

## Agradecimientos

E. Laguna y S. Fos (Valencia), J.A. López Donate y D. Monescillo (Castilla-La Mancha), A. Díaz-Cambronero (Tablas de Daimiel), C. García y J.A. Fernández Bouzas (Islas Atlánticas), A. Mora (Picos de Europa) y R. Escobar y J. Fernández (Monfragüe) por su ayuda sobre la flora de microrreservas y parques nacionales; a F. Tapia (Tragsatec), D. Serrano y R. Gómez (MAGRAMA) por su asesoramiento y ayuda durante el desarrollo del estudio.

## Bibliografía

- Alonso, J.I., S. González, A. Fernández, I. Sanzo, A. Mora, A. Bueno & T.E. Díaz (2011). Catálogo florístico del Parque Nacional Picos de Europa. *Documentos del Jardín Botánico Atlántico*, 8.
- Benito, J.L. (2012). Catálogo florístico del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (Sobrarbe, Pirineo Aragonés). Segunda edición corregida. *Monografías de Botánica Ibérica*, 5.
- Bernárdez, J.G. (2006). Estudio florístico de la Isla de Ons. *Parque Nacional Marítimo Terrestre de las Islas Atlánticas de Galicia*. Organismo Autónomo Parques Nacionales.
- Bernárdez, J.G., J. Bernardo, J. Mourinho & A. Rigueiro (2011). *Flora y vegetación del Archipiélago de Cortegada (Parque Nacional Marítimo-Terrestre de las Islas Atlánticas de Galicia)*. Organismo Autónomo Parques Nacionales.
- Bernárdez, J.G., J. Bernardo, J. Mourinho & A. Rigueiro (2012). *Flora y vegetación del Archipiélago de Sálvora (Parque Nacional Marítimo-Terrestres de las Islas Atlánticas de Galicia)*. Organismo Autónomo Parques Nacionales.
- CDB, Secretaría del Convenio sobre Diversidad Biológica (2002). *Decisión VI/9 de la COP. Anexo: Estrategia Global de Conservación de Plantas*.
- CDB, Secretaría del Convenio sobre Diversidad Biológica (2009). *Informe sobre la conservación de las especies vegetales: una revisión de los progresos realizados en la aplicación de la Estrategia Mundial para la Conservación de Plantas (GSPC)*.
- Fernández, J.I., J. Bernardo, J.G. Bernárdez & A. Rigueiro (2011). *Flora y vegetación de las Islas Cíes (Parque Nacional Marítimo-Terrestres de las Islas Atlánticas de Galicia)*. Organismo Autónomo Parques Nacionales.
- VV. AA. (2000). *The Gran Canaria Declaration. Calling for a Global Program for Plant Conservation*. BGCI, Richmond.

# Evolución de las poblaciones y aspectos de conservación del endemismo valenciano en peligro de extinción *Limonium perplexum*

*Limonium perplexum* Sáez & Rosselló (Plumbaginaceae) es un endemismo exclusivo de la Comunidad Valenciana (Sáez & Rosselló, 1999), únicamente presente en los acantilados de la Sierra de Irta (Peñíscola, Castellón) (Gómez-Serrano *et al.*, 2005), donde se localiza la única población nativa conocida hasta la fecha, dentro de la microrreserva de flora denominada "Torre de la Badum". La especie está incluida en la categoría de "En peligro de extinción" dentro del Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas (Orden 6/2013, de 25 de marzo, de la Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente de la Generalitat Valenciana) y también en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas) (Crespo, 2004; Aguilera *et al.*, 2010).

Habita en plataformas de acantilados bajos próximos al nivel del mar, en oquedades y fisuras de conglomerados de tipo pudinga con matriz arcillosa. Demográficamente, la población conocida ha sufrido grandes fluctuaciones a lo largo del tiempo, alcanzando en 2003 un umbral poblacional con 383 individuos (Tabla 2 y Figura 1), pero repartidos en una superficie no superior a 50 m<sup>2</sup>. Observaciones de campo y experimentación *ex situ* mediante cultivo in vitro han permitido concluir que se trata de una planta anófito, es decir, de biotipo mixto, pudiéndose adecuar su ciclo vital a las condiciones ambientales, y comportándose así como terófito, hemicriptófito bisanual o incluso como nanocaméfito sufruticoso.

