



Chloris Chilensis

Revista chilena de flora y vegetación

CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LA HISTORIA NATURAL DE *CALYDOREA XIPHIODES* (POEPP.) ESPINOSA (IRIDACEAE), GEÓFITA ENDÉMICA DE CHILE, CON VALOR ORNAMENTAL

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE NATURAL HISTORY OF CALYDOREA XIPHIODES (POEPP.) ESPINOSA (IRIDACEAE), AN ENDEMIC OF CHILE GEOPHYTE WITH ORNAMENTAL VALUE

Mauricio Rojas Vuscovich

Ecólogo Paisajista

Jardín Culenmapu, Vichuquén, Región del Maule. Chile. Código postal 3420000.

RESUMEN

Este estudio entrega información respecto de la historia natural de *Calydorea xiphioides* (Iridaceae), geófita endémica de Chile, que integra el grupo de las monocotiledóneas petaloides de Chile Central y clasificada como una especie vulnerable a la extinción.

Para llevar cabo este estudio se eligieron poblaciones ubicadas en la zona costera de la Región del Maule, cercanas a la localidad de Llico. Una zona con clima de tipo mediterráneo, con influencia marítima, con una vegetación de matorrales y bosques esclerofilos, sustituidos con frecuencia por plantaciones de pino o invadidos por *Acacia dealbata*, con un estrato herbáceo con una alta diversidad específica.

Se estudia principalmente el ciclo vital, mediante estudios fenológicos a través del año. *Calydorea xiphioides* florece en primavera y fructifica en verano para luego entrar en un receso, luego por las primeras lluvias dan inicio la etapa de crecimiento vegetativo.

Se estudió la biología reproductiva mediante el método de reproducción vegetativa artificial.

Seccionamiento del bulbo en dos, verificando una baja tasa de multiplicación.

Finalmente se aportan antecedentes referentes a su utilización ornamental y paisajística.

Palabras clave: Iridaceae, geófitas, endémicas de Chile central, flora de Chile

ABSTRACT

This study provides information regarding the natural history of Calydorea xiphioides (Iridaceae), an endemic geophyte from Chile, which is part of the group of petaloid monocotyledons from Central Chile and classified as a species vulnerable to extinction.

To carry out this study, populations located in the coastal area of the Maule Region, close to the town of Llico, were chosen. An area with a Mediterranean-type climate, with maritime influence, with scrub vegetation and sclerophyll forests, frequently replaced by pine plantations or invaded by Acacia dealbata, with a herbaceous layer with a high specific diversity.

The life cycle is mainly studied, through phenologic studies throughout the year. Calydorea xiphioides blooms in spring and fructifies in summer and then enters into recess, then due to the first rains the vegetative growth stage begins.

Reproductive biology was studied using the artificial vegetative reproduction method. Sectioning in two the bulb but obtaining a low multiplication rate.

Finally, background information on its ornamental and landscape use is provided.

Key words: *Iridaceae, geophytic plants, endemic plants to central Chile central, flora of Chile*

ÁREA DE ESTUDIO

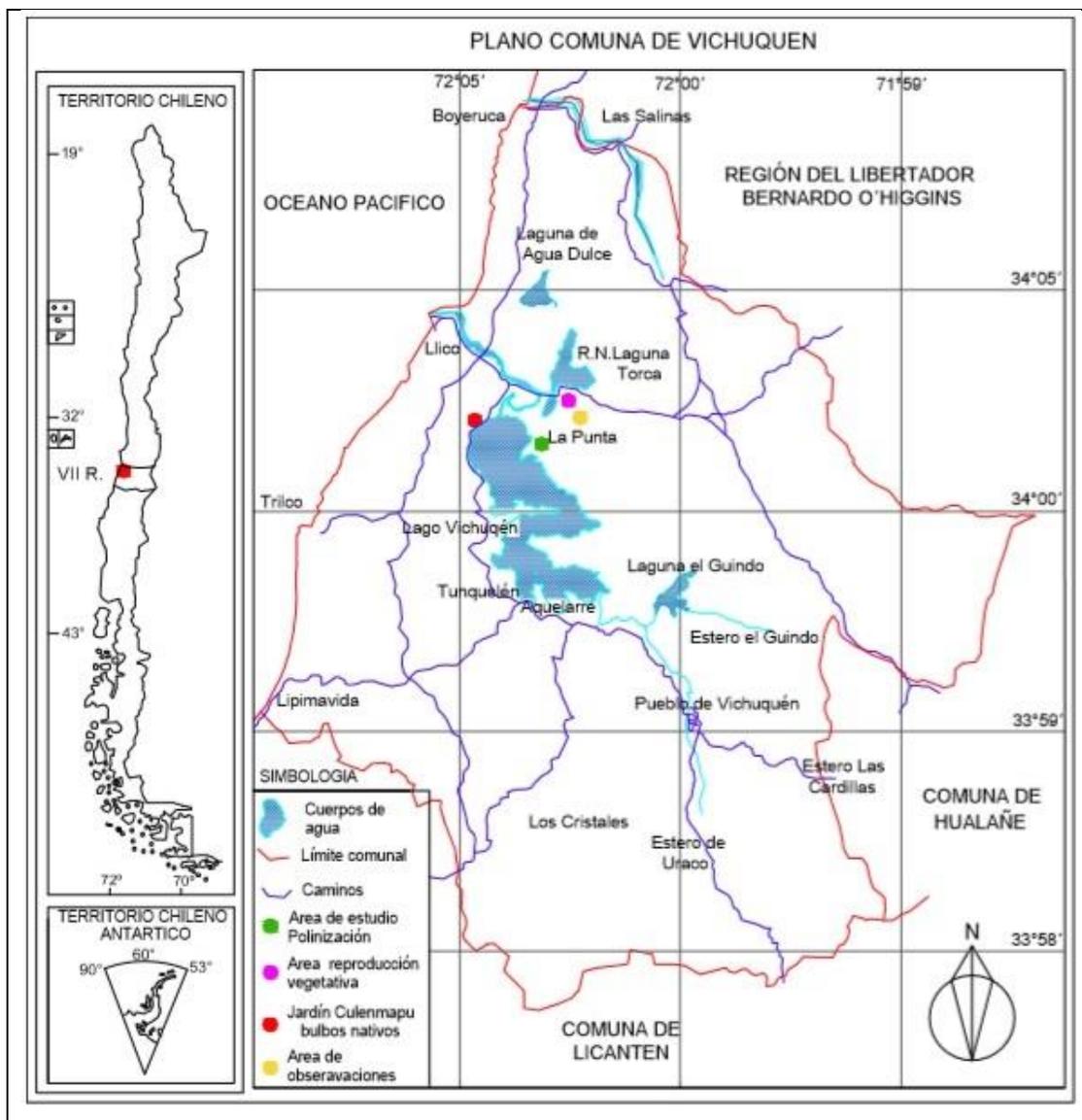
El estudio en terreno se efectuó en una población de *Calydorea xiphioides* ubicada en el sector “La Punta”, al NE del lago Vichuquén (34°47'52''S- 72°03'00''W; 18 m s.n.m.), cercana a la localidad de Llico, comuna de Vichuquén, provincia de Curicó, en la Región del Maule (Figura 1).

