

# Descripción de bulbos y hojas de *Rhodophiala ttilensis* (Traub & Moldenke) Traub, y propagación vegetativa

Patricia Letelier  
Jardín Botánico Chagual  
patricialetelier.y@gmail.com

Ángel Cabello  
Jardín Botánico Chagual  
ancale@gmail.com

## INTRODUCCIÓN

**R***hodophiala ttilensis* pertenece a la familia Amaryllidaceae, subfamilia Amarylloideae, infrafamilia Amarylloidinae, tribu Zephyrantheae (Traub 1963).

El género *Rhodophiala* tiene las siguientes características: bulbo por lo general asentado profundamente en el suelo; hojas estrechas, lineares, de 3-13 mm de ancho, raramente hasta 22 mm; escapo hueco, esbelto; espata con 2 valvas, libre o raramente monofila, hendidura en la base por un lado; umbela 1-7 flores; flores zigomórficas, estrechamente abiertas en forma de embudo, de varios colores; pedicelos delgados; ovario de 3 celdas, varios óvulos por celda, superpuestos; tubo del perigonio corto, con 6 segmentos superiores; paraperigonio, si está presente, compuesto de escamas o cerdas en la base de los segmentos; 6 estambres, insertos en la garganta del tubo del perigonio; estambres y estilo fasciculados, declinados-ascendentes; estambres en conjunto de a 4 longitudes; anteras linear-oblongas, versátiles; estigma trífido o capitado; cápsula de 3 celdas, trígona, con semillas loculicidas, varias por celda, planas, aladas, negras (Traub 1963).

Gracias a sus bulbos (órganos de almacenamiento subterráneos), las especies del género *Rhodophiala* pueden sobrevivir largos períodos de sequía; presentan un corto período de crecimiento vegetativo y de floración (Kamenetsky 2012).

Traub (1963) divide el género *Rhodophiala* en dos subgéneros: *Chilanthé*, cuyas especies poseen un estigma trífido, y *Rhodophiala*, cuyas especies poseen un estigma capitado. El subgénero *Chilanthé* presenta 21 especies: 1

en Argentina, 2 en Argentina y Uruguay, 1 en Bolivia, y las 17 restantes en Chile, entre ellas *R. ttilensis*. El subgénero *Rhodophiala* presenta 10 especies: 1 en Argentina y 9 en Chile. En total, el género *Rhodophiala* presenta 31 especies, nativas de Chile (26 especies), Argentina (4), Uruguay (2) y Bolivia (1). Sin embargo, Arroyo-Leuenberger y Dutilh (2008) afirman que el género presenta 29 especies (en Argentina, Brasil, Chile, Uruguay), de las cuales 26 habitan en Chile (23 endémicas) entre la II y la X Región, desde el nivel del mar hasta los 2.700 msnm.

*Rhodophiala ttilensis* es una hierba perenne (Arroyo-Leuenberger & Dutilh 2008). Su bulbo no ha sido descrito; posee hojas desconocidas, excepto en condición mutilada (remanentes de 5 mm de longitud); escapo de 40 cm de alto, que aparece en primavera (octubre); umbela multiflora; espata de muchas brácteas; pedicelos de 5 cm de longitud; perigonio tan largo como los pedicelos, de color escarlata, en forma de embudo; tubo del perigonio no descrito; paraperigonio de escamas diminutas, cerca de la base de los filamentos; los estambres más cortos, de la mitad de la longitud del perigonio, los más largos de 2/3 de la longitud; estilo levemente más largo que los estambres, pero más corto que el perigonio; estigma trífido, lóbulos alargados y muy recurvados. De acuerdo con Philippi, *R. ttilensis* difiere de *R. phyceloides* y *R. fulgens* por tener lóbulos estigmáticos más largos (Traub y Moldenke 1949).

Es una especie endémica que se distribuye en la Región Metropolitana de Santiago, especialmente en Tiltill (Hoffmann 1989). Ravenna *et al.* (1998) afirman que se la encuentra, además, en el Cajón del Maipo; García (2010) adiciona la localidad Altos de Chicauma; y Arroyo-Leuenberger y Dutilh (2008) sostienen que también se la encuentra

en la V Región. La especie estaría presente en solo 53 km<sup>2</sup> (Consultora Medioambiental y Sanitaria ECOS Ltda. 2010).

