas, sustratos y semillas para esas finalidades. En este sentido, las áreas que mayor diversidad de plantas alóctonas corresponden precisamente a los entornos urbanos y periurbanos donde se concentran los cultivos ornamentales (jardines, huertos, viveros, etc), a los campos de cultivo agrícola (especialmente los regadíos), a las zonas próximas a vías de comunicación y a los cursos fluviales, en especial en las inmediaciones de los embalses artificiales.

- Las especies que colonizan medios naturales son muchas menos que las que se instalan en ambientes antropizados más o menos alterados. Además, la mayor parte de ellas pueden calificarse como especies con un comportamiento casual (adventicias) y son pocas las especies que consiguen instalarse en estos medios de forma permanente como naturalizadas y, en general, no suelen competir de forma agresiva con las especies propias de estos medios naturales y tan sólo unas pocas (6%) presenta situaciones que pueden calificarse como invasoras. Parece claro, en cualquier caso, que será preciso realizar una reevaluación transcurridos unos años que permite determinar el carácter casual o naturalizado de muchas de las especies.

- A pesar de ello, en la provincia se han localizado varias especies con potencial invasor elevado (algunas legalmente consideradas así) y puede ser necesaria una vigilancia de posibles invasiones biológicas en un futuro.

- Las áreas de máxima concentración de flora vascular alóctona son las zonas del eje del Duero, desde Toro a las inmediaciones de Zamora, algunos puntos de los Arribes y las zonas de las vegas de los principales ríos en el entorno de Benavente.

- Por último, señalar que en el marco de este trabajo se han localizado nuevas especies para la flora alóctona provincial (se señalan con un asterisco) y numerosas localidades para varias de las especies menos conocidas o con mayor interés: *Azolla filiculoides*, *Eschscholzia californica*, **Aptenia cordifolia*, *Opuntia humifusa*, **Opuntia phaeacantha*, **Montia perfoliata*, **Boussingaultia cordifolia*, **Rumex cristatus*, **Abrus theophrasti*, **Lavatera arborea*, **Broussonetia papyrifera*, **Tamarix parviflora*, **Tamarix chinensis*, **Glycyrrhiza glabra*, **Epilobium brachycarpum*, *Oenothera biennis*, *Oenothera glazioviana*, **Chamaesyce maculata*, **Chamaesyce prostrata*, **Chamaesyce serpens*, *Euphorbia lathyris*, *Acer negundo*, *Ailanthus altissima*, **Zygophyllum fabago*, *Oxalis articulata*, *Oxalis latifolia*, **Impatiens balfourii*, **Datura ferox*, **Datura wrightii*, **Physalis philadelphica*, *Amsinckia calycina*, **Symphytum asperum*, *Veronica peregrina* subsp. *peregrina*, **Symphoricarpos albus*, **Achillea filipendulina*, *Artemisia verlotiorum*, **Bidens frondosa*, **Erigeron annuus*, **Symphyotrichum lanceolatum*, **Symphyotrichum novi-belgii*, **Cyperus rotundus*, **Eleusine indica*, **Eragrostis curvula*, **Eragrostis virescens*, **Panicum dichotomiflorum*, **Panicum miliaceum*, *Setaria parviflora* y **Allium neapolitanum*.

2. CONCLUSIONES GENERALES.

Las principales conclusiones de los trabajos realizados en esta tesis doctoral son:

1.- La tesis doctoral que se presenta aborda el **catálogo florístico crítico** de la flora vascular silvestre de la provincia de Zamora y un conjunto de análisis que permiten su caracterización desde los puntos de vista taxonómico, biogeográfico, ecológico y de conservación.

2.- El **territorio** estudiado corresponde al ámbito administrativo de la provincia de Zamora, un territorio de unos 10.560 km² situado en el cuadrante NW de la Península, en la meseta norte de España. El territorio provincial se ubica, en su mayor parte, en el ámbito de la cuenca del río Duero, que la atraviesa en su mitad sur. Desde el punto de vista de la geología y el relieve, la provincia se sitúa en la transición entre el macizo Ibérico, en el que dominan los materiales geológicos antiguos y de naturaleza silíceo, y la cobertera terciaria y cuaternaria de la depresión del Duero, en la que se alternan los materiales sedimentarios de naturalezas variadas (conglomerados, margas, areniscas básicas y calizas). El relieve predominante son las penillanuras, con una altitud media de 600-800 m, aunque en el NW dominan las montañas de Sanabria, pertenecientes al Macizo Galaico-Leonés, que pueden llegar a altitudes del entorno a los 2100 m. El clima de la provincia se califica de mediterráneo continental aunque con una influencia atlántica acusada en algunas zonas del occidente de la provincia, especialmente en las zonas de montaña del NW. Un aspecto relevante de este territorio es su ubicación en la frontera biogeográfica noroccidental ibérica entre las regiones Eurosiberiana y Mediterránea.