El clima en el área de estudio es de tipo templado-cálido, con estación seca prolongada e influencia costera que se manifiesta en su alta humedad relativa, más del 80%, temperatura media moderada y acumulación térmica (base 10°C)". El clima local es templado y está por la cuenca del lago Vichuquén que por su formación de hoya hidrográfica aísla y mantiene una mayor humedad relativa. La existencia del lago y de las lagunas adyacentes, permite la condensación del agua. Esto genera mayor humedad en el ambiente y permite que las oscilaciones térmicas no sean extremas. También por encontrarse cercano al océano presenta neblinas matinales que disipan hacia el mediodía y en otros casos es frecuente durante todo el día, ver la masa de nubes desde la línea de costa hacia mar afuera.

El suelo corresponde a uno de tipo secano costero, que se manifiesta en casi toda la franja costera de la Región del Maule. Este tipo de suelo presenta un complejo de rocas metamórficas las que han estado sujetas al proceso de intemperización.

La vegetación del área de estudio corresponde a bosques y matorral esclerofilos sustituidos por plantaciones de pino insigne o eucaliptus, o invadidas por *Acacia dealbata* (Fabaceae). El estrato herbáceo puede ser muy abundante y tiene una alta diversidad de especies.

Figura 1: Ubicación del área de estudio. Comuna de Vichuquén. El punto verde corresponde a la ubicación de la población estudiada.



DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

Calydorea xiphioides (Poepp.) Espinosa (Iridaceae)

Nombre vulgar: “tahay, violeta”

Hierba perenne, provista de un bulbo tunicado, esférico, pardo brillante, de 0,3-1,4 cm de diámetro, tallo florífero de 7-15 cm de alto. Hojas 3-6, lineares, ápice muy agudo, de 5,5-9,5x 0,1-0,4 cm. Tallo floral de 3-4,5 cm de alto, con 1-2 (3) flores, violeta-amarillas. Perigonio formado por seis tépalos, obovado-angostos, iguales, de 1,5-2,5 x 0,5-1,5 cm, apenas unidos por la base, formando así un tubo muy corto. Androceo formado por tres estambres libres de filamentos cortos y ancho en la base; anteras lineares, dorsifijas y enrolladas en espiral, de 0,35-0,5 cm de largo. Gineceo tricarpelar, ovario ínfero y trígono, estilo corto filiforme y estigma portando 3 ramas estigmáticas que se bifurcan en el ápice, sobresaliendo de los estambres. Fruto una cápsula trilobular, turbinada conteniendo numerosas semillas rugosas, de 0,15-0,2 x 0,15 cm, globosas o angulosas de color pardo-rojizo (Figuras 2 y 3). La descripción sigue a Schiappacase *et al.*, 2003. Crece desde la Región de Coquimbo a la del Maule. Se la clasificado como “vulnerable” en el marco del segundo proceso de clasificación de especies del Minsepres, mediante el decreto supremo 50-2008.

CARACTERÍSTICAS ORNAMENTALES:

Ver Tabla 1 (sigue en parte a Schiappacase *et al*, 2003).

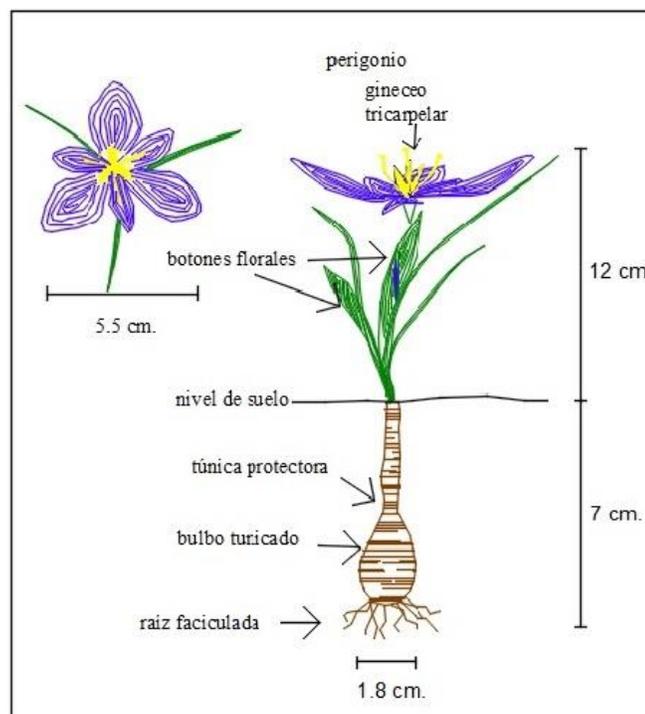
Tabla 1. Características ornamentales de *Calydorea xiphioides*

Longitud de la vara	7-15 cm
Follaje	Verde intenso
Tipo de inflorescencia	Flor solitaria
Inflorescencias por vara	una
Flores por vara	1-2 (3)
Tamaño flores	Grandes
Color de las flores	Color primario: grupo azul violeta N°93 A / Color secundario grupo amarillo naranja N° 14 A Carta de colores (<i>Royal Horticultural Society</i>).
Posición de las flores	Erecta

Figura 2: *Calydorea xiphioides*, hábito, flor y fruto. Foto: M. Rojas.



Figura 3: Esquema de *Calydorea xiphioides*: hábito de la planta, dimensiones y coloración de sus flores.



