

DEMOGRAFÍA DEL ENDEMISMO VALENCIANO *LIMONIUM PERPLEXUM* L. SÁEZ & ROSSELLÓ (PLUMBAGINACEAE)

Miguel Ángel GÓMEZ-SERRANO*, Olga MAYORAL GARCÍA-BERLANGA*, Emilio LAGUNA LUMBRERAS**, Joan PEÑA LLOPIS*** & Andreu BONET JORNET***

*Jardín Botánico. Universidad de Valencia. C/. Quart, 82. E-46008. Valencia. E-mail: miguel.gomez@uv.es

** Generalitat Valenciana. Servicio de Conservación de la Biodiversidad. C/. Francesc Cubells, 7. E-46011 Valencia.

*** Dept. de Ecología, Universidad de Alicante. Apdo. 99. E-03080 Alicante.

RESUMEN: *Limonium perplexum* (Plumbaginaceae) es un endemismo exclusivo de una sola localidad de la Sierra de Irta (N provincia de Castellón, E de España), en peligro crítico por su reducido tamaño poblacional. En los últimos diez años se ha censado la población, que osciló entre los 75 y 383 ejemplares (media 213). La cifra más baja se obtuvo en el pasado año 2004, quizá por las malas condiciones meteorológicas. Se comentan algunos riesgos que afectan a la estabilidad poblacional de *L. perplexum*.

SUMMARY: *Limonium perplexum* (Plumbaginaceae) is a Valencian endemic, only known from a single population in Sierra de Irta (north of Castellón province, East of Spain). This species is critically endangered due to its small population size. During the last ten years we have studied the size of the population, which wavered between 75 and 383 (mean 213). Regarding the population size, the lowest number of individuals was recorded in 2004, probably due to the adverse climatic conditions. Comments on risks affecting the stability of the population of *L. perplexum* are included.

INTRODUCCIÓN

El género *Limonium* se caracteriza por su alta capacidad de especiación e hibridación, presentando numerosos endemismos a lo largo del litoral mediterráneo, en ocasiones exclusivos de áreas muy reducidas. Esta situación, unida a la plasticidad morfológica y a la dificultad de su identificación, ha producido numerosas dudas en la descripción de nuevas espe-

cies, que han dejado recuerdo en los nombres de los taxones, como *L. confusum* o el propio *L. perplexum*.

Sennen describió en 1913 una nueva variedad de saladilla en Benicarló (Castellón), a la que llamó *Statice duriuscula* var. *valentina*, taxon que sería elevado en 1980 al rango de especie -como *Limonium cavanillesii*- por el alemán M. Erben, a partir del material recolectado por Sennen en 1909 y depositado en herbario. Pero la

población de Benicarló no ha vuelto a ser localizada, por lo que se considera que hoy día está extinta.

En 1994 se encontró en las cercanías de Torre Badún (Sierra de Irta, Peñíscola, Castellón) una nueva población, que inicialmente fue asignada a *L. cavanillesii* (Camuñas & al., ABH 9222, 9725), a pocos kilómetros hacia el sur de su localidad original. La especie fue catalogada entonces como el endemismo valenciano más amenazado (LAGUNA & al., 1998), por lo que se benefició de diversas actuaciones encaminadas hacia su conservación, como la creación de una Microrreserva de Flora. Pese a que se asignó el hallazgo a *L. cavanillesii*, algunos autores encontraron diferencias morfológicas con respecto a la especie original, como la existencia de una bráctea interna más pequeña y el menor tamaño de las espiguillas, caracteres que aproximaban esta especie a *L. thiniense* Erben (CRESPO & LLEDÓ, 1998). Posteriormente, SÁEZ & ROSSELLÓ (1999) consideraron que las plantas de la Sierra de Irta pertenecían a una especie desconocida hasta entonces y la describieron como *Limonium perplexum*, indicando que probablemente *L. cavanillesii* pudo ser un híbrido entre el mismo *L. perplexum* y otro raro endemismo valenciano: *L. dufourii* (Girard) Kuntze.

