



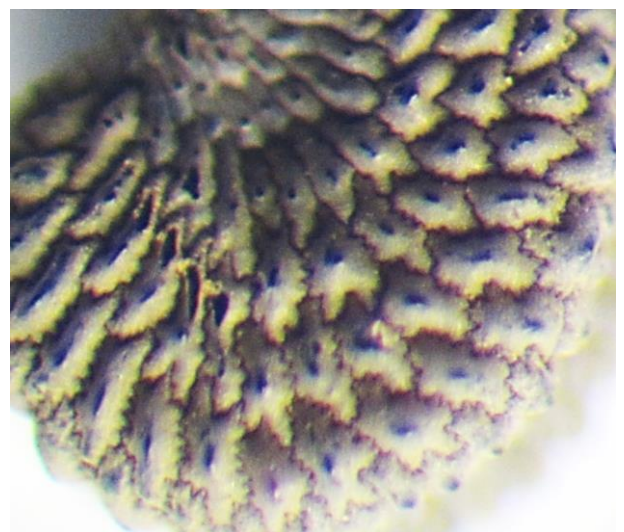
Caracterización de las semillas de *Silene hifacensis* Rouy (CARYOPHYLLACEAE),

respuesta germinativa y cultivo

Las plantas mediterráneas, endémicas, de ámbito litoral sufren una fuerte presión antrópica, debido fundamentalmente al turismo y al gran desarrollo urbanístico que esto conlleva. Adicionalmente las plantas con una floración tan atractiva como está se ven amenazadas por las colectas incontroladas de los paseantes, que al arrancar sus flores impiden la fructificación y formación de semillas, con lo que impiden su propagación natural.

Autores: Laura García-Mut, Elena Estrelles & Ana M Ibars

Jardí Botànic de la Universitat de València, Quart 80,
46008 Valencia, España



Detalle de la ornamentación de la cubierta seminal.

Silene hifacensis Rouy

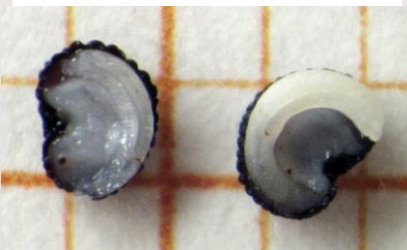
Esta especie es un endemismo ibero-baleár de distribución disyunta y muy reducida, con poblaciones en Ibiza y el litoral septentrional de la provincia de Alicante.

Aunque es una planta de gran interés ornamental pero que el grado de amenaza de sus poblaciones naturales hace que sean necesarios permisos específicos para cualquier tipo de uso o manejo, y desde luego recolección.

Es una especie considerada “En Peligro de Extinción” en diversos catálogos y listas rojas, entre ellas en la [europeo](#), la [española](#), y el “Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas” definido en la [ORDEN 6/2013, de 25 de marzo](#), de la Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente. Además está incluida en el Anexo I del [Convenio de Berna](#), y en los Anexos II y IV de la [Directiva Hábitats](#).



Aspecto de la morfología seminal.



Disposición del embrión de la semilla.

Silene hifacensis Rouy ex Willk. es una planta herbácea perenne, que forma una roseta basal de hojas lanceoladas, bastante anchas, y que en su floración emite un escapo floral que puede llegar a alcanzar unos 50 cm. Su descripción morfológica detallada se puede encontrar en [Talavera \(1990\)](#), así como su distribución. Los datos de las poblaciones de la Comunidad Valenciana se pueden consultar utilizando el buscador del [Banco de Datos de Biodiversidad de la Generalitat Valenciana](#).



Primera fase de limpieza de las semillas: extracción de las cápsulas.

Su hábitat es muy específico. Esta planta solo la encontraremos en fisuras de acantilados calcáreos costeros, sometidos al efecto de los vientos marinos cargados de humedad. Ocasionalmente también puede encontrarse en la base de roquedos cuando la competencia de otras plantas se lo permite.