FENOLOGIA

El ciclo de vida anual de esta especie se caracteriza por la aparición de las hojas hacia fines de otoño y principios del invierno, la emergencia de las hojas coincide con la caída de las primeras lluvias. Las hojas alcanzan un tamaño pequeño (12 x 0,2- 0,5 cm). Así, la planta comienza su crecimiento vegetativo y el crecimiento del bulbo en calibre. El número de hojas, 3-4, es constante durante toda la fase vegetativa (Figuras 4 y 5 A- B).

Hacia mediados de septiembre la planta emite la vara floral que se caracteriza por su rápido y explosivo crecimiento. Cada planta emite de 1-2 tallos floríferos, y en ocasiones 3, durante la estación. Esto depende del calibre del bulbo. El tallo florífero de la inflorescencia no sobrepasa los 6-7 x 0,8 cm, y porta 2-3 botones florales. En los primeros días de octubre comienza la floración, la que se caracteriza por ser muy efímera, pues las flores duran sólo un día, sin embargo, al no florecer todos los botones a la vez en una misma planta y entre plantas distintas, el tiempo de floración se extiende hasta fines de octubre (Figuras 4 y 5 C).

La anthesis de la flor tiene lugar durante la mañana, al mediodía ya se encuentra completamente abierta y por la tarde comienza a cerrarse, marchitándose sus pétalos. Al tercer día, si ha sido polinizada, comienza a cuajar y empieza la transformación del ovario que llevará al estadio de fructificación (Figuras 4 y 5 D). El follaje se mantiene hasta mediados de la floración, en donde, las hojas comienzan a secarse desde su extremo distal (Figura 4).

La fructificación, se extiende por todo el período luego del cuajado y alcanza su máximo desarrollo hacia fines de diciembre. Durante el mes de enero, la cápsula que contiene las semillas pierde su tapa y comienza la diseminación de las diásporas. Luego la planta entra al período de dormancia. (Figura 4).

Calydorea xiphioides se comporta como una geófita perenne de hojas sinánteas. La floración tiene lugar al mismo tiempo que la presencia de las hojas, lo que le permite a la planta acumular las reservas necesarias.

En las condiciones del clima regional el crecimiento se mantiene durante 5-6 meses.

Los resultados obtenidos de la observación de la especie en el área de estudio son concordantes con aquellos obtenidos por Hoffmann *et al.* (1998) para otras Iridaceae.

Figura 4: Estados fenológicos de *Calydorea xiphioides*

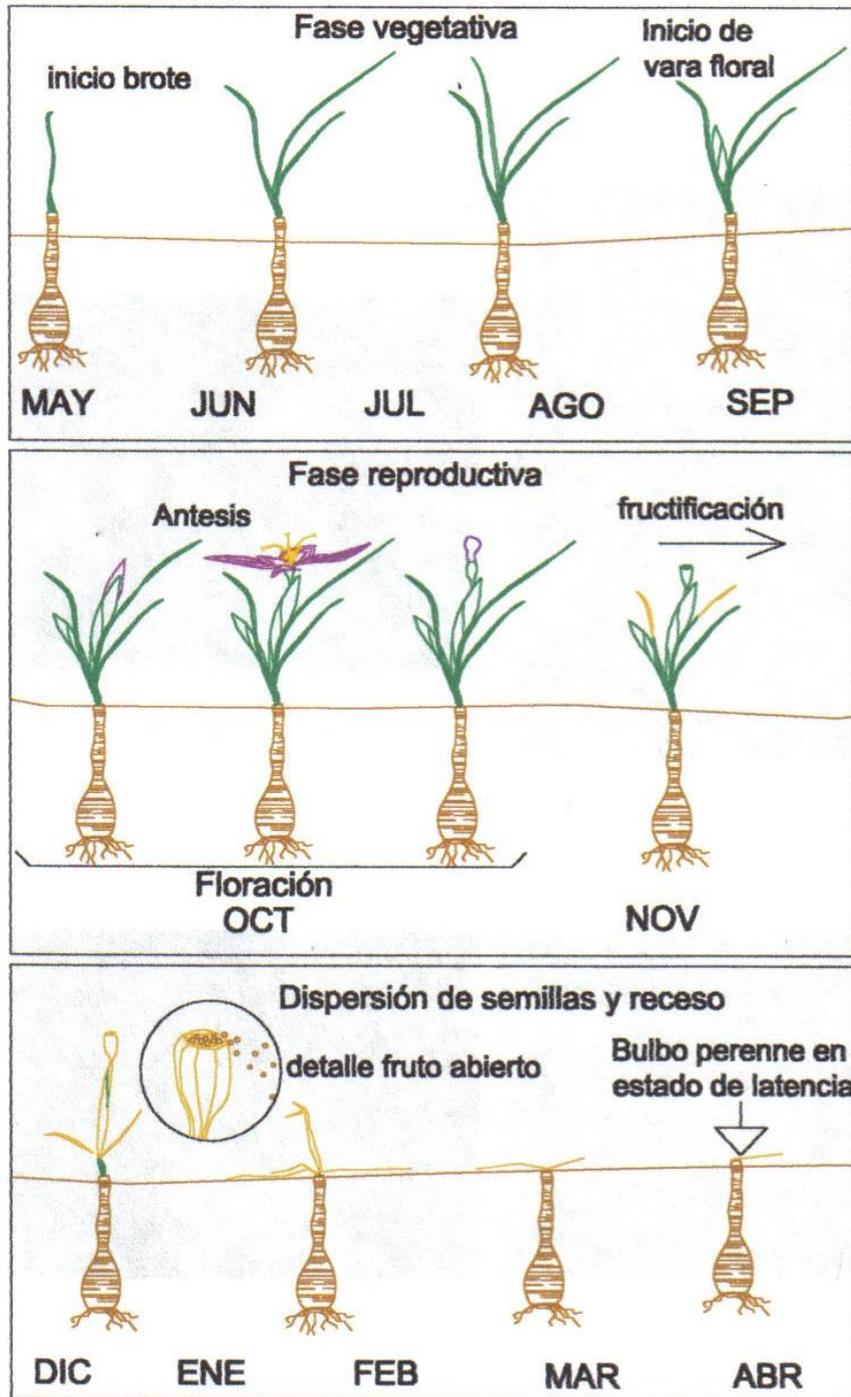


Figura 5: Principales fases fenológicas de *Calydorea xiphioides*. A) Bulbo en reposo; B) Fase vegetativa; C) Floración; y D) Fructificación. Fotografías: M. Rojas.

