

REVISTA
DEL JARDÍN
BOTÁNICO
CHAGUAL

Año X, número 10
Diciembre 2012

chagual 10



chagual

JARDÍN BOTÁNICO
DE SANTIAGO

chagual

REVISTA DEL JARDÍN BOTÁNICO CHAGUAL

Año X, número 10
Diciembre de 2012

Directora

Antonia Echenique Celis

Editores

M. Victoria Legassa Classen y Andrés Moreira-Muñoz

Editor invitado

Sergio Elórtegui Francioli

Edición de estilo

Carolina Teillier Arredondo

Diseño y diagramación

Gabriel Valdés Echenique & Alejandra Norambuena Montiglio

Impresión

Andros Impresores
Santa Elena 1955, Santiago, Chile

Precio de suscripción: \$ 5.500 + envío

Precio compra directa: \$ 6.000

Se ofrece y acepta canje de publicaciones análogas

Exchange with similar publications is desired

Échange souhaité avec publications similaires

Si desidera il cambio con pubblicazione congeneri

© Corporación Jardín Botánico Chagual

ISSN: 0718-0276

Inscripción N° 136.662

Comodoro Arturo Merino Benítez 3020, Vitacura,
Santiago, Chile.

La reproducción parcial o total de esta revista debe
ser autorizada por los editores.

mvlegassa@gmail.com

amoreira@geo.puc.cl

www.chagual.cl



Foto portada:

Odontoglossum crinitum Rch.b.f
(Sergio Elórtegui Francioli)



Contenidos

EDITORIAL <i>/ Antonia Echenique</i>	3
ACTUALIDAD Jardines botánicos y conciencia medioambiental <i>/ Thomas Heyd</i>	4
INTERNACIONAL El Orquideario del Jardín Botánico de Quito <i>/ Sergio Elórtogui Francioli</i>	17
GÉNEROS CHILENOS Estado del conocimiento de las orquídeas chilenas <i>/ Patricio Novoa</i>	24
DIVERSIDAD Orquídeas del valle de Angol y la cordillera de Nahuelbuta <i>/ Christian Romero, Cristian Atala Bianchi & Guillermo Pereira Cancino</i>	28
CONSERVACIÓN Orquídeas, la efímera belleza de Torres del Paine Proyecto "Las orquídeas del Parque Nacional Torres del Paine: monitoreo y ecoturismo para la conservación de la biodiversidad" <i>/ Osvaldo J. Vidal, Viviana Bauk & Marcela Vásquez</i>	32
EDUCACIÓN Estudio fenológico de <i>Bipinnula fimbriata</i> en Dunas de Concón (litoral de Chile central): Aportes científicos de la escuela para la puesta en valor de un santuario de la naturaleza <i>/ Genoveva Medel Bravo, Maddalena Muzio Vitali & Bruce Swain Harrison</i>	35
FLORICULTURA Mejoramiento genético de orquídeas chilenas Protocolo de micropropagación de <i>Gavilea glandulifera</i> <i>/ Ximena Calderón Baltierra</i>	40
GAJES DEL OFICIO I <i>Gavilea insularis</i> , la orquídea de Masafuera Crónica de un reencuentro <i>/ Sergio Elórtogui Francioli</i>	48
GAJES DEL OFICIO II Conociendo las orquídeas chilenas. Entrevista con Gosewijn <i>/ Mélica Muñoz Schick</i>	53
MICRODIVERSIDAD Musgos, hepáticas y antocerotas: un mundo de aplicaciones por conocer y conservar <i>/ Jorge Cuvertino-Santoni, Eduardo Olate & Gloria Montenegro</i>	61
PROPAGACIÓN Efecto de la temperatura de cultivo sobre la germinación de mericarpos y semillas de <i>Tarasa umbellata</i> <i>/ Ángel Cabello & Daniela Suazo</i>	69
CONGRESOS, SEMINARIOS Y TALLERES Primer Seminario de Viveros Ornamentales <i>/ Estela Cardeza</i>	76
LIBROS Recomendados por la revista Chagual	78
ACTIVIDADES DEL PROYECTO Noticias vinculadas al Jardín Botánico Chagual	79



Editorial

En una perspectiva anual, durante este año 2012 el Jardín Botánico concentró parte de su esfuerzo en el desarrollo y la consolidación de uno de sus tres objetivos estratégicos: la educación medioambiental y el conocimiento del patrimonio vegetal de la zona central de Chile.

