

Chloris chilensis

Revista chilena de flora y vegetación

Año 6. N° 1.

**CHLORIS
CHILENSIS**

CONSERVACIÓN *EX SITU* DE LA FLORA DE CHILE EN BANCO DE SEMILLAS

Pedro León-Lobos¹, Michael Way², Hugh Pritchard², Andrés Moreira-Muñoz³, Mario León¹ & Francisco Casado⁴

¹ Banco Base de Semillas, Centro Regional de Investigación INTIHUASI, Instituto de Investigaciones Agropecuarias; Casilla 36-B, La Serena, Chile

² Seed Conservation Department, Royal Botanic Gardens Kew, UK. Wakehurst Place, Ardingly, Haywards Heath, West Sussex RH17 6TN, UK.

³ Sección Botánica, Museo Nacional de Historia Natural, casilla 787, Santiago, Chile.

⁴ Centro Regional de Investigación La Platina, Instituto de Investigaciones Agropecuarias; Casilla 439-3, Santiago, Chile.

RESUMEN

Se dan a conocer los esfuerzos de conservación *ex situ* de recursos fitogenéticos endémicos y en riesgo de extinción en Chile que el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) está realizando gracias a la colaboración del Royal Botanic Gardens Kew del Reino Unido. Esta publicación tiene por objetivo motivar a profesionales, técnicos y naturalistas chilenos interesados en conservación de plantas, a contactarnos con el fin de colaborar en esta tarea.

Palabras clave: conservación *ex situ*, banco de semillas, zonas áridas

ABSTRACT

This publication makes known the efforts being made by the Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), in collaboration with the UK's Royal Botanic Gardens Kew, in the *ex-situ* conservation of Chilean endemic and endangered plant genetic resources. The objective of the publication is to encourage chilean professionals, technicians and naturalists interested in plant conservation to contact us and collaborate in this endeavour.

Key words : *ex situ* plants conservation, seed banks, arid zones

Números de la revista

- [Año 1.](#)

- [N° 1](#)

- [Año 2.](#)

- [N° 1](#)

- [Año 3.](#)

- [N° 1](#)

- [Año 3.](#)

- [N° 2](#)

- [Año 4.](#)

- [N° 1](#)

- [Año 4.](#)

- [N° 2](#)

- [Año 5.](#)

- [N° 1](#)

- [Año 5.](#)

- [N° 2](#)

- [Año 6.](#)

- [N° 1](#)

- [Año 6.](#)

- [N° 2](#)

- [Año 7.](#)

- [N° 1](#)

- [Año 7.](#)

- [N° 2](#)

- [Año 8.](#)

- [N° 1](#)

- [Año 8.](#)

- [N° 2](#)

- [Año 9.](#)

- [N° 1](#)

- [Año 9.](#)

[Nº 2](#)• [Año 10.](#)[Nº 1](#)

Claves para identificar:
[Convolvulaceae](#)
[Ranunculus](#)
[Chenopodium](#)
[Papaveraceae](#)

Iconografía botánica

[Mizi Durando](#)[Eugenio Sierra](#)[Orchidaceae](#)

Libros (2 nuevos, 08/2007)

[Links](#)[Curso](#)[Home](#)

INTRODUCCION

El desafío como naturalistas chilenos es preocuparnos y hacer todo los esfuerzos necesarios para que la diversidad biológica no se vea amenazada o se extinga. Las amenazas contra la diversidad de especies son permanentes y en aumento. Aunque no existen estadísticas recientes, actualmente esta ocurriendo una fuerte expansión de la actividad agrícola, forestal, turismo e inmobiliaria. Areas naturales en donde hasta hace 10 años era impensable o poco probable que fuesen ocupadas por el hombre (Ej. cerros, áreas costeras), ahora están siendo deforestadas o desmontadas para cultivo (Ej. paltos, cítricos, viñedos, etc., en los valles transversales), o para el desarrollo turístico (Ej. costa de la Zona Central). Aún más, la actividad ganadera por caprinos ha degradado grandes extensiones naturales acelerando el proceso de desertificación en las zonas áridas de Chile.