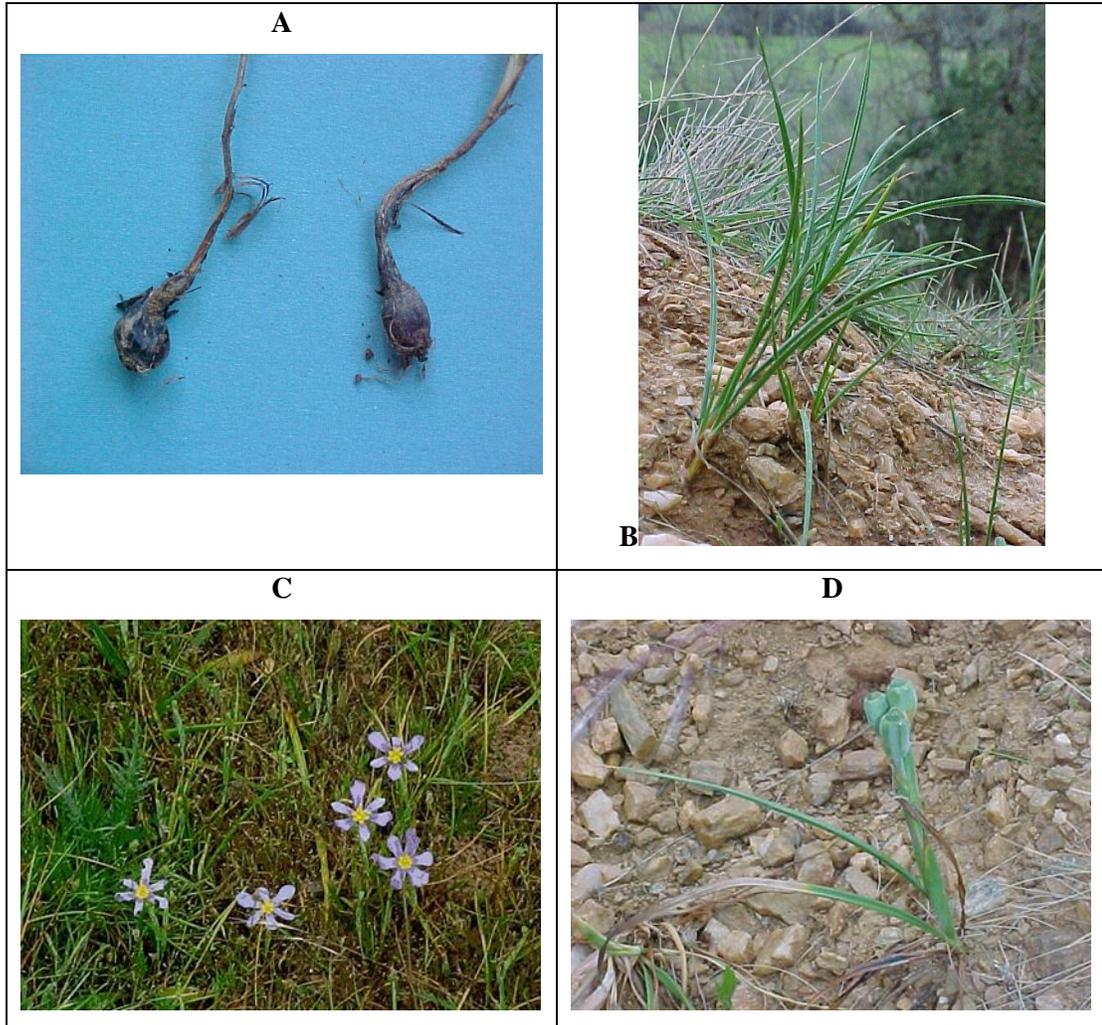


Figura 5-E. *Calydorea xiphioides*: aspecto de las semillas. Fotografía: M. Rojas & F. Schiappacasse



REPRODUCCIÓN Y MULTIPLICACIÓN VEGETATIVA

Morfología y biología floral

Las flores de *Calydorea xiphioides* se disponen en un eje de 6-8 cm de altura con una o dos flores, raras veces tres. El perigonio es actinomorfo. Los seis tépalos se disponen en dos verticilos trímeros y son de color azul-violeta (color primario). Los tépalos superiores presentan una base amarillo-naranja (color secundario) que al observarla desde arriba aparece como un pequeño círculo que contrasta con el color de los tépalos. Los estambres son amarillos. La dehiscencia de la antera es longitudinal y extrorsa. Los tres estigmas son bifurcados y papilosos y se encuentran sobre estilos tan largos como los estambres. Los estigmas y estilos son del mismo color que los tépalos (azul-violeta) (Figura 6 A). La disposición de las anteras y del estigma aproximadamente a la misma altura y la dehiscencia de las anteras previa a la antesis y la sobreposición de anteras y estigmas al momento de cerrar la flor contribuyen a la autopolinización espontánea (Figura 6 B-C).

La antesis floral comienza a las 9:00 a.m. y las flores se comienzan a cerrar entre las 15:00 p.m. y las 16:00 p.m. La orientación de las flores es hacia arriba y no se percibió fragancia ni se observó producción de néctar. La ausencia de estos atractivos florales más especializados tal como mencionan Raimundez & Ramírez (2001) son propias de plantas que no dependen estrictamente de agentes externos para su reproducción. La breve duración de las flores es otra característica que se ha sugerido que está relacionada con la autogamia. Esto reduce la posibilidad de visitas de los polinizadores en plantas que no dependen de este servicio para la producción de frutos y semillas (Primack, 1985).

Figura 6: Morfología floral de *Calydorea xiphioides*: A) Flor mostrando la disposición espacial entre las anteras y los estigmas; B) Inicio de la antesis; C) Flor fecundada. Fotografías: M. Rojas.



B.



C.