3.- La metodología empleada es la usual de los trabajos de florística. Para la realización del catálogo crítico se ha partido del análisis y recopilación de la información florística bibliográfica y relativa a los materiales depositados en los herbarios de la Universidad de Salamanca (SALA), Universidad de León (LEB) y Real Jardín Botánico de Madrid (MA). Además se han realizado numerosas prospecciones florísticas específicas para la elaboración de este catálogo. El número total de registros incluidos en el catálogo asciende a 47383. Las **citas bibliográficas** ascienden a 25530 registros, lo que supone un 53,9% del total del catálogo, y tienen su origen en 672 **fuentes bibliográficas** diferentes. Los registros que corresponden a los **materiales de herbario** ascienden a 20172 y suponen un 42,6% del total de registros, con una aportación diferente de cada uno de los herbarios consultados: SALA (14887 reg.; 73,8%), MA (3729 reg.; 18,5%) y LEB (1556 reg.; 7,7%) El volumen total de pliegos vistos (!) son 8032, un 39,8 % de todos los materiales depositados en estos herbarios, y han sido examinados tanto por el autor en el marco de los trabajos de esta tesis como por distintos especialistas para la realización de revisiones taxonómicas, en especial en el marco de *Flora iberica*. Del conjunto de materiales vistos, unos 5476 (68,2%) han sido confirmados o revisados por el autor en el desarrollo de los trabajos de la tesis (en algunos de estos casos también por especialistas). En su mayor parte los registros incluidos en el catálogo corresponden a materiales testigo de las distintas tesis y tesinas de enfoque florístico realizados entre 1980 y 2000 y a los materiales herborizados por el autor y colaboradores en el marco de esta tesis doctoral.

4.- A pesar de estas importantes cifras, la provincia presenta un nivel de prospección bajo en general y muy heterogéneo desde el punto de vista territorial. Las zonas mejor prospectadas corresponden a las montañas del NW de la provincia, el entorno de los Arribes del Duero y afluentes y las elevaciones del S de la provincia, que en términos generales también son las que parecen tener más diversidad y mayor interés florístico, aunque es necesario realizar estudios estadísticos y de modelización más detallados para confirmar estos resultados preliminares.

5.- El catálogo florístico de la provincia consta, por el momento, de 2161 **taxones** incluyendo hasta el nivel de subespecie, que corresponden a 2110 especies, 1242 géneros y 187 familias. Se trata de una flora con unas características similares a otras áreas del CW y NW de la Península, eminentemente acidófila y con multitud de elementos mediterráneos y euroasiáticos, aunque enriquecida por componentes atlánticas y orófitas en el NW, termófilas mediterráneas e iberoatlánticas en el SW y basófilas mediterráneas e iberolevantinas en el SE. En estas influencias tiene un papel relevante la disposición de la provincia respecto a las montañas que circundan la meseta del Duero (Sistema Central, Sistema Ibérico y Cordillera Cantábrica). El

papel del propio río Duero como corredor florístico también es muy relevante, tanto por las influencias atlánticas que penetran desde el W como por la conexión con el resto de la depresión del Duero, el centro de la Península y otros territorios más orientales peninsulares (Levante, Valle del Ebro, etc). Una componente singular de la flora provincial la constituyen los elementos halófilo esteparios que crecen en los saladares del CE y NE de la provincia, en especial el complejo de humedales de Villafáfila y su entorno.

6.- El elemento endémico peninsular representa un 10,6% de la flora provincial. Entre los distintos tipos de endemismos predominan los iberoatlánticos y entre éstos los propios del NW de la Península. La provincia ejerce de frontera occidental para algunos endemismos iberolevantinicos y septentrional para otros luso-extremadurenses, que son minoritarios en el ámbito provincial. Los elementos endémicos de área más reducida tienen una representación muy baja (4,3%) pero tienen un notable interés. No hay endemismos exclusivos de la provincia, aunque algunos pueden considerarse subendémicos y mantienen en la provincia una parte importante de sus efectivos como *Klasea legionensis*, *Antirrhinum lopesianum*, *Sesamoides minor* o *Scrophularia valdesii*.