Limonium perplexum se ha catalogado como "En Peligro Crítico" en la Lista Roja de la Flora Vascular Española (VV. AA., 2000). Pese a que la especie se ha beneficiado de numerosos estudios morfológicos, genéticos y poblacionales (CLIMENT, 1995; LLEDÓ, 1996; ESCRIBÁ, 1996; PALACIOS & GONZÁLEZ, 1997, 1999; AMO-MARCO & IBÁÑEZ, 1998; HERRERO-BORGOÑÓN, 1999; IBÁÑEZ & AMO-MARCO, 1999; PALACIOS & al., 2000), existe todavía un elevado riesgo de extinción por el bajo tamaño poblacional y la reducida extensión ocupada.

En el presente trabajo aportamos datos sobre la evolución demográfica de *L. perplexum* desde que se realizaron los primeros censos. Conocer la dinámica poblacional de la especie es uno de los requisitos indispensables para evaluar el riesgo de extinción y valorar las actuaciones a realizar para conservar uno de los endemismos valencianos más escasos y amenazados.

MATERIAL Y MÉTODOS

Limonium perplexum es un endemismo exclusivo de la Sierra de Irta (Castellón), del que sólo se conoce una pequeña población que ocupa escasos metros cuadrados. Entre los años 1996 y 2004 se ha censado la población interanualmente (excepto en el año 2000). Los recuentos se efectuaron preferentemente en el período fenológico reproductivo, establecido en la especie entre los meses de julio y septiembre (CRESPO, 2003), diferenciando algunos años entre individuos adultos (con escapo reproductivo), juveniles (sólo rosetas) y secos (aparentemente muertos en la fecha del censo, con ausencia de hojas verdes y escapos que desarrollaran flores en ese mismo año). En los años 2003 y 2004 el seguimiento de las plantas fue más preciso, gracias al acotamiento del terreno con cintas métricas y GPS.

RESULTADOS

La única población conocida de la especie se encuentra fragmentada en dos pequeños núcleos, distanciadas por escasos metros, siendo el del norte muy superior en número y densidad. En los últimos diez años la población ha variado entre los 75 y 383 ejemplares, siendo la media $212,9 \pm 92,9$ (tabla 1). Excepto en los años 2001 y 2004, siempre presentó efectivos iguales o superiores a los 200 individuos, considerando además que en 2001 el cen-

so se realizó a principios de diciembre, tras un fuerte temporal que arrasó la repisa donde se encontraba la mayor parte de la población. El número máximo de individuos que se ha llegado a censar es de 383, obtenido en 2003, 291 de los cuales correspondieron a ejemplares adultos.

Se han calculado las tasas de crecimiento poblacional a partir de los recuentos anuales ($\lambda = N(t+1)/N(t)$), que oscilaron entre 0,2 y 2,91 ($n = 8$). La tasa media para el periodo estudiado fue de $1,13 \pm 0,84$ (tabla 1).

La fracción adulta, considerando las plantas que produjeron flores en el año de censo, estuvo formada siempre por más del 60% (media de $171,3 \pm 88,4$) de los efectivos totales. Al igual que para el conjunto de la población, no hubo variaciones significativas en las distribuciones interanuales de adultos y juveniles (prueba de Kolmogorov-Smirnov, $P > 0,05$ en ambos contrastes).

DISCUSIÓN

L. perplexum fue descrita como una especie anual (SÁEZ & ROSSELLÓ, 1999), aunque recientemente ha sido considerada como un hemicriptófito rosulado (CRESPO, 2003). La aparente estabilidad poblacional que ha registrado la especie en los últimos diez años, es un argumento a favor de la existencia de una importante fracción de plantas de hábito perenne, ya que esta dinámica poblacional es difícilmente explicable para un terófito estricto.

Aunque la tasa media de crecimiento poblacional es superior a uno, estos resultados se encuentran muy influenciados por el elevado valor del censo de 2003, ya que si no se considera este año la tasa media se encontraría por debajo de uno, es decir, la población decrecería. De todas formas, una tasa de crecimiento de 1,13 es muy baja para garantizar la supervivencia de la especie con efectivos tan reducidos.

