

CENSO Y RIESGO DE EXTINCIÓN DEL ENDEMISMO VEGETAL VALENCIANO *LIMONIUM DUFOURII* (GIRARD) KUNTZE

Albert NAVARRO PERIS, Inmaculada FERRANDO PARDO & Emilio LAGUNA LUMBRERAS

Generalitat Valenciana, Conselleria de Territorio y Vivienda. Centro para la Investigación y Experimentación Forestal (CIEF). Avda Comarques del País Valencià, 114. 46930 Quart de Poblet, Valencia.
C. e.: amenazada_cief@gva.es

RESUMEN

En el transcurso de los 3 últimos años *Limonium dufourii* (Girard) Kuntze, endemismo vegetal exclusivo de la Comunidad Valenciana (este de España), ha sido objeto de un seguimiento intensivo de sus poblaciones naturales, cuya finalidad última es garantizar la supervivencia del taxón, ya que la mayoría de sus poblaciones conocidas se hayan amenazadas directa o indirectamente por la actividad humana, proceso que se viene observando desde hace años. Se ha localizado, censado y determinado el área de ocupación de todas las poblaciones, abarcando también a las descubiertas gracias al trabajo de campo realizado durante este proyecto -1 subpoblación y 7 nuevos núcleos de plantas-. Con los datos obtenidos, se ha reafirmado la asignación de este taxón a la categoría CR de la UICN.

Palabras clave: *Limonium dufourii*, Comunidad Valenciana, Lista Roja, Endemismo vegetal

SUMMARY

NAVARRO, A., I. FERRANDO & E. LAGUNA: Census and extinction risk of the endemic plant *Limonium dufourii* (Girard) Kuntze

During the last 3 years *Limonium dufourii* (Girard) Kuntze, an exclusive endemic plant species of the Valencian Community (Eastern Spain), has been the object of an intensive monitoring of its natural populations, whose main aim is to guarantee the species survival. Most of their well-known populations are threatened directly or indirectly by the human activity, as observed during the last years. All the known populations have been censused and their occupation area calculated. This issue includes the discovery of new populations, thanks to the development of the current project -1 sub-population and 7 new plant groups-. The data obtained consolidate the assignation of this species to the IUCN red-list category 'CR'

Keywords: *Limonium dufourii*, Valencian Community, Red List, Endemic plant

INTRODUCCIÓN

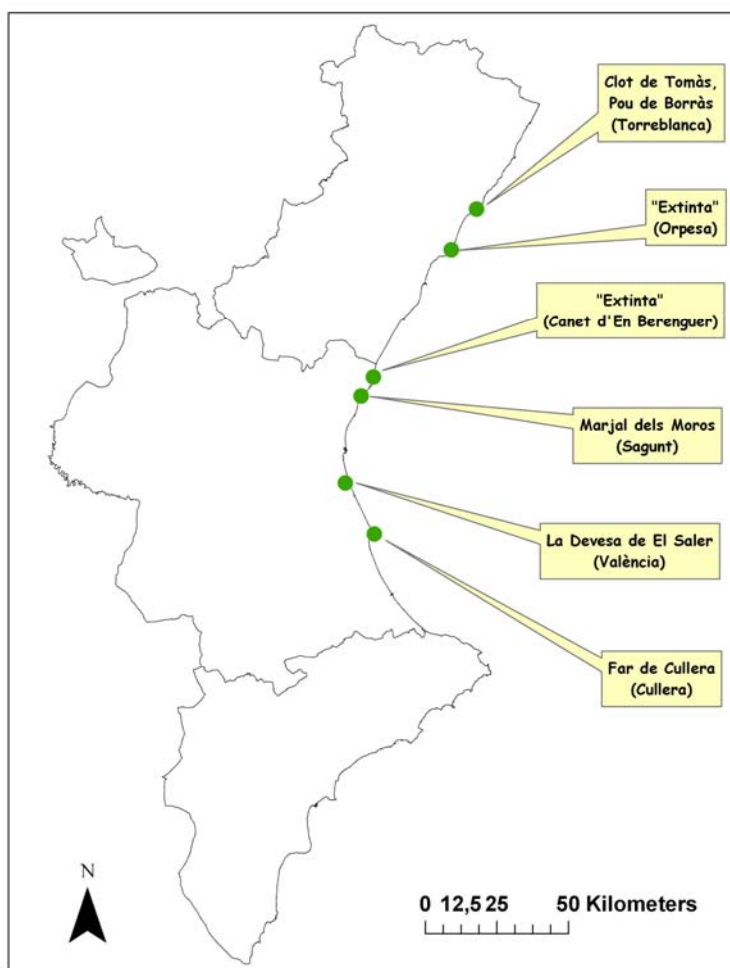
Limonium (*Plumbaginaceae*), es uno de los géneros de la Península Ibérica con mayor número de especies endémicas y más alta tasa de táxones en peligro de extinción. Así ERBEN (1993), que indica la existencia de 107 especies en la península e Islas Baleares, concede el carácter de endemismo a 87 de dichos táxones. DOMÍNGUEZ (2000) incluye hasta 66 táxones del género en la lista roja española de flora vascular -correspondiendo algunos de ellos en este caso a Canarias- con status definido, y 6 más en la categoría de datos insuficientes. Es, con amplia diferencia, el género con mayor número de especies amenazadas en España. Conforme a ERBEN (1979, 1993) el género tiene dos grandes centros de diversidad: uno en el Mediterráneo Occidental y otro en las estepas asiáticas (ERBEN 1979, 1993).

Entre los endemismos de distribución exclusivamente valenciana, destaca por su interés y experiencia en prácticas de conservación *Limonium dufourii* (Girard) Kuntze, planta descrita inicialmente por GIRARD (1842) como *Statice dufourii* sobre material de la Devesa del Saler (Valencia); y que morfológicamente cuenta con determinadas características que permiten una fácil diferenciación, hecho infrecuente dentro de un género donde los procesos de especiación más corrientes (apomixis, hibridación, poliploidía, etc.) suelen producir formas muy próximas o de difícil discriminación. *L. dufourii* es una planta perenne, hemicriptófito, con base leñosa y provista de una roseta basal de hojas obovado-espátuladas de donde parten tallos densamente pelosos con ramas que divergen formando un ángulo agudo; las inferiores, que son estériles, suelen ser numerosas, mientras que las superiores, fértiles, son portadoras de espigas, con 10 o más espiguillas. Cada una de las espiguillas alberga 3 o 4 flores. (CRESPO & LLEDÓ, 1998). La facilidad de diferenciación morfológica se corresponde con una buena separación de especies vecinas en los cladogramas resultantes a análisis genéticos por diferentes técnicas (v. PALACIOS & al., 2000; LLEDÓ & al., 2005)

Se trata de un endemismo exclusivo de la Comunidad Valenciana que crece en dos tipos de hábitat: saladares litorales, tanto de textura arenosa como limosa, formando parte de las comunidades de *Limonietales* Br.-Bl. & O. Bolòs 1957 y repisas de acantilados costeros sometidos al efecto del 'spray' o hálito marino, participando en las formaciones de *Crithmo-Staticetea* Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952 (v. CRESPO & LLEDÓ, op. cit; CRESPO & LAGUNA, 1993; LAGUNA & ESCRIBÁ, 1996). En el último caso, la especie preside la asociación vegetal *Crithmo maritimi-*

Limonietum dufourii Costa 1982 (v. COSTA, 1982; COSTA & al., 1984). Para el caso de las comunidades de *Limonietalia* las principales formaciones costeras en el área de distribución de esta especie aparecen descritas por COSTA & MANSANET (1981) y COSTA & BOIRA (1981), situándose aparentemente *L. dufourii* en particular en el seno de la asociación *Artemisio gallicae-Limonietum angustebracteati* Costa & Boira 1981 y en juncales y herbazales salinos colindantes.