Entre las amenazas más importantes añadidas a las inherentes de existir una sola población con un bajo número de individuos, destacan los temporales marítimos que afectan de manera di-

recta y severa a la población y también al hábitat, así como la alta frecuencia de turistas y pescadores que visitan la zona, sobre todo en periodo estival, lo que provoca un excesivo pisoteo en el medio (Aguilera *et al.*, 2010). Además, hemos observado la existencia de hibridación ocasional con *Limonium girardianum*, lo que está siendo objeto de estudio en la actualidad.

### Acciones de conservación

Junto a la declaración de la microrreserva de flora "Torre de la Badum" en el año 2001, que protege toda la población nativa de la especie, el Servicio de Vida Silvestre de la Generalitat Valenciana desarrolla un programa de conservación integrado por un conjunto de acciones activas y directas con esta especie, encuadradas en el esquema cíclico de funcionamiento *in situ-ex situ-in situ*. Así, a los trabajos de censo poblacional anuales y búsqueda de nuevas poblaciones, se suma la recolección de material vegetal de reproducción siguiendo un estricto protocolo que permite obtener una representación de germoplasma del mayor número de ejemplares, pero con el menor impacto posible sobre la población.

El germoplasma recolectado se conserva en la colección del Banco de Germoplasma de Flora Singular del Centro para la Investigación y Experimentación Forestal de la Generalitat Valenciana (CIEF), integrándose tanto en la colección base, que se mantiene a -20 °C (conservación a largo plazo), como en la colección activa, que se mantiene a 4 °C (conservación a corto plazo). Al mismo tiempo, también se realizan duplicados de seguridad que son conservados en el Banco de Germoplasma del Jardín Botánico de la Universitat de València. En la actualidad se conservan entre ambos bancos 26 accesiones, estando 15 de ellas en colecciones base y el resto en la activa del CIEF.

El material conservado en la colección activa es el que se utiliza para las primeras acciones *ex situ*, en las que se caracterizan los lotes recolectados. Como resultado de estos análisis se obtienen semillas germinadas que son destinadas a la producción de planta, utilizada por una parte para la creación y mantenimiento de las colecciones de planta viva, para el abastecimiento de semilla, y por otra, en la creación y el establecimiento de nuevas poblaciones en el medio natural (Ferrer *et al.*, 2013).

### Restitución/traslocaciones

Ante la ausencia de localización de nuevas poblaciones, a pesar de las exhaustivas campañas de búsqueda desde mediados del año 1990, se ha puesto en marcha desde el año 2005 un programa de creación de neopoblaciones. La plantación de nuevos individuos se realiza siempre fuera de la población original nativa, creando en cada fase de actuación un nuevo núcleo que no es sometido a trabajos de refuerzo de individuos en sucesivas actuaciones, lo que permite evaluar a través de la dinámica y censo poblacional el origen del reclutamiento e incluso la capacidad de resiliencia de la especie en neopoblaciones temporalmente extinguidas.

En total se han creado 7 neopoblaciones (Tabla 1), en las que se han introducido 2.260 ejemplares. Las áreas seleccionadas han sido de pequeña superficie debido a las características topográficas de estos acantilados bajos, donde el afloramiento del conglomerado es en ocasiones muy escaso. Las neopoblaciones se sitúan al norte de la microrreserva de flora (MRF) Torre de la Badum (NP2, NP4, NP5 y NP6) y al sur (NP1, NP7 y NP3), lo que supone un área de ocupación de 5 cuadrículas UTM de 1 km<sup>2</sup>, distribuyéndose las neopoblaciones a lo largo de 5,3 km de costa. Las poblaciones NP3 y NP7 corresponden también a dos microrreservas de flora, Cala Argilaga y Duna del Pebret (en parte), respectivamente. Todas ellas están dentro de los límites del LIC y ZEPA "Serra d'Irta" y del Parque Natural de la Sierra de Irta. La producción de planta se realiza según el protocolo indicado por Ferrer *et al.* (2013). A fin de evitar riesgos de hibridación con otras especies cultivadas en viveros de la Generalitat Valenciana, se ha establecido un huerto-semillero en la localidad de Segorbe, alejada del litoral y situada al sur de Castellón. Las plantaciones se realizan con ejemplares de 3 a 6 meses de edad, principalmente durante los meses invernales, aunque se han realizado pruebas en periodo primaveral (Tabla 1, ver casos de NP1 y NP3).

