

Germinación de *Cistus heterophyllus* Desf. subsp. *cartaghinensis* (Pau) M.B. Crespo & Mateo, taxon gravemente amenazado en la Comunidad Valenciana

M^a Carmen Escribá Baeza (*), Juana M^a Arregui (**), & Emilio Laguna (*)

Resumen: Escribá Baeza, M.C., Arregui, J.M. & Laguna, E. *Germinación de Cistus heterophyllus* Desf. subsp. *cartaghinensis* (Pau) M.B. Crespo & Mateo, taxon gravemente amenazado en la Comunidad Valenciana. *Lazaroa* 28: 101-107 (2007).

La germinación de *Cistus heterophyllus* subsp. *cartaghinensis*, taxon endémico de las provincias de Valencia y Murcia, del que sólo se conoce un ejemplar en la Comunidad Valenciana, es estudiada en el presente trabajo. Este taxon ha sido considerado en "peligro crítico" (CR) por la Comisión de Flora del Comité Español de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Se ha estudiado la germinación de semillas recolectadas en 1991, 1993 y 1997, obteniéndose los mayores porcentajes de germinación para las semillas recolectadas en 1993. También se ha comprobado la pérdida de viabilidad con el paso del tiempo de semillas conservadas a 4°C, observándose que la viabilidad de las semillas disminuye de forma significativa una vez que han transcurrido 12 años de conservación.

Palabras clave: *Cistus*, endemismo, germinación, plántula, ultradesecación, viabilidad.

Abstract: Escribá Baeza, M.C., Arregui, J.M. & Laguna, E. *Germination of Cistus heterophyllus* Desf. subsp. *cartaghinensis* (Pau) M.B. Crespo & Mateo, an endemic taxon threatened in the Valencian region. *Lazaroa* 28: 101-107 (2007).

This work studied the germination of *Cistus heterophyllus* subsp. *cartaghinensis*, an endemic taxon in the Valencia and Murcia provinces. There is only one specimen in the Valencian autonomous region. The World Conservation Union (IUCN) has given it the category of CR (critical danger). The germination of seeds collected in 1991, 1993 and 1997 was studied, with the greatest percentage of germination obtained for the seeds collected in 1993. The time-related decrease viability for the seeds conserved to 4°C was also studied; it was observed that after 12 years of conservation the viability of the seeds decreased substantially.

Key words: *Cistus*, endemism, germination, seedling, ultra-dry, viability.

INTRODUCCIÓN

En la Península Ibérica existen aproximadamente 12 especies del género *Cistus*, de entre las cuales *Cistus heterophyllus* subsp. *cartaghinensis* es la más rara y escasa de todas ellas. Este taxon ha sido dado incluso por desaparecido durante décadas (ROBLEDO & al., 1995).

El taxon estudiado es un arbusto cuyas ramas están cubiertas de pelos estrellados y simples, sus hojas son pequeñas, de forma elíptico-lanceolada, sus flores son rosadas con cinco sépalos acuminados y con un estilo un poco más largo que los estambres, florece de marzo

a junio y produce semillas anguloso-papilosas (MATEO & CRESPO, 1998). Habita en matorrales calcícolas, secos y soleados, con ombroclima termomediterráneo semiárido. En la población de La Pobla de Vallbona, YJ1289, 150m, 26-IV-1989, se encuentra formando parte del matorral seco de la alianza *Rosmarino-Ericion* Br.-Bl.1931, acompañado por otros taxones de procedencia igualmente meridional (CRESPO & MATEO, 1988).

Se trata de un endemismo de Valencia y Murcia con tan sólo dos poblaciones en cada una de ambas provincias. Una de ellas en la Sierra de Cartagena (Murcia) y otra en la Sierra de la Calderona (Valencia).

* Centro de Investigación y Experimentación Forestal (CIEF). Conselleria de Territori i Habitatge. Generalitat Valenciana. Avda. Comarques del País Valencia, 114. 46930 Quart de Poblet, Valencia. E-mail: singular_cief@gva.es.

** Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias IVIA, Moncada. Valencia.

La población valenciana natural cuenta con un único ejemplar encontrado en 1986 (CRESPO & MATEO, 1988). Es difícil afirmar que una especie vegetal ha desaparecido, pues siempre pueden existir rincones poco explorados donde haya quedado refugiada (ROBLEDO & al., 1995). Son numerosos los problemas con que este taxon encuentra en su hábitat natural pues, aunque la floración es abundante, su fructificación es escasa debido a su carácter fuertemente alógamo y a la falta de suficientes polinizadores en el corto período de floración. Además comparte territorio con otras especies de *Cistus*, como *C. albidus* que podría actuar como fuerte competidor por los recursos del medio no habiéndose descrito el híbrido en la naturaleza entre estas dos especies. La escasez de pies hace que deba tenerse en cuenta la más que posible cosanguinidad, lo cual produciría una merma en la fructificación. Por todo ello, este taxon está incluido en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas como especie en Peligro de Extinción (LAGUNA & al., 1998).

A partir del único pie conocido de la Sierra de la Calderona en la Comunidad Valenciana, y empleando técnicas de cultivo *in vitro* (ARREGUI & al., 1993), se han obtenido en el Instituto de Investigaciones Agrarias de Valencia (IVIA) varios ejemplares de este taxon. Pasado un tiempo de estudio y endurecimiento en ombráculo, dichos ejemplares fueron trasplantados en cuatro zonas próximas entre sí y con características de hábitat similares a las de la población original de la Pobl. de Vallbona (Sierra de la Calderona). La finalidad es el seguimiento científico y estudio de las posibles dificultades de supervivencia o reproducción de este taxon (LAGUNA & al., 1998). Las plantas obtenidas por cultivo *in vitro* alcanzaron la madurez y produjeron semillas. Este trabajo estudia la germinación de semillas procedentes tanto de estas nuevas poblaciones creadas con ejemplares obtenidos por cultivo *in vitro*, como de ejemplares (cuyo origen es el mismo) mantenidos en el vivero de cultivo durante el proceso de endurecimiento.

Se han obtenido los protocolos de germinación y cultivo *in vitro* (incluso hasta enraizamiento en cultivo *in vitro*), y se cuenta en vivero con ejemplares procedentes de cultivo *in vitro* y de germinación (LAGUNA & al., 1998). Se cuenta con una colección de plantas para labores conservacionistas y se han hecho reintroducciones en el medio. Además están redactadas las bases de un plan técnico para la recuperación de la especie. En la actualidad se cuenta con ejemplares de este taxon en rocallas de flora endémica ornamental de la Comunidad Valenciana, destinadas a la educación ambiental,

que constituyen, a su vez, un reservorio *ex situ* de material vegetal.

El principal objetivo de este trabajo es el estudio de la germinación, lo cual es de gran importancia de cara a la conservación de esta especie. Además, al tratarse de un taxon amenazado y en peligro de extinción, deben realizarse todas las pruebas de interés en cuanto a viabilidad y conservación del material vegetal que sean posibles.

Más en concreto los principales objetivos de este trabajo han sido:

- 1) Estudiar la germinación de semillas recolectadas en tres diferentes años (1991, 1993 y 1997).
- 2) Evaluar la pérdida de poder germinativo de las semillas conservadas a 4°C con el paso del tiempo, para determinar si el sistema de conservación utilizado es adecuado o no.
- 3) Estudiar el comportamiento en vivero de los ejemplares obtenidos tras los ensayos de germinación.

MATERIAL Y METODOS

La procedencia de los diferentes lotes de semillas utilizadas en el presente trabajo se indica en la Tabla 1.

Las semillas recolectadas se conservaron a temperatura ambiente, en bolsas permeables, hasta el momento de su limpieza. Dado la pequeña cantidad de semillas recolectadas, éstas se limpiaron manualmente con objeto de limitar al máximo la pérdida de material; se desecharon las semillas que presentaban algún daño.

Las semillas se sometieron a ultradesecación, proceso que consiste en la desecación progresiva de la semilla hasta el 1.5-3% de humedad (PÉREZ-GARCÍA & al., 2006), para lo cual se empleó la molécula violeta de metilo, que retrasa el envejecimiento de la semilla absorbiendo gases tóxicos y vira de color con el aumento de la humedad. Una vez desecadas, las semillas se conservaron a 4°C en frascos provistos de cierre hermético. Las semillas ortodoxas, como son las del género *Cistus*, mantienen mejor su viabilidad cuando se conservan con bajo contenido de humedad y a baja temperatura (BESNIER, 1989).