Las escasas poblaciones de *L. dufourii* que se conocen actualmente parecen constituir residuos de una distribución mayor a lo largo de los saladares y cabos entre la costa del Norte de Castellón y la del Sur de Valencia. Hasta el inicio del presente trabajo se conocían 6 poblaciones naturales: 2 en la provincia de Castellón, manteniéndose viva una de ellas (Clot de Tomàs, Torreblanca) y habiendo desaparecido presumiblemente otra, indicada en Orpesa (COSTA & al. 1984) pero no relocalizada (CRESPO & LLEDÓ, 1998); y hasta 4 en la provincia de Valencia, donde habría desaparecido una situada en los saladares de contraduna de Canet d'En Berenguer (H. BOIRA, com. pers. a E. LAGUNA), manteniéndose en cambio otras 3 en la Marjal dels Moros de Sagunt, la Devesa del Saler de Valencia, y el cabo de Cullera. En la Marjal dels Moros la población conocida estaba fragmentada en varias subpoblaciones, tal y como indican LAGUNA & ESCRIBÁ (1996). De las citadas 6 poblaciones, 4 corresponderían a saladares (Torreblanca, Canet, Sagunt y Valencia) y 2 a acantilados (Orpesa y Cullera); cabe destacar que en la actualidad la formación de acantilados, *Crithmo-Limonietum dufourii* estaría restringida a un único enclave, en las inmediaciones del faro de Cullera. El mapa nº 1 muestra sintéticamente la distribución de tales poblaciones, cuyas cuadrículas UTM figuran además reseñadas en el trabajo de SERRA & al. (2000).



Mapa nº 1.: Comunidad Valenciana; se indican las zonas donde se conocen poblaciones actuales y extintas de *L. dufourii*

L. dufourii posee problemas peculiares de variabilidad genética, al recurrir sistemáticamente a la reproducción apomítica (v. CRESPO & LLEDÓ, 1998; GONZÁLEZ & ROSSELLÓ, 1995). Los trabajos abordados permiten apreciar cierta variabilidad intra e interpoblacional, y la consolidación de estirpes, en algunos casos casi clonales, como resultado de los procesos de apomixis (v. PALACIOS & GONZÁLEZ CANDELAS, 1997; PALACIOS & al., 1999; RODRÍGUEZ & al., 2003).

En lo relativo a preferencias edáficas, HERRERO-BORGOÑÓN (1995) indica que la especie aparece en diversos tipos de suelos, generalmente salinos y de muy diferente grado de carbonatación, sobre texturas desde arenosas (El Saler) y limo-arenosas (Sagunto) a francas (Torreblanca), no creciendo en ningún caso sobre los franco-arcillosos o arcillosos. Considerando la clasificación FAO-1988 (FAO/UNESCO/ISRIC, 1990) se trataría de solonchacks y el hábito marino.

Los censos realizados en los años 90 del pasado siglo dejan constancia de la escasez de poblaciones y del reducido número de individuos que las componen (LAGUNA & ESCRIBÁ, 1996); se localizaron 6142 ejemplares, mayoritariamente concentrados en los saladares de la Marjal dels Moros de Sagunt –ver más adelante datos precisos en la tabla nº 2-. Un trabajo manuscrito de D. José Mansanet, cuya redacción se atribuye a finales de la década de 1970 (habitualmente citado como MANSANET, 1979), pero que refleja para la mayoría de especies observaciones muy anteriores –en realidad de los años 50 y 60-, indica que la especie era muy abundante en la Devesa del Saler; informaciones verbales (J. MANSANET a E. LAGUNA hacia 1984) cifraban en docenas e incluso centenares de miles de ejemplares los efectivos existentes en dicha zona a mediados del siglo XX. La especie entró en el último tercio del pasado siglo en una dinámica de retroceso, debido, entre otras causas, a la destrucción o degradación del hábitat por la actividad urbanística y expansión portuaria del litoral (COSTA & al., 1984; LAGUNA, 1998 y 2000). El alarmante estado de las poblaciones provocó la declaración de *Limonium dufourii* (Girard) Kuntze como especie protegida en el año 1985 y posteriormente fue catalogada como "En Peligro Crítico" atendiendo a los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales-UICN (v. LAGUNA & CRESPO, 1996; CRESPO & LLEDÓ, 1998; DOMÍNGUEZ, 2000; BAÑARES *et al.*, 2004).

Dentro del marco de las actuaciones de conservación de flora silvestre abordadas por el Servicio de Conservación de la Biodiversidad de la Generalitat Valenciana, desarrolladas actualmente a través del CIEF (Centro para la Investigación y Experimentación Forestal), se han realizado diversas acciones cuyo objetivo es la conservación a largo plazo de las poblaciones conocidas, persiguiendo el aumento de sus efectivos poblacionales, y manteniendo la diversidad genética intra e interpoblacional de la especie. Dichas acciones fueron sugeridas por diversos especialistas en el marco de proyectos de avance del futuro plan de recuperación de la especie (v. GONZÁLEZ & ROSSELLÓ, 1995; PÉREZ ROCHER, 2000). Como trabajos *ex situ* se incluyen la recolección de semilla, el estudio de su capacidad germinativa a corto y largo plazo, su inclusión en bancos de germoplasma y el cultivo de plantas madre como productoras de diásporas. Como acciones *in situ* se incluyen la búsqueda de nuevas localidades, la creación de nuevas poblaciones y el estudio del porcentaje de supervivencia de las plántulas (v. LAGUNA, 1996). El presente artículo da cuenta de censos de todas las poblaciones naturales conocidas hasta la actualidad de *Limonium dufourii* (Girard) Kuntze, así como estudios y prospecciones en zonas específicas de su hábitat, que permitan la localización de nuevas poblaciones naturales y posibiliten evaluar y desarrollar las oportunas medidas de conservación y planes de recuperación.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la localización de nuevas poblaciones se realizó una exhaustiva prospección de los hábitats potenciales para la especie, tanto en las formaciones de *Limonietales* como en las de *Crithmo-Staticetea*. Se siguieron para ello las recomendaciones indicadas por BAÑARES & al. (2004), particularmente detalladas por IRIONDO (2004). Las zonas a prospectar se analizaron previamente mediante uso de cartografía y ortofotomapas a escala 1:2.000 de la Conselleria de Territorio y Vivienda, accesibles a través de la dirección web www.cth.gva.es. Se han realizado aproximaciones paralelas a través del visor SigPAC (accesos a través <http://sigpac.mapa.es/fega/visor> y del programa Anthos (www.programanthos.org), GoogleEarth (<http://earth.google.es>) y GeoShow3D del Institut Cartogràfic Valencià (www.icv.gva.es).

Los censos se llevaron a cabo mayoritariamente durante el periodo de floración de la especie, repitiéndose en 2004, 2005 y 2006. Se utilizaron dos métodos: conteo directo e indirecto (estimación), siguiendo las indicaciones de IRIONDO (2004). En el primer caso se procedió al recuento de todos los ejemplares; para evitar omisiones o dobles conteos se marcaron todos los individuos que formaban el núcleo poblacional y luego se contaron las marcas recuperadas. El segundo método consiste en obtener el recuento de ejemplares y densidad poblacional en un área determinada (densidad) e inferir el total asumiendo homogeneidad en la distribución espacial en toda el área de ocupación, previamente determinada.