Es importante resaltar, además, que la cifra poblacional más baja se ha registrado en 2004, contingente que resulta 5 veces inferior al registrado en la temporada anterior y casi 3 veces por debajo de la media. En los 2 últimos años se ha realizado un seguimiento más preciso de los ejemplares, por lo que las diferencias encontradas no pueden ser atribuidas a un error de muestreo. Esta tendencia es especialmente crítica en el caso de las plantas adultas, ya que la confirmación de las tendencias podría suponer la incapacidad para producir una suficiente cantidad de semillas, que impediría la recuperación natural de la población. Este declive poblacional en tan sólo una temporada podría ser la respuesta a las condiciones de estrés a las que ha estado sometida la especie recientemente.

Los años 2003 y 2004 han sido especialmente cálidos, acompañados de frecuentes lluvias torrenciales en la estación primaveral. Desde el año 2001, en el que tuvo lugar uno de los temporales más devastadores que se conocen en la última década, casi todos los otoños se aprecian ciclos en los que los temporales se suceden de forma continua, cuyos efectos pueden llegar a ser acumulativos e ir mermando las plantas más expuestas. Otra perturbación que podría estar afectando a la población es el trasiego de pescadores (CRESPO, 2003), que se instalan con frecuencia en la plataforma donde se encuentra la mayor densidad de plantas.

Pese a que la población de Torre Badún es la única localidad conocida de la especie, BOLÓS & al. (2001) recogen la existencia de una nueva cuadrícula UTM de 10 km. de lado (BE77). La cita corresponde a F. Royo, quien recientemente nos enseñó un pliego que iba a ser depositado en el herbario de la Universidad de Barcelona. La planta se había recolectado cerca de la urbanización de Cerro Mar, en un tramo de costa menos elevado que el de Torre Badún. En el momento de la recolección la población existente estaba

formada por muy pocos individuos (menos de 10). Lamentablemente, tras los temporales del 2001 desaparecieron todas las plantas (F. Royo, com. pers.).

L. perplexum está considerada como una especie apomíctica con baja variabilidad genética, por lo que se ha propuesto que la mejor forma de conservarla es manteniendo poblaciones *ex situ* a partir de micropropagación (cf. PALACIOS & GONZÁLEZ-CANDELAS, 1999), dados los buenos resultados que se han obtenido en diferentes ensayos (AMO-MARCO & IBÁÑEZ, 1998). Sin embargo, teniendo en cuenta el elevado éxito de germinación obtenido en condiciones de laboratorio (ESCRIBÁ, 1995; COSTA & al., 1997; GÓMEZ-SERRANO, 2002), parece que la mejor forma de producir plantas es a partir de semillas de la población natural. En este sentido, se han recolectado espiguillas de la especie en numerosas ocasiones, incorporándolas a bancos de germoplasma. Pese a estas medidas preventivas, es de vital importancia evitar la extinción del único núcleo conocido de la especie. Sería conveniente abordar el refuerzo poblacional progresivo o la creación de poblaciones de seguridad en zonas próximas de la Sierra de Irta (CRESPO, 2003). Además, los recuentos periódicos del contingente de la especie en los próximos años y el análisis de los microambientes disponibles pueden ayudar a perfilar la tendencia demográfica de *L. perplexum*, permitiendo diseñar una estrategia de conservación y estableciendo las medidas necesarias para la preservación de la especie en función de su evolución poblacional.

Agradecimientos: Carlos Fabregat aportó los datos del año 1998, obtenidos cuando era técnico de Microrreservas de la Generalitat Valenciana, que han sido extraídos de la base de datos de la Conselleria de Territori i Habitatge. A las diver-

sas personas que nos acompañaron en alguno en los censos y prospecciones de la especie: Isabel Gimeno (técnico del Parque Natural de la Sierra de Irta), Pilar Rioja Sanchis, Jordi Domingo Calabuig, Emilia Serrano Núñez y Eloy Gómez Sanz. A Pep Toni Roselló por cedernos algunas referencias bibliográficas.