El hecho de que no se disponga de material vegetal a lo largo de años consecutivos, no significa que no se haya hecho seguimiento de las poblaciones, pues en repetidas ocasiones se recolectaron frutos que se desecharon en el laboratorio debido a que estaban vacíos o contenían semillas vanas.

Tabla 1
Procedencia de los diferentes lotes de semillas y fecha de recolección

| Origen | Fecha de recolección |
|---|----------------------|
| La Poble de Vallbona (población origen) | Mayo 1991 |
| Pinada de Moncada, IVIA | Junio 1993 |
| Porta Celi, El Tancat | Junio 1997 |
| Omráculo CIEF | Mayo 2003 |

Antes de la siembra, las semillas se seleccionaron cuidadosamente y se imbibieron en agua destilada durante 24 horas. Tras la imbibición, las semillas se desinfectaron con hipoclorito sódico al 10% durante 10 minutos y se lavaron con agua corriente antes de ser sembradas en cámara de flujo laminar. Para la siembra se utilizaron placas Petri de 9 cm de diámetro y papel de filtro Albet, en lotes de 25 semillas por placa, tal como indican las Normas Internacionales de la ISTA (ISTA, 1985). Las placas se colocaron en una cámara germinadora modelo MLR-350 de la marca SANYO, en la que se habían preestablecido unas condiciones de temperatura de 20-18-10 °C (durante períodos de 8 horas cada una de ellas), y un fotoperiodo de 10 horas de luz y 14 horas de oscuridad, correspondiendo las 10 horas de luz con la última hora del período a 20°C, 8 horas del período a 18°C y la primera hora del período a 10°C; simulando la parte central del día que es cuando en la naturaleza hay mayor intensidad de luz. Se sembraron 100 o 150 semillas de cada lote, dependiendo de la disponibilidad de las mismas.

El control de la germinación de las placas Petri fue diario, considerando como germinada toda aquella semilla cuya radícula había emergido (BESNIER, 1989), y se regó con agua destilada según las necesidades de cada placa, evitando siempre el encharcamiento. Se retiró toda semilla infectada y se cambió el papel de filtro cuando la podredumbre era excesiva en alguna placa, pero siempre a todas por igual para que las condiciones de cultivo siguiesen siendo idénticas para todas ellas. El período de germinación fue de 32 días. Los parámetros de germinación considerados fueron: tiempo de latencia (días necesarios para que germine la primera semilla); T50 (días necesarios para alcanzar la mitad del porcentaje final de germinación); germinación máxima alcanzada en un día; número de días necesarios para alcanzar este valor; y porcentaje final de germinación (\pm desviación típica).

En este trabajo se han realizado dos ensayos de germinación:

- 1) Ensayo de germinación de los tres lotes de semillas recolectados en 1991, 1993 y 1997. Para poder establecer comparaciones, las semillas de los tres lotes se sembraron en la misma fecha y en las mismas condiciones.
- 2) Ensayo de la pérdida de poder germinativo con el paso del tiempo de semillas conservadas a 4°C; El ensayo se llevó a cabo con las semillas recolectadas en 1993, efectuándose siembras en idénticas condiciones y en diferentes años. Las siembras se realizaron en Febrero de 1999, Septiembre de 2002 y Abril de 2005. Es decir, a los 6, 9 y 12 años de conservación.

En lo sucesivo nos referiremos a estos ensayos como 1 y 2.

Con objeto de aprovechar al máximo el material vegetal, las plántulas obtenidas de las semillas germinadas en los ensayos anteriores se transplantaron a semilleros y se cultivaron en invernadero con el fin de obtener nuevas plantas.

RESULTADOS

En la Figura 1 se muestran los porcentajes de germinación acumulados de los tres lotes de semillas estudiados en el ensayo 1. Se puede observar unas pautas semejantes de comportamiento germinativo, pues en los tres lotes la germinación comienza a los 5 o 6 días desde la siembra y es en el mismo día 21 del ensayo cuando se alcanza la germinación máxima, con unos porcentajes de 13,3; 9,3 y 22% para las semillas recolectadas en 1991, 1993 y 1997, respectivamente, tal como se indica en la Tabla 2 de parámetros de germinación. También se alcanza el valor de T50 en un mismo momento del ensayo, entre el día 20 y 23, para el total de los tres lotes.

