



Departamento de Botánica
Universidad de Salamanca



Departamento de Biología Vegetal
Universidad de León



Instituto de Ciencias Ambientales (ICAM)
Universidad de Castilla la Mancha

**Fichas con recopilación de información sobre las especies incluidas en el Decreto
63/2007**

Cardamine castellana



AUTORES: Josué de Esteban Resino¹, Fermín del Egado Mazuelas² y Federico Fernández González¹

¹ Instituto de Ciencias Ambientales (ICAM), Universidad de Castilla-La Mancha, Avda Carlos III s/n, 45071 Toledo (Tel.: 925268800 ext. 5465 y 925265753, [e-mail: Josue.Esteban@uclm.es](mailto:Josue.Esteban@uclm.es), Federico.Fdez@uclm.es)

² Departamento de Biodiversidad y Gestión Ambiental, Facultad de Ciencias Biológicas y Ambientales, Universidad de León, 24071 León (Tel.: 987 291559; [e-mail: fegim@unileon.es](mailto:fegim@unileon.es))

1. DESCRIPCIÓN

1.1. Nombre

Cardamine castellana Lihová & Marhold, Taxon 52: 783 (2003) (CRUCIFERAE)

1.2. Sinónimos

Cardamine pratensis subsp. *nuriae* sensu Rico in *Flora iberica* 4: 123. 1993, *pro parte, non* (Sennen) Sennen

1.3. Biotipo

Hemicriptófito rizomatoso.

1.4. Descripción morfológica sintética

Hierba vivaz, con rizoma alargado, reptante, delgado (hasta 1 mm de grosor) aunque a veces engrosándose hacia el ápice, oblicuo o erecto, a menudo con algunos bulbilos y más raramente con ramificaciones estoloníferas cortas, tendidas o ascendentes. Tallos de 10-30(40) cm, ascendentes o erectos, no o apenas ramificados, uno o varios por roseta. Hojas dimórficas, las basales en roseta, aunque a veces laxa y escasamente diferenciada, glabras o esparcidamente pelosas, pinnatisectas, con 3-9 segmentos, el terminal anchamente ovado, redondeado o subreniforme, mayor que los laterales; éstos anchamente elípticos o redondeados. Hojas caulinares 1-6, sin aurículas; las medias con 5-11(-13) segmentos, el terminal oblongo, oblanceolado u obovado y los laterales oblongos u oblanceolados. Racimo con 3-12(20) flores. Sépalos elípticos o estrechamente obovados, 2,5-3,8(4,2) mm. Anteras amarillas, 0,8-1,4 mm; filamentos de los estambres largos 3,5-5,5 mm. Pétalos 5-8(9) x (1,5)2-4 mm, de color lila, lila pálido o blanco, estrechamente obovados. Estigma algo más ancho que el estilo. Silicuas 15-40 x 1-2 mm, erectas o erecto-patentes; valvas planas, a menudo teñidas de púrpura, sin nervios aparentes, que se enrollan violentamente hacia arriba en el momento de la dehiscencia. Semillas 1,2-1,6 mm, ápteras o con un ala muy estrecha. (Basada en LIHOVÁ ET AL. (2003), RICO (1993) y observaciones propias).

1.5. Problemas de identificación

C. castellana es una especie descrita recientemente a partir de un documentado estudio morfológico, cariológico y genético (LIHOVÁ ET AL. 2003), que ha permitido separar las poblaciones diploides ($2n=16$) ibéricas centrales y noroccidentales frente a las pirenaicas orientales, que se adscriben a *C. crassifolia* Pourret (= *C. nuriae* Sennen, *C. pratensis* subsp. *nuriae* (Sennen) Sennen). Ambas especies forman parte del grupo de *C. pratensis*, un complejo de distribución holártica y conflictivo desde la perspectiva sistemática, en cuya evolución han jugado un papel importante los procesos de poliploidía e hibridación en combinación con los eventos climáticos del Cuaternario (FRANZKE & HURKA 2000, KOCH & KIEFER 2006, CARLSEN ET AL. 2009). De acuerdo con los primeros autores mencionados, los linajes antiguos, basales, del grupo representados en Europa corresponderían a algunas de estas especies diploides de las penínsulas ibérica (*C. crassifolia* y *C. castellana*) y balcánica. El tipo nomenclatural de *C. castellana* proviene de una de las poblaciones de Hoyos del Espino, en la sierra de Gredos.

C. castellana se distingue de *C. crassifolia* por su hábito más variable (mono- o pluricaule, con tallos ascendentes o erectos y rosetas diferenciadas o no; *C. crassifolia*

es siempre monocaule, con tallos ascendentes y rosetas indiferenciadas); su rizoma corto o alargado, erecto u oblicuo, pero raramente tan horizontalmente alargado, reptante y ramificado como es típico en *C. crassifolia*; el número mayor de segmentos de las hojas basales (3-9, frente a 3-5); y el menor tamaño de las piezas florales, en particular los pétalos, que en *C. crassifolia* alcanzan 6-10 x 3.5-6 mm. Según LIHOVÁ ET AL. (2003), la discriminación morfométrica entre las poblaciones de uno y otro taxon es neta, con una excepción parcial en las de las cumbres de la sierra de Gúdar.

C. castellana es simpátrico con *C. pratensis* L. s. str., y se han indicado poblaciones morfológicamente intermedias al menos en la sierra de Villafranca y en la cordillera Cantábrica –RICO (1993); indicios de hibridación en las primeras son señalados también por FRANZKE & HURKA (2000)–. *C. pratensis* se distingue por su mayor porte (tallos hasta de 60(80) cm y 5 mm de grosor), rizoma erecto, corto y marcadamente engrosado (hasta 3 mm), raramente estolonífero, rosetas basales bien diferenciadas (aunque a menudo marchitas en la floración), hojas caulinares más largas y con mayor número de segmentos (9-21), y flores más grandes (sépalos (3,5)4-6 mm, pétalos obovados o anchamente obovados, 7-17 x 5-9 mm, anteras 1,3-2 mm). *C. pratensis* posee un amplio rango de niveles de ploidía, que en la península Ibérica van desde los diploides ($2n=16$) hasta los heptaploides ($2n=56$), incluyendo hipotetra- e hipohexaploides, pero las poblaciones geográficamente próximas a las áreas de distribución de *C. castellana* parecen ser siempre poliploides (tetra-, hexa- y heptaploides; LIHOVÁ ET AL. 2003). En *Cardamine pratensis* se ha demostrado que los cruzamientos experimentales entre individuos con diferente nivel de ploidía producen descendencia fértil, salvo en el caso de los diploides (LÖVKVIST 1956).