El Estado de Chile ha hecho importantes esfuerzos por proteger *in situ* especies y ecosistemas, principalmente, a través de la creación de Parques Nacionales, Reservas Nacionales y Monumentos Naturales. Los privados también están comenzando a aportar en esta tarea mediante la creación de áreas silvestres privadas. Sin embargo, pese a todos los esfuerzos realizados, aún existen formaciones de vegetación (Luebert & Becerra 1998) y especies amenazadas que no están incluidas en ninguna área protegida (Benoit 1996).

Es imposible y utópico proteger todas las poblaciones y especies *in situ*. Graficador de esta realidad es lo mostrado por Squeo et al. (2001a), para la flora de Coquimbo. Estos autores determinaron que con las actuales áreas silvestres protegidas en esta región, que representa sólo el 0,37% de la superficie regional, se conservan sólo un 39% y 56% de las plantas las categorías de “en peligro” y “vulnerable”, respectivamente. La incorporación de otras 5 áreas geográficas recientemente propuestas aumentaría a un 69% y 75% la protección de las especies en riesgo de extinción (Squeo et al. 2001a). Con la aproximación *in situ* será imposible conservar el 100% de las especies en riesgo de extinción en la región de Coquimbo. Esta realidad, es muy probable que se repita en el resto del país, especialmente, en la Zona Central.

En vista de lo anterior, se hace urgente desarrollar y fortalecer otras iniciativas de conservación para conservar la diversidad biológica vegetal de Chile. Los jardines botánicos y los bancos de semillas son las técnicas más comúnmente utilizadas para conservar *ex situ* (fuera de los ambientes naturales) plantas en riesgo de extinción. La conservación en bancos de semillas representa un método fácil, seguro y de baja relación costo-beneficio (Hong, Linington & Ellis 1998; Linington & Pritchard 2001). Puede ser aplicada a un amplio rango de especies de una forma fácil y universal y se puede conservar gran parte o toda la diversidad genética intra e ínterespecífica por largos periodos de tiempo sin intervención alguna (Linington & Pritchard 2001). Permite, además, reducir la presión de recolección, aumenta la probabilidad de investigación y utilización del material genético conservado.

Es importante mencionar que las iniciativas de conservación *ex situ* desarrolladas por un país, no pueden significar, en ningún caso, disminuir los esfuerzos por conservar *in situ*. La conservación *ex situ* debe ser entendida como complementaria a la conservación *in situ*, nunca en reemplazo.

Recordemos que al conservar *in situ*, además de diversidad genética, se conservan las interrelaciones y los procesos ecológicos y evolutivos.

La conservación de semillas no debe estar aislada de otras iniciativas de conservación *ex situ*. Se deben establecer los mecanismos de coordinación con las actividades realizadas por otras instituciones del país con el fin de aunar los esfuerzos y aumentar la magnitud del impacto de dichas iniciativas. En este sentido, las actividades desarrolladas por los jardines botánicos tienen mucho que aportar a la conservación de semillas y lo realizado por los bancos de semillas, como el de INIA, puede fortalecer los esfuerzos de conservación de los jardines botánicos de Chile.

El proyecto " Conservación de semillas de las plantas nativas"

Como una forma de contribuir a los esfuerzos de conservación de la flora de Chile, el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) junto al Royal Botanic Gardens Kew del Reino Unido (RBG Kew) ha estado desarrollando desde fines de 2001 un programa de largo plazo para coleccionar y conservar en bancos de semillas la diversidad genética de las plantas nativas de Chile, particularmente de las especies endémicas y las que están en riesgo de extinción en las zonas desértica y mediterránea de Chile, entre los 18° y 38° S. Este proyecto es parte de un esfuerzo mundial denominado Millennium Seed Bank Project que el RBG Kew está realizando junto a instituciones de otros países con el fin de conservar en un plazo de 10 años el 10% de la flora mundial, especialmente la de las zonas áridas (<http://www.rbgekew.org.uk/msbp/>).