El porcentaje final de germinación ha superado en los tres lotes el 50%, alcanzando el 75% para las semillas recolectadas en 1993.

El mejor comportamiento germinativo ha sido, por tanto, el de las semillas recolectadas en el año 1993, pues a pesar de dar lugar a un menor valor de germinación máxima a lo largo del ensayo (9,3%), la regularidad, ritmo en su germinación y porcentaje de germinación final han sido mejor; incluso después de haberse alcanzado la germinación máxima se ha obtenido germinación de semillas con radículas en perfectas condiciones que dieron lugar a la formación de plántulas sanas.

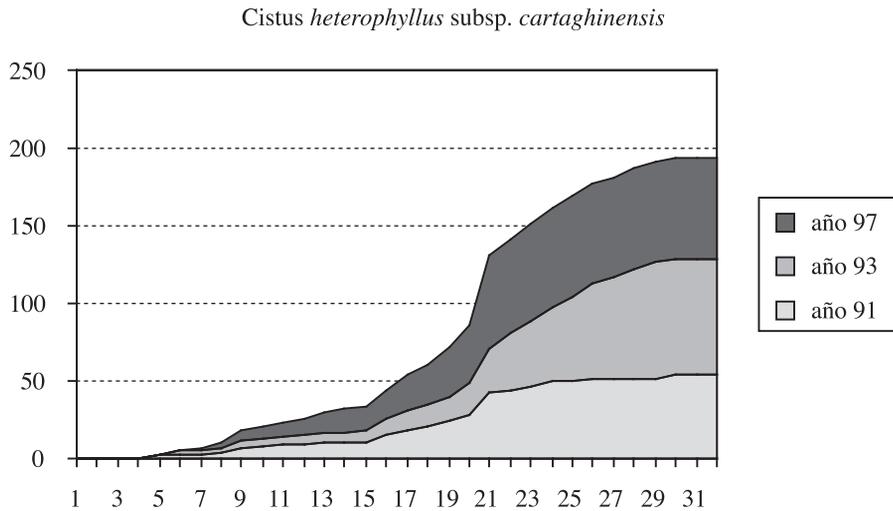


Figura 1.— Porcentajes de germinación acumulados de las semillas recolectadas en 1991, 1993 y 1997.

Los parámetros de germinación obtenidos en el ensayo 2 se exponen en la Tabla 3.

Igualmente, en la Figura 2 se indican los porcentajes de germinación acumulados obtenidos en las tres siembras realizadas en este ensayo.

El ritmo de germinación es irregular a lo largo del ensayo en las tres siembras; se inicia la germinación a los 5 o 6 días, pero después hay picos irregulares de germinación a lo largo de todo el ensayo.

Los lotes de semilla sembrados en 1999 y 2002 han

dado lugar a resultados similares, pudiendo deducirse que en un período de 6 años (desde la recolección a la siembra en 1999) y 9 años (desde la recolección a la siembra en 2002) hay cierta pérdida de la capacidad germinativa pero ésta no es excesiva; pasado este tiempo, las semillas comienzan a perder su poder germinativo de forma significativa, de ahí el descenso en el porcentaje de germinación total que hay en el caso de las semillas sembradas en 2005 (41%).