Cada población de *Limonium dufourii* fue georreferenciada mediante un navegador GPS Garmin eTrex Vista, utilizando el European Datum 1950, huso 30 a la izquierda del meridiano cero y huso 31 a la derecha de dicho meridiano. Para determinar el área de ocupación y ubicación de cada población o subpoblación se obtuvieron una serie de nubes de puntos, en el que a cada punto le corresponden un par de coordenadas (con un error máximo de 4-5 metros hacia cualquiera de los 4 puntos cardinales). Con las nubes de puntos y el software del propio navegador se construyeron polígonos georreferenciados, representando cada polígono el área dónde se localizaron individuos de *Limonium dufourii* –en consecuencia cada polígono representa una población u subpoblación-. Los datos y coordenadas de campo se afinaban posteriormente sobre ortofotomapa, ya que la página antes comentada permite la localización exhaustiva a nivel submétrico.

A la hora de considerar el status de la especie en el marco de las categorías internacionales de lista roja, se han empleado los criterios de UICN (2001), correspondientes a los acordados en el Congreso Mundial de Conservación de Ammán (Jordania) en el año 2000. Para la notación fitosociológica se ha utilizado el texto de RIVAS MARTÍNEZ & al. (2001). En las referencias a cualquier especie vegetal, se ha utilizado la nomenclatura y nombres científicos aceptados con que aparecen en MATEO & CRESPO (2003).

A efectos del presente trabajo se ha considerado como ‘población’ el conjunto de ejemplares que conviven en una misma unidad territorial y paisajística, y entre los que puede considerarse factible el intercambio genético a corto o medio plazo, ya sea por polinización o dispersión natural, acercándose en consecuencia al concepto de ‘localidad’ que utiliza UICN (2001); aunque al tratarse de una especie apomíctica y de dispersión mirmecócora -es probable que las distancias efectivas para considerar la existencia de diferentes poblaciones sea de pocas docenas de metros-, se ha previsto un radio superior en previsión del flujo de semillas que se produce en eventos extraordinarios (p.ej., inundación de un sistema intercomunicado de cubetas de saladares). Así, por ejemplo, se considera que todo el sistema de depresiones salinas de El Saler se consideran una sólo población, ocurriendo lo mismo con la Marjal dels Moros y con los saladares de Torrenostre-Capicorp en Torreblanca. Cada población puede estar formada por grandes núcleos aislados entre sí, que constituyen ‘subpoblaciones’. En *L. dufourii* se observa además la tendencia de los especímenes a crecer, dentro de cada subpoblación, en pequeños grupos, que a efectos de este artículo se denominan ‘núcleos poblacionales’.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Datos poblacionales

Con antelación a este trabajo se conocían 4 poblaciones (Torreblanca, Sagunt, Valencia y Cullera; v. LAGUNA & ESCRIBÁ, 1996), conteniendo un número similar de subpoblaciones, y un total de 6 núcleos poblacionales: Clot de Tomàs, Marjal dels Moros A y B y Camino Rampete, Devesa de El Saler y Far de Cullera. Para evitar la confusión con los nuevos núcleos encontrados en este trabajo, se ha operado del siguiente modo:

-Se redenomina ‘Devesa de El Saler’ como ‘Devesa de El Saler-A’

-En el mismo sentido, se redenomina ‘Clot de Tomàs’ como ‘Clot de Tomàs A+B’

En el caso del Clot de Tomàs, el trabajo de LAGUNA & ESCRIBÁ (op. cit.) no distinguía entre núcleos diferenciados, ya que la especie ocupaba años atrás una extensión mayor que la actual, conteniéndose en un perímetro que abarcaba como población continua a lo que en el presente trabajo se denominan núcleos A y B –ver mapa nº 2-.

Las cuadrículas UTM 1x 1 km prospectadas y que incluían zonas con hábitats potenciales para *Limonium dufourii* fueron las siguientes (de norte a sur):

31T BE7576 ; BE7565 (Serra d’Irta)

BE7464 ; BE6857 ; BE6856 ; BE6756 ; BE6755 (Alcossebre)

BE6554 ; BE6553 ; BE6453 (Torreblanca Nord)

BE6959 ; BE6049 ; BE5947 ; BE5847 ; BE5846 (Prat de Cabanes-Torreblanca)

BE5441 ; BE5640 (Far d’Orpesa)

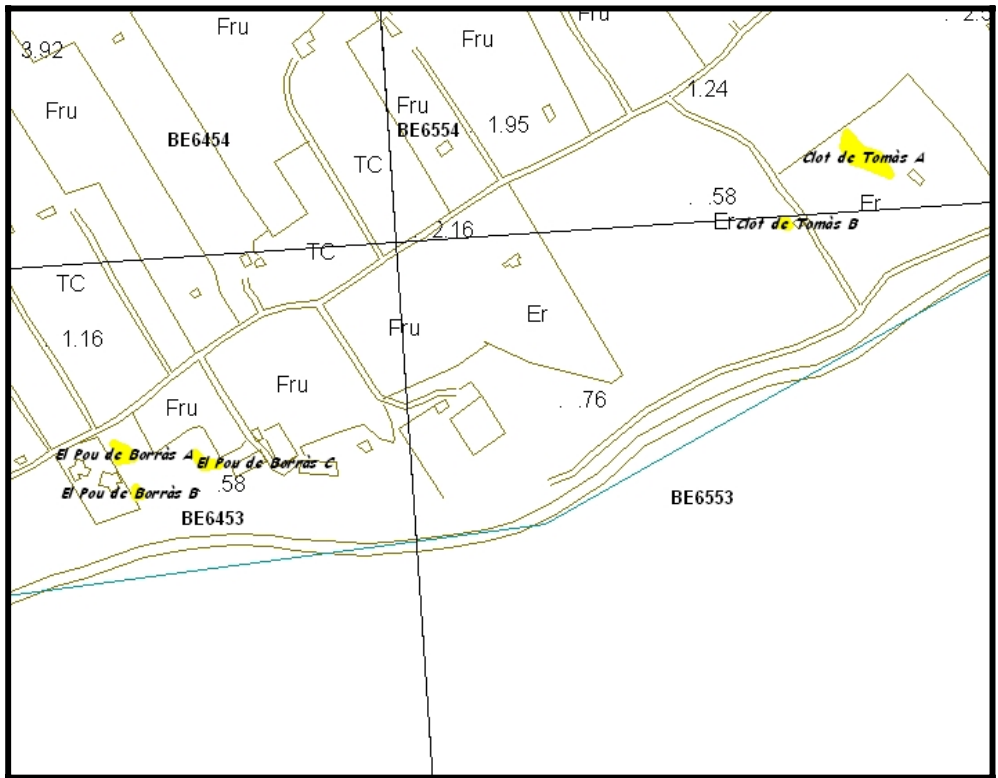
BE5439 ; BE5438 ; BE5338 ; BE5238 : BE5138 (La Renegà-Torre Colomera)

30S YK4101 ; YJ4099 (Marjal d’Almenara y l’Almardà)