Los datos recopilados en esta ficha descriptiva se han definido en el marco de colaboración del Proyecto Phoenix ([García-Mut et al. 2013](#)) definido por la [AIMJB](#). Los objetivos básicamente son:

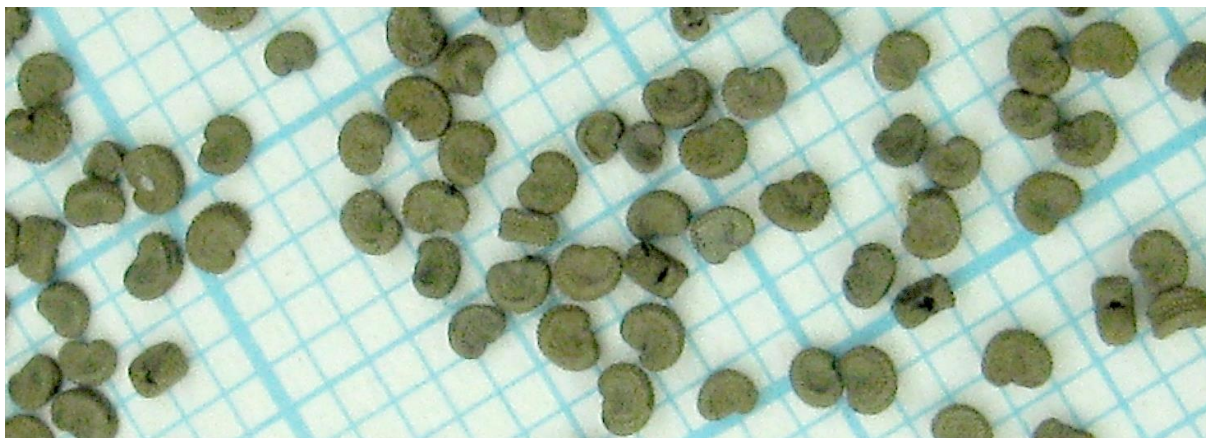
- 1- Describir los caracteres morfológicos de las semillas y su estructura interna, tamaño y disposición del embrión.
- 2- Desarrollar protocolos de germinación efectivos.
- 3- Proporcionar unas pautas prácticas de cultivo, así como del desarrollo de la planta, todo orientado a introducir con éxito las especies en su hábitat natural.

Las semillas utilizadas en este estudio han sido recolectadas el 12/07/2012, y proceden de plantas cultivadas en el Jardín Botánico de la Universidad de Valencia, a partir de semillas producidas en el vivero que la Generalitat Valenciana tiene en Santa Faç (Alicante) donde mantiene el huerto semillero de la población de Morro de Toix (Calpe, Alicante) (Ferrer-Gallego et al. 2013a).

Las características morfométricas, longitud y anchura, se han obtenido utilizando el software ImageJ (Rasband 1997-2015) sobre 50 semillas. El peso se ha determinado sobre 100 semillas frescas, utilizando una balanza con sensibilidad 0.001g.

Los ensayos de germinación se han realizado con cuatro réplicas de 25 semillas en placa Petri de 5.5 cm con agar 0.6% y en cámaras de incubación con control de iluminación ($100-150 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$) y

temperatura ($\pm 1^{\circ}\text{C}$). También se ha realizado siembra en invernadero con sustrato de turba negra, arena fina, fibra de coco y perlita en proporción 17:1:1:1 (pH 5.0) y riego según demanda (aproximadamente cada 4 días) con agua de red de Valencia (1773 $\mu\text{S}/\text{cm}$; 88,7 $^{\circ}\text{HF}$). El invernadero de cultivo mantenía una temperatura máxima de 28°C y mínima de 12°C , con un fotoperiodo de 13 h luz/11 h oscuridad.



Semillas de *Silene hifacensis*

Las semillas de *Silene hifacensis* tienen contorno reniforme característico del género, con unas dimensiones de 1.44 ± 0.10 de longitud y 0.99 ± 0.08 mm de anchura. Muestra los laterales algo comprimidos y planos, y el dorso también plano. La cubierta seminal muestra una coloración gris y está formada por células de márgenes sinusoides. La ornamentación es rugosa a simple vista, y a mayor aumento, tuberculada, con papilas poco protuberantes en el centro. Al partir las semillas se observa que internamente tienen un endospermo abundante y un embrión alargado típico con dos cotiledones, que ocupa la zona dorsal en toda su periferia.

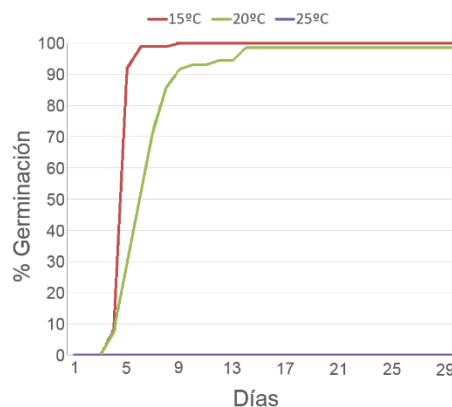


Embriones de *Silene hifacensis* teñidos con cloruro de 2,3,5-trifeniltetrazolio.