La variabilidad de algunos caracteres de *C. castellana* es llamativa y ha dificultado su identificación. El hábito y el desarrollo del rizoma y la roseta basal tienen rasgos en parte intermedios entre los típicos de *C. crassifolia* y *C. pratensis*. En las poblaciones de Gredos el porte es ciertamente variable, hallándose los ejemplares más típicos en las situaciones de mayor hidromorfía; el número de segmentos de las hojas caulinares supera ocasionalmente los 9-11. La variación más notable concierne al tamaño y la coloración de las flores, puesto que son frecuentes los individuos de pétalos casi blancos, que además suelen corresponder a los de dimensiones menores, mientras que entre los individuos con pétalos de color lila intenso se hallan los de dimensiones florales mayores, en los límites con los tamaños propios de *C. pratensis*. LIHOVÁ ET AL. (2003) postulan dos posibles orígenes evolutivos de *C. castellana*: diferenciación por aislamiento geográfico a partir de un ancestro común con *C. crassifolia*, o hibridación entre ésta y una estirpe diploide de *C. pratensis*.

En Zamora y en la cordillera Cantábrica vive también *C. raphanifolia* Pourret s.l., que se distingue fácilmente por sus hojas no dispuestas en roseta y más numerosas a lo largo del tallo, con segmentos mayores, que superan 15-20 mm de anchura en las hojas caulinares inferiores, y más o menos cordados en la base. Además posee gruesos rizomas reptantes y flores mayores que las de *C. castellana*. Una de sus dos subespecies (*C. raphanifolia* subsp. *gallaecica* Laínz, *C. gallaecica* (Laínz) Rivas-Mart. & Izco) presenta pétalos blancos y llega a convivir en hábitats fontinales con poblaciones de *C. castellana*, al menos en el tramo occidental de la cordillera Cantábrica. La confusión con otras especies del género presentes en el territorio de *C. castellana* es más remota, porque se trata de hierbas anuales con flores muy pequeñas.

1.6. Descripción de las fotografías

Hábitat

Fotografía 1.- Hábitat principal de *Cardamine castellana* en la cordillera Cantábrica: arroyos nacies (*Myosotidion stoloniferae*) que atraviesan turberas, en este caso de cárices (*Caricion nigrae*).

Fotografía 2.- Hábitat principal de *Cardamine castellana* en la cordillera Cantábrica: arroyos nacies (*Myosotidion stoloniferae*) que atraviesan turberas de cárices (*Caricion nigrae* , a la izquierda) y de brezos (*Ericion tetralicis* , en el abombamiento de la derecha).

Fotografía 3.- Detalle de las comunidades fontinales de *Myosotidion stoloniferae* de la Foto 1. En primer plano, dos tallos fructíferos de *Cardamine castellana*.

Fotografía 4.- Rodal de *Cardamine castellana* en un tremedal de *Holcus reuteri* y *Glyceria declinata* con especies de *Myosotidion stoloniferae*.

Fotografía 5 a-b.- Panorámica de los tremedales de *Glyceria-Holcus reuteri*, orlados por juncales higroturbosos y, al fondo, prados y cervunales, en primavera (arriba) y en verano (abajo).

Fotografía 6.- Fondo de valle ocupado por tremedales de *Holcus reuteri* y *Glyceria declinata*, uno de los hábitats de *Cardamine castellana* en la sierra de Gredos.

Fotografía 7.- *Cardamine castellana* creciendo sobre un cepellón de juncos (*J. effusus*) junto a un desagadero de aguas fluyentes lentas.

Fotografía 8.- *Cardamine castellana* en las orillas de un arroyuelo en el Pinar de Hoyocasero, en una situación más umbrosa de lo habitual, lo que provoca el alargamiento de los tallos.

Fotografía 9.- Otro hábitat poco usual de *Cardamine castellana*: vegetación de grandes cárices (*Carex reuteriana*) riparios reófilos en el arroyo Barbellido (alto Gredos). Se aprecia un ejemplar aislado en el centro del cepellón en primer plano y otro en la parte izquierda del segundo cepellón.

Plano general

Fotografía 10.- *Cardamine castellana* floreciendo y empezando a fructificar.

Detalles

Fotografía 11 a-b.- Rizoma y estolones con bulbilos axilares (arriba) y formación de una plántula a partir de un bulbilo (abajo) de *Cardamine castellana*.

Fotografía 12 a-b.- Morfología de las hojas basales de *Cardamine castellana* y variaciones en el grado de diferenciación de la roseta.

Fotografía 13.- Hojas caulinares medias de *Cardamine pratensis* (izquierda) y *C. castellana* (centro y derecha). Se aprecian también los tallos más robustos de la primera.

Fotografía 14.- Flores de *Cardamine pratensis* (izquierda) y *C. castellana* (derecha).

Fotografía 15 a-d.- Variaciones de la coloración de las flores de *Cardamine castellana* en las poblaciones gredenses.

Fotografía 16.- Aspecto de las silicuas de *Cardamine castellana* tras la apertura de las valvas, mostrando las semillas no dispersadas.

Situaciones de deterioro

Fotografía 17.- Turberas deterioradas por pisoteo y nitrificación del ganado vacuno. La imagen está tomada en las inmediaciones de la Foto 2. En estas situaciones no se observa *Cardamine castellana*.