Trabajamos sistemáticamente con niños de colegios de la Región Metropolitana, en especial con colegios con certificación ambiental, SNCAE (Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educacionales), establecimientos que han sido evaluados por estándares ambientales en su currículum pedagógico, gestión y relaciones con el entorno.

Junto con la Fundación Sendero de Chile, aunando esfuerzos, capacidades y experiencias en el ámbito educacional y medioambiental, desarrollamos un interesante programa de visitas guiadas que se caracterizaron por su naturaleza lúdico-pedagógica, aplicada a estudiantes de la educación básica. Todo ello con el fin de sensibilizar a estas nuevas generaciones sobre la importancia de ir desplegando una cultura para la sustentabilidad, la promoción de valores y la conservación del medioambiente; y sobre todo para aprender a apreciar nuestro patrimonio natural mediante el conocimiento empírico de las especies —sus nombres, sus formas y hábitos—, así como también para la familiarización con sistemas simples de propagación de algunas especies nativas.

Al finalizar estas actividades nos propusimos que esta rica experiencia pedagógica se profundizara y sistematizara durante el próximo año, y dimos a conocer esta voluntad de acción a esferas gubernamentales como el Ministerio de Medioambiente.

En este contexto, visitaron el Jardín Botánico por primera vez tanto la ministra del Ministerio de Medioambiente, Ignacia Benítez, como el subsecretario Ricardo Yrarrázabal, quienes con mucho interés conocieron *in situ* el quehacer de la institución. Percibimos una genuina actitud de colaboración en el desarrollo de este proyecto, especialmente en el área de manejo y propagación de especies vulnerables que forman parte de las colecciones del Jardín Botánico; e igualmente, en el conocimiento que se deriva de la actividad investigativa que se realiza en el laboratorio, y que estará a disposición de la ciudadanía a través de un renovado sitio web institucional.

Otro aspecto destacable en el quehacer del Jardín Botánico es la colaboración con la población escolar y docente más allá de su propia área, pues se incorporaron a actividades lúdicas y medioambientales otras comunas de la Región Metropolitana, como Maipú y áreas aledañas (Quebrada de la Plata). Para el Jardín Botánico, la difusión de los valores medioambientales y el conocimiento del patrimonio natural más allá de sus fronteras es un reto necesario y de gran potencial, que además promueve un cambio de actitud en niños demasiado acostumbrados a ambientes urbanos y muy alejados del ámbito natural. Sin duda, esto enriquece la calidad de vida de los santiaguinos.

Todo ello augura, por primera vez, un interés de parte de instituciones de Gobierno relacionadas con nuestros quehaceres, en pro del desarrollo de nuestra misión y del proyecto mismo en un mediano plazo.

Antonia Echenique Celis
Directora Ejecutiva
Jardín Botánico Chagual

Jardines botánicos y conciencia medioambiental¹

Thomas Heyd
Departamento de Filosofía
Universidad de Victoria, Canadá
heydt@uvic.ca

INTRODUCCIÓN

Pasear por el Jardín Botánico Marimurtra, que pende sobre las rocas de la Costa Brava, en Catalunya, es recorrer un peculiar país de las maravillas.² Poco después de atravesar un área donde crecen especímenes subtropicales, con algunas secciones dedicadas a la flora endémica de las islas Canarias y otras secciones plantadas con cactus de México y California, contemplo las esbeltas palmeras chilenas y, no mucho más allá, unas imponentes araucarias de los Andes. Luego, justo al girar la esquina, me sale al encuentro el entorno de mi infancia: el maquis que cubre los montes semiáridos de las costas del mar Mediterráneo. Y a medida que continúo recorriendo el camino, los carteles me informan de que estoy atravesando la *malle* australiana, el *finbos* sudafricano, el *chaparral* californiano y el *espinal* chileno.