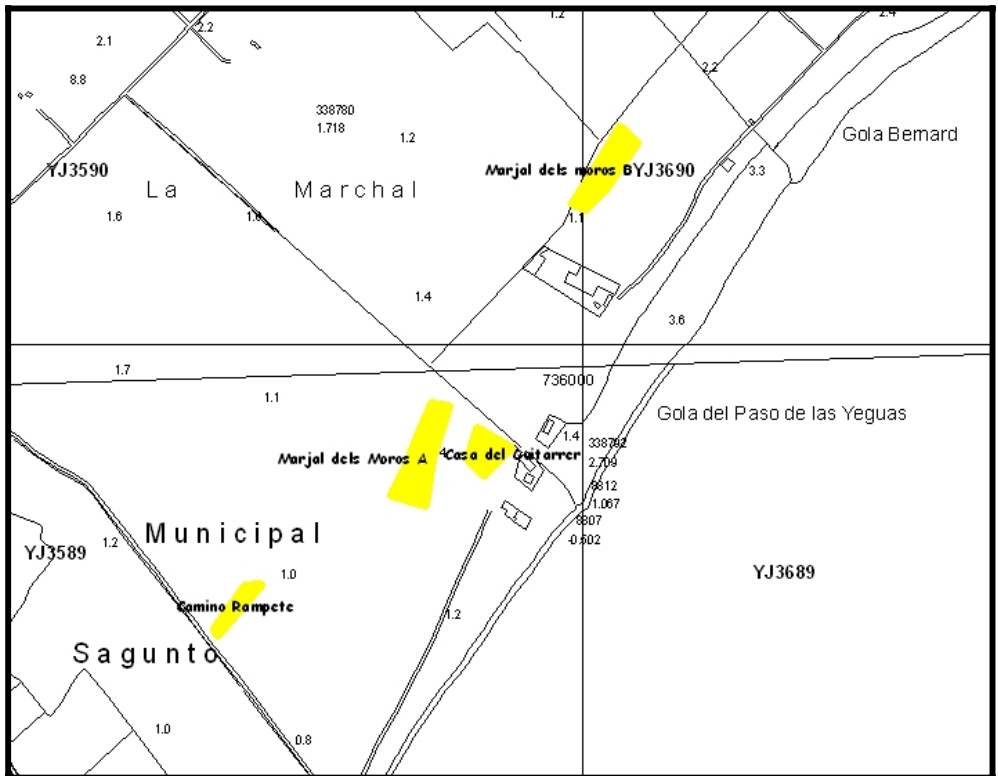
YJ3063 ; YJ3062 ; YJ3061 ; YJ3060 ; YJ3159 ; YJ3258 ; YJ3157 ; YJ3257 ; YJ3256 ; YJ3255 (La Devesa de El Saler)

YJ4041 (Far de Cullera)

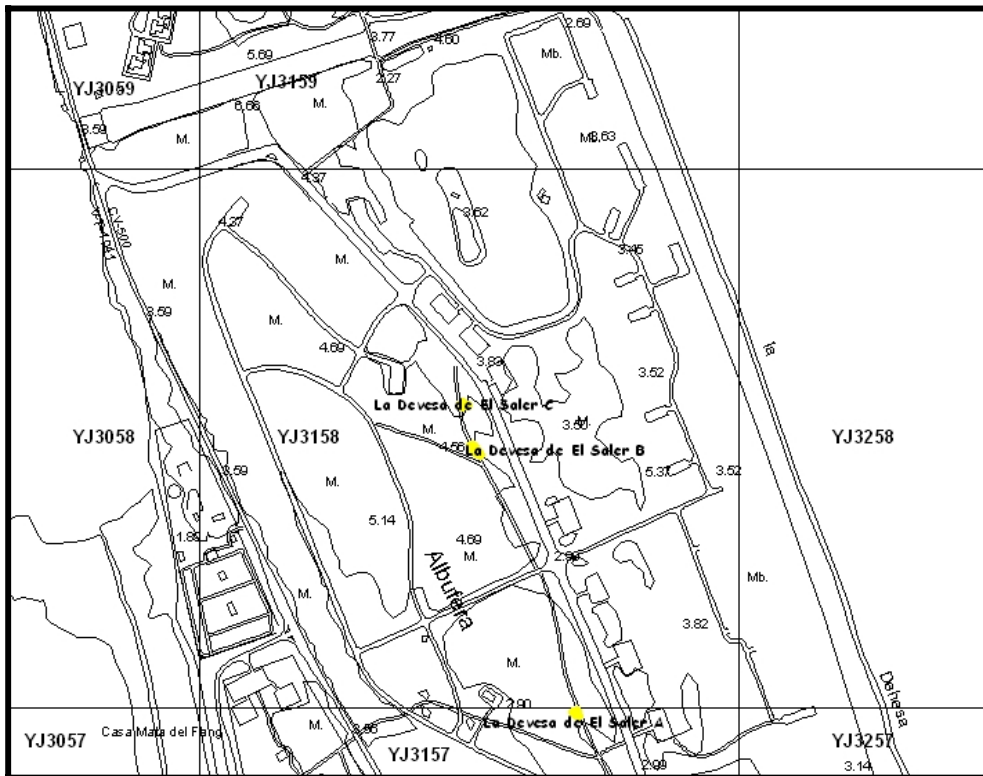
A la luz del presente trabajo se observa la existencia de 4 poblaciones –las mismas que ya se conocían-, 5 subpoblaciones –siendo nueva la de Pou de Borràs, en el sistema de saladares de Torreblanca- y 14 núcleos poblacionales. Los correspondientes datos y censos se indican en los cuadros anexos –tabla nº 1-. Los mapas nº 2 al 5 muestran orientativamente la situación de las poblaciones, no aportándose aquí coordenadas exactas por razones de seguridad.



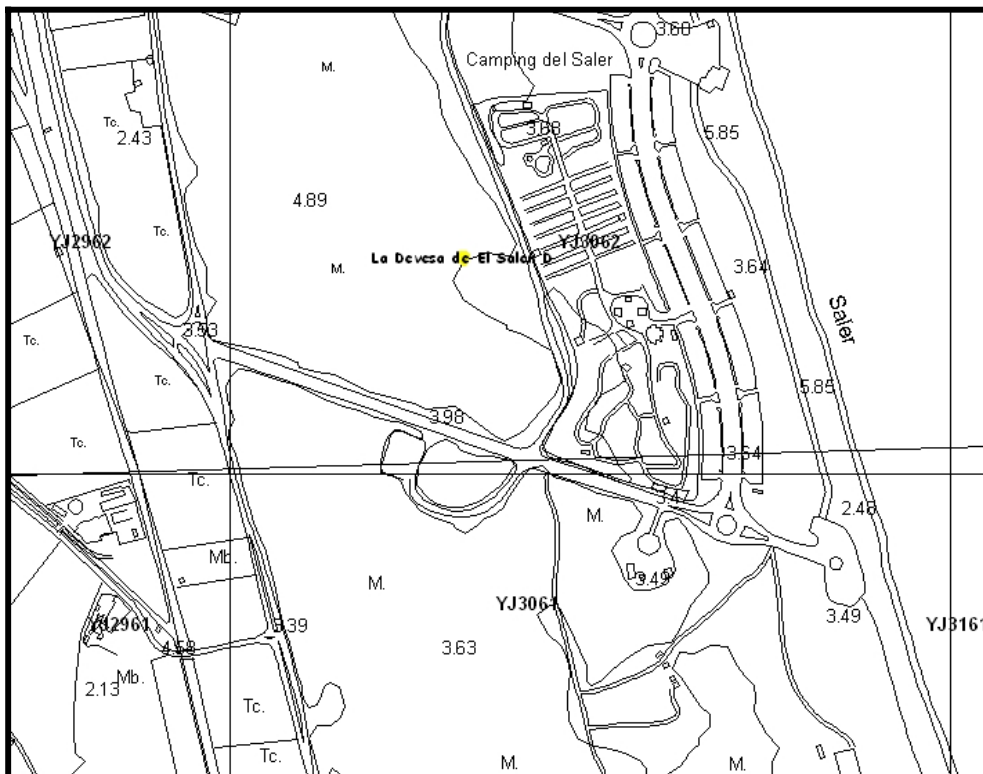
Mapa nº 2: Localizaciones de *L. dufourii* en Torreblanca, (Castellón)