Fotografía 18.- Juncuales higroturbosos en un prado intensamente pastoreado adyacente a uno de los enclaves gredenses de *Cardamine castellana*. Las aguas estagnantes y con coloides ferrosos característicos que se acumulan en los suelos rehollados por el ganado no muestran colonización de la especie.

2. BIOLOGÍA

Cardamine castellana es un hemicriptófito rizomatoso, de enraizamiento muy somero, con el aparato foliar distribuido entre una roseta más o menos diferenciada y unas pocas hojas caulinares, policárpico pero probablemente poco longevo, que florece en mayo-junio y fructifica un mes más tarde, en la primera mitad del verano (junio-julio). La floración, poco vistosa y temprana para las áreas de montaña que habita, ha redundado probablemente en una infravaloración de las poblaciones y localidades de la especie. La dispersión de las semillas a corta distancia se realiza mediante la apertura violenta de las valvas de la silicua; su ligereza (ca. 0.5 mg) y su forma aplanada favorecen la diseminación anemócora, aunque tampoco debe alcanzar grandes distancias. Como en otras crucíferas, la testa seminal se mucilaginizada en ambiente húmedo, favoreciendo la germinación inmediata y quizá procesos dispersivos por adhesión (SALISBURY 1965, VAN DER PIJL 1982). Las rosetas se deben formar de nuevo tras la fructificación y persisten durante el invierno, salvo que acontezcan episodios de desecación superficial que determinen su marchitamiento; las hemos observado a mediados y a finales de verano aunque son poco conspicuas y difíciles de detectar. Aparte de la reproducción por semilla, la multiplicación vegetativa está facilitada por la capacidad regenerativa de los rizomas y de los bulbilos.

Debido a su carácter endémico y a su reciente descubrimiento, no hay estudios específicos sobre la biología de *C. castellana*. En cambio, se conoce bastante sobre el funcionamiento de *C. pratensis* (GRIME ET AL. 1988; HILL ET AL. 2004; *Ecological Flora of the British Isles*), la especie de más amplia distribución del grupo, por lo que comentaremos algunos aspectos que pudieran ser extensibles a *C. castellana*, al menos a título de hipótesis –sin comprobación experimental resultaría especulativo establecer extrapolaciones, y hay que tener en cuenta que los poliploides poseen mayor repertorio genético y plasticidad que los diploides–. En *C. pratensis* la germinación es epigea, relativamente rápida (se inicia tras la diseminación, en el mismo verano), y no requiere pretratamientos, aunque la luz es estimulante. No forma simbiosis micorrízicas. Las flores son proterógamas y autoincompatibles (LOVKVIST 1956), aunque se ha indicado que pueden formar embriones y semillas viables por apomixis (RICO 1993). La alogamia está determinada por una incompatibilidad esporofítica de tipo dialélico (RICHARDS 1986). La polinización se produce por insectos, dípteros y hemípteros principalmente, y parece ser poco específica (en las poblaciones visitadas de *C. castellana* no hemos observado polinizadores, y cabe destacar que en las épocas tempranas en las que florece hay poca actividad de insectos y escasa oferta floral). Pueden producirse hasta 20 semillas por flor, con un promedio estimado de 10 por silicua en las poblaciones silvestres. Las semillas pesan entre 0,45 y 0,9 mg, con promedio de 0,6 mg y una considerable variabilidad (SALISBURY 1965); las de *C. castellana* son ligeramente menores.

Las semillas de *C. pratensis* pueden ser proyectadas por la apertura violenta de las valvas a una distancia hasta de 2,5 m (GRIME ET AL. 1988). La dispersión por el viento no parece que pueda superar normalmente más allá de unas decenas de metros (SOONS

2006). Se ha verificado experimentalmente que pueden adherirse bien a la lana del ganado ovino, beneficiándose de una diseminación exozoócora (TACKENBERG ET AL. 2006). Aunque las semillas no tienen gran capacidad de flotación, se ha comprobado que se dispersan bien a través de las corrientes de agua, y además que el transporte hidrócoro de hojas y otros fragmentos de planta capaces de regenerar nuevos individuos es todavía más frecuente y efectivo (BOEDELTE ET AL. 2003, 2004). A este respecto, es destacable la capacidad de *C. pratensis*, sobre todo en hábitats pastoreados y suficientemente húmedos, para multiplicarse vegetativamente mediante bulbilos y en particular yemas adventicias formadas en las axilas de las hojas basales y caulinares, o directamente sobre los folíolos (SALISBURY 1965). Mediante estas yemas foliares, el folíolo terminal de las hojas basales puede situar nuevas plántulas clónicas hasta a 20 cm de distancia de la planta madre, mientras que el crecimiento anual del rizoma no excede de 4-5 cm. Como las hojas, tallos y rizomas resisten bien la inmersión, incluso prolongada (SALISBURY 1965), constituyen órganos idóneos para la dispersión hidrócora. En *C. castellana* se observa la formación de plántulas a partir de bulbilos y la emisión ocasional de estolones, pero no hemos apreciado mecanismos de multiplicación vegetativa más desarrollados, aunque el grado de agregación que muestran a veces los individuos sugiere procesos de este tipo.

C. pratensis forma banco de semillas, en general de tipo persistente (STRYKSTRA ET AL. 2002; ONAINDÍA & AMEZAGA 2000); se ha estimado que las densidades estivales de semillas que pueden alcanzarse con la abundancia media de la planta observada en las Islas Británicas supondrían unas 1000 semillas m⁻², y las máximas podrían alcanzar 30000 semillas m⁻². Los períodos prolongados de inundación del suelo favorecen la persistencia de las semillas en el banco (BEKKER ET AL. 1998). Se conocen varias especies de hongos y curculiónidos parásitos de *C. pratensis*, unos compartidos con otras crucíferas y otros con un espectro más amplio de hospedadores (en las poblaciones examinadas de *C. castellana* no hemos observado afecciones de este tipo).

Según LIHOVÁ ET AL. (2003), que estudiaron un total de 14 poblaciones, *C. castellana* es uniformemente diploide (2n=16) en todo su rango de distribución.