Se realizó un control de viabilidad con tinción de tetrazolio. El resultado fue bastante irregular en cuanto a la intensidad de la coloración observada. Se ha detectado que las semillas muestran una cierta impermeabilidad a la tinción, dado que las semillas intactas incubadas a 30°C durante 24h no mostraban ninguna coloración de los embriones. Sin embargo, las semillas incubadas tras abrir las cubiertas con un bisturí mostraron un 100% de coloración, dato que se ajusta a los resultados de las pruebas de germinación. Tras la prueba de corte se ha calculado que la muestra utilizada en este estudio tenía un 18% de semillas vacías.

Las semillas de esta especie no tienen dormición. Teniendo en cuenta los porcentajes y la velocidad de germinación obtenidos, la temperatura óptima es 15°C . Estos resultados de germinación son poco frecuentes, dado que las semillas muestran una preferencia por temperaturas por debajo de 20°C , aunque este tipo de respuesta es característica de algunas especies mediterráneas (Fenner & Thompson, 2005).

Muestra	T (°C)	Día inicio	%	TMG (días)
28B2012	15	4	100.0±0.0	5.0±0.1
28B2012	20	4	98.6±2.8	6.8±0.6
28B2012	25	-	0.0	-
28B2012	30	-	0.0	-
28B2012	20/10	5	98.8±2.5	5.0±0.4
28B2012	25/15	5	95.8±5.3	7.0±0.4



Siempre debemos tener en cuenta que puede existir una variación interpoblacional e interanual de las características seminales. Ferrer-Gallego et al. (2013a) ponen de manifiesto este hecho para esta especie; la variación observada es principalmente evidente en el peso de las semillas y en la velocidad de germinación.

La siembra en invernadero con sustrato de turba ha dado como resultado una germinación mucho más baja, entre un 34% en la siembra directa en alvéolos y un 49% en la siembra a voleo en bandejas de 54 x 39 x 9 cm. Se observa la aparición de las plántulas con cotiledones en 13 días. La diferencia de estos porcentajes, en comparación a los datos obtenidos en condiciones controladas, consideramos que se debe a que las condiciones ambientales del invernadero son irregulares, alcanzando temperaturas máximas por encima de 25°C; estas temperaturas tan altas son poco adecuadas para dicha especie, ralentizando la germinación.



Izquierda: Plántulas resultantes de la siembra a voleo en bandeja. Derecha: Planta creciendo en alveolo pequeños y grandes.

El repicado de las plántulas a alveolo de 4 x 4 cm se realiza inmediatamente tras la germinación. En nuestro caso a los 15 días tras la siembra. En esta fase es muy importante para el buen desarrollo de las plántulas, una buena iluminación para que no se ahílen.

El repicado a maceta o a alveolo de mayor tamaño (8 x 8 cm) depende del desarrollo radicular. Generalmente, se aconseja repicar cuando los ápices radiculares asoman por los agujeros inferiores del envase utilizado. Durante el cultivo de las plántulas en el invernadero se observa la aparición de las primeras hojas verdaderas a los 28 días.



Izquierda: Aspecto de las plantas cultivadas con un año de edad. Derecha: Plantas de *Silene hifacensis* cultivadas en el Jardín Botánico al final de la etapa de floración, con los frutos comenzando a madurar a principios de mayo.



Plantas de *Silene hifacensis* en parcela experimental el 10 de abril; **a.** trasplantadas a los 146 días de edad (11 de marzo), previa aclimatación fuera del invernadero, **b.** trasplantadas a los 146 días (11 de marzo) sin periodo de aclimatación, **c.** trasplantadas a los 78 días de la germinación (trasplante realizado el 19 de diciembre).

En el ensayo de trasplante realizado, a la parcela experimental ha resultado con un 100% de supervivencia. Tal y como se observa en la imagen anterior, las plantas más jóvenes (78 días desde su germinación), no solo soportan el trasplante sino que su crecimiento es más vigoroso que el de las plantas trasplantadas siendo más adultas, de 146 días. Esto puede facilitar la tarea de reintroducción en su hábitat sin necesidad de esperar a que las plantas jóvenes crezcan más. Además, no se aprecian diferencias entre las que fueron aclimatadas previamente fuera del invernadero antes del trasplante y las que no lo fueron. Aunque hay que tener en consideración el tipo de región y el clima predominante en la región de origen de la especie con la que trabajamos. En nuestro caso la planta vive en localidades litorales de la Comunidad Valenciana, y los ensayos de cultivo se han realizado en Valencia.

