

Botanic asPPECTS

Número 3.2 (2017)

Protocolo de germinación y cultivo de

Petrocoptis pardoii Pau (CARYOPHYLLACEAE)

Es una planta de roca, que muestra un carácter huidizo. Su adaptación a un hábitat difícil, como son las repisas y grietas de paredes rocosas, le permite huir de la excesiva competencia que encuentra en otros terrenos; son plantas que buscan su espacio donde otras especies no pueden vivir. El conocimiento de su forma de propagación pretende contribuir a su conservación.

Josefa Prieto-Mossi, Laura García-Mut, Elena Estrelles & Ana M. Ibars

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



Aspecto de la planta cultivada en la rocalla del Jardí Botànic de la Universitat de València

Petrocoptis pardoii Pau

Esta especie es muy rara en la Península Ibérica; es un endemismo cuyas escasas poblaciones crecen en las provincias de Castellón y Teruel. Es un taxón de gran interés de conservación.

Está incluida en "[Lista Roja de la Flora Vasculare Española](#)" en la categoría de **Vulnerable**. También se considera en los listados autonómicos "[Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón](#)" en su Anexo III, Especies de Flora Vulnerables y en el "[Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas](#)" en su Anexo II, como especie Protegida no Catalogada.

Sus poblaciones además de ser pocas, están constituidas por un número de individuos bastante bajo. Esto supone que la cantidad de semillas que podemos recolectar, sin dañar las poblaciones naturales con la finalidad de conservación *ex situ* en el Banco de Germoplasma, es muy baja. Por ello, se mantiene planta viva en cultivo en las instalaciones del Jardín Botánico de la Universitat de València, en condiciones adecuadas para evitar hibridaciones, con la finalidad de recolectar semillas, de manera que la conservación *ex situ* de la especie esté asegurada.



Aspecto de los frutos en el momento adecuado de la recolección, ya abiertos y liberando las semillas.

Esta planta es comúnmente llamada clavel de roca porque habita en grietas de paredes rocosas. Su carácter fisurícola queda reflejado en su nombre genérico, *Petrocoptis* (del griego petros = piedra y kopto = cortar, separar), mientras que su singularidad la hace merecedora de contribuir a la memoria del insigne botánico [José Pardo Sastrón](#), farmacéutico aragonés, con el epíteto específico que la define, "*pardoii*".

Petrocoptis pardoii Pau es una planta herbácea perenne, con tallos colgantes. Sus flores son rosadas y se agrupan en inflorescencias de 4 a 8 flores. La época de floración es en mayo y junio, aunque, también puede encontrarse alguna flor en abril o julio, dependiendo de las condiciones climáticas del año. Comienza a fructificar en junio, pudiendo prolongarse hasta agosto. Su morfología y distribución está bien descrita en [Flora Iberica](#) (Montserrat & Fernández Casas, 1990). El [Banco de Datos de Biodiversidad](#) de la Generalitat Valenciana recoge la información completa sobre las poblaciones valencianas conocidas.



Semillas que dispersa una cápsula (izq.) y detalle de la morfología seminal (der.).

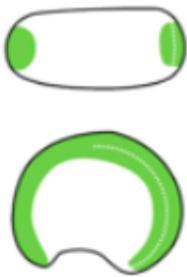
Para la recolección de semillas se deben visitar las poblaciones a principio de mayo para estimar el estado fenológico y el momento óptimo de recolección. La floración y fructificación dependen mucho de la temperatura, produciéndose de manera escalonada.

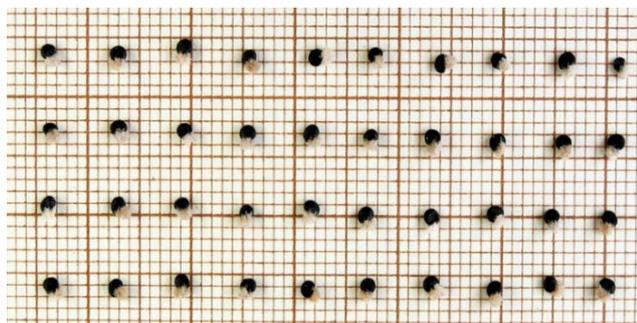
El fruto es una cápsula unilocular dehiscente, es decir, con una sola cavidad que, cuando está madura, se abre espontáneamente liberando y dispersando las semillas que alberga. Contiene numerosas semillas subreniformes, de testa levemente rugosa, color negro mate, y estrofiolo voluminoso (> 1/3 del resto de la semilla), compuesto por pelos claviformes engrosados de un color blanquecino. Esta estructura es una adaptación que aporta diversas ventajas a la especie. Tiene una función de anclaje para que la semilla se fije a las grietas de la roca al hidratarse tras una lluvia, evitando que caiga al suelo, donde encontraría mayor competencia con otras plantas. Además, los pelos del estrofiolo suelen ser ricos en sustancias grasas altamente nutritivas, que atraen a las hormigas que facilitan su dispersión (mirmecocoria).