3. ECOLOGÍA

Cardamine castellana prospera en distintos tipos de hábitats que tienen en común la hidromorfía permanente, una luminosidad relativa con tendencia a alta y el carácter silíceo y ácido de los suelos, a excepción quizá de algunas localidades aragonesas que no hemos visitado. Tolera inundaciones invernales someras y episódicas y requiere una humectación permanente del perfil edáfico, probablemente debido a su enraizamiento superficial y a la escasa resistencia a la desecación de sus tiernos órganos aéreos.

Vive en zonas de montaña media y alta, con intervalos altitudinales similares: 1470- 1950 m en el tramo occidental de la cordillera Cantábrica, 1600-1900 m en las montañas zamoranas, 1400-1830 m en el sistema Ibérico meridional, y 1250-1500 m en la vertiente septentrional de Gredos, aunque hay alguna cita verosímilmente de mayor altitud (véase apartado 8) y, por ejemplo, en la vecina sierra de Villafranca se remonta hasta los 1700-1900 m. Se trata por tanto de áreas supra-orosubmediterráneas y supraorotempladas, con precipitaciones elevadas e innivación invernal significativa, lo que, combinado con un régimen térmico fresco o frío, favorece la existencia de enclaves con elevadas disponibilidades hídricas durante todo el verano. En estos humedales de

montaña son frecuentes las depresiones y recuencos con drenaje lento que facilitan la desoxigenación del agua edáfica, su acidificación, la formación de turberas, etc.; en este tipo de medios es donde aparecen las contadas poblaciones de *C. castellana*. A continuación se listan las Comunidades Vegetales Básicas (en adelante CVBs) de la base de datos de Castilla y León en las que hemos observado presencias significativas de la especie, matizándose seguidamente las diferencias entre unos y otros territorios, así como otras CVBs en las que la presencia de la especie parece más ocasional:

CÓDIGO	DENOMINACIÓN	CÓD. ANEXO I
11.a.04.101	Vegetación acuática fontinal de las altas montañas silíceas ibéricas, del <i>Myosotidion stoloniferae</i>	0000
12.b.02.101	Vegetación acuática de helófitos de tamaño medio, en aguas corrientes o estancadas sometidas a fuertes oscilaciones, del <i>Glycerio-Sparganion</i>	0000
14.b.02.101	Turberas oligótroficas, con cárices y esfagnos, del <i>Caricion nigrae</i>	7140
13.a.01.101	Turberas oligótroficas, con esfagnos y brezos, del <i>Ericion tetralicis</i>	4020
59.a.03.101	Prados juncuales sobre suelos hidromorfos, oligótroficos, atlánticos e ibero-atlánticos, del <i>Juncion acutiflori</i>	6410
60.a.04.101	Pastos vivaces higrófilos o quionófilos, orófilos, silicícolas (cervunales), ibéricos occidentales, del <i>Campanulo herminii-Nardion strictae</i>	6230

En el tramo occidental de la cordillera Cantábrica, *C. castellana* aparece principalmente a lo largo de pequeños arroyos o rímulos que discurren entre turberas de cárices (*Caricion nigrae: Caricetum echinato-nigrae* (Rivas-Martínez 1964) 2002) o de brezos y esfagnos (*Ericion tetralicis: Erico tetralicis-Trichophoretum germanici* Rivas-Martínez, T.E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas 1984), en comunidades de aguas nacientes, pero marcadamente ácidas y distróficas, de la alianza *Myosotidion stoloniferae* (*Myosotidetum stoloniferae* Br.-Bl., P. Silva, Rozeira & Fontes 1952, y concretamente su subasociación orocantábrica *epilobietosum alsinifolii* Del Egado & Puente 2009). De forma secundaria se observan ejemplares en las comunidades de turberas, así como en los cervunales higróturbosos de *Luzulo-Pedicularietum sylvaticae* Tüxen & Oberdorfer 1958 *corr.* Izco & Ortiz 1989 (*Campanulo-Nardion*) asociados a ellas. En algunas localidades en las que coincide con *C. gallaecica*, ésta prefiere comunidades fontinales de aguas más oxigenadas, no conectadas con los sistemas de turberas. Por otra parte, en este territorio *C. pratensis* se localiza a menores altitudes, principalmente en prados y juncuales higrófilos de *Molinio-Arrhenatheretea*.

En la vertiente septentrional de la sierra de Gredos, *C. castellana* ocupa un intervalo altitudinal inferior y en las tres localidades que han podido estudiarse las poblaciones más densas se hallan en un tipo particular de comunidades helofíticas dominadas por *Holcus reuteri* y *Glyceria declinata*, aunque con participación también de flora fontinal, que tapizan zonas de acumulación topográfica de agua asociadas a turberas y juncales higroturbosos enclavados en parcelas de prados pastoreados por ganado vacuno. Estos céspedes prácticamente flotantes sólo han desarrollado las hojas inferiores en el momento de la floración de *C. castellana*, que por ello puede aprovechar la radiación disponible sin interferencias; con posterioridad, desarrollan los tallos y las inflorescencias y adquieren el porte de un prado de talla media. La inestabilidad de estos tremedales hace que sean evitados por el ganado, lo que probablemente constituye otro factor favorable para la persistencia de la planta. Algunos pies de *C. castellana*, mucho más raros y esparcidos, se observan en las comunidades adyacentes: juncales higroturbosos de *J. effusus* y *J. acutiflorus*, comunidades fontinales de *Myosotidion*, e incluso comunidades ribereñas de grandes cárices (*Galio-Caricetum reuterianae*, 12.c.04.101), como en el arroyo Barbellido, en la subida de Hoyos del Espino a la Plataforma de Gredos. No hemos visto la planta en prados menos higrófilos de diente o siega (*Arrhenatheretalia*) o en los cervunales (*Campanulo-Nardion: Genisto anglicaeNardetum*) vecinos, y tampoco en las turberas propiamente dichas, que corresponden territorialmente a la asociación *Sedo-Eriophoretum latifolii*. Los juncales densos tampoco parecen apropiados para el desarrollo de *C. castellana*, ni las macollas de grandes cárices higroturbosos (*Galio-Caricetum lusitanicae*, 12.c.04.101), probablemente por el mayor desarrollo en altura de su follaje ya en primavera y por su microtopografía de cepellones, que hace que los micrositos bien humectados queden demasiado ensombrecidos. Es también reseñable que en este tramo abulense de la vertiente septentrional de Gredos parece faltar *C. pratensis*, que sin embargo, es común a similares altitudes tanto un poco más al este, en Segovia, como al oeste, en Salamanca. *C. pratensis* prefiere territorialmente los prados de *Arrhenatheretalia* y los juncales de *Molinietalia*, aunque también se halla en márgenes de arroyuelos y en sedimentos de lechos fluviales, así como en bosques ribereños, pues tolera relativamente la sombra.