Nuestros resultados son coherentes con los datos de Ferrer-Gallego et al. (2013b), quienes proporcionan también algunas pautas de cultivo para esta especie. En cuanto a la fenología de las plantas, nosotros hemos observado que todas las plantas trasplantadas florecen y fructifican ya durante el primer año.

Durante el segundo año de cultivo se observó que la floración y la fructificación fue más temprana y más abundante; a finales de febrero las plantas comenzaron a desarrollar los escapos florales, y la floración fue masiva a finales de marzo.

Estos datos indican que *Silene hifacensis* en su medio natural se propaga en aquellos momentos en los que la temperatura baja con valores medios inferiores a los 20°C. La dispersión de las semillas ocurre durante el verano con temperaturas muy altas y estrés hídrico en el suelo que impide la germinación. Las semillas, carentes de dormición, permanecen en el suelo preparadas para germinar en cuanto las temperaturas bajen y haya disponibilidad de agua. Estas condiciones se dan durante los meses de otoño, probablemente a mediados de octubre, que corresponden a los meses más lluviosos.

Época de siembra otoño.

Temperatura óptima de germinación: 15°C.

Para producción de planta se propone realizar la siembra a voleo en bandeja con sustrato con base de turba. Hay que estimar el porcentaje de semillas vacías que puede tener nuestra muestra y considerar la mortalidad potencial de las plántulas durante el proceso de cultivo, para ajustarnos bien al número de plantas que se pretende producir.

La aparición de plántulas se produce a partir de los 13 días tras la siembra.

Realizar el repicado a alveolo a los 15 -20 días, dependiendo de la velocidad de germinación, la cual será variable en función de la temperatura ambiente.

Hay que procurar que las plantas tengan suficiente luz para que no se ahílen.

Aparición de las primeras hojas verdaderas a los 28 días.

La plantación definitiva ha resultado óptima a principios del invierno.

Se recomienda el trasplante a tierra de las plantas jóvenes, de unos 2,5 meses de desarrollo tras la siembra.

Las plantas no han requerido aclimatación previa.

Las plantas han florecido y fructificado durante el primer año tras la plantación.



Agradecimientos

Este trabajo se ha cofinanciado por la Generalitat Valenciana (Conselleria de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural, Servicio de Biodiversidad) y la Universitat de València.

Referencias bibliográficas

- Ferrer-Gallego PP, Ferrando I, Albert F, Martínez V, Escribá MC, Navarro AJ, Pereira M, Viciano L, Carchano R, Pérez J, López-Astilleros I, Vives AM, Ballester G & Laguna E. 2013a. Colecciones *ex situ* de planta viva para la conservación de la planta amenazada *Silene hifacensis* Rouy ex Willk (Caryophyllaceae). Cuadernos de Biodiversidad 43: 1-10.
- Ferrer-Gallego PP, Ferrando I, Gago C & Laguna E (Eds.). 2013b. 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, pp. 126-127.
- García-Mut L, Estrelles E & Ibars AM. 2013. Proyecto PHOENIX 2014. El Botánico 7: 56-59. Disponible on line en: http://www.elbotanico.org/revista7_articulos/Proyecto_PHOENIX_2014.pdf
- Fenner M & Thompson K. 2005. The Ecology of Seeds. Cambridge University Press. Cambridge, pp. 112-113.
- Rasband WS. 1997-2015. ImageJ, U.S. National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA, <http://imagej.nih.gov/ij/>.
- Talavera S. 1990. *Silene* L. In Castroviejo, S. (coord.), Flora Ibérica Vol. II: Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid, pp. 313-406.



VNIVERSITAT DE VALÈNCIA
Jardí Botànic



GENERALITAT
VALENCIANA

A efectos bibliográficos, se sugiere citar este documento como:

García-Mut L, Estrelles E & Ibars AM. 2015. Caracterización de las semillas de *Silene hifacensis* Rouy (CARYOPHYLLACEAE), respuesta germinativa y cultivo. Botanic asPPECTS 1.3: 11-16.