Esta ficha aporta datos fundamentales para su germinación y cultivo contribuyendo así al programa de conservación de especies vegetales desarrollado por la Generalitat Valenciana.

Se han estudiado cinco poblaciones distintas del municipio de Zorita del Maestrazgo (Castellón).

Cuadro descriptivo básico de la morfología seminal:

	<i>Petrocoptis pardoii</i>
Peso 100 semillas frescas	0,12 g
Peso 100 semillas secas	0,11 g
Talla (longitud x anchura)	1,67 x 1,27 mm
Número de cotiledones	Dicotiledónea
Contorno	Reniforme
Sección	Comprimida (1:2), caras laterales y curso cóncavo, aspecto subgloboso
Color	Negro
Estructuras exteriores	Estrofiolo compuesto de pelos
Ornamentación	Coliculada, células muy pequeñas con márgenes sinuosos
Tipo de semillas	Endospermas o albúminas
Tipo de embrión	Periférico
Esquema del embrión	



Conjunto de semillas dispuestas para su caracterización, mostrando la variabilidad morfológica de la muestra.

Las pruebas de germinación se han realizado:

- En placa Petri de plástico (poliestireno) de 5,5 cm de diámetro (en todos los casos las placas se han introducido en bolsitas de cierre zip transparentes para evitar que se seque el medio).
- Con sustrato de agar en agua al 0,6 % (6 g/l).
- Con 25 semillas por placa y 1 a 3 réplicas, dependiendo de la cantidad de semillas disponible.
- En cámaras de incubación con temperatura (± 1 °C) e iluminación controlada.
- Recuentos cada 1-3 días durante 1-2 meses (hasta estabilización de la germinación).

Los tubos fluorescentes utilizados han sido de luz de día (5400K), con intensidad lumínica de 60 - 120 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ y programados con un fotoperiodo de 12 h, que en los regímenes de temperatura alterna coincide con la temperatura más alta, simulando los ciclos de día/noche del medio natural. Para las pruebas en oscuridad total las placas se han envuelto en papel de aluminio y se han introducido en cajas opacas. Los recuentos se han realizado utilizando luz verde no fotomorfogénica (tubos fluorescentes Philips TL-D 18W/17 y un filtro Roscolux 90; $\lambda \sim 550$ nm) que, potencialmente, no tiene efecto sobre la germinación (Baskin & Baskin, 1998).

También se ha estudiado el efecto del ácido giberélico (GA_3) sobre la germinación. Para ello, las semillas se han mantenido sumergidas durante 24 h en una solución con la hormona en una concentración de 1000 ppm (1000 mg/l).



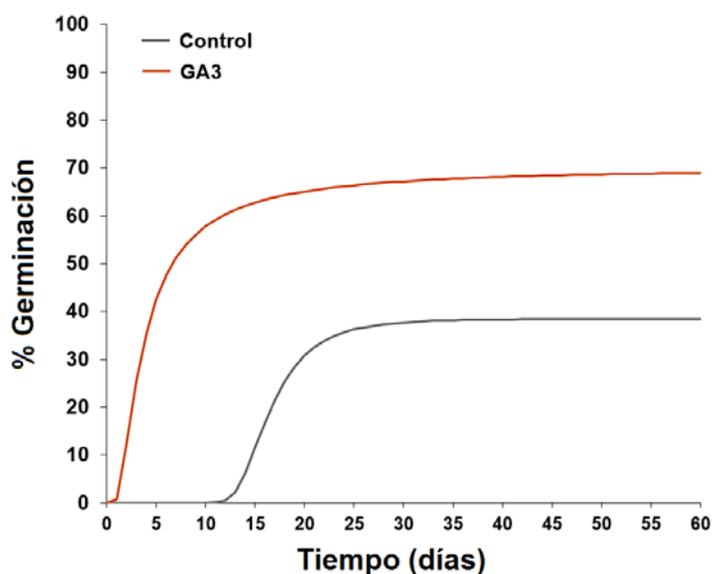
Incubación de las semillas en cámaras con temperatura e iluminación controladas (der.) y recuentos de la germinación en oscuridad utilizando luz verde.