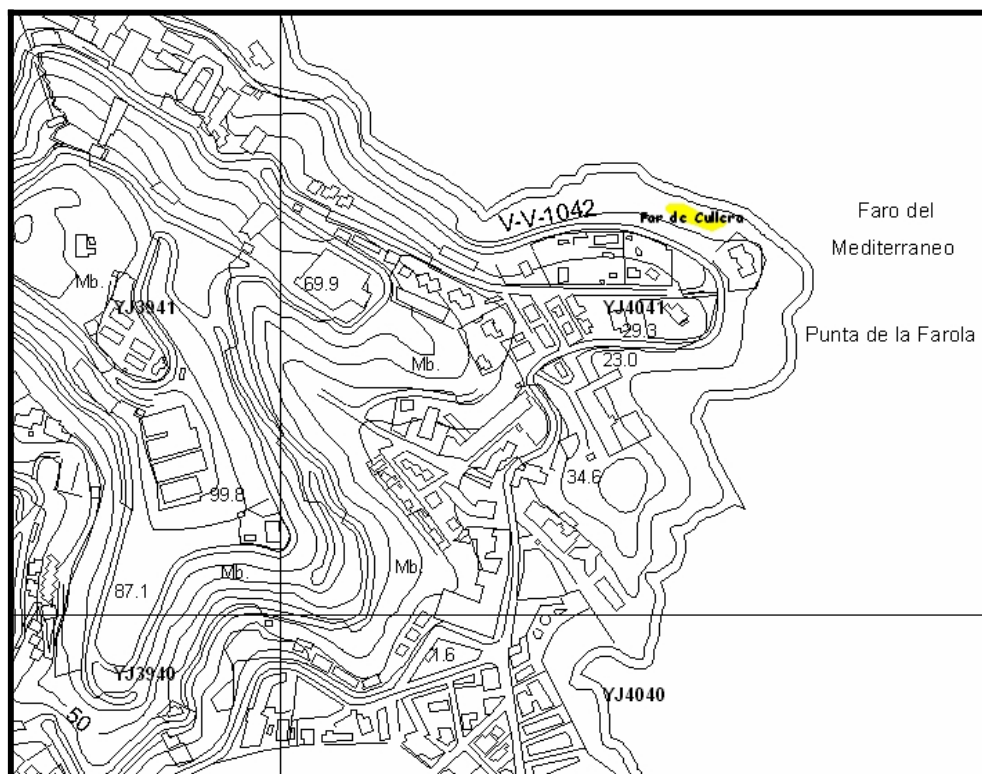
Mapa nº 3: Localizaciones de *L. dufourii* en la Marjal dels Moros de Sagunt (València)



Mapa nº 4: Localizaciones de 3 de los núcleos poblacionales de *L. dufourii* en la Devesa de El Saler de Valencia



Mapa nº 5: Localización del 4º núcleo poblacional de *L. dufourii* en la Devesa de El Saler de Valencia



Mapa nº 6: Localización de *L. dufourii* en el Far o Cap de Cullera (Valencia)

Los censos realizados (ver tablas nº 1 y 2) muestran variaciones significativas tras el paso de los años, con cierta tendencia a la estabilización en las poblaciones de Cullera y El Saler, al incremento en la Marjal dels Moros y a un claro retroceso progresivo en Torreblanca.

Tabla nº 1.- Censos de *Limonium dufourii* realizados en las 14 localizaciones actualmente conocidas, para el período 2004-2006. Unidad censada: Número de rosetas basales.

POBLACIÓN	MUNICIPIO	LOCALIZACIÓN	UTM 1x1 km	AO 2004	AO 2006	CENSO 2004	CENSO 2005	CENSO 2006
Far de Cullera	Cullera	Faro de Cullera	YJ4041	15	15	88	73	64
La Devesa de El Saler	Valencia	La Devesa de El Saler A	YJ3157	1	1	10	10	7
		La Devesa de El Saler B	YJ3158	-	4	*	13	15
		La Devesa de El Saler C	YJ3158	-	4	*	28	31
		La Devesa de El Saler D	YJ3062	-	2	*	*	21
Marjal dels Moros	Sagunt	Camino Rampete	YJ3489,YJ3589	320	320	-	398	532
		Marjal del Moro A	YJ3589	1100	1126	-	-	10590
		Casa del Guitarrer	YJ3589	400	400	-	73	319
		Marjal del Moro B	YJ3690	2200	2200	-	-	8100
El Clot de Tomàs	Torreblanca	El Clot de Tomàs A	BE6554	84	49	134	121	99
		El Clot de Tomàs B	BE6553	1	0	19	0	0
El Pou de Borràs	Torreblanca	El Pou de Borràs A	BE6453	-	40	*	*	169
		El Pou de Borràs B	BE6453	-	1	*	*	21
		El Pou de Borràs C	BE6453	-	8	*	*	61
TOTAL:				4121	4170			20029

AO: Área de ocupación, en m²; * Poblaciones nuevas que no se conocían hasta la fecha.

Tabla nº 2.- Comparación de datos censales entre 1995 (GONZÁLEZ & ROSSELLÓ, 1995, a partir de censos realizados por E. Laguna; LAGUNA & ESCRIBÀ, 1996) y 2006 (presente artículo)

NÚCLEOS POBLACIONALES	1995	2006
Far de Cullera	49	64
La Devesa de El Saler	7	74
Camino Rampete	12	532
Marjal dels Moros B	4570	8100
Marjal dels Moros A	1289	10590
Clot de Tomàs A+B	215	99
TOTAL	6142	19459

En el caso de Torreblanca, la campaña de búsqueda realizada ha llevado al descubrimiento de la subpoblación de “Pou de Borràs”, situada 600 m al Sur de la de “Clot de Tomàs”; aparentemente ambas forman parte de una misma unidad funcional y pudieron mantener en el pasado una única población continua, fragmentada por la progresiva degradación ambiental de la zona. ‘Pou de Borràs’ se ubica en un enclave con desarrollo urbanístico inminente, por lo que además de un pliego testigo se recolectaron el máximo posible de semillas, en previsión de que la zona corra mayor riesgo de alteración –ver comentarios más adelante en este mismo artículo-. En todo caso, la subpoblación ‘Clot de Tomàs’ que ya se conocía a mediados de los años 90, y en el que se llegaron a contabilizar hasta 215 ejemplares, ocupando un área continua y más extensa que la que aquí se representa mediante dos núcleos, A y B, ha disminuido sustancialmente sus efectivos, a pesar de la presión administrativa que la Conselleria de Territorio y Vivienda ha ejercido regularmente sobre el Ayuntamiento de Torreblanca, entidad que ha permitido en los últimos años el desarrollo de instalaciones – p.ej., pistas de moto-cross y quads- que han favorecido una degradación del hábitat de la especie. Obsérvese que de hecho el núcleo poblacional ‘Clot de Tomàs B’ –que en realidad constituía extremo meridional del ‘Clot de Tomàs A+B’ de los años 90-, correspondiente a un pequeño grupo de ejemplares recolonizando un talud de una pista de moto-cross, habría desaparecido durante el desarrollo del propio trabajo; es probable que estos ejemplares, al crecer ‘ex novo’ –a partir del antiguo banco de semillas de la zona- en un hábitat inadecuado, estuviera condenado al fracaso poblacional, pero a escasos metros de ellos existían en 1994-95 ejemplares sobre suelo consolidado en hábitat óptimo, ahora degradado por la acción antrópica y donde se han desarrollado juncuales y matorrales salinos.