El proyecto está centrado en las áreas de colecta y conservación de semillas, en la investigación en la biología de las semillas, en la creación de bases de datos con información de sobre las especies colectadas y en la capacitación. En un período de 5 años, se pretende coleccionar semillas de, al menos, unas 150 especies por año. Además, de coleccionar muestras representativas de especies raras, vulnerables y en peligro de extinción (ver Benoit 1989, Belmonte et al. 1998, Ravena et al. 1998, Squeo et al. 2001b), también se están coleccionando semillas de las especies endémicas y de las nativas con un potencial de uso forrajero, ornamental, alimenticio, etc. Las muestras de semillas están siendo depositadas para su conservación a largo plazo en el banco base de Vicuña y un duplicado en el banco de semillas del RBG Kew (Reino Unido).

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS PARA COLECTAR SEMILLAS

Las colectas se están realizando con criterios científicos con el propósito de obtener muestras representativas de la diversidad genética *in situ* y a la vez, disminuir al máximo los posibles impactos sobre las poblaciones colectadas.

Como normas básicas, nos estamos guiando por los siguientes criterios al realizar una colecta de semillas:

- a) Colectar semillas de al menos 1 población representativa por cada especie priorizada.
- b) Colectar semillas que puedan ser almacenadas secas a bajas temperaturas, semillas

conocidas como ortodoxas (Roberts 1973). Este tipo de semillas son preponderantes en plantas de ambientes áridos como desiertos y zonas mediterráneas. Sin embargo, es probable que también se presenten especies con semillas del tipo recalcitrante, es decir que se mueren al ser secadas y por ende, no puedan ser almacenadas en frío (Roberts 1973). Aunque con excepciones, las semillas ortodoxas, en general, son pequeñas y de frutos secos (Ej. legumbres, cápsulas) o frutos carnosos pero del tipo bayas. Las semillas recalcitrantes, en cambio, son de tamaño grande (Ej. belloto, lingue) y de frutos carnosos tipo drupa.

- c) Colectar semillas en forma aleatoria de al menos 30 individuos para el caso de especies de fecundación cruzada o 59 para especies que presentan autofecundación, en la población seleccionada. Según cálculos teóricos, con este tamaño de la muestra es posible recoger un 95% de los alelos comunes a una frecuencia de mayor a un 5% (Brown & Marshall 1995). En el caso de las especies en peligro es poco probable obtener estos tamaños, por lo que se colecta lo máximo posible.
- d) Colectar sólo un 20% de las semillas maduras viables y sanas, disponibles al momento de la colecta, para así evitar cualquier efecto en la capacidad de regeneración de la población. Una excepción a esto es cuando se requiere realizar el rescate de una población con riesgo inminente de ser destruida por factores antropogénicos o naturales.
- e) Colectar idealmente 10.000 a 20.000 semillas, por población, con el fin de contar con material para conservación a largo plazo, mantención de un duplicado, distribución, investigación y el monitoreo de germinación. Frecuentemente es difícil conseguir estas cantidades para especies consideradas como “raras” o “en peligro”. En estos casos 500 semillas es una cantidad aceptable. En caso de contar con muy pocos individuos (>10-20), situación común en las especies en peligro de extinción, es conveniente colectar y mantener las semillas de cada individuo separadas. Esto permitirá realizar, posteriormente, actividades de regeneración y repoblamiento, así como estudios sobre su genética y biología reproductiva.
- f) No recolectar semillas inmaduras. El mejor indicador del momento óptimo de colecta es la dispersión natural. Marcadores de la fase de dispersión natural son la dehiscencia y el inicio de la dispersión en los frutos secos, y los cambios de color (eg. de verde a amarillo, rojo o negro), la consistencia y el olor en el caso de los frutos carnosos.
- g) Depositar las semillas de los frutos secos en bolsas de papel o género y las semillas de los frutos carnosos en bolsas plásticas, tratando de mantenerlas bien aireadas. Evitar dejar las semillas en espacios cerrados y calurosos para evitar la sofocación y la proliferación de los hongos.
- h) No colectar las plantas enteras (eg. geófitas y cactáceas), salvo que sea imprescindible para una posterior identificación taxonómica de la muestra colectada. Respecto a esto último, para cada muestra de semillas colectada, se requiere también colectar muestras de herbario para su confirmación o identificación taxonómica.