Las pruebas de germinación realizadas muestran que las semillas de esta especie pueden tener diferentes grados de dormición dependiendo de la población y del año de recolección. Un tratamiento con ácido giberélico (GA₃) puede aumentar el porcentaje de germinación y reducir el tiempo necesario para que las semillas germinen. En la siguiente tabla se muestran los resultados de los ensayos sobre diferentes muestras en las condiciones de temperatura, iluminación y pretratamientos utilizados.

Muestra	Condiciones	Pretratamiento	Inicio germinación (días)	%	T ₅₀ (días)	TMG (días)
82B1996*	20/10 °C osc	-	19	50	27	37
82B1996*	25/15 °C osc	-	5	63 ± 15	17	23
82B1996*	25/15 °C osc	GA ₃	1	78 ± 4	10	12
218B1997*	20/10 °C osc	-	12	13	7	12
218B1997*	25/15 °C osc	-	8	18	28	37
84B1996	20 °C osc	-	10	95 ± 3	15	18
84B1996	20/10 °C osc	-	11	100	16	19
84B1996	25/15 °C osc	-	10	93	11	16
85B1996	20 °C osc	-	6	72 ± 15	20	22
85B1996	20 °C luz	-	5	80	19	20
85B1996	20/10 °C osc	-	13	64	23	28
217B1997*	20/10 °C osc	-	11	60	21	24
217B1997*	25/15 °C osc	-	8	60 ± 14	20	25

Nota: Los números de muestra corresponden al número de referencia asignado en el Banco de Germoplasma del Jardín Botánico de la Universitat de València. TMG: Tiempo Medio de Germinación.

Los resultados que aparecen en la tabla solo se expresan como valor medio ± la desviación estándar cuando la cantidad de semillas ha permitido realizar varias réplicas. Se indica con un * aquellas muestras en las que las pruebas se han realizado con muy poca cantidad de semillas.



Izquierda: Representación de la progresión del porcentaje de germinación de las semillas de *Petrocoptis pardoii* en placa con sustrato de agar (0,6 %) a 25/15 °C en oscuridad, comparando semillas sin ningún tratamiento (control) y semillas pretratadas con ácido giberélico (GA₃).

Abajo: detalle de una semilla germinada.



El cultivo en vivero, en nuestro caso, se ha realizado en otoño. Cuando las temperaturas son bajas puede ser lento, con la ventaja de que el desarrollo de las plantas cuando las temperaturas comiencen a subir al final del invierno (marzo) es muy rápido.

La siembra directa en bandeja, realizada en octubre, sobre un sustrato de tierra sin pretratamiento hormonal previo de las semillas ha alcanzado un porcentaje de germinación de un 26 % con un T₅₀ de 50 días. Las plántulas han desarrollado las primeras hojas verdaderas en aproximadamente 40 días.



Arriba: Semilla germinando en sustrato de turba negra, fibra de coco, arena fina y vermiculita (7:1:1:1).

Derecha: Plántula con dos pares de hojas verdaderas.



Petrocoptis pardo es una planta que tiene semillas con un grado de dormición fisiológica variable, posiblemente dependiendo de las condiciones maternas. La germinación sin pretratamiento alguno es lenta; puede iniciarse a los 10 días aproximadamente, y en 18-20 días podemos observar la aparición de las primeras plántulas sobre el sustrato. Se necesita la aplicación de un tratamiento hormonal estimulante para acelerar el proceso.

Una vez germinadas el desarrollo de las plántulas también es lento al principio, especialmente si se realiza la germinación en otoño, debido a las bajas temperaturas. Ya en primavera, con temperaturas más altas, el crecimiento de las plantas se acelera y en un mes o dos las plantas comienzan a florecer y fructifican rápidamente, completando la fase reproductiva durante su primer año de vida.

En un clima como el de la ciudad de Valencia, si realizamos la siembra en octubre (en invernadero), en tres meses (principios de enero aproximadamente) tenemos plántulas ya con varias hojas verdaderas que se pueden repicar a maceta de 9 cm de diámetro y

- Recolectar las semillas en plena madurez, antes de ser dispersadas.

Precaución: Las cápsulas se abren completamente y las semillas se dispersan con facilidad.

- Extraer las semillas manualmente rompiendo las cápsulas por fricción suave entre dos láminas de goma o presión ligera con un mortero (los frutos no son duros), posteriormente un tamizado y deslizamiento sobre bandeja.

- Almacenar las semillas secas y frescas hasta su germinación.