Polinizadores

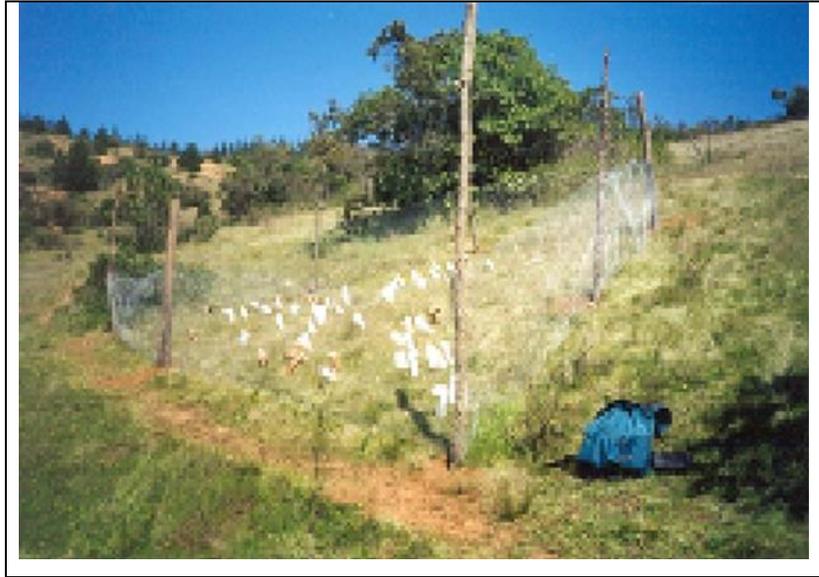
La unidad de polinización resultó ser la flor puesto que únicamente abre una flor a la vez. Una lista de los insectos visitantes se proporciona en la Tabla 3. El mayor número de visitantes fueron los coleópteros, seguidos de los himenópteros. Los polinizadores realizaron, en promedio, 2,3 visitas/hora y 0,27 visitas/flor/día, lo que equivale a 0,092 visitas/flor/hora.

Dado que es conocido que las flores que reflejan el violeta (azul) son visitadas preferentemente por Hymenoptera (Kevan, 1978), insectos visitantes tales como una abeja pequeña de la familia Halictidae y *Apis mellifera*, la abeja de miel, podrían considerarse como polinizadores. Las visitas de coleópteros, tales como los brucos, los coccinélidos (“chinitas”) y los escarabajos del polen es posible no estén relacionadas con la polinización de las flores. Los brucos ponen sus huevos dentro del ovario y las larvas se alimentan de los frutos y de las semillas; los coccinélidos, tales como las “chinitas”, se alimentan de pulgones que podrían estar en las flores y los escarabajos del polen son principalmente forrajeros de polen.

En la Figura 7 se muestra el sitio de experimentación.

Tabla 3. Insectos visitantes de las flores de *Calydorea xiphioides*

Orden	Familia	Especie
Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i> (abeja de miel)
	Halictidae	sp. (abeja pequeña)
Coleoptera	Bruchidae	(Bruco)
	Melyridae	(Escarabajos del polen)
	Coccinellidae	<i>Eriopsis connexa</i> (chinita)

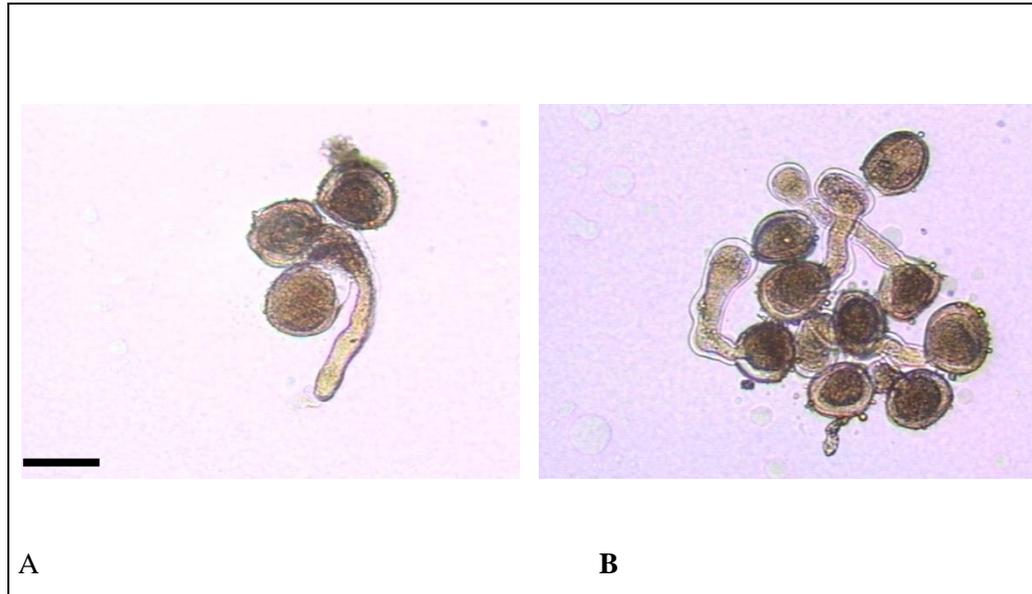
Figura 7: *Calydorea xiphioides*, prueba de campo polinización. Fotografía: M. Rojas.**Viabilidad del polen****Test *in vitro***

El porcentaje de germinación *in vitro* del grano de polen fue de un 92%. Cabe señalar que los granos de polen fueron sembrados a las 18:00 h y a las 20 h ya habían germinado, lo que muestra una alta velocidad de germinación (Tabla 4, Figura 8 A y B).

Tabla 4. Germinación “*in vitro*” del tubo polínico de *Calydorea xiphioides*

Fecha	Número de granos	Germinados (%)	No Germinados (%)
Día 1	400	92,00 (368)	8,00 (32)
Día 2	201	75,12 (151)	24,88 (50)

Figura 8. Viabilidad del polen de *Calydorea xiphioides*: A-B) Germinación del tubo polínico *in vitro*. Test de viabilidad mediante coloración vital con MTT: C) Grano de polen no teñido (inviabile); y D) Granos de polen teñidos de color magenta (viables). La barra = 41,4 μ m. Fotografías: tomadas en el laboratorio de microbiología de la Universidad de Talca por Dr. Patricio Peñailillo Brito.



Test de viabilidad de polen con coloración vital

La viabilidad es alta, pues se alcanza hasta un 82,7% de polen viable; sin embargo, ella disminuye a medida que transcurre el tiempo de almacenamiento natural, bajando a un 58,5% al tercer día. Tabla 5 y Figuras 9 y 10.