En el Clot de Tomàs, donde la presión administrativa ya citada consiguió evitar la urbanización completa que pretendía la entidad municipal, el planeamiento urbanístico actual prevé que el área pase a tener la denominación de ‘zona verde’ respetando la estructura actual del paisaje, pero es previsible que tal zona se vea sometida a un incremento aún mayor de la presión antrópica –paseo, acceso de animales domésticos, etc.-, una vez que todas sus inmediaciones se vean urbanizadas. Todo este conjunto de enclaves de Torreblanca posee especial interés por la extraordinaria abundancia de especies convergentes del género *Limonium* en un espacio tan reducido (*L. dufourii*, *L. girardianum*, *L. virgatum*, *L. narbonense* y *L. densissimum* entre Torrenostra y Capicorp, a lo que deben unirse *L. angustibracteatum* y *L. sinuatum* en zonas cercanas), la más destacada para la suma de las provincias de Valencia y Castellón. La reducción de efectivos en Clot de Tomàs-A, además de ser parcialmente un resultado de la degradación ya citada y de un incremento estacional del pastoreo ovino, podría deberse en menor medida a la combinación de causas naturales, ya que la zona ha experimentado una evolución desde el pastizal salino, dominante cuando se descubrió en 1993 (v. CRESPO & LAGUNA, 1993) hasta el matorral de *Arthrocnemetea*, donde *L. dufourii* resulta claramente desplazado.

La población de Cullera, con una única subpoblación y núcleo poblacional –“Far de Cullera”-, incluida en la microrreserva vegetal Cap de Cullera, ha pasado de 88 ejemplares en 2004 a 64 en 2006, cifra que a su vez se sitúa por encima de los 49 efectivos contabilizados en 1995; durante los trabajos que dieron lugar a los estudios publicados por PALACIOS & GONZÁLEZ CANDELAS (1997) y PALACIOS & al. (1999), la misma población fluctuó entre 49 y 60 ejemplares (LAGUNA, obs. pers.). Las variaciones podrían deberse a la dinámica poblacional intrínseca de la especie, para las condiciones ambientales de esa localidad y periodo. Esta población se ve sometida al pisoteo y la sobrenitrificación generada por el trasiego de pescadores, bañistas, submarinistas, etc, si bien la declaración del área como microrreserva en 1998, y la construcción en esa misma época de un sendero perimetral, han logrado aminorar dicha presión antrópica de modo aparente. En una primera fase, hacia 1998-2000, se observó un incremento sustancial de competencia por parte de especies que no resistían tanto el pisoteo como *Lotus cytisoides*, cuyos efectivos poblacionales crecieron espectacularmente al reducirse el acceso a la zona (LAGUNA, obs. pers.); a partir de 2001, tales poblaciones se habrían estabilizado, permitiendo probablemente una dinámica más equilibrada en las especies ‘dominadas’ como el propio *Limonium dufourii* y otros táxones de interés de la misma microrreserva (p.ej., *Scilla obtusifolia*).

En “La Devesa de El Saler” se han encontrado 3 núcleos más a añadir al único hasta ahora conocido –El Saler-A-. El hallazgo de los núcleos B y C se desarrolló por el equipo autor de este artículo, mientras el del núcleo D se debe al esfuerzo del personal de la Oficina Técnica Devesa-Albufera del Ayuntamiento de Valencia. Esto ha hecho incrementar

la población total conocida para esa localidad en un 90%. No obstante, continua tratándose del grupo de núcleos poblacionales más reducido y fragmentado de cuantos se conocen, con apenas 74 especímenes, muy lejos de los centenares de miles del pasado, que quedaron sepultados bajo toneladas de arena al desarrollarse el proceso urbanístico de El Saler (v. LAGUNA, 2000).

Destaca el aumento del número de individuos de los núcleos A y B de “la Marjal dels Moros” con más de 4000 y 9000 rosetas, respectivamente, en estos últimos 11 años (ver tabla 2), sin merma de que una pequeña parte de este aumento pudiera deberse al uso de distintas técnicas en el censo –directo en el caso de 1995, e indirecto en 2004-2006-. En el caso de “Marjal dels Moros A” el 85% de su tamaño poblacional se explica por el hallazgo de una pequeña área de 25m² con una gran densidad de individuos por superficie. Asimismo, y aledaña al mismo núcleo, se ha descubierto una nueva localización, ‘Casa del Guitarrer’, donde hasta hace pocos años no existían individuos (A. OLIVARES, com. pers.; E. LAGUNA, obs. pers.). Este nuevo núcleo supera los 300 ejemplares identificados fácilmente como *L. dufourii*, pero se extiende de modo impreciso más de 100 m hacia el S-SE –límites no dibujados en el mapa nº 3- a través de ejemplares de *L. dufourii x girardianum* (= *L. x valentinum* (Huter, Porta & Rigo) M.B. Crespo & M.D. Lledó) con distinto grado de hibridación, parte de los cuales podrían considerarse puros para cada una de ambas especies, pero cuyo censo requeriría un esfuerzo más detallado en los próximos años. ‘Casa del Guitarrer’ se extiende en un hábitat aparentemente nuevo para la especie, ya que la zona, hasta mediados de los años 90, formaba parte de la pista de servicio que separaba la Marjal dels Moros del mar Mediterráneo, y que era utilizada ilegalmente por avionetas de fumigación fitosanitaria, como pista de despegue, carga y aterrizaje. Al transferirse la gestión de la zona a la entonces Conselleria de Medio Ambiente, el técnico gestor de la zona –Dr. Ignacio Lacomba Andueza- desarrolló un proyecto de obra en el que se reducía a menos de la mitad la anchura de tal pista, en tanto sobre la otra mitad –zona interior, más cercana al humedal- se construyó una mota de arena que impedía el uso de la zona por las avionetas citadas. Tanto sobre la mota como en los restos de la antigua pista que ahora colindan directamente con el humedal –a la cara interna de la mota- han aparecido a partir de 1997-98 tres especies de *Limonium* que se venían buscando repetidamente sin éxito en esa zona desde hacía casi dos décadas: *L. virgatum*, *L. girardianum* y *L. angustibracteatum*. De ellas *L. girardianum* parece hibridarse aquí fácilmente con *L. dufourii*. ERBEN (1993), en la lista de posible híbridos de *L. dufourii*, cita además a *L. angustibracteatum x dufourii* (*L. x castellanense* Erben), taxon que hasta ahora no hemos localizado.

Una parte sustancial del incremento poblacional en la Marjal dels Moros, además de ser consecuencia de otras prácticas de gestión -limitación de acceso al ganado-, se debe muy probablemente al manejo de los niveles hídricos, que aunque se ha realizado para favorecer a la fauna protegida local, ha revertido en una mejora de hábitat para las especies de *Limonietales*. Este aspecto se ve sobre todo en el núcleo poblacional ‘Camino Rampete’, el primero localizado de la especie en la zona -en 1991-. En aquel momento la planta se censó en 64 efectivos, situados en el punto de contacto entre una balsa de inundación temporal natural –cubierta por matorral salino de *Arthrocnemum*- y un antiguo camino algo más elevado. Hacia 1994 y 1995, al inundarse las balsas para favorecer el hábitat de la cerceta pardilla (*Marmaronetta angustirostris*), en el marco de un proyecto LIFE-Naturaleza para tal especie, se produjo en un primer momento una depresión poblacional, bajando los efectivos de *Limonium* hasta los 12 ejemplares reflejados en el censo de la tab. nº 2; a cambio, poco después, empezaron a localizarse ejemplares sueltos en el camino adjunto, donde hasta entonces no se habían encontrado, pero que por la rehidratación del terreno constituía un nuevo hábitat óptimo para la especie. En la actualidad este núcleo supera los 500 ejemplares, íntegramente situados en el camino indicado.