En cuanto a su estado de conservación, Hoffmann (1989) la clasifica como “rara”; y Ravenna *et al.* (1998), como especie “en peligro” a causa de su extracción, de la alteración de las condiciones edáficas por extracción de áridos y de la artificialización del hábitat debida a la urbanización. García (2010) destaca que, de las tres especies propuestas como “en peligro” para Altos de Chicauma, *R. tiltilensis* es la más crítica a nivel local, ya que los grupos poblacionales registrados son escasos, están constituidos por pocos individuos y se encuentran en sectores abiertos del bosque esclerófilo de valle, entre 800 y 1000 msnm, la zona más propensa a ser intervenida. El año 2012 fue clasificada oficialmente como “en peligro” (RCE 8 DS 19/2012 MMA).

Con base en los antecedentes expuestos en los párrafos precedentes, se realizó una investigación cuyos objetivos fueron incrementar el conocimiento de la especie; describir el bulbo, las raíces y las hojas; y determinar el efecto de distintos tratamientos sobre el bulbo para obtener la propagación vegetativa.

## MATERIALES Y MÉTODOS

En la investigación se utilizaron bulbos colectados en Caleu y plantados en vivero para su cultivo. Los bulbos fueron caracterizados y sometidos a propagación vegetativa; luego se evaluó la respuesta a cuatro tratamientos (incluido el testigo).

### *Caracterización de bulbos, raíces y hojas*

En el año 2010 se colectaron bulbos de *R. tiltilensis* en la localidad de Caleu, Región Metropolitana, y se plantaron en platabanda a raíz desnuda, en el vivero del Jardín Botánico Chagual. En junio de 2013 se extrajeron 32 plantas y se caracterizaron los bulbos, las raíces y las hojas.

A las plantas extraídas (Figura 1) se les determinó la altura (desde el disco basal hasta el cuello del bulbo), el diámetro ecuatorial (Figura 2) y el peso del bulbo (una vez cortadas las hojas y raíces); el número de bulbillos por



Figura 1. *R. tiltilensis* cultivada en el Jardín Botánico Chagual. a: en la platabanda del vivero antes de su extracción; b: recién extraída; c: lavada y con la túnica del bulbo ya extraída.

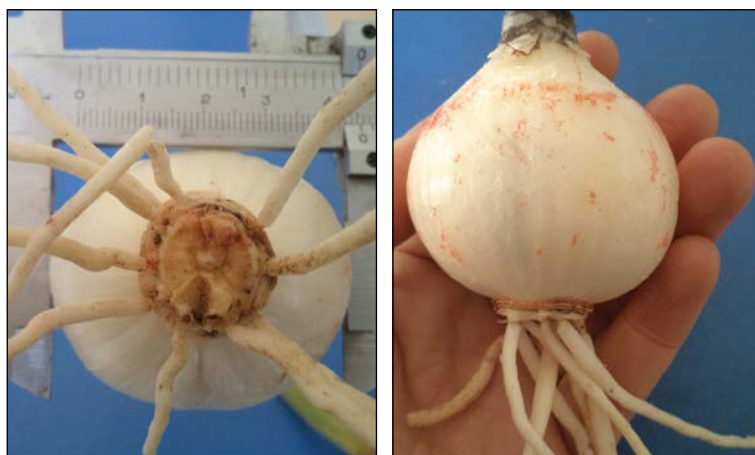


Figura 2. Bulbos sin túnica. Se observan el disco y las raíces que emergen de él.

bulbo; el número, largo y diámetro de las raíces (diámetro máximo); y el número, largo y ancho de las hojas (considerando el largo desde ras de suelo y el ancho máximo). Se promediaron los valores observados en los 32 ejemplares y, además, se registraron los valores máximos y mínimos.