Tabla 5. Test de viabilidad de polen por coloración vital (MTT) de *Calydorea xiphioides*

Fecha	N° de granos	Viables (teñidos) (%)	No viables (no teñidos) (%)
Día 1	4508	82,7 (3728)	17,3 (780)
Día 2	2122	74,8 (1587)	25,2 (535)
Día 3	203	63,5 (129)	36,5 (74)
Día 4	567	62,5 (354)	37,5 (212)
Día 5	1210	58,5 (707)	41,5 (502)

Figura 9. Viabilidad del polen con coloración vital (MTT) en *Calydorea xiphioides*

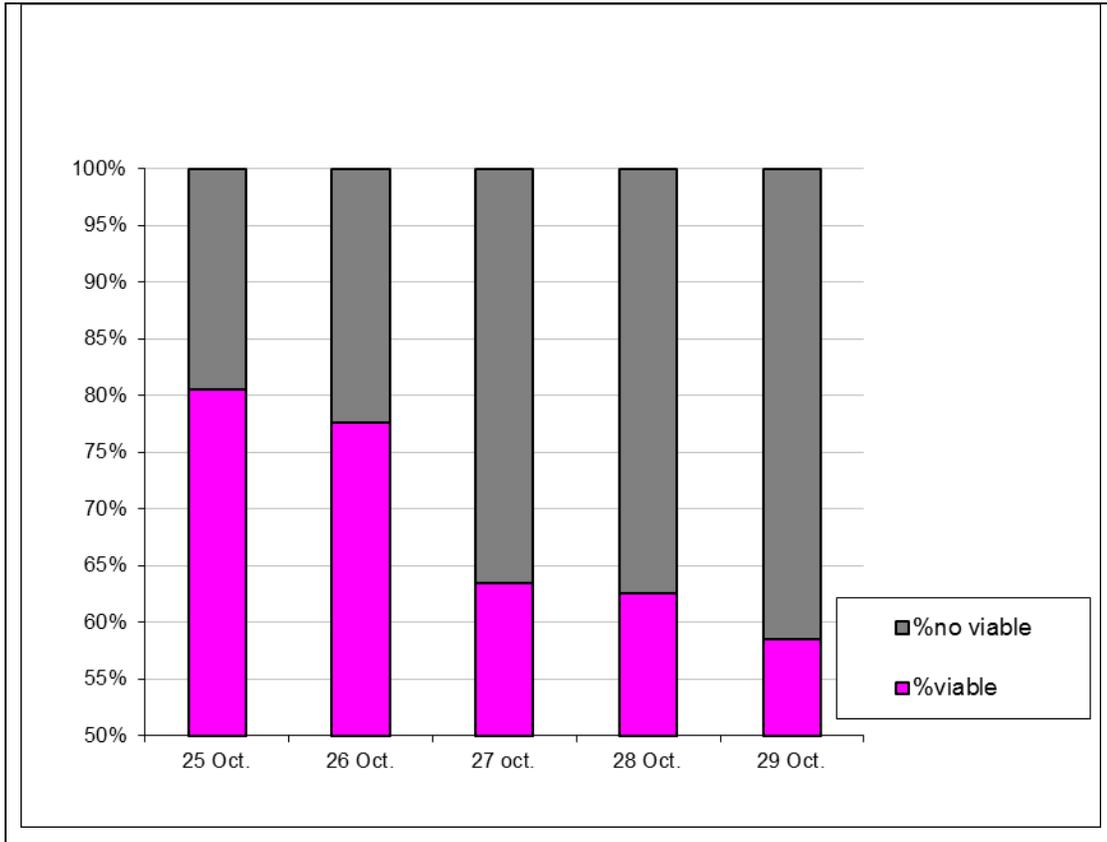
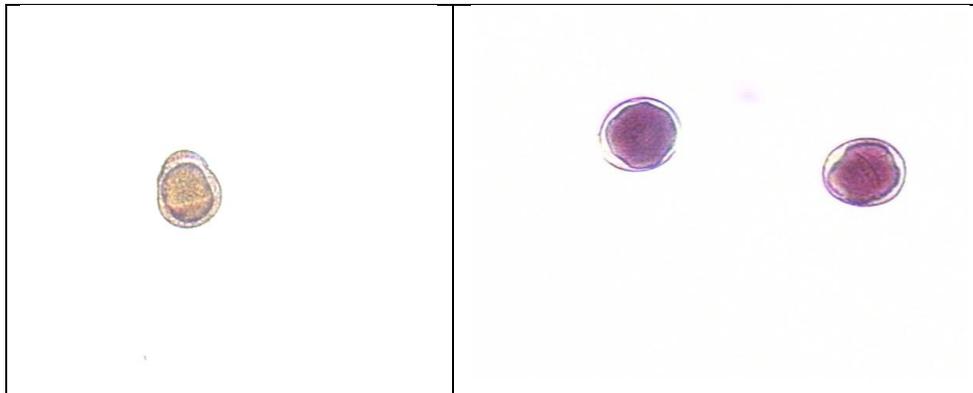


Figura 10. Test de viabilidad mediante coloración vital con MTT: Izquierda: grano de polen no teñido (inviabile); y derecha: granos de polen teñidos de color magenta (viables). La barra = 41,4 μ m. Fotografías: tomadas en el laboratorio de microbiología de la Universidad de Talca por el Dr. Patricio Peñailillo Brito.



Relación polen/óvulo

La relación polen/óvulo fluctúa entre 518 – 1393 granos de polen por óvulo, siendo el promedio de 819,7 (d. s. \pm 312,31) (Tabla 6). Cruden (1977) señala que la relación polen/óvulo está relacionada con el sistema de cruzamiento de la planta. La relación polen/óvulo que presenta esta planta la cataloga como xenogama facultativa.

Tabla 6. Relación polen/óvulo de *Calydorea xiphioides*

Flor	Número de granos polen	Número de óvulos	P/O
1	36540	63	580
2	41295	56	737
3	35559	47	756
4	35094	57	615
5	43737	65	672
6	42018	81	518
7	46326	59	785
8	37446	27	1386
9	45999	33	1393
10	41571	55	755
Promedio	40558	54,3	819,7

Sistemas de reproducción

La producción de frutos de flores sometidas a polinización natural tanto en la ladera norte como en la sur fue idéntica 96%, lo mismo que el número de semillas por flor y el número de semillas por óvulo (Tabla 7).

De 50 flores sometidas a autopolinización espontánea, 47 iniciaron y maduraron frutos, es decir, un 94 %; siendo un poco mayor, 96%, en las flores sometidas a polinización natural. El número de semillas por óvulo producida por autopolinización espontánea es levemente menor que aquel producido por polinización natural. Este resultado parece indicar una gran afinidad por el polen propio.