7.- El carácter crítico del catálogo se plasma en la discusiones incluidas en el catálogo pero también en la propuesta de **eliminación o presencia dudosa** de c. 270 taxones del catálogo. En su mayor parte se trata de errores de identificación que se han confirmado en los procesos de revisión comentados anteriormente o en las prospecciones de campo. En otros casos se propone su eliminación por tratarse de especies en las que existen argumentos razonables para descartar su presencia en el ámbito provincial (endemismos de áreas alejadas, inexistencia de hábitats adecuados, especies concentradas en determinados ámbitos ibéricos, etc). Por último, se mantienen algunas especies como dudosas, ya que a pesar ser improbable que estén en la provincia se localizan en ámbitos más o menos cercanos o tienen amplias áreas de distribución y hay hábitats propicios en la provincia.

8.- Algunos grupos taxonómicos han sido estudiados de forma preliminar en esta tesis pero requerirán una revisión detallada en el futuro que incorpore un estudio en profundidad, más información de campo o la actualización conforme a las revisiones taxonómicas que están en proceso en la actualidad. En este caso se encuentran algunos géneros de compuestas y gramíneas que se están estudiando en este momento en el marco de *Flora iberica*. También será necesario profundizar en algunos géneros que resultan especialmente complejos en el ámbito provincial como: *Alchemilla*, *Armeria*, *Dryopteris*, *Festuca*, *Hieracium*, *Medicago*, *Orobancha*, *Phelipanche*, *Rosa*, *Rubus*, *Spergularia*, *Taraxacum*, *Viola* o el subgénero *Batrachium* de *Ranunculus*.

9.- El análisis de la flora vascular de la provincia se ha complementado con un análisis específico para la **flora protegida** de la provincia, comparando los parámetros que la caracterizan con los obtenidos para el conjunto de la flora vascular provincial. Se han localizado 84 taxones protegidos, pertenecientes a 82 especies, 27 de las cuáles se consideran amenazadas. En este caso, la flora protegida se caracteriza por una combinación de especies raras y de elevado interés biogeográfico con una marcada componente orófila y de endemismos ibéricos. Estas especies se concentran en los hábitats más escasos y originales como los de alta montaña, los humedales y los saladares. Los resultados del trabajo muestran las áreas de mayor interés para la conservación se localizan en las montañas de Sanabria, los Arribes del Duero, los saladares de Villafáfila y las elevaciones del S de la provincia.

10.- Atendiendo a su vinculación con los aspectos de conservación, se ha realizado también un análisis para caracterizar la **flora alóctona** de la provincia, comparando los parámetros que la caracterizan con la flora alóctona del ámbito regional y estatal y con los datos para el conjunto de la flora vascular provincial. En este caso, se han localizado 245 taxones en la provincia aunque mayoritariamente se trata de especies que se localizan como casuales o adventicias en medios alterados, siendo mucho más baja la proporción de especies naturalizadas y que colonizan medios naturales bien conservados. La flora alóctona de la provincia está muy vinculada a los medios agrícolas y los entornos urbanos, pero también a los medios fluviales y en particular a los embalses. Las áreas de mayor concentración para la flora alóctona se localizan en el valle del Duero, la zona de confluencia de los ríos Esla y Tera y algunos enclaves de los Arribes del Duero. La incidencia de la flora invasora parece moderada por el

momento, aunque los posibles efectos del cambio climático pueden cambiar esta tendencia por lo que será conveniente un seguimiento de estas especies como buenas indicadoras del cambio global.

11.- Además de todo este conjunto de información, como consecuencia de los estudios realizados en el marco de esta tesis (trabajo de campo y revisión de los materiales de herbario) se han aportado **nuevos datos florísticos** para la provincia, incluyendo la localización de especies que no estaban citadas y el hallazgo de nuevas localidades de las especies más raras y amenazadas. En total, el número de primeras citas provinciales señaladas asciende a unos 70 taxones. También ha permitido aclarar algunas confusiones y citas erróneas en algunas especies. Por todo lo expuesto, se considera que la aportación de esta tesis doctoral es relevante para el conocimiento de la flora del territorio provincial y puede ser útil como base para el desarrollo de futuras investigaciones en el campo de la botánica y para el diseño de iniciativas de gestión y conservación en este ámbito.