- i) Obtener y registrar la mayor cantidad posible de información que identifique y describa la especie y el sitio donde esta fue recolectada. Se consideran la información sobre ubicación geográfica (Ej. latitud, longitud, altitud, lugar más cercano), las condiciones de hábitat (vegetación, suelo, topografía), la información para la etiqueta de herbario, etc. Para ello contamos con una ficha de terreno estandarizada ([Anexo 1](#)), para anotar la información mínima necesaria que describa la muestra y el sitio donde fue colectada.
- j) Asignar un número correlativo de colecta que identifique cada muestra. Este debe estar compuesto por un nombre abreviado o conjunto de letras que identifique al colector o institución colectora (Ej. INIA 001, INIA 002,...; PPEREZ 001, PPEREZ 002,...).
- k) Es imprescindible identificar muy bien las bolsas con las muestras colectadas para evitar confusiones posteriores. Para ello, se etiquetan las muestras con el número de colecta correspondiente.
- l) Finalmente, es necesario secar las semillas lo antes posible y conservarlas secas a baja temperatura, para así evitar reducción en su potencial de longevidad.

ACTIVIDADES DEL PROYECTO

Entre julio del 2001 (inicio del proyecto) y abril del 2003, las actividades del proyecto se han concentrado principalmente en las semillas ([Figura 1](#)). Estas se han realizado preferentemente en la III, IV, V y RM Regiones de Chile; entre los 28° a los 34° S. En las Regiones III y IV, las colectas se han realizado principalmente en la franja costera. En las Regiones V y Metropolitana, desde la costa hasta los pisos subandinos de la cordillera de los Andes. Hemos trabajado en dos grupos de colecta, con pocos integrantes, pero con un alto nivel de motivación.

En una temporada y media de trabajo se han colectado cerca de 178 accesiones (muestras de semillas de localidades/poblaciones distintas) correspondientes a 149 especies, de las cuales un 73% son endémicas de Chile. Del total colectado, 40 especies (27%) tienen algún grado de amenaza. Específicamente, son 8,3 y 6 %, las especies en peligro, vulnerables y raras, respectivamente, conservadas en el banco base de Vicuña ([Figura 2](#); [Tabla 1](#)). Por sus tamaños poblacionales, de algunas de estas especies hemos obtenidos muy pocas semillas; son los casos de *Dalea azurea* (Fabaceae), *Tigridia philippiana* (Iridaceae) y *Rhodophiala tiltilensis* (Amaryllidaceae). Esperamos, en los próximos años, localizar más poblaciones de éstas y otras especies en peligro de extinción, para colectar suficientes semillas

Las semillas que estamos colectando y conservando podrán ser utilizadas en investigación, reintroducción de poblaciones y restauración de comunidades así como, domesticación y mejoramiento.

Otra de las actividades del proyecto es el desarrollo de protocolos de germinación para las especies colectadas. Esto nos permitirá monitorear la calidad de las semillas almacenadas y

también obtener plántulas para requerimientos futuros de investigación y repoblamiento. Cabe mencionar que información publicada sobre la germinación de las especies de zonas áridas y semiáridas es relativamente escasa.

También estamos preocupados de capacitar a potenciales colectores que puedan ayudarnos en la tarea de colección y conservación del patrimonio genético chileno. En este sentido, en Marzo de 2002, impartimos por una semana un Curso-Taller sobre colecta de semillas de plantas nativas para conservación *ex situ* (Figura 3), el que contó con la participación de 14 profesionales de diversas universidades e instituciones de investigación del país. Para este curso recibimos el apoyo de botánicos, genetistas y un zoólogo de las Universidades de Chile, de La Serena, de Concepción y de la Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología (UNICYT). Esperamos, en el mediano plazo, realizar una actividad de capacitación similar. Asimismo, estamos en la fase de edición de un manual de colecta orientado a las personas con posibilidades y motivación para coleccionar semillas con fines de conservación.