De los 14 núcleos poblacionales ya indicados, 4 gozan de protección estricta como microrreservas de flora, siguiendo el modelo propuesto por LAGUNA (1995). Se trata del Far de Cullera, Marjal dels Moros A y B y Camino Rampete. Además, todos los de El Saler se encuentran en el Parc Natural de l’Albufera, y la restante de Marjal dels Moros (Casa del Guitarrer) forma parte de un área gestionada como refugio de caza. Aunque la viabilidad de tales núcleos tiene gran probabilidad de mantenerse en estas zonas en los próximos años, lo haría en estrecha dependencia del modelo de gestión que se adopte.

Enclave en las categorías de lista roja de la UICN

Para abordar el análisis de los criterios de UICN (2001) para *Limonium dufourii*, se han tenido en cuenta los siguientes datos:

Nº total de poblaciones: 4 (Torreblanca, Sagunt, Valencia y Cullera)

Nº total de subpoblaciones: 5 (núcleos poblacionales: 14)

Extensión de presencia: 1295 km² (sin tener en cuenta el caso de Torreblanca serían 225 km²)

Área de ocupación: 0,00422 km²

Nº de individuos: 20029 (sin tener en cuenta la población de Sagunt serían sólo 473)

El uso del parámetro ‘extensión de presencia’ es muy poco operativo en este caso, ya que el polígono definido por la ubicación de las poblaciones excede ampliamente el área ocupada por el hábitat potencial de la especie, y mayoritariamente abarca amplias franjas de zonas marinas sumergidas, cascos urbanos de gran extensión –p.ej. Valencia capital-, etc. Si excluyéramos la parte de territorio marino, tal extensión de presencia ocuparía escasos kilómetros cuadrados.

A la hora de considerar la reducción real o inferida de poblaciones no se ha tenido en cuenta la desaparición de poblaciones de más de 10 años de antigüedad –caso de Canet o de Orpesa, donde la planta sí parecía estar hace 15-20 años- ni la extraordinaria reducción de efectivos en El Saler –por las obras desarrolladas en los años 70 y principios de los 80-. En cambio, sí que se ha tenido en cuenta el riesgo de desaparición inminente de gran parte de la población de Torreblanca, ya que la zona de Pou de Borràs cuenta con un plan de urbanización legalmente aprobado, con su correspondiente evaluación de impacto ambiental superada –ya que en dicho enclave se desconocía la existencia de la planta hasta 2006, en tanto los citados planes y procesos administrativos son anteriores-.

Para el caso de Sagunt se ha previsto el riesgo de una reducción sustancial de la calidad de hábitat de la especie, por la confluencia de dos procesos de fuerte incidencia ambiental en su entorno: 1) la construcción del gran polígono industrial perimetral que rodeará este enclave natural, y cuyas obras de urbanización están ya en desarrollo; y 2) la ampliación de gran escala prevista para el puerto de Sagunt, que puede generar un fuerte retroceso de la línea de costa, afectando especialmente a los núcleos poblacionales más notables de la especie –Marjal dels Moros A y B-.

Igualmente, y teniendo en cuenta los datos ya indicados en el apartado de censos, puede preverse que la especie tiende a presentar fluctuaciones poblacionales importantes y hasta ahora poco previsibles, como consecuencia del efecto de hidratación/resecamiento del sustrato –p.ej., tal y como ocurrió en el núcleo de Camino Rampete, según se ha explicado-.

Considerando las anteriores premisas, *Limonium dufourii* alcanza los criterios B2ab(ii,iii,iv,v)c(iv) de la categoría CR (en peligro crítico). Tales criterios tienen el siguiente contenido:

B2: Área de ocupación de menos de 10 km², y presencia de al menos 2 de las condiciones a-c

a: Severamente fragmentada

b: Disminución continua, inferida o proyectada, de:

ii: Área de ocupación

iii: Área, extensión y/o calidad del hábitat

iv: Número de localidades o subpoblaciones

v: Número de individuos maduros

c: Fluctuaciones extremas de:

v: Número de individuos maduros

Además de lo anterior, en función de la tipología de obra portuaria que se pretende desarrollar en Sagunt, y en su caso de las medidas de compensación ambiental o reducción de impacto de tales actuaciones, es posible que la actividad afecte de modo severo a los núcleos poblacionales más costeros de *L. dufourii* en la Marjal dels Moros, en cuyo caso podría añadirse a la anterior estimación la incidencia del criterio A. En el escenario de un impacto muy severo se darían al menos las condiciones del criterio A3c, esto es, una reducción igual o mayor del 80% de los efectivos de la especie en 10 años o 3 generaciones, en lo relativo al área de ocupación, extensión de presencia y/o calidad del hábitat. A su vez, es importante observar en los próximos años el efecto del proceso de hibridación con *L. girardianum*, ya patente en el núcleo ‘Casa del Guitarrer’ de la Marjal dels Moros, ya que podrían darse las condiciones para cumplir el criterio A3e –una reducción del orden antes indicado, pero debida en este caso a hibridación-.

A todo lo ya comentado hay que añadir que según GONZÁLEZ & al. (1995) y PALACIOS & al. (1997, 1999), la mayor parte de la variación genética se encuentra en las diferencias observadas entre individuos de distintas poblaciones y sólo una pequeña parte a las diferencias dentro de una misma población, hecho que concuerda con el carácter apomítico de la especie y su baja capacidad de dispersión. Así, la desaparición de cualquier localidad supondría la pérdida de una parte significativa del acervo genético de la especie.

De lo anterior se desprende la necesidad de abordar una estrategia completa de conservación del taxon, elaborando y aprobando un plan de recuperación con los datos actuales. Muchas de las posibles medidas de conservación están siendo ya abordadas por el CIEF y el Servicio de Conservación de la Biodiversidad de la Conselleria de Territorio y Vivienda, y serán progresivamente transferidas a resultados publicables en próximas entregas, en ésta y otras revistas de divulgación científica.

CONCLUSIONES

Se han localizado hasta 14 grupos poblacionales –aproximadamente asignables al concepto biológico de subpoblación- en 4 localidades –Torreblanca, Sagunt, El Saler y Cullera-. Debe destacarse la localización de los 3 grupos poblacionales del Pou de Borràs, cercano al Clot de Tomàs, en Torreblanca.

Los núcleos poblacionales de Torreblanca tienen baja probabilidad de mantenerse en el tiempo, especialmente en lo referido al Pou de Borràs, por existir un proyecto urbanístico legalmente aprobado y con orden de ejecución –requisitos anteriores al descubrimiento de la planta en la zona– que les afecta de modo directo. Para el resto, sólo los efectivos de Marjal dels Moros han experimentado un incremento significativo de efectivos, y ello puede deberse en buena medida a la gestión –en especial manejo de niveles hídricos– realizada en la zona.

Aunque el trabajo de campo realizado ha permitido constatar un aumento del tamaño poblacional total y además se han descubierto nuevas localizaciones para la especie, los datos son insuficientes para reasignar a una categoría de menor amenaza a *Limonium dufourii* (Girard) Kuntze. El enclave y criterios sería CR: B2ab(ii,iii,iv,v)c(iv), con posibilidad de incrementarse en breve por el criterio A3ce.

AGRADECIMIENTOS

Al personal de la Conselleria de Territorio y Vivienda adscrito al Servicio de Conservación de la Biodiversidad y a los servicios territoriales de Valencia y Castellón, y en particular a los técnicos Patricia Pérez Rovira, Simón Fos, Amparo Olivares y Vicente Deltoro, por las facilidades e información transferida sobre acciones de conservación en las zonas donde habita *Limonium dufourii*. Igualmente, al personal de la Oficina Técnica Devesa-Albufera.