### **Efecto del método de propagación de bulbos en la producción de bulbillos**

Entre los 32 bulbos caracterizados se seleccionaron 20 de tamaño uniforme ( $5 \pm 0,7$  cm de diámetro), descartando los bulbos que tenían bulbillos formados. A los 20 bulbos seleccionados se les cortaron las hojas y las raíces; luego se los dividió en 4 grupos de 5 bulbos y cada grupo fue sometido a un tratamiento para determinar con cuál se obtenían

más bulbillos. Los tratamientos fueron: Estrellado, Gajos (chips) y Escamas Gemelas, que se diferenció en Escamas Internas, Medias y Externas, además del Testigo (Figura 3).

La desinfección de los bulbos se efectuó siguiendo el método utilizado por Rosselló *et al.* (2006) en *Habranthus tubispatus*, especie perteneciente a la familia Amaryllidaceae, al igual que *R. tiliensis*. Los tratamientos Testigo, Estrellado, Gajos, Escamas) se aplicaron según lo señalado por Schiappacasse *et al.* (2003).

El procedimiento fue el siguiente: extracción de los bulbos y remoción de los catafilos externos; desinfección en hipoclorito de sodio al 0,03% durante 15 minutos y lavado en agua corriente; aplicación de cortes a los bulbos según cada tratamiento; inmersión en fungicida ( $1 \text{ gl}^{-1}$  Captan y  $2,5 \text{ gl}^{-1}$  Pomarsol); e instalación en recipientes individuales con sustrato de perlita (Tabla 1). Cada recipiente se rotuló,



Figura 3. Tipos de tratamiento. a: Testigo; b: Estrellado; c: Gajos; d: Escamas (Internas, Medias y Externas, de izq. a der).

TABLA 1. PROPAGACIÓN VEGETATIVA DE BULBOS DE *RHODOPHIALA TILILENSIS*: TRATAMIENTOS APLICADOS

TRATAMIENTO	MÉTODO
Testigo	Desinfección. Corte de raíces y hojas (Figura 3a). Inmersión en fungicida. Instalación con el disco basal hacia abajo en recipiente individual con sustrato de perlita.
Estrellado	Desinfección. Corte de raíces y hojas. Tres cortes profundos longitudinales en el disco basal (Figura 3b), hasta aproximadamente el primer tercio del bulbo, procurando dañar el punto de crecimiento. Inmersión en fungicida. Instalación del bulbo con el disco basal seccionado hacia arriba, en recipiente con sustrato de perlita.
Gajos	Desinfección. Corte de raíces y hojas. División del bulbo en cuatro secciones de igual tamaño mediante cortes longitudinales (Figura 3c). Inmersión en fungicida. Instalación de cada gajo, con su sección de disco basal hacia abajo, en recipiente individual con sustrato de perlita.
Escamas	Desinfección. Corte de raíces y hojas. División del bulbo en cuatro secciones de igual tamaño mediante cortes longitudinales (Figura 3c), separación de escamas de 3 y 4 catafilos de cada gajo unidos por una sección de disco basal (Figura 3d), diferenciando entre escamas obtenidas de catafilos internos, medios y externos del bulbo inicial. Inmersión en fungicida. Instalación de cada escama con su sección de disco basal hacia abajo en recipiente individual con sustrato de perlita.

indicando el tratamiento y el número del bulbo; de esta forma, todos quedaron identificados, incluso los gajos y las escamas. Los recipientes con bulbos y secciones se instalaron en una sala de cultivo (Figura 4), a una temperatura de 20 °C y con luz fría durante 16 horas. Se los regó semanalmente con la misma solución fúngica ya informada. Se hicieron tres controles, cada 30 días, contabilizando los bulbos con crecimiento aéreo. Los ensayos se suspendieron transcurridos 120 días de su inicio y se registraron los bulbillos formados con cada tratamiento.



Figura 4. Bulbos en recipientes individuales, con sustrato de perlita, en la sala de cultivo.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### *Caracterización de bulbos, hojas y raíces*

Los bulbos caracterizados, cultivados durante 4 años en el Jardín Botánico Chagual, se encontraron a una profundidad de entre 10 y 19 cm, considerando desde el nivel del suelo hasta el platillo basal (Figuras 1b y 1c). Estos mismos bulbos, al ser extraídos en la localidad de Caleu (hábitat natural) se encontraban a una profundidad de 8-15 cm, creciendo agrupados, raramente solitarios.<sup>1</sup>