Las referencias sobre la ecología de *C. castellana* en las otras localidades conocidas (sierra Segundera, sierra de Villafranca, sierras de Albarracín y Gúdar) aluden igualmente a humedales de montaña, arroyuelos, aguazales y suelos turbosos, aunque no permiten precisar sus óptimos locales.

Entre las especies con las que convive en estos distintos tipos de hábitats pueden señalarse, para la sierra de Gredos: *Montia amporitana*, *Myosotis stolonifera*, *Veronica nevadensis* var. *langei*, *Stellaria alsine*, *Epilobium obscurum*, *Wahlenbergia hederacea*, *Glyceria declinata*, *Holcus mollis* subsp. *reuteri*, *Carum verticillatum*, *Carex nigra*, *Juncus effusus*, *Juncus acutiflorus*, *Galium palustre*, *Lotus pedunculatus*, *Ranunculus flammula*, etc. Algunas de ellas (*Montia amporitana*, *Myosotis stolonifera*, *Epilobium obscurum*, *Stellaria alsine*, *Carex nigra*) son acompañantes habituales también en las localidades cantábricas, en las que además cabe añadir: *Sagina saginoides*, *Sagina procumbens*, *Epilobium palustre*, *Veronica serpyllifolia* var. *humifusa*, *Festuca rivularis*, *Caltha palustris*, diversos briófitos fontinales y otras especies propias de turberas como: *Carex echinata*, *Luzula multiflora*, *Juncus squarrosus*, *Drosera*

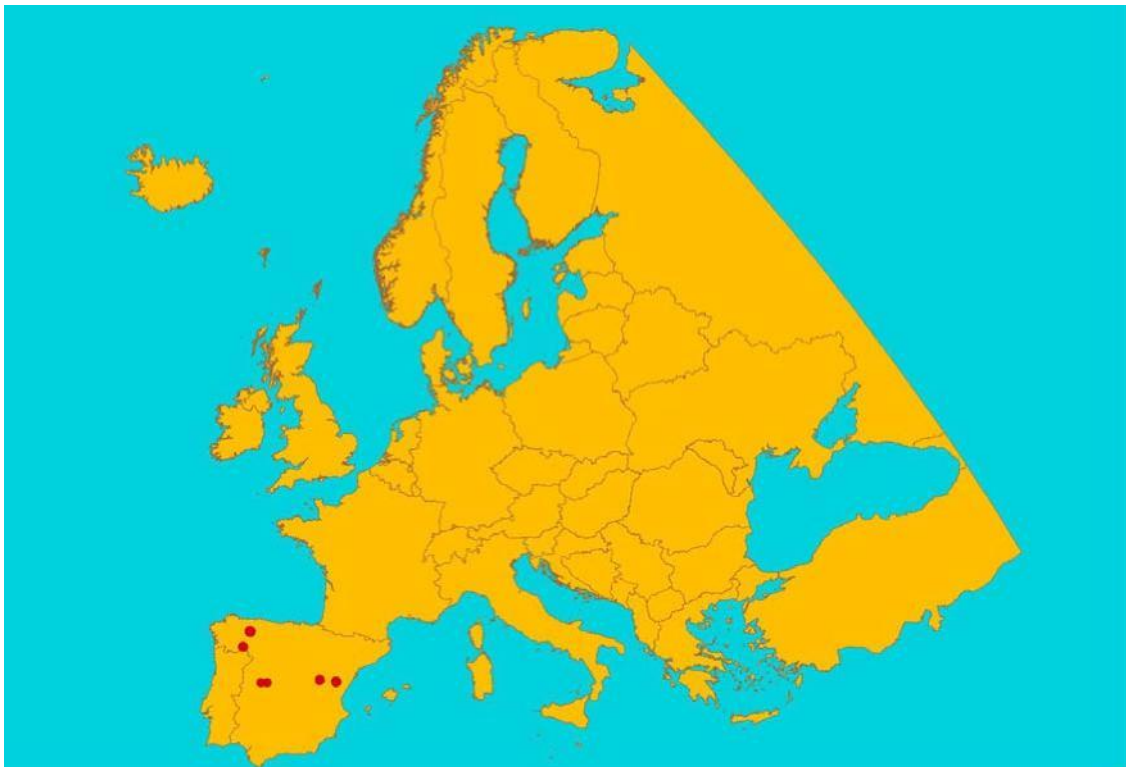
rotundifolia, *Trichophorum cespitosum* subsp. *germanicum*, *Erica tetralix*, *Parnassia palustris*, *Nardus stricta*, *Euphrasia hirtella* o *Dactylorhiza maculata*.

4. DISTRIBUCIÓN

4.1. Distribución General (Corología)

Cardamine castellana es un endemismo ibérico presente en el tramo occidental de la cordillera Cantábrica (León, Asturias; sector Laciano-Ancarense), en la sierra Segundera (Zamora, Ourense; sector Berciano-Sanabriense), en las sierras de Gredos, Candelario y Villafranca (Ávila; sector Bejarano-Gredense), y en las sierras de Albarracín y Gúdar (Teruel, Guadalajara; sector Maestracense). Por lo tanto, su distribución salpica dos regiones, tres provincias corológicas (Atlántica Europea, Mediterránea Ibérica occidental y Mediterránea Ibérica central) y otras tantas subprovincias. Tres de los cuatro núcleos de poblaciones son exclusivos o casi del territorio castellano-leonés; en términos de número de localidades o de cuadrículas de 1 km² conocidas, cerca del 80% de su distribución se halla en Castilla y León.