BIBLIOGRAFÍA

- BAÑARES, A., ed. (2000) *Biología de la conservación de plantas amenazadas*. Serie técnica. Organismo autónomo Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- BAÑARES, A., B. GARCÍA, J. GÜEMES, J.C. MORENO & S. ORTIZ, eds. (2004) *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculare Amenazada de España*. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- COSTA, M. (1982) La vegetación costera valenciana: Los cabos. *Doc. Phytosociol. N.S.* 6: 355-364.
- COSTA, M. & H. BOIRA (1981) La vegetación costera valenciana: los saladares. *Anales Jard. Bot. Madrid* 38(1): 233-244.
- COSTA, M. & J. MANSANET (1981) Los ecosistemas dunares levantinos: La Dehesa de la Albufera de Valencia. *Anales Jard. Bot. Madrid* 37(2): 277-299.
- COSTA, M., M. GARCÍA CARRASCOSA, F. MONZÓ, J.B. PERIS, G. STÜBING & E. VALERO (1984) *Estado actual de la flora y fauna marinas en el litoral de la Comunidad Valenciana*. 209 pp. Ayuntamiento de Castellón. Castellón de la Plana.
- CRESPO, M.B. & E. LAGUNA (1993) Nuevas localidades de *Limonium dufourii* (Girard) O. Kuntze (Plumbaginaceae). *Anales Jard. Bot. Madrid* 51: 154-155.
- CRESPO, M.B. & D. LLEDÓ (1998) *El género Limonium en la Comunidad Valenciana*. Conselleria de Medio Ambiente. Generalitat Valenciana. Valencia.
- DOMÍNGUEZ, F. (2000) Lista Roja de la Flora Vasculare Española. Red List of Spanish Vasculare Flora. *Conservación Vegetal* 6: 1-39.
- ERBEN, M. (1979) Karyotype differentiation and its consequences in Mediterranean *Limonium*. *Webbia* 34: 409-417.
- ERBEN, M. (1993) *Limonium* Mill (nom.cons.) pp 2-143 in CASTROVIEJO, S. (coord. gral.): *Flora iberica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Vol III. Real Jardín Botánico-CSIC. Madrid.
- FAO/UNESCO/ISRIC (1990) *Soil Map of the World. Revised. Legend*. FAO. Roma
- GIRARD, F. (1842) Description de quelques espèces nouvelles de *Statice* appartenant a la flore de la France. *Ann. Sci. Nat., Bot. Ser.* 2, 17: 18-40.
- GONZÁLEZ, F. & J.A. ROSSELLÓ (1995) *Plan de recuperación para Limonium dufourii (Girard) Kuntze*. Informe xerocopiado. Conselleria de Medio Ambiente. Generalitat Valenciana. Valencia.
- GONZÁLEZ, F., C. PALACIOS & J.A. ROSSELLÓ (1995) *Asistencia de investigación científica aplicada a la conservación de dos especies amenazadas de flora (Limonium dufourii y Chaenorhinum tenellum)*. Informe xerocopiado. Conselleria de Medio Ambiente. Generalitat Valenciana. Valencia
- HERRERO-BORGOÑÓN, J.J. (1995) *Estudio edafológico del hábitat de diversas especies en peligro de extinción*. Informe xerocopiado. Conselleria de Medio Ambiente. Generalitat Valenciana. Valencia
- IRIONDO, J.M. (coord.). (2004) Manual de metodología de trabajo corológico y demográfico. Versión 4.2, septiembre 2003. 46 pp. Documento suplementario, formato PDF, anexo en BAÑARES, A., G. BLANCA, J. GÜEMES, J.C. MORENO & S. ORTIZ (ed.): *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculare Amenazada de España. Táxones prioritarios*, 2ª ed., versión CD-ROM. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

- LAGUNA, E. (1995) Microrreservas de Flora: un nuevo modelo de conservación en la Comunidad Valenciana. *Quercus* 118: 22-26
- LAGUNA, E. (1996) Las microrreservas valencianas. Los Planes de Recuperación. *Conservacion Vegetal* 1: 8-9.
- LAGUNA, E., coord. (1998) *Flora endémica rara o amenazada de la Comunidad Valenciana*. Generalitat Valenciana. Conselleria de Medio Ambiente.
- LAGUNA, E. (2000) Retrobar la natura al litoral valencià. *Mètode* 26: 20-30.
- LAGUNA, E. & M.B. CRESPO (1996) Asignación de las nuevas categorías U.I.C.N. a la flora endémica de la Comunidad Valenciana. pp. 385-387 in PEREJÓN, A. & al. (eds.): *Real Sociedad Española de Historia Natural. Tomo extraordinario publicado con motivo del 125 aniversario de su fundación*. Real Sociedad Española de Historia Natural. Madrid.
- LAGUNA, E. & M.C. ESCRIBÁ (1996) Germinación del endemismo vegetal valenciano *Limonium dufourii* (Girard) Kuntze. pp. 392-395 in PEREJÓN, A. & al. (eds.): *Real Sociedad Española de Historia Natural. Tomo extraordinario publicado con motivo del 125 aniversario de su fundación*. Real Sociedad Española de Historia Natural. Madrid.
- LLEDÓ, M.D., M.B. CRESPO, M.F. FAY & M.W. CHASE (2005) Molecular phylogenetics of *Limonium* and related genera (*Plumbaginaceae*): biogeographical and systematic implications. *Amer. J. Bot.* 92: 1189-1198.
- MANSANET, J. (1979) *Aspectos geográficos relativos a la Dehesa del Saler*. Informe manuscrito Xerocopiado. Universidad de Valencia. Valencia.
- MATEO, G. & M.B. CRESPO (2003) *Manual para la determinación de la flora valenciana*. 3ª ed. Moliner 40. Burjassot.
- PALACIOS, C. & F. GONZÁLEZ CANDELAS (1997) Analysis of population genetic structure and variability using RAPD markers in the endemic and endangered *Limonium dufourii* (Plumbaginaceae). *Molecular Ecology* 6 (12): 1107-1121.
- PALACIOS, C., S. KRESOVICH & F. GONZÁLEZ CANDELAS (1999) A population genetic study of the endangered plant species *Limonium dufourii* based on AFLPs. *Molecular Ecology* 8: 645-657.
- PALACIOS, C., J.A. ROSSELLÓ & F. GONZÁLEZ CANDELAS (2000) Study of the evolutionary relationships among *Limonium* species (Plumbaginaceae) using nuclear and cytoplasmic molecular markers. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 14(2): 232-249.
- PÉREZ ROCHER, B. (2000) *Plan de recuperación de Limonium dufourii (Girard) Kuntze*. Informe xerocopiado. Conselleria de Medio Ambiente. Generalitat Valenciana. Valencia.
- RIVAS MARTÍNEZ, S., F. FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, J. LOIDI, M. LOUSÃ & A. PENAS (2001) Syntaxonomical checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal to association level. *Itinera Geobot.* 14: 5-341.
- RODRÍGUEZ, S., M. PALOP, C. PALACIOS & F. GONZÁLEZ CANDELAS (2003) Molecular and morphological differentiation in *Limonium dufourii* (Plumbaginaceae), an endangered Mediterranean plant. *Conservation Genetics* 4(3): 383-391.
- SERRA, L., C. FABREGAT, J.J. HERRERO-BORGOÑÓN & S. LÓPEZ UDIAS (2000) *Distribución de la flora vascular endémica, rara o amenazada en la Comunidad Valenciana*. Generalitat Valenciana, Conselleria de Medio Ambiente.
- UICN. (2001) *Categorías y criterios de la lista roja de la UICN. Versión 3.1*. Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. Gland y Cambridge.
- VIZCAÍNO, A. & G. MATEO (1990) *Catálogo florístico del Parque Natural de l'Albufera*. Informe xerocopiado. Oficina Técnica Devesa-Albufera. Ayuntamiento de Valencia. Valencia.