El bulbo de *R. tiltilensis* es tunicado, redondeado, levemente achatado, de 3,5-5,4 cm alto y de 3,3-5,7 cm diámetro ecuatorial, con un disco basal de 1,5-2,5 cm de diámetro (Tabla 2) del que emergen de 3 a 13 raíces, de

2,1-24,6 cm de longitud y de 0,05-0,4 cm de diámetro (Figura 2). La túnica externa es de tonalidades café a negro brillante; las internas, blancas y en algunos casos de tonalidades rojizas. Catafilos: 8 a 23. Los bulbos pesan de 18-79 g y presentan de 0 a 2 bulbillos. Hojas: 1 a 6, estrechas, lineares, de 1-34 cm de longitud y de 0,6-1,9 cm de ancho, de color verde oscuro, más bien opacas.

### *Efecto del método de propagación de bulbos en la producción de bulbillos*

El primer tratamiento en emitir brotes aéreos fue el Testigo; luego, el Estrellado. Finalmente, a los 90 días hubo emergencia de brotes en todos los tratamientos, aunque solo el Testigo y el Estrellado alcanzaron el 100% (Tabla 3). Un

TABLA 2. CARACTERIZACIÓN DE BULBOS, RAÍCES Y HOJAS DE *RHODOPHIALA TILTILENSIS* UTILIZADOS EN LOS ENSAYOS

ESTRUCTURA	BULBOS						RAÍCES			HOJAS		
	H cm	ØE cm	ØDB cm	Peso (g)	N.º bulb	Prof. cm	N.º	L cm	Ø cm	N.º	L cm	A cm
Promedio	4,39	4,68	1,98	49,2	0,22	14,9	8,6	13,6	0,20	3,2	11,2	1,01
Máximo	5,35	5,70	2,50	79,0	2,0	19,3	13,0	24,6	0,40	6,0	34,0	1,90
Mínimo	3,50	3,25	1,50	18,0	0,0	10,3	3,0	2,1	0,05	1,0	1,0	0,60

H: altura; ØE: diámetro ecuatorial; ØDB: diámetro del disco basal; N.º bulb: número de bulbillos; Prof.: profundidad del bulbo al ser extraído; N.º: número; L: largo; A: ancho.

TABLA 3. CRECIMIENTO AÉREO DE BULBOS DE *R. TILTILENSIS* SEGÚN TRATAMIENTO (PORCENTAJE ACUMULADO)

TRATAMIENTO	BULBOS CON BROTES AÉREOS (%)*		
	Mes 1	Mes 2	Mes 3
Testigo	60	100	100
Estrellado	0	60	100
Gajos	0	0	30
Escamas internas	0	0	10
Escamas medias	0	0	30
Escamas externas	0	0	15

\* Se considera *bulbo* en los casos Testigo y Estrellado. En Gajos y Escamas el porcentaje se calculó en relación con la cantidad total de secciones obtenidas.

<sup>1</sup> Comunicación personal de Mélica Muñoz-Schick (2010), curadora emerita del Museo Nacional de Historia Natural.



bulbo testigo floreció en el transcurso del segundo mes de cultivo (Figura 5).

Transcurridos 120 días se extrajeron los bulbos, los gajos y las escamas, para determinar el efecto de cada

tratamiento en la formación de bulbillos (Figura 6). A continuación se observó el estado de cada uno, y se registró si estaban vivos y si habían producido bulbillos; de ser así, estos últimos se contabilizaron y se midieron. De este



Figura 5. Floración de un bulbo testigo en la sala de cultivo, en el transcurso del segundo mes.



Figura 6. Bulbillos obtenidos según tratamiento. a: mediante Estrellado; b: mediante Escamas; c y d: mediante Gajos.

modo se pudo determinar, para cada tratamiento, la sobrevivencia, la tasa de multiplicación de los bulbos (cociente entre los bulbos instalados y los bulbillos obtenidos) y el diámetro promedio de los bulbillos formados.

En el caso de los bulbos sometidos a seccionado, se los consideró vivos con producción de bulbillos si al menos una de sus secciones se encontró en dicha condición. La sobrevivencia de gajos o escamas con y sin producción de bulbillos se expresó como porcentaje en relación con el total de las secciones obtenidas, sin considerar el bulbo original al que pertenecían.