4.2. Mapa de distribución general en el oeste de las Regiones Mediterránea y Eurosiberiana

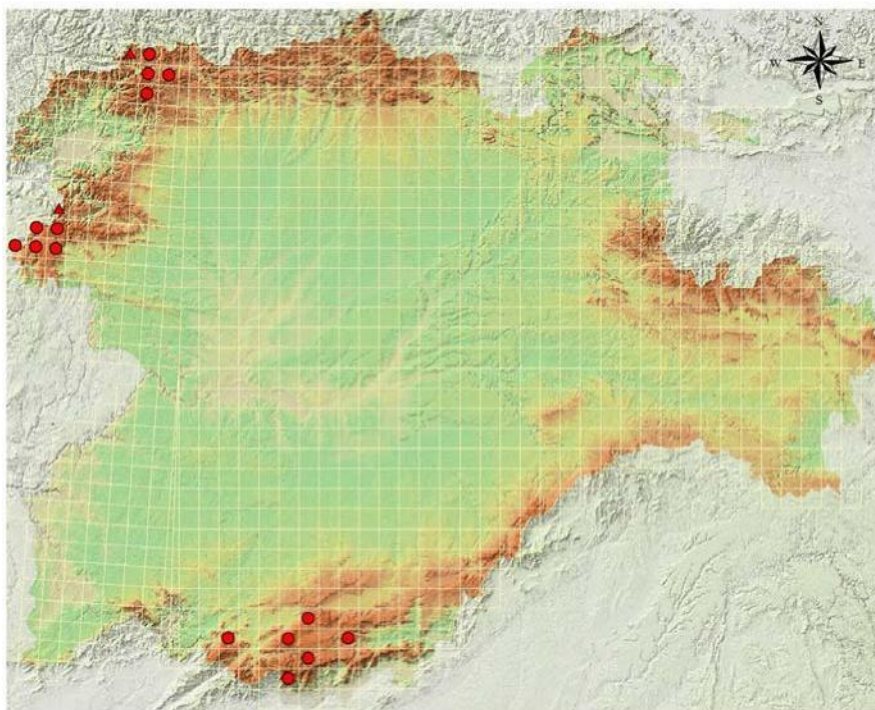


4.3. Distribución en Castilla y León

La distribución castellano-leonesa de la especie comprende tres de los núcleos poblacionales anteriormente comentados: laciano, sanabriense y bejarano-gredense, en las provincias de León, Zamora y Ávila respectivamente. El número de localidades y de poblaciones está desigualmente repartido entre estos tres sectores, correspondiendo a la

sierra zamorana de Segundera las mayores frecuencias y abundancias de la especie. Esta sierra se caracteriza, además de por su elevada pluviosidad, por una conformación geológica que favorece la formación de numerosas lagunas y humedales de montaña. En el tramo cantábrico occidental se están descubriendo nuevas poblaciones ahora, por lo que cabe pensar que la distribución actualmente conocida dista todavía de ser completa. En el conjunto gredense destaca la aparente mayor escasez de la especie en el subsector occidental, bejarano-tormantino, que es el más lluvioso y el que cuenta con mayores representaciones de lagunas y humedales de montaña; en contrapartida, hay que tener en cuenta que la aridez del verano es notoriamente más acusada en este tramo del Sistema Central, y que posiblemente los humedales con mejor alimentación hídrica estival se concentran en las umbrías de la vertiente septentrional.

4.4. Mapa de distribución en Castilla y León



Ver apartado 8 (Informe sobre las citas de la base de datos “Catálogo de la flora vascular silvestre de Castilla y León”). En el mapa se han marcado con triángulos dos cuadrículas de 10x10 km² en las que existen sendas referencias de la especie localizadas fuera del territorio castellano-leonés pero muy próximas a su frontera política.

5. ESTADO DE CONSERVACIÓN

5.1. Rareza y abundancia

Lo expuesto sobre la distribución de la especie pone de manifiesto una notable fragmentación de las poblaciones, achacable tanto a los patrones espaciales de los hábitats a los que se halla restringida como de su papel de especie minoritaria o secundaria en los mismos, que hace que habitualmente sus efectivos poblacionales sean

escasos y estén a menudo dispersos en cada sitio. Los parches de hábitat ocupados por la especie son típicamente de pequeño tamaño, oscilando entre unas pocas decenas o cientos de metros cuadrados y unas pocas hectáreas como máximo. No obstante, en los territorios de presencia de la especie existen muchos parches de hábitat potencialmente favorable de los que la especie está ausente, lo que puede deberse a sus exigencias particulares de calidad de hábitat o de tipos particulares de microhábitats, a otros factores relacionados con la presión ganadera o los usos del territorio, o a limitaciones en su capacidad de dispersión. Sólo en la sierra Segundera parece que el patrón de ocupación de hábitats favorables por parte de la especie sea relativamente eficaz.

En las localidades gredenses examinadas los agregados de individuos son poco nutridos y una gran parte de los pies aparecen aislados e incluso a considerable distancia entre sí, al menos para lo que cabe esperar de la eficacia de los posibles polinizadores. Los censos son difíciles, debido a las características del terreno aguanoso que conviene a la especie, pero en rodales de hábitat localmente óptimo según la abundancia observada (céspedes de *Glyceria declinata-Holcus reuteri*), se estimaron unos 100 tallos floridos en 20 m², en el caso de la población del cerro de las Excomuniones, a los que cabría añadir otros tantos distribuidos irregularmente en un área mucho más extensa, que comprende la cuenca de un pequeño afluente del arroyo Barbellido; y una densidad algo inferior (2-3 individuos m⁻² en promedio), pero en un área óptima algo mayor, en el caso de la población situada al norte de Hoyos del Espino, en la que podría estimarse un total a lo sumo de unos pocos cientos de individuos. La población del pinar de Hoyocaserero se distribuye también de forma bastante irregular, influida además en este caso por el carácter más forestal del entorno y el consecuente mayor grado de ensombrecimiento.