Neopoblación	Fecha	Planta introducida
(NP1) Sur MRF Torre de la Badum	15-V-2005	44
(NP2) Sur MRF Torre de la Badum	5-XII-2005	72
(NP3) MRF Cala Argilaga	28-III-2007	142
(NP4) Puesto pesca nº 6	13-XII-2010	56
(NP5) Puesto pesca nº 6 y 7	19-XII-2011	166
(NP6) Cala Volante	28-XI-2011	406
(NP7) MRF Duna del Pebret (parte)	28-XI-2012	1.374
Total		<b>2.260</b>

Tabla 1. Localización y cantidad de ejemplares introducidos en las diferentes neopoblaciones de *L. perplexum*.

### Monitoreo y resultado de las plantaciones

Los censos poblacionales contemplan únicamente el número de ejemplares adultos reproductores, y no computan el número de individuos inicialmente plantados, sino el de aquéllos que sobre-

viven hasta el siguiente censo anual (Tabla 2). Se observa que las poblaciones experimentan fluctuaciones a lo largo del tiempo (Figura 1), que pueden estar relacionadas en parte con el número de ejemplares adultos que muestran un comportamiento de terófito o que crecen en sitios donde el sustrato es poco estable y sufre procesos de erosión o sedimentación a causa del oleaje. Algunas poblaciones (NP2 y NP3) han experimentado extinción temporal (Tabla 2, Figura 1), reclutándose nuevos individuos a partir de semilla producida *in situ* por los ejemplares implantados o descendientes de éstos. En el último censo, para 2013, se contabilizaron 854 adultos reproductores, siendo el máximo histórico del que se tiene información desde el comienzo de la monitorización de las poblaciones. Este valor se alcanza gracias a la introducción de un gran número de plantas en 2012 en la neopoblación NP7 que, a pesar de sufrir una fuerte reducción de individuos tras el primer año (20,59%) contribuye con un total de 283 plantas al censo total de la especie. Los valores de supervivencia de las plantas introducidas en las diferentes neopoblaciones aparecen reflejados en la Tabla 3.

En relación con la supervivencia inicial, entre la plantación y la primera floración, se observa cierta tendencia decreciente en la supervivencia de los ejemplares de las neopoblaciones a lo largo del tiempo (Tabla 3), lo que implicaría que la plantación tardía –finales del invierno o principios de primavera– puede ser más recomendable, siempre que haya suficientes garantías de una climatología favorable.

Se considera que un factor importante para el éxito de la implantación de nuevos ejemplares es la microestructura edáfica, pudiendo ser una planta extremadamente exigente en lo que se refiere al tipo de roca donde puede vivir. Un trabajo al respecto está siendo evaluado con el objetivo de poder explicar ciertos aspectos relacionados con la autoecología de esta planta. También consideramos importante aportar un primer riego de apoyo en el momento de la plantación, salvo que ésta se realice en días beneficiados por la lluvia.

Además de las actuaciones directas de conservación indicadas en este artículo, se encuentra actualmente en trámite la Orden de la Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente de la Generalitat Valenciana por la que se aprobará, entre otros, el plan de recuperación de *Limonium perplexum*.

Año	MRF	NP1	NP2	NP3	NP4	NP5	NP6	NP7	Censos
1995	246								246
1996	190								190
1997	200								200
1998	215								215
1999	254								254
2001	87								87
2002	253								253
2003	383								383
2004	71								71
2005	63	44	72						107
2006	70	28	33						132
2007	223	82	0	142					361
2008	63	45	6	59					210
2009	74	45	3	57					179
2010	19	6	6	0	56				31
2011	29	2	5	4	28	166	406		68
2012	30	5	16	2	1	60	212	1374	326
2013	139	87	56	26	18	135	110	283	854

Tabla 2. Censos poblacionales (adultos reproductores exceptuando el año de plantación) de la población natural y neopoblaciones generadas para *L. perplexum*. La serie de datos 1995-2004 está extraída de Gómez-Serrano *et al.* (2005).

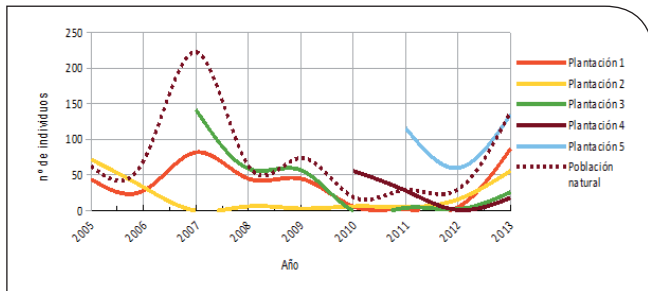


Figura 1. Demografía de la población natural y de las neopoblaciones de *L. perplexum*.