Las semillas sembradas en 1999 alcanzaron en

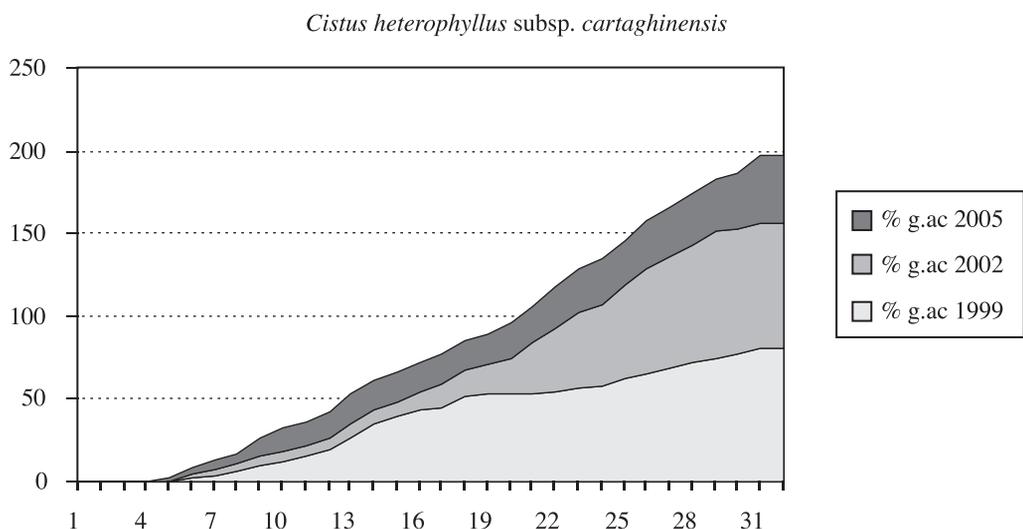


Figura 2.— Porcentajes de germinación acumulados de las semillas del lote 1993 sembradas en tres años distintos.

Tabla 2

Parámetros de germinación de los lotes de semillas recolectadas en 1991, 1993 y 1997

Todas las siembras se realizaron en el año 2002

| Parámetros | 1991 | 1993 | 1997 |
|--|------------|------------|------------|
| Tiempo de latencia (días) | 5 | 6 | 6 |
| T50 (días) | 20 | 23 | 20 |
| Germinación máxima en un día (%) | 13,3 | 9,3 | 22 |
| Días para alcanzar la máxima germinación | 21 | 21 | 21 |
| Porcentaje final de germinación | 53,3 ± 0,9 | 75,6 ± 0,7 | 64,7 ± 0,7 |

Tabla 3

Parámetros de germinación de las semillas recolectadas en 1993 sembradas en tres diferentes años (1999, 2002 y 2005). La semillas se conservaron a 4°C

| Parámetros | 1999 | 2002 | 2005 |
|--|-----------|-------------|-----------|
| Tiempo de latencia (días) | 6 | 6 | 5 |
| T50 (días) | 15 | 22 | 20 |
| Germinación máxima en un día (%) | 9 | 9,3 | 7 |
| Días para alcanzar la máxima germinación | 14 | 21 | 31 |
| Porcentaje final de germinación | 80 ± 0,82 | 75,8 ± 1,60 | 41 ± 1,26 |

breve espacio de tiempo (15 días) resultados de T50, mientras que hizo falta más tiempo (22 días) para que las sembradas en 2002 alcancen dicho parámetro indicador de velocidad de germinación. Finalmente, las sembradas en 2005 alcanzan este parámetro en un plazo de tiempo intermedio (20 días).

El porcentaje de germinación máxima se alcanza con valores similares (9; 9,3 y 7%), aunque en momentos diferentes siendo considerablemente mayor el periodo de tiempo necesario (31 días) para que se alcance en el lote sembrado en 2005, prácticamente al final del ensayo.

El mayor porcentaje final de germinación obtenido corresponde a la siembra realizada en el año 1999. No es despreciable el resultado de casi 76% obtenido con semillas sembradas en 2002, pues pasado un total de 3 años, las semillas conservadas pierden sólo el 4% de germinación. Hay que prestar especial atención al resultado de 41% de germinación final en semillas sembradas en 2005; pierden en 3 años el 35% de germinación, dato que indica la clara necesidad de someter a las semillas a condiciones de conservación a largo plazo pasado un período mayor de 10 años tras su recolección. La pérdida de poder germinativo llegado este momento es considerable, cuando hasta entonces no era apenas elevada, lo cual debe tenerse muy en cuenta en la conservación de estas semillas a largo plazo.

DISCUSIÓN

En los ensayos realizados se observa un comportamiento germinativo similar en las semillas de los diferentes lotes estudiados. Así, en el ensayo 1 se observan

parecidos ritmos de germinación a lo largo del periodo considerado, relativamente elevados porcentajes de germinación e incluso se alcanza en el mismo momento el valor de germinación máxima.