En las localidades cantábricas visitadas, todas ellas de alta montaña en la comarca de Omaña, las poblaciones cuentan con efectivos muy escasos, debido al menos en parte a que los hábitats a los que aparece estrechamente ligada la especie son raros y ocupan extensiones minúsculas. La mejor población (Monte Viejo, Fasgar) podría superar el medio centenar de individuos, pero todas las demás eran mucho más reducidas, con menos de una docena de pies cada una.

5.2. Estado de conservación favorable

La especie tiene su óptimo en humedales de montaña media y alta con buen abastecimiento hídrico estival y en los que los procesos de estagnación y desoxigenación de las aguas y de formación de suelos con propiedades higroturbosas son habituales. Dentro de estos sistemas prefiere enclaves hidromorfos con aguas de flujo lento moderadamente distróficas. Es sensible a la desecación superficial del suelo y parece que también a la presión ganadera, así como a la competencia de especies dominantes de mayor talla y envergadura.

5.3. Criterios de grado de amenaza de la UICN

Teniendo en cuenta lo expuesto en los apartados 4 y 5.1 sobre las áreas de distribución, número de localidades y estimas poblacionales, y considerando los criterios de categorización de los grados de amenaza expuestos por la UICN (2001, 2003), BAÑARES ET AL. (2004), BLANCA & MARRERO (2004) y MORENO (2008), la especie puede catalogarse como: **VU (Vulnerable) D2**, al menos en el territorio de Castilla y León, atendiendo a que el área de ocupación se evalúa como inferior a 20 km². Aunque su presencia se ha constatado en un total de 39 cuadrículas de 1 km², las superficies de

hábitat favorable en cada cuadrícula son muy reducidas, incluso en aquellas que contienen varias poblaciones. Respecto al criterio B, se cumpliría lo relativo a los subcriterios B1-B2, pero no el del número de localidades (Ba); cabría desarrollar una estimación del grado de fragmentación de las poblaciones, puesto que es posible que en una fracción importante de las mismas no se alcancen los tamaños mínimos viables propios de una especie poco longeva (BLANCA & MARRERO 2004), pero carecemos de los censos suficientemente extensos necesarios para ello. Por otra parte, en el estado actual de los conocimientos no puede argumentarse la existencia de procesos de reducción continua de la abundancia de la especie (Bb), ni parece que las fluctuaciones naturales en su abundancia puedan considerarse extremas (Bc), aunque este aspecto debería documentarse a través de algún seguimiento. Las mismas consideraciones cabe hacer respecto a la categoría de amenaza que merece la especie en el conjunto de su área de distribución, puesto que no parece que las localidades mastracenses modifiquen sustancialmente las conclusiones.

Cardamine castellana está incluida, junto con otras tres especies del mismo género, en el Decreto 63/2007, por el que se crean el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León y la figura de protección denominada Microrreserva de Flora, con la categoría de especie de “Atención Preferente” debido a que es un endemismo poco abundante cuya distribución principal se halla en territorio castellano-leonés. No ha sido incluida en la última versión de la Lista Roja de la flora vascular española (MORENO 2008), que sí recoge a *C. raphanifolia* subsp. *gallaecica* con la categoría de Vulnerable (VU) y a *C. parviflora* en la de Casi Amenazada (NT).

6. FACTORES DE AMENAZA

A continuación se enumeran los factores de amenaza potenciales que podrían influir negativamente en el estado de conservación de *Cardamine castellana*, mediante la codificación de amenazas utilizada por la Comisión Europea en los formularios Red Natura 2000 (EUROPEAN COMMISSION, 1997).

110. Uso de pesticidas

120. Uso de fertilizantes

Se desconoce la tolerancia de la especie a la contaminación de las aguas o los suelos por pesticidas o fertilizantes, por lo que la aplicación del principio de precaución es aconsejable. Las observaciones de campo sugieren que rehúye los enclaves excesivamente eutrofizados de los humedales, aunque cierto grado de fertilidad parece necesaria porque tampoco coloniza las zonas con aguas estagnantes y más acentuadamente distróficas. Esta amenaza es relevante sólo en los territorios gredenses de menor altitud, donde la especie vive en un entorno de praderíos con uso ganadero activo.

140. Pastoreo

141. Abandono de sistemas pastorales

Hay evidencias de que se trata de una especie sensible a la presión ganadera y que, a diferencia de su congénere *C. pratensis*, es incapaz de mantener poblaciones viables en prados higrófilos. Si ello se debe a su menor porte, que la haría más sensible al desplazamiento competitivo por parte de otras especies pratenses, o a su escasa tolerancia a la desecación superficial del suelo, o a una combinación de factores, es materia a dilucidar. En las poblaciones visitadas de la cordillera Cantábrica, parece que

el exceso de carga ganadera es negativo para la especie por los impactos asociados al pisoteo y la eutrofización de los microhábitats estables en los que vive. Por otra parte, por tratarse de una especie con limitada capacidad competitiva pero dotada de mecanismos para una reproducción vegetativa y por semilla eficiente, cabría esperar que las perturbaciones de pequeña escala inducidas por una presión ganadera moderada, de carácter extensivo, le fueran beneficiosos, al menos en la medida en que crean micrositios abiertos a la colonización y regulan la dominancia de las especies más competitivas. Por ello los escenarios de abandono o supresión completa de la ganadería en los territorios ocupados por la especie podrían a largo plazo favorecer su desplazamiento por otras especies de mayor porte, al menos en las localidades de montaña media.