Finalmente, invitamos a todas las personas interesadas en ayudarnos, ya sea con información o en coleccionar, a contactarnos. Esperamos en el corto plazo crear una red o un grupo de colectores de semillas con el fin de incrementar sustancialmente la capacidad de colecta y conservación de especies nativas y endémicas de Chile.

AGRAECIMIENTOS

Los autores agradecen a Marcos Acosta y Catherine Kenrick por su constante apoyo en la colecta y procesamiento de semillas. Esta publicación contó con el apoyo del Millennium Seed Bank Project, Royal Botanic Gardens Kew y de Río Tinto Plants for Life Partnership.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BELMONTE E, L FAÚNDEZ, J FLORES, A HOFFMANN, M MUÑOZ & S TEILLIER (1998) Categorías de conservación de las cactáceas nativas de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 47: 69-89.
- BENOIT I (1989) Red List of Chilean Terrestrial Flora. Chilean Forest Service. Ministry of Agriculture of Chile. 151 pp.
- BENOIT I (1996) Representatividad ecológica del Sistema Nacional de Areas Silvestres Protegidas del Estado. En: Libro Rojo de los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Diversidad Biológica en Chile: 149-159. Muñoz M, H Núñez, J Yáñez (Eds). Corporación Nacional Forestal, Ministerio de Agricultura de Chile.
- BROWN AHD & DR MARSHALL (1995) A basic sampling strategy: theory and practice. En: Collecting Plant Genetic Diversity: 75-91. Guarino L, V Ramanatha Rao & R Reid (Eds). CAB International, Wallingford.
- HONG TD, S LININGTON & RH ELLIS (1998) Compendium of information on seed storage behaviour. Vols. I & II. Royal Botanic Gardens, Kew.
- LININGTON S & HW PRITCHARD (2001) Gene Banks. Encyclopedia of Biodiversity. Academic Press. Vol. 3: 165-181.
- LUEBERT F & P BECERRA (1998) Representatividad vegetal del Sistema Nacional de Areas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE). En Chile. Ambiente y Desarrollo 14 (2): 62-69.
- RAVENNA P, S TEILLIER, J MACAYA, R RODRÍGUEZ & O ZOELLNER (1998) Categorías de Conservación de Plantas Bulbosas Nativas de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia

Natural. 47: 47-68.

ROBERTS EH (1973) Predicting the storage life of seeds. *Seeds Science & Technology* 1: 499-514.

SQUEO F, G ARANCIO & L CAVIERES (2001a) Sitios prioritarios para la conservación de la flora nativa con riesgos de extinción en la IV región de Coquimbo, Chile. En: *Libro Rojo de la Flora Nativa y los Sitios Prioritarios para su Conservación: Región de Coquimbo*: 171-193. Squeo F, G Arancio & J Gutiérrez (eds.). Ediciones Universidad de La Serena, La Serena.

SQUEO F, G ARANCIO, C MARTICORENA & M MUÑOZ (2001b) Listado de las especies en categoría extinta, en peligro y vulnerable de la flora nativa de Coquimbo. En: *Libro Rojo de la Flora Nativa y los Sitios Prioritarios para su Conservación: Región de Coquimbo*: 41-52. Squeo F, G Arancio & J Gutiérrez (eds.). Ediciones Universidad de La Serena, La Serena.

Citar este artículo como:

P. León-Lobos, M. Way, H. Pritchard, A. Moreira-Muñoz, M. León & F. Casado:
Conservación *ex situ* de la flora de Chile en banco de semillas.
Chloris Chilensis, Año 6, N° 1. <http://www.chlorischile.cl>

[Volver a la portada](#)