Las temperaturas óptimas de germinación en este género son relativamente bajas, comprendidas entre 15 y 20 °C; pues por encima de 25 °C se inhibe la germinación según describe PÉREZ & al., (1999). Podría tratarse de una estrategia adaptativa de la especie para conseguir que la germinación tenga lugar preferentemente en otoño y finales de invierno, coincidiendo con época de lluvias (PÉREZ GARCÍA & PITA VILLAMIL, 1999).

En laboratorio se puede romper la dormición de las semillas de diferentes especies de jaras sometiéndolas a tratamientos térmicos (CORRAL & al., 1990) y es, por ello, que la mayoría de la bibliografía consultada sobre la germinación de otras especies de *Cistus* hace referencia a este tipo de tratamiento; sin embargo, en general, también existe una pequeña porción de semillas sin cubierta dura e impermeable, que germinarán cuando las condiciones ambientales sean las adecuadas (PÉREZ GARCÍA & PITA VILLAMIL, 1999); así pues se prefirió no hacer dicho tratamiento térmico y ver qué tal respondían las semillas sometiéndolas al tratamiento que se describe en el apartado correspondiente. Los resultados obtenidos han sido muy buenos sin efectuar tratamiento térmico. En los ensayos 1 y 2 se han obtenido porcentajes de germinación muy elevados, de 75,8 y 80 % respectivamente, por lo que también podríamos considerar como óptimas las condiciones de temperatura y luz ofrecidas. Son resultados comparables con porcentajes de germinación en otras especies de *Cistus* presentes también en la Comunidad Valenciana y más abundantes

que el taxon estudiado, como es el caso de *Cistus monspeliensis*, *Cistus crispus* y *Cistus albidus*; con cuyas semillas (tras someterlas a tratamiento térmico con calor seco) se obtienen porcentajes de germinación de entre 83 y 90% (PÉREZ GARCÍA & PITA VILLAMIL, 1999). Los resultados obtenidos con semillas de *Cistus heterophyllus* subsp. *cartaghinensis* son incluso superiores a los valores de germinación total obtenidos en el caso de *Cistus albidus*, especie con la que se ha obtenido un 63% de germinación total con tratamiento de estimulación a las semillas (PÉREZ GARCÍA & PITA VILLAMIL, 1999), lo cual es bastante satisfactorio de cara a la conservación del taxon estudiado.

En cuanto al taxon objeto de este estudio, los porcentajes de germinación obtenidos superan los alcanzados por ROBLEDO & al. (1995), cuyo mayor éxito es de un 23% de germinación en el ensayo más favorable, consistente en hervir al baño María las semillas durante 10 minutos y remojo posterior de 36 horas; y del 10% con semillas no tratadas. La diferencia considerable que se observa entre los porcentajes de germinación del mismo taxon, podría deberse a una mejor calidad de las semillas recolectadas de plantas cultivadas en parcelas con riego periódico frente a las semillas procedentes de plantas silvestres.

Los buenos resultados obtenidos en los ensayos descritos indican que el manejo y condiciones de cultivo son buenos. Los porcentajes de germinación obtenidos han sido elevados; y esto induce a pensar que la recolección ha sido efectuada en el momento de óptima madurez del embrión, el manejo de las semillas en laboratorio y las condiciones de germinación ofrecidas han sido adecuadas para este taxon.

En cuanto a la conservación de semillas, se concluye, dados los buenos resultados obtenidos, que el momento de recolección, manejo de semillas y condiciones de germinación han sido adecuados. Podría deducirse que durante los primeros 9 años tras la recolección las semillas se mantienen viables si se conservan en frascos herméticos (GÓMEZ-CAMPO, 2002) a temperatura de 4°C. Sin embargo, se debería utilizar otras condiciones de conservación si se pretende almacenar estas semillas durante un plazo de tiempo mayor.

Tratándose de una especie amenazada, no sólo interesa estudiar la germinación, sino también el desarrollo de la radícula, afección de hongos, desarrollo de plántula y comportamiento en vivero. Por ello, las semillas germinadas en placa fueron trasladadas a sustrato de semillero, y se calculó que el 92% de las semillas emergían del sustrato originando una plántula; la emergencia es algo más lenta que en otras especies de *Cistus*, como por ejemplo *C. creticus*, (experiencias propias realizadas en vivero) pero el desarrollo de la plántula una vez emergida es bastante bueno, pues se observan radículas vigorosas y sin afecciones fúngicas. El repicado debe hacerse con extrema precaución pues al igual que en otras especies de *Cistus*, como *C. monspeliensis* y *C. creticus*, es delicado (experiencias propias realizadas en vivero).