161. Plantaciones forestales

Aunque su relevancia para las poblaciones localizadas a partir del piso supramediterráneo superior son prácticamente nulas, no ocurre lo mismo con las que se encuentran por debajo de 1400 m, que podrían verse afectadas por plantaciones de especies arbóreas en los humedales que habitan. Aparte de los impactos asociados a la ejecución de la plantación, las modificaciones hidrológicas y el ensombrecimiento tampoco serían favorables para el estado de conservación de la especie.

250. Colecta de plantas

Riesgo potencial sobre todo para las poblaciones que cuentan con menos efectivos y son de fácil acceso. Algunas de ellas han sido objeto de recolección reiterada, como ponen de manifiesto los registros y duplicados de los herbarios, y es habitual que las especies recientemente descritas aviven el interés recolector por parte de los botánicos. La inclusión de la especie en el catálogo de flora protegida debería prevenir los excesos en este sentido. La recolección accidental por motivos ornamentales, que hemos observado en alguna ocasión en el caso de *C. pratensis*, no parece revestir riesgo en esta especie de floración mucho menos vistosa

310. Extracción de turba

La extracción de turba afecta obviamente a la flora ligada a estos sistemas, aunque no conocemos ninguna localidad de la especie en la que se haya detectado este problema.

500. Redes de comunicaciones

501. Sendas, pistas y carriles para bicicletas

502. Carreteras y autopistas

La construcción o ampliación de vías de comunicación puede destruir directamente los humedales por ocupación del terreno o por depósitos marginales de tierras removidas, así como modificar su hidrología.

602. Estaciones de esquí

Afecciones similares a las del caso precedente (500-502); es una amenaza potencial en las localidades de alta montaña.

609. Otros deportes e instalaciones de ocio

620. Deportes y actividades de ocio al aire libre

624. Montañismo, escalada y espeleología

626. Esquí, descenso libre fuera de las pistas

El exceso de pisoteo asociado al paso de caminantes, deportistas o esquiadores por los enclaves de poblaciones de la especie puede dañar directamente a los individuos o alterar las condiciones de su hábitat por compactación del suelo, modificación de su

comportamiento hidrológico o eutrofización. Aunque por lo común los viandantes evitarán los tremedales que cobijan la especie, esta amenaza puede ser relevante en el caso de humedales asociados a lagunas de alta montaña que concitan cierto interés ecoturístico, y en las que con frecuencia se acumulan residuos abandonados por los caminantes.

701. Contaminación del agua

703. Contaminación del suelo

Véase lo expuesto respecto a las amenazas 110-120.

720. Pisoteo, sobreutilización

Véase lo expuesto respecto a las amenazas 609-626.

810. Drenaje

830. Canalización

840. Inundación

850. Alteración del funcionamiento hidrológico

Este conjunto de amenazas agrupa las más frecuentemente observadas en los humedales de montaña. La sensibilidad de la especie a la desecación superficial y el previsiblemente escaso potencial de sus exiguas poblaciones para responder a modificaciones hidrológicas locales de cierta envergadura, hacen que este conjunto de amenazas requiera especial vigilancia.

860. Deposición de materiales de excavación

Véase lo expuesto respecto a las amenazas 500-502. Como terrenos improductivos, los humedales han acogido a menudo vertidos incontrolados de residuos variados, aunque la incidencia de estas lamentables prácticas es menor en las áreas de montaña.

7. MEDIDAS DE GESTIÓN ACONSEJABLES

- Los vallados de exclusión temporal pueden ser recomendables en localidades sometidas a cargas ganaderas importantes o a afluencia excesiva de turistas. Las exclusiones ganaderas son particularmente recomendables en el período primaveral y estival temprano en el que se producen la floración y la fructificación de la especie; la exclusión total no es recomendable, al menos sin un seguimiento de sus efectos, por las razones expuestas en el apartado anterior. En el caso de las actividades recreativas, se recomienda marcar las sendas recomendables que eviten la alteración de las poblaciones, y si es necesario advertir mediante señalización de la inconveniencia de transitar fuera de las mismas, así como de la normativa sobre recolección de flores silvestres. (140, 141, 609, 620-626, 720).
- Vigilancia ambiental sobre todas aquellas actuaciones capaces de producir alteraciones en las poblaciones o en su hábitat: construcción o mejoras de vías de comunicación, extracciones de turba, reforestaciones, alteraciones del régimen hidrológico, vertidos incontrolados, etc. (161, 250, 310, 500, 502, 701, 703, 720, 810-860).
- El relativamente elevado número de localidades de la especie y su por lo general reducida extensión superficial limitan las posibilidades de aplicación de microrreservas en las estrategias para la conservación de la especie. Una de las poblaciones gredenses, aunque no de las más representativas, se halla ya incluida en una de las microrreservas propuestas (Pinar de Hoyocasero). El núcleo poblacional

de sierra Segundera es sin duda el más interesante para abordar con garantías la conservación a largo plazo, en tanto que el núcleo gredense parece que podría ser el más problemático. En este sentido, hay que tener en cuenta que existen diferenciaciones genéticas entre las poblaciones, al menos entre las gredenses y las maestracenses (LIHOVÁ ET AL. 2003; las poblaciones zamoranas y cantábricas no se han estudiado a este respecto), por lo que las estrategias de conservación deben considerar los distintos núcleos poblacionales como unidades evolutivamente significativas merecedoras de planes individualizados de conservación.

- Diseñar y realizar seguimientos periódicos y estudios sobre la dinámica poblacional al menos en aquellas localidades enclavadas en espacios protegidos, con el fin de conocer las tasas de crecimiento y mortalidad, definir las áreas y microhábitats de mayor densidad, evaluar las fluctuaciones naturales de las poblaciones y detectar posibles incidencias y declives poblacionales o extinciones locales.
- Profundizar en el conocimiento de la biología de la especie, y en particular de sus características reproductivas, sus estrategias de regeneración, de dispersión y de recolonización de hábitats, y sus interacciones competitivas.
- Investigar los requerimientos germinativos de la especie con la finalidad de evaluar la posibilidad de practicar reforzamientos poblacionales o introducciones de la misma en humedales favorables. Inclusión de accesiones de las distintas procedencias en bancos de germoplasma.