- Dado que las semillas de esta especie tienen dormición fisiológica, previo al momento de la siembra, se recomienda aplicar un tratamiento con hormonas (ácido giberélico 1000 ppm 24 h) para estimular la germinación, de manera que sea más rápida y homogénea.

- Realizar la siembra en un sustrato que drene bien y cubrir durante tres a cuatro días para conservar la humedad.

- Mantener la temperatura próxima a 20 °C, preferiblemente en régimen de temperaturas alterno. El inicio de la germinación se producirá durante la primera semana, aunque la respuesta de las semillas varía bastante entre muestras diferentes. La germinación se completará en 1-2 meses.

- Repicar las plántulas a macetas mayores según desarrollo radicular. Normalmente el primer repicado se realiza después de la aparición de las hojas verdaderas.

- Se recomienda pasar a suelo las plantas entre los cuatro a seis meses de vida (antes de que comience la floración), para que arraigue correctamente.

Ácido giberélico- Es una fitohormona que a pequeñas concentraciones tiene un papel en el proceso de la germinación.

Condiciones maternas- Son aquellas condiciones ambientales en las que crece la planta madre que produce las semillas.

Dehiscente- Fruto que se abre de manera espontánea al alcanzar la madurez.

Dormición- Estado fisiológico en el que una semilla no germina, pese a que las condiciones ambientales, temperatura, luz y disponibilidad de agua fundamentalmente, sean las adecuadas.

Estrofiolo- Apéndice de la semilla con diversa morfología según las especies.

Fisurícola- Plantas con adaptaciones que les permiten vivir en las fisuras de las rocas compactas y desnudas, con frecuencia de paredes verticales. Son ambientes de condiciones extremas, cuyo factor común es la falta de suelo. También se conocen como casmófitos. Son plantas que a menudo presentan adaptaciones al déficit hídrico.

Fotomorfológica- Tipo de luz que tiene un efecto sobre el desarrollo de una planta, dependiendo de las diferentes longitudes de onda que la componen.

Hábitat- Lugar en el que vive un ser vivo, considerando todo el conjunto de factores ecológicos que le afectan.

ppm- Partes por millón. En química se utiliza esta expresión para determinar la concentración de una disolución. Son los mg de soluto por Kg de disolución. Si el solvente es el agua corresponde a mg/l.

Semillero- Recipiente, normalmente bandejas o alveolos, donde se siembran las semillas para su germinación y desarrollo inicial de las plántulas, que después deben ser trasplantadas a macetas de mayor tamaño o al suelo para que continúen su crecimiento.

T₅₀- Tiempo que tarda la germinación, en nuestro caso, en superar el 50 % del total.

Unilocular- Estructura hueca, cuyo interior está conformado por un único lóculo o cavidad.

Vulnerable- Según la [UICN](#), son aquellas especies con alta probabilidad de estar "en peligro de extinción" en el futuro.



Planta adulta, completamente desarrollada e iniciando su primera floración.

aclimatar al exterior en cuanto que las temperaturas medias superan los 12 °C (principios de marzo). El desarrollo, entonces, es más rápido. En un mes las plantas se pueden plantar en su ubicación definitiva. La floración comienza en el mes de abril-mayo y la fructificación en el mes de mayo-junio, aunque dependiendo del ambiente puede estar muy escalonada.



Detalle del desarrollo de las plantas en el vivero. Arriba plantas de dos meses tras la germinación. Abajo (izquierda) plantas de tres meses, y abajo (derecha) plantas de seis meses preparadas para su plantación en el jardín exterior; obsérvese que las plantas ya han florecido y están fructificando.

Agradecimientos

Agradecemos a Juana Pons, Oficial de jardinería del Jardín Botánico de la UV, su esmerado trabajo con esta especie que ha contribuido al presente estudio, así como a su mantenimiento en las colecciones de planta viva. 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, en el marco de colaboración del proyecto Phoenix de la AIMJB (Asociación Ibero-Macaronésica de Jardines Botánicos).

Referencias bibliográficas

- Montserrat P & Fernández Casas J. 1990. *Petrocoptis* A. Braun. In: Castroviejo S *et al.* (Eds.), Flora ibérica 2. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid, pp. 304-312.
- Baskin CC & Baskin JM. 1998. Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. Academic Press. San Diego, pp. 13-16.



UNIVERSITAT DE VALÈNCIA
Jardí Botànic



A efectos bibliográficos, se sugiere citar este documento como:

Prieto-Mossi J, García-Mut L, Estrelles E & Ibars AM. 2017. Protocolo de germinación y cultivo de *Petrocoptis pardoii* Pau (CARYOPHYLLACEAE). Botanic asPPECTS 3.2: 7-12.