La tasa de multiplicación (TM) expresa el promedio de bulbillos obtenidos por el bulbo madre, mientras que los bulbillos por gajos o escamas indican el promedio de bulbillos obtenidos por cada sección, sin considerar su bulbo de origen (Tabla 4).

La sobrevivencia de los bulbos fue del 100% en todos los tratamientos. Los bulbos testigo no produjeron bulbillos, pero en los tres tratamientos en los que se hicieron cortes a los bulbos hubo formación de bulbillos, si bien con una TM diferente (Tabla 4). Las escamas obtuvieron la mayor TM (11,6 bulbillos/bulbo), aunque solo 38,75% produjeron bulbillos y 51,25% de las escamas no sobrevivieron; no obstante, en todos los bulbos tratados alguna escama sobrevivió y diferenció bulbillos. Algo semejante ocurrió con la sobrevivencia en los gajos, aunque fue mayor pero obtuvo una TM menor (6,0 bulbillos/bulbo). El tratamiento de Estrellado obtuvo los bulbillos de mayor diámetro, pero la menor TM (3,8 bulbillos/bulbo).

Schiappacasse *et al.* (2003) informan sobre ensayos en cuatro especies del género *Rhodophiala* aplicando los métodos de Estrellado, Gajos, Escamas (2 y 3-4 escamas) y Vaciado. El método de las Escamas obtuvo los mejores resultados en *R. bagnoldii*, ñañañuca amarilla; en *R. montana*, ñañañuca de las montañas, tuvo éxito el método de los Gajos; en *R. phycelloides*, ñañañuca roja, fueron exitosos todos los métodos probados; y en *R. rhodolirion*, ñañañuca de la cordillera, solo tuvo un éxito relativo el método de Vaciado. En las cuatro especies investigadas, los bulbos no divididos (testigos) originaron escasos bulbillos. En esta investigación, realizada en *R. tiltilensis*, los bulbos testigo no dieron origen a bulbillos; y los tratamientos en que los bulbos que fueron afectados por cortes todos tuvieron éxito, aunque con distintas TM dependiendo del método aplicado.

Las diferencias observadas en el método de Escamas para las secciones internas, medias y externas se trataron en forma separada, evaluando las mismas variables que para el resto de los tratamientos. Como ya se señaló, el 100% de los bulbos sometidos a este tratamiento sobrevivió y originó bulbillos; esto es así considerando los tres tipos de escamas en conjunto. Sin embargo, al separar las secciones, solo en las escamas internas y medias el 100% de los bulbos formó bulbillos; en las escamas externas, únicamente el 60% de los bulbos diferenció bulbillos.

Con respecto a la sección de las escamas, las internas alcanzaron un mayor porcentaje de escamas vivas que formaron bulbillos y de mayor diámetro; no obstante, presentaron la menor TM (Tabla 5). Por otra parte, las escamas

TABLA 4. MULTIPLICACIÓN DE BULBOS DE *R. TILTILENSIS* SEGÚN TRATAMIENTO

TRATAMIENTO	SOBREVIVENCIA (%)				Tasa de multiplicación (TM)	Bulbillos por Gajos o Escamas (promedio)	ØE de bulbillos (cm) (promedio)
	Bulbos		Gajos o Escamas				
	VC*	VS	VC	VS			
Testigo	0	100	-	-	0	-	0
Estrellado	100	0	-	-	3,8	-	0,59
Gajos	100	0	65,0	20	6,0	1,5	0,52
Escamas	100	0	38,8	10	11,6	1,0	0,30

VC: bulbo vivo con producción de bulbilllo; VS: bulbo vivo sin producción de bulbillos; ØE: diámetro ecuatorial de bulbillos.