Las características florales y el mecanismo de polinización de *Calydorea xiphioides* están íntimamente ligados al mecanismo de reproducción autógeno. Esta especie presenta una serie de características combinadas que facilitan la autopolinización espontánea, aunque también puede promover la autopolinización por agentes externos y el entrecruzamiento. En resumen, aunque no se realizó la prueba

para agamospermia y considerando tanto el alto porcentaje de frutos y semillas obtenidos para la autopolinización espontánea como la relación polen/óvulo se sugiere que esta especie es parcialmente autocompatible. Este sistema mixto de reproducción también se ha encontrado en otras especies de plantas geófitas como *Pasithea caerulea* (Cavieres & Arroyo, 1999) y *Hypoxis decumbens* (Raimúndez y Ramírez, 2001).

La presencia de compatibilidad genética en *Calydorea xiphioides*, *Pasithea caerulea* e *Hypoxis decumbens*, no concuerda con la marcada autoincompatibilidad documentada por Saavedra et al. (1996) para otras geófitas. Estos autores relacionaron el alto grado de incompatibilidad en las especies geófitas con longevidad que presentarían dichas especies, ya que las especies más longevas, especialmente las leñosas, tienden a presentar mayor grado de incompatibilidad (Arroyo & Squeo, 1990; Arroyo & Uslar, 1993; Riveros et al. 1995,1996).

En *Calydorea xiphioides*, el alto grado de autogamia determina una alta eficiencia en la producción de sus frutos y semillas. Además, el sistema de apareamiento le permite independizarse de los factores externos impredecibles y dirigir mayor cantidad de recursos a la producción de frutos y semillas, sin sacrificar la oportunidad de entrecruzarse.

Tabla 7. *Calydorea xiphioides*: pruebas controladas realizadas para la determinación de la presencia o ausencia de autogamia

Polinización: tratamiento	Ladera (exposición)	Plantas (N°)	Flores (N°)	Frutos (N°)	Frutos (%)	N° de semillas/flor	N° semillas/óvulo*
Natural	Norte	25	25	24	96	43,28	0,86
Natural	Sur	25	25	24	96	40,72	0.81
Espontánea	Sur	50	50	47	94	35,6	0.70

* corresponde al número promedio de óvulos por flor =50,15

Multiplicación artificial

En la Tabla 8 se observan las tasas de multiplicación de los bulbos de esta especie. Las tasas de multiplicación de los bulbos sin seccionar fueron de 0,44 y 0,84, es decir, menores que la tasa de multiplicación esperada (1). Esto debido a que muchos bulbos no sobrevivieron al trasplante. El seccionamiento en dos de los bulbos de *Calydorea xiphioides* dio resultados positivos obteniéndose tasas de multiplicación entre 1,0 y 1,68. Este último valor se obtuvo con los bulbos de mayor calibre (4/5) y con brote (Figura 11).

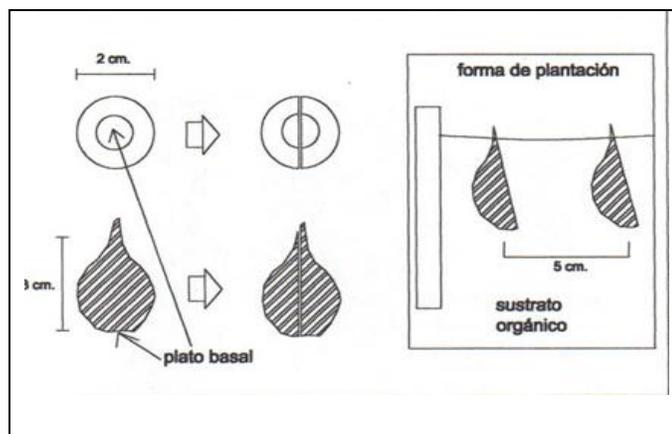
Tabla 8. Efecto del calibre inicial de los bulbos en la formación de bulbillos en *Calydorea xiphioides* propagada con el método de seccionamiento en dos

Tratamiento	Propágulos iniciales (N°)	Propágulos finales (N°)	Tasa de multiplicación
Sin seccionar, cal. 3/4	25	11	0,44
Secc. en 2 sin brote, cal. 3/4	25	21	0,84
Secc. en 2 con brote, cal. 3/4	25	25	1
Secc. en 2 con brote, cal. 4/5	25	42	1.68

Secc. = Seccionamiento; cal. = calibre

Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Valenzuela (1998) y Schiappacasse *et al.* (2001), utilizando el mismo tratamiento (seccionamiento en dos) y bulbos grandes sin almacenamiento (en receso). Sin embargo, las tasas de multiplicación no son satisfactorias, por lo que sería aconsejable probar otras alternativas para la multiplicación masiva, como sería el caso del uso de semillas. Schiappacasse y colaboradores (2001) lograron un alto porcentaje de germinación (84%) en semillas de *Calydorea xiphioides* sometidas a 15°C y embebidas previamente en agua durante tres días.

Figura 11. Esquema mostrando la forma de realizar los seccionamientos en dos y la distancia de plantación en los contenedores



UTILIZACION EN PAISAJISMO

El uso de *Calydorea xiphioides* en paisajismo y jardinería es perfectamente posible, con los cuidados necesarios y conocimientos de sus requerimientos, es aconsejable incorporarlas en ciertas situaciones en las cuales estas plantas se adaptan con mayor facilidad. Las geófitas son plantas naturalmente adaptadas al clima mediterráneo, siendo de especial importancia para su establecimiento, especialmente en sectores costeros, del valle central, así como en algunas localidades con clima templado.

El establecimiento inicial no es tarea fácil debido a que se le deben proporcionar las condiciones agrológicas que ellas requieren para la germinación de las semillas y mantención de las plántulas. Estas no corresponden a las usuales en jardinería puesto que por ejemplo, prefieren de suelos arcillosos pobre en materia orgánica y con poco drenaje para utilizar la humedad que queda contenida en los microporos.

La real utilización en paisajismo está dada por la posibilidad de generar asociaciones de geófitas con otras plantas herbáceas como gramíneas y de hoja ancha para el uso de praderas naturales, que requieren de una baja mantención y muy poco requerimiento hídrico, así como en una zona de rocallas asociadas a plantas suculentas o cactáceas con baja adición de agua en la época de verano lo que hace más atractiva la posibilidad de establecerlas asociadas a otras plantas.