Nueve zonas horarias más hacia el oeste, en el Strybing Arboretum, un jardín botánico situado en el parque Golden Gate de San Francisco, encuentro una muestra de plantas procedentes de las cinco áreas de “clima mediterráneo” de nuestro planeta, es decir, plantas de los países que rodean el mar Mediterráneo, de Sudáfrica, del sur de

California, de la zona central de Chile, y del sur y suroeste de Australia.³ Pero en el jardín Strybing, el aire húmedo y frío que llega desde el cercano océano Pacífico también me permite adentrarme en una arboleda de secuoyas centenarias, similares a las arboledas de abetos tipo Douglas que conozco de mi hogar actual en la costa oeste de Canadá.

Entrar en un jardín botánico es entrar en lo que Michel Foucault llama una “heterotopía”, es decir, un espacio que compite con todos los otros espacios y es “tan perfecto, meticuloso y bien ordenado como [nuestros espacios ordinarios] son desordenados, mal contruidos y confusos”; es entrar en un espacio a la vez *perfecto* y real (Foucault 1986). Los jardines botánicos nos ofrecen espacios que jamás encontraríamos en entornos agrícolas o urbanos, ni tampoco en la naturaleza virgen, ya que resultaría imposible hallar tal diversidad de especies y, menos aún, procedentes de todos los lugares del mundo, en el espacio limitado de un entorno natural. Estos espacios creados por la mano humana son también diferentes del resto de jardines, en tanto que las plantas que los componen no están simplemente dispuestas para ofrecernos un conjunto decorativo pensado para deleitar la vista de quienes las contemplan. Los jardines botánicos parecen profundamente paradójicos: *nos presentan una naturaleza que no surge de manera natural, y que es producto humano sin ser artificial.*⁴

¹ Traducción de Marta Tafalla. Revisión de Carmen Rodríguez Cameselle.

² Véase <<http://www.jbotanicmarimurtra.org/>>.

³ Véase <<http://www.strybing.org/>>.

⁴ En ese sentido comparten algo de las tensiones ontológicas que también se hallan, por ejemplo, en paisajes restaurados y en jardines japoneses (véase Heyd 2002). El profesor Frank Felsenstein, de la Ball State University, señala que el “gabinete de curiosidades”, que “era muy popular entre literatos y científicos en los siglos XVII y XVIII”, también podría “ser descrito como ‘artificios que no son artificiales’” (carta de Frank Felsenstein a Thomas Heyd, 19 de mayo de 2005).



Figura 1. Jardín de helechos, Royal Botanic Garden Edinburgh © S. Elórtegui.

Estas características desconcertantes nos conducen a cuestionarnos qué es un jardín botánico, qué funciones cumple y cuál es su significado en nuestras sociedades. A continuación comienzo por intentar responder qué es un *jardín* y qué distingue a un jardín botánico del resto de jardines; posteriormente propongo considerar los jardines botánicos desde tres perspectivas distintas; y concluyo con una discusión sobre las maneras en que los jardines botánicos pueden contribuir a hacernos ver las plantas como sujetos, y no como simples objetos.

JARDINES Y JARDINES BOTÁNICOS

En qué consiste un jardín *en tanto que jardín* es una cuestión debatida.⁵ A menudo se recurre al origen etimológico

de la palabra para definirlo como un espacio cerrado o vallado.⁶ Sin embargo, dado que existen muchos jardines que no cumplen de manera clara con el requisito de estar cerrados, es necesario buscar otros criterios, como por ejemplo que el jardín es un espacio diseñado, o que contiene plantas vivas, o que se encuentra al aire libre.⁷ No obstante, la facilidad con que pueden encontrarse contraejemplos para cada una de estas propuestas plantea la duda de que realmente sea posible hallar una definición. Así que, finalmente, uno acaba por aceptar aquella concepción inspirada en la teoría de los juegos de lenguaje de Wittgenstein, según la cual un jardín debería tener *algunas* de las características claves, pero sin que ninguna de ellas sea necesaria ni suficiente.⁸ De esta manera, podemos definir los jardines como un tipo de espacio que puede estar *delimitado* de maneras *más o menos explícitas*, puede tener plantas *pero no es necesario que las tenga*, puede estar explícitamente diseñado *pero también puede haberse*

⁵ Según la Gran Enciclopèdia Catalana (1988), el jardín es "Espacio de terreno delimitado, ordenado y plantado con plantas ornamentales (a diferencia del jardín agrícola, que tiene plantas productivas) que se destina a esparcimiento de los usuarios de una vivienda (jardín privado) o de todo el vecindario (jardín público)" (traducción del catalán por Carmen Rodríguez Cameselle).