BIBLIOGRAFÍA

- AMO-MARCO, J.B. & M.A. IBÁÑEZ (1998) Micropropagation of *Limonium cavanillesii* Erben a threatened staticae, from inflorescence stems. *Plant Growth Regulation* 24: 49-54.
- BOLÓS, O., X. FONT & J. VIGO (2001) *Atlas Corològic de la Flora Vasculardels Països Catalans* (ORCA). Vol 11. Institut d'Estudis Catalans.
- CLIMENT, E. (1995) *Análisis genético poblacional en Limonium cavanillesii*. Informe inédito. Conselleria de Medio Ambiente, Generalitat Valenciana. Valencia.
- COSTA, M., J. GÜEMES, E. ESTRELLES, J. RIERA & M. BOSCAIU (1997) *Desarrollo de un banco de semillas de la flora amenazada de la Comunidad Valenciana*. Jardín Botánico. Universitat de València.
- CRESPO, M.B. (2003) *Limonium perplexum*. En: Á. Bañares, G. Blanca, J. Güemes, J. C. Moreno & S. Ortiz (eds.) (2003) *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculard Amenazada de España*: 364-365. Dirección Gral. de Conservación de la Naturaleza. Madrid.
- CRESPO, M.B. & M.D. LLEDÓ (1998) *El género Limonium en la Comunidad Valenciana*. Conselleria de Medio Ambiente, Generalitat Valenciana. Valencia.
- ESCRIBÁ, M.C. (1995) *Estudios reproductivos de diversas especies amenazadas de flora silvestre valenciana*. Informe inédito. Conselleria de Medio Ambiente. Valencia.
- ESCRIBÁ, M.C. (1996) *Conservación de *Kosteletzkia pentacarpa* y actividades complementarias para especies del género *Limonium* y especies halófilas*. Informe inédito. Conselleria de Medio Ambiente. Valencia.
- GÓMEZ-SERRANO, M.A. (2002) *Censo, reforzamiento poblacional y estudio de los factores riesgo para la conservación del*

- endemismo valenciano Limonium perplexum (L. cavanillesii)*. Informe inédito. Consellería de Medio Ambiente. Valencia.
- GÓMEZ-SERRANO, M.A., J. DOMINGO, & O. MAYORAL (1999) *Vegetación litoral y cambios en el paisaje de la provincia de Castellón*. XV Edición de Ciencias. Ayuntamiento de Castellón. Castellón.
- HERRERO-BORGOÑÓN, J.J. (1999) Censo de especies singulares en la red de Microreservas de Flora en 1999. Informe inédito. Consellería de Medio Ambiente. Valencia.
- IBÁÑEZ, M.A. & J.B. AMO-MARCO (1999) *Conservación de Limonium cavanillesii a bajas temperaturas a largo plazo*. Informe inédito. Consellería de Medio Ambiente. Valencia.
- LAGUNA, E, M.B. CRESPO, G. MATEO, S. LÓPEZ-UDÍAS, C. FABREGAT, L. SERRA, J.J. HERRERO-BORGOÑÓN, J.L. CARRETERO, A. AGUILLELLA & R. FIGUEROLA (1998). *Flora endémica, rara o amenazada de la Comunidad Valenciana*. Consellería de Medio Ambiente, Generalitat Valenciana. Valencia.
- LLEDÓ, M.D. (1996) *Sistemática molecular de la familia Plumbaginaceae. Conservación de especies endémicas del género Limonium en la Comunidad Valencia*. Tesis Doctoral. Universidad de Alicante.
- PALACIOS, C. & F. GONZÁLEZ CANDELAS (1997) Lack of genetic Variability in the rare and endangered plant species *Limonium cavanillesii* using RAPD markers. *Molecular Ecology* 6: 671-675.
- PALACIOS, C. & F. GONZÁLEZ CANDELAS (1999) AFLP analysis of the critically endangered plant *Limonium cavanillesii* and comparison with RAPD analysis. *Journal of Heredity* 90(4): 485-489.
- PALACIOS, C., ROSSELLÓ, J.A. & F. GONZÁLEZ CANDELAS (2000) A comparative phylogenetic analysis of the genus *Limonium (Plumbaginaceae)* using RFLP cp DNA and ITS sequencing. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 14: 232-249.
- SÁEZ, L. & J.A. ROSSELLÓ (1999) Is *Limonium cavanillesii* Erben (*Plumbaginaceae*) really an extant species? *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 57(1): 47-55.
- VV. AA. (2000) Lista Roja de la Flora Vasculare Española (valoración según categorías UICN). *Conservación Vegetal*, 6 (extra): 11-38.