Por otro lado, de un total de 100 plántulas obtenidas en vivero sólo murieron 7 en el momento de endurecimiento del cuello de la planta. Llegado el momento de madurez y endurecimiento de los ejemplares obtenidos, y el tiempo de plantación en campo, estas plantas se emplearon para reforzar la población de que procedían las semillas, así como para la creación de nuevas poblaciones en lugares con condiciones climatológicas y ecológicas similares a las de la población de origen, en las que las plantas pudieran desarrollarse y completar su ciclo.

La disminución del poder germinativo de las semillas con el paso del tiempo constituye una gran pérdida de material de gran valor biológico, dado que se trata de una especie amenazada de la que conseguir semillas en condiciones naturales resulta muy difícil. Así pues, queda implícita la necesidad de depurar las técnicas de conservación de semillas de *Cistus heterophyllus* subsp. *cartaghinensis* a largo plazo. Sería interesante establecer poblaciones mediante el cruzamiento de plantas valencianas y murcianas y su posterior plantación en zonas geográficamente intermedias (LAGUNA & al., 1998).

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer los consejos ofrecidos por todo el personal de Conselleria de Territori i Habitatge así como aquellos obtenidos en el IVIA.

BIBLIOGRAFIA

- Arregui, J.M., Juárez, J. & Navarro, L. — 1993— Micropropagación de *Cistus heterophyllus*. Un ejemplo de aplicación del cultivo de tejidos a la conservación de especies amenazadas — Vida Silvestre 74: 24-29.
- Besnier, F. — 1989— . Semillas. Biología y Tecnología. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- Corral, R., Pita, J.M. & Pérez-García, F. — 1990— Some aspects of seed germination in four species of *Cistus* L. — Seed Sci. Tec. 18:321-325.

- Crespo, M.B. & Mateo, G. —1988— Consideraciones acerca de la presencia de *Cistus heterophyllus* Desf. en la Península Ibérica — An. Jard. Bot. Madrid, 45(1).
- Gómez-Campo, C. —2002— Long term seed preservation: the risk of selecting inadequate containers is very high — Monographs ETSIA, Univ. Politécnica de Madrid 163: 1-10.
- ISTA (International Seed Test Association) —1985— The germination test — Seed Sci. Tec..13: 307-463.
- Laguna, E., Crespo, M.B., Mateo, G., López Udías, S., Fabregat, C., Serra, L., Herrero-Borgoñón, J.J., Carretero, J.L., Aguilera, A. & Figuerola, R. —1998— Flora endémica, rara y amenazada de la Comunidad Valenciana — Generalitat Valenciana. Conselleria de Medio Ambiente. Valencia. 443p.
- Laguna, E., Ballester, G., Escribá, M.C., Arregui, J.M., Juárez, J. & Navarro, L. —1998— Reintroducciones y reforzamientos poblacionales de especies amenazadas en la Comunidad Valenciana — Conservación Vegetal 3:4-5. Valencia.
- Mateo, G. & Crespo, M. B. —1998— Manual para la determinación de Flora Valenciana — Monogr. Fl. Montiberica 3. Alicante-Valencia.
- Pérez García, F. & Pita Villamil, J.M. —1999— Ecofisiología de la germinación de las jaras (género *Cistus*) — Red Quercus 136: 49.
- Pérez-García, F., González-Benito, M. E., & Gómez-Campo, C. —2006— High viability recorded in ultra-dry seeds of 37 species of Brassicaceae after almost 40 years of storage — Seed Sci. Tec. 35, 143-153.
- Robledo, A. Navarro, J.A., Rivera, D. & Alcaraz, F. —1995— Los últimos ejemplares de jara cartagenera. Endemismos vegetales españoles en peligro de extinción — Red Quercus Abril 1995: 12-14.

Recibido 28 marzo 2006

Aceptado 28 mayo 2007