Calydorea xiphioides tiene una floración muy efímera, su flor dura un día característica singular de esta especie, pero cada planta puede, dependiendo de su condición, emitir hasta tres flores en el período de floración dependiendo de la emisión de varas florales, que dura poco más de un mes (variable dependiendo de la zona). En tanto que el follaje permanece verde en todo el período invernal. Se puede asociar con otras geófitas de tamaño pequeño como *Conanthera* spp., *Phycella* spp, *Zephyranthes* spp., *Alstroemeria* spp., o bien, con otra Iridaceae, *Herbertia lahue*, que florece en la misma época y son de similar tamaño.

Calydorea xiphioides permite su uso en contenedores de diverso tipo, pero una buena intensidad de luz factor luminosidad es decisiva para obtener una buena floración, pues la flor a baja intensidad de luz no da lugar a la coloración que se aprecia a pleno sol. Es una geófitas de floración primaveral, por tanto, un buen recurso para esta época; la floración se extiende hasta el verano lo que permite utilizar un mismo lugar para plantar asociaciones de plantas geófitas con otras hierbas perennes o con gramíneas anuales.

CONCLUSIONES

Calydorea xiphioides es una geófito bulbosa perenne de follaje sinánteo y floración primaveral. Fructifica en verano para luego entrar en receso, comenzando su período vegetativo con el inicio de las primeras lluvias. La flor es efímera, pero muy colorida.

El ciclo de vida de *Calydorea xiphioides* es relativamente independiente de las fluctuaciones ambientales. Las características florales y el mecanismo de polinización de *Calydorea xiphioides* están unidos al tipo de reproducción autógeno. El alto porcentaje de frutos y semillas obtenidos para la autopolinización espontánea, como asimismo la relación polen/óvulo demuestran que *Calydorea xiphioides* es parcialmente autocompatible.

La reproducción vegetativa artificial mediante seccionamiento en dos es mayor cuando se utilizan bulbos o cormos de mayor calibre. El seccionamiento en dos de los bulbos o cormos alcanza tasas de multiplicación baja. Se recomienda realizar reproducción mediante semillas.

AGRADECIMIENTOS

A todos aquellos que colaboraron con la realización de este documento, como un pequeño aporte al estudio de la botánica y la puesta en valor de las plantas nativas las cuales tenemos la gran tarea de rescatar, preservar y mantener para las futuras generaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARROYO, M.T.K. & P. USLAR. 1993. Breeding systems in a temperate mediterranean-type climate montane sclerophyllous forest in central Chile Bot. J. Linn. Soc. 111: 83-102.
- ARROYO, M.T.K. & F. SQUEO. 1990. Relationship between plant breeding systems and pollination. En: Biological Approaches and Evolutionary Trends in Plant (Ed. S. Kawano). Academic Press, London. pp. 205-227.
- BREWBAKER, J.L. & B.K. KWACK. 1963. The essential role of calcium ion in pollen germination and pollen tube growth. Amer. J. Bot. 50: 859-865.
- CAVIERES, L. & M.T.K. ARROYO. 1999. Detección experimental de compatibilidad genética en la geófito *Pasithea coerulea* (Ruiz et Pav.) D. Don (Liliaceae). Gayana Botánica 56 (1): 17-21.
- CRUDEN, R.W. 1977. Pollen-ovule ratios: a conservative indicator of breeding systems in flowering plants. Evolution 31: 32-46.
- DE HERTOOGH, A. & M. LE NARD. 1993. The physiology of flower bulbs: a comprehensive treatise on the physiology and utilization of ornamentals flowering bulbous and tuberosus plants. Elsevier Science Publishing Co. Amsterdam. 840 pp.

- FONT QUER, P. 1982. Diccionario de botánica. 8va. Reimpresión. Editorial Labor. Barcelona, España. 1244 pp.
- HOFFMANN, A.J., F. LIBERONA & A.E. HOFFMANN. 1998. Distribution and ecology of geophytes in Chile. Conservation threats to geophytes in Mediterranean-type regions. En: Landscape degradation and biodiversity in Mediterranean-type ecosystems (Eds. Rundel *et al.*). Ecological Studies 136: 231-253.
- GRAU, J. 1992. Las monocotiledóneas petaloideas de Chile. En: Flora silvestre de Chile (Eds. J. Grau y G. Zizka). Palmengarten 19: 97-101.
- KEVAN, P. 1978. Floral coloration, its colorimetric analysis and significance in anthecology. En: The pollination of flowers by insects (Ed. A. J. Richards). Linn. Soc. Symposium Ser. 6: 51-78.
- PEÑAILILLO, P. & F. SCHIAPPACASSE (Eds.). 2000. Seminario: Los geófitos nativos y su importancia en la floricultura. Talca. Chile. 79 pp.
- PRIMACK, R.B. 1985. Longevity of individual flowers. Ann. Rev. Ecol. Syst. 16: 15-37.
- RAIMUNDEZ, E. & N. RAMÍREZ. 2001. Estrategia reproductiva de una hierba perenne: *Hypoxis decumbens* (Hypoxidaceae). Consultado en julio 2020. www.ots.duke.edu/tropibiojnl/claris/46-3/RAIMUNDE.
- SCHIAPPACASSE, F., P. PEÑAILILLO & P. YAÑEZ. 2001. Rescate y multiplicación de bulbosas nativas de valor comercial. Informe final proyecto C97-2-a-078. Talca. 185 pp.
- SCHIAPPACASSE, F.; P. PEÑAILILLO & P. YAÑEZ. 2003. Propagación de bulbosas chilenas ornamentales. Editorial Universidad de Talca. 86 pp.
- VALENZUELA, M.A. 1998. Propagación generativa y vegetativa y características de floración de *Conanthera* spp. y *Calydorea xiphioides*. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Agrarias. Escuela de Agronomía. Universidad de Talca. 55 pp.

Citar este artículo como:

Rojas, M. 2020. Contribución al conocimiento de la historia natural de *Calydorea xiphioides* (Poepp.) Espinosa (Iridaceae), geófita endémica de Chile, con valor ornamental. Chloris Chilensis, 23(1): 128-147. www.chlorischile.cl