(Recibido el 8-III-2005)

Tabla 1: Resultados del censo interanual de *Limonium perplexum*

| Fecha censo | Censo total | Adultos | Juveniles | Secos* | Tasa de crec. poblac. (λ) | Autores |
|-------------------|-------------|---------|-----------|--------|---------------------------|---------------------------|
| 7/1995 | 246 | 211 | 35 | 23 | | Presente estudio |
| 7/1996 | 190 | 149 | 41 | 24 | 0,77 | Presente estudio |
| 7/1997 | 200 | | | | 1,05 | Gómez-Serrano & al., 1999 |
| 7/1998 | 215 | | | | 1,14 | C. Fabregat (com. pers.) |
| 6/1999 | 254 | 176 | 78 | 45 | 1,11 | Herrero-Borgoñón, 1999 |
| 12/2001 | 87 | 75 | 12 | 233 | 0,34 | Presente estudio |
| 8/2002 y 10/2002 | 253 | 249 | 4 | | 2,91 | Presente estudio |
| 4/2003 y 7/2003 | 383 | 291 | 92 | | 1,51 | Presente estudio |
| 4/2004 | 75 | 48 | 27 | 58 | 0,20 | Presente estudio |
| Media | 212,89 | 171,29 | 41,29 | | 1,13 | |
| Desviación típica | 92,95 | 88,45 | 32,69 | | 0,84 | |
| Rango | 75-383 | 48-291 | 4-92 | | 0,2-2,91 | |

* Ejemplares aparentemente muertos o que no desarrollaron hojas o escapos en la estación reproductora.

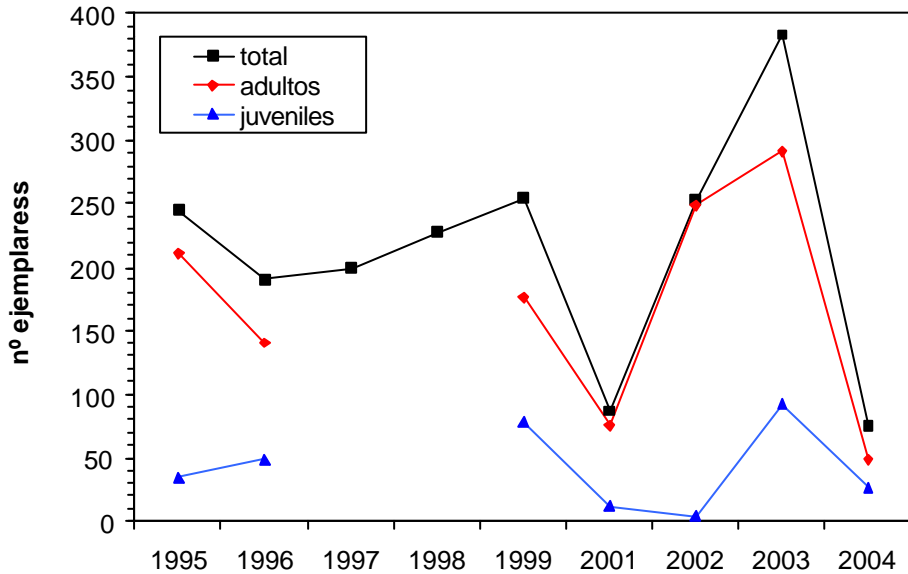


Fig.1. Evolución demográfica de *Limonium perplexum*