Neopoblación	Fecha censo supervivencia	Días desde plantación	Supervivientes (%)
NP2	05-IX-2006	274	33 (45.83 %)
NP3	07-VIII-2007	132	110 (77.47 %)
NP4	11-VII-2011	210	28 (50 %)
NP5	12-VII-2012	206	60 (36.14 %)
NP6	12-VII-2012	227	212 (52.22 %)
NP7	14-VII-2013	228	283 (20.59 %)

Tabla 3. Evaluación del establecimiento de ejemplares adultos reproductores en las neopoblaciones según el tiempo transcurrido desde su creación.

## Conclusiones

*Limonium perplexum* es una especie amenazada en peligro de extinción con un bajo número de individuos, que cuenta con una única población natural y hasta el momento 7 neopoblaciones generadas a partir de la implantación de ejemplares producidos *ex situ*. Los trabajos de traslocación son parcialmente exitosos, a pesar de las fuertes fluctuaciones poblacionales en lo que se refiere al aumento de efectivos, pero es necesario continuar con el esfuerzo de conservación activa y directa *in situ* para asegurar su permanencia a medio-largo plazo. En todas las neopoblaciones se ha observado nuevas generaciones de planta que siguen una dinámica poblacional paralela a la original. En 2013 el porcentaje de individuos en las neopoblaciones supone un 83,7% del total. Para la ejecución de estas acciones de conservación *in situ* ha sido importante la creación de un huerto semillero representativo de la población natural que ha abastecido de material de reproducción. Se considera también importante la ampliación de su área de distribución a través de la creación de nuevos núcleos en otros emplazamientos de la Sierra de Irta.



Figura 2. Hábito general de *Limonium perplexum* y trabajos de plantación dentro del LIC Serra d'Irta (Castellón).

INMACULADA FERRANDO<sup>1,2</sup>, PABLO FERRER-GALLEGO<sup>1,2</sup>, ALBERT NAVARRO<sup>1,2</sup>, MARI C. ESCRIBÁ<sup>1,2</sup>, FRANCISCO ALBERT<sup>1,2</sup>, VÍCTOR MARTÍNEZ<sup>1,2</sup>, PATRICIA PÉREZ ROVIRA<sup>3</sup>, LUZ COCINA ROMERO<sup>4</sup>, SILVIA SÁNCHEZ BOSÓ<sup>4</sup>, MIGUEL ÁNGEL GÓMEZ-SERRANO<sup>1,2</sup>, CARMÉ J. MANSANET<sup>2</sup> Y EMILIO LAGUNA<sup>2</sup>

1. VAERSA. C/ Mariano Cuber, 17. 46011, Valencia. 2. Generalitat Valenciana, Servicio de Vida Silvestre. Centro para la Investigación y Experimentación Forestal (CIEF). Avda. Comarques del País Valencià 114. 46930 Quart de Poblet, Valencia. E-mail: endemica\_cief@gva.es; flora\_cief@gva.es. 3. Generalitat Valenciana, Servicio de Vida Silvestre. Avda. Blvr. Blasco Ibáñez 15 b- 1, 12003 Castellón. 4. IES Alto Palancia, Avda. Constitución s/n. 12400 Segorbe, Castellón.

## Bibliografía

- Aguilella, A., E. Laguna & S. Fos (2010). *Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas*. Conselleria de Territorio y Vivienda. Generalitat Valenciana. Valencia.
- Crespo, M.B. (2004). *Limonium perplexum*. In Á. Bañares, G. Blanca, J. Güemes, J.C. Moreno & S. Ortiz (eds.): *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculosa Española: Taxones prioritarios*, 368-369. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- Ferrer, P.P., I. Ferrando, C. Gago & E. Laguna, eds. (2013). *Manual para la conservación de germoplasma y el cultivo de la flora valenciana amenazada*. Colección Manuales Técnicos Biodiversidad, 3. Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient. Generalitat Valenciana. Valencia.
- Gómez-Serrano, M.A., O. Mayoral, E. Laguna, J. Peña & A. Bonet (2005). Demografía del endemismo valenciano *Limonium perplexum* L. Sáez & Rosselló (Plumbaginaceae). *Flora Montiberica* 30: 9-14.
- Sáez, Ll. & J.A. Rosselló (1999). Is *Limonium cavillessii* Erben (Plumbaginaceae) really an extant species?. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 57: 47-55.