TABLA 5. MULTIPLICACIÓN DE BULBOS DE *R. TILTILENSIS* SEGÚN SECCIÓN DE ESCAMAS UTILIZADAS

SECCIÓN DE ESCAMAS	Sobrevivencia de escamas (%)		Tasa de multiplicación	Bulbillos por escama (promedio)	ØE de bulbillos (cm) (promedio)
	VC	VS			
Internas	70	20	3,4	0,85	0,53
Medias	55	15	4,6	1,15	0,32
Externas	30	0	3,6	0,90	0,18

VC: escama viva con producción de bulbillos; VS: escama viva sin producción de bulbillos; ØE: diámetro ecuatorial de bulbillos.

de la sección externa presentaron la menor sobrevivencia y el menor diámetro de bulbillos, pero obtuvieron una TM intermedia. La mayor TM correspondió a la sección intermedia, aunque con menos sobrevivencia y bulbillos de menor diámetro que las escamas de la sección interna.

Los resultados obtenidos en la propagación vegetativa de bulbos de *R. tiliensis* evidencian que para estimular la producción de bulbillos es indispensable hacer cortes en el disco basal; y si se persigue obtener el mayor número de bulbillos, el tratamiento a aplicar sería el de Escamas. En este caso, la tasa de multiplicación fluctuó entre 0 y 11,6 bulbillos/bulbo y el diámetro de los bulbillos varió entre 18 y 59 mm. Por otro lado, se observó una relación inversa entre la TM y el diámetro de los bulbillos.

Tanto en el tratamiento de Gajos como en el de Escamas quedó material vivo sin formar bulbillos, por lo que se puede suponer que si se prolonga el período de cultivo, los resultados podrían mejorar. En relación con el diámetro de los bulbillos, no se puede afirmar que los de mayor diámetro sean superiores a los de menor diámetro; para despejar esta incógnita habría que probarlo mediante un ensayo que determine su sobrevivencia y desarrollo posterior.

---

## AGRADECIMIENTOS

---

Agradecemos al Ministerio del Medio Ambiente, que financió esta investigación mediante el Proyecto “Programa de Conservación de Flora *ex situ* para la Región Metropolitana de Chile”.

---

## BIBLIOGRAFÍA

---

- Arroyo-Leuenberger S & J Dutilh. 2008. Amaryllidaceae. En: Zuloaga F, O Morrone & M Belgrano (eds.). Catálogo de las plantas vasculares del Cono Sur (Argentina, sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay). Volumen 1: Pteridophyta, Gymnospermae, Monocotyledonae. Monographs in Systematic Botany. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 107: 203-225.
- Consultora Medioambiental y Sanitaria ECOS Ltda. 2010. Ficha de antecedentes de especie: *Rhodophiala tiliensis* (Traub & Moldenke) Traub. Ministerio del Medio Ambiente, Santiago de Chile, 4 pp.
- García N. 2010. Caracterización de la flora vascular de Altos de Chicauma, Chile (33°S). *Gayana Botánica* 67(1): 65-112. Disponible en <[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-66432010000100007#t4](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-66432010000100007#t4)>.
- Hoffmann AE. 1989. Sinopsis taxonómica de las geófitas monocotiledóneas chilenas y su estado de conservación. En: Benoit I (ed.), Libro rojo de la flora terrestre de Chile, pp. 147-157. CONAF, Santiago de Chile, 158 pp.
- Kamenetsky R. 2012. Biodiversity of geophytes. Phytogeography, morphology, and survival strategies. En: Kamenetsky R & H Okubo (eds.), Ornamental geophytes: from basic science to sustainable production, pp. 57-76. CRC Press, Florida, 597 pp.
- Ravenna P, S Teillier, J Macaya, R Rodríguez & O Zöllner. 1998. Categorías de conservación de las plantas bulbosas nativas de Chile. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural* 47: 47-68.
- Rosselló F, P Marinangeli, J Rodrigo & N Curvetto. 2006. Propagación vegetativa de *Habranthus tubispathus* Herb. (Amaryllidaceae). En: Actas del Libro de resumen 3.º Congreso Argentino de Floricultura, pp. 424-427. INTA, Buenos Aires.
- Schiappacasse F, P Peñailillo & P Yáñez. 2003. Propagación de bulbosas chilenas. Universidad de Talca, Talca, Chile, 65 pp.
- Traub HP. 1963. The genera of Amaryllidaceae. American Plant Life Society, La Jolla, California, 85 pp.
- Traub HP & HN Moldenke. 1949. Amaryllidaceae: Tribe Amarylleae. American Plant Life Society, La Jolla, California, 194 pp.