⁶ Véase Van Erp-Houtepen 1986.

⁷ Véase, por ejemplo, Miller 1993, cap. 1; Ross 1988, cap. 2; y Hunt 1998. Véase también Leddy 1988. Igualmente, resulta de interés Turner 2005 (debo esta sugerencia a Beverly Brown).

⁸ Ross (1993) argumenta de manera similar.



Figura 2. *Araucaria Araucana* proveniente de la cordillera de Nahuelbuta, Chile. Cultivada en el Royal Botanic Garden Edinburgh © S. Elórtegui.

generado de maneras menos sistemáticas, etcétera.⁹ Quizás la idea más fundamental es que un jardín está cuidado, o lo ha estado, y no es enteramente “salvaje”,¹⁰ aunque uno puede plantearse cuál es el grado de “cuidado” necesario para que podamos hablar de jardín. (Un espacio donde se han plantado árboles y hortalizas en un momento dado, y luego se ha dejado a su aire, ¿continúa siendo un jardín un año después? ¿Y cinco años después? ¿Y al cabo de diez o cincuenta?)

Los jardines botánicos son jardines, pero de un tipo especial. Las definiciones que encontramos en las enciclo-

pedias no nos ayudan mucho para determinar su carácter específico. La *Nueva Enciclopedia Británica*, por ejemplo, dice que un jardín botánico es el lugar de “una colección de plantas vivas diseñada principalmente para ilustrar las relaciones entre grupos de plantas” (New Encyclopaedia Britannica 2002: 407).¹¹ En un diccionario de jardinería de horticultura se admite la dificultad de definir lo que es un jardín botánico, y eventualmente hace referencia a un texto producido por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), que lo define como “un jardín que contiene colecciones de plantas ordenadas y conservadas científicamente, por lo general documentadas y etiquetadas, y que permanece abierto al público para usos recreativos, educativos y de investigación”.¹² Un énfasis similar en la función es el que ofrece la *Enciclopedia de historia y diseño de los jardines del Jardín Botánico de Chicago*, que define los jardines botánicos como “colecciones de plantas vivas que en la actualidad poseen cuatro funciones básicas: la investigación científica, la educación en botánica y en horticultura, el ocio y la estética paisajística” (Sim 2001: 172).

Observando la evolución histórica de los jardines botánicos, nos damos cuenta de que proceden de los jardines medicinales medievales, pequeños jardines con diversas plantas curativas adjuntos a los monasterios. Como sostenía magistralmente John Prest (1981), el descubrimiento, a fines del Renacimiento, de plantas antes desconocidas procedentes de tierras lejanas, llevó a los europeos a intentar recrear el Jardín del Edén. La suposición era que esas tierras descubiertas en América y otros lugares, nuevas para los europeos, podían contener las especies perdidas, presentes originalmente en aquel famoso primer jardín. Una amalgama de la noción del Edén y de jardines míticos, tal como los describían Virgilio y otros autores de la antigüedad clásica europea, llevó a fusionar la idea del Edén con la idea de los jardines vallados que los antiguos griegos conocían como “paraíso” (noción que adoptaron tras sus propios viajes transcontinentales a Asia y su encuentro con la cultura persa).¹³

⁹ Qué características son consideradas “clave” depende de las particularidades culturales de la sociedad que está implicada en la creación de ese espacio en cuestión, así como de los propósitos de quienes están discutiendo el concepto. Dicho de manera breve, definir qué cuenta y qué no cuenta como jardín depende de manera contundente de factores de interpretación.

¹⁰ Debo esta observación a John D. Ambrose (carta de John D. Ambrose a Thomas Heyd, 26 de mayo de 2005). Véanse también Pollan 1992.

¹¹ Véase también el apéndice con una definición proveniente del PROA temática, Gran Enciclopèdia Catalana.

¹² *New Royal Horticultural Society Dictionary of Gardening* 1992: 375, que cita Botanic Gardens Conservation Secretariat, *Botanic Gardens Conservation Strategy* (International Union for the Conservation of Nature (IUCN) Botanic Gardens Conservation Secretariat, 1989). Como señala Ambrose, la documentación sobre las colecciones de plantas en los jardines botánicos incluye información sobre la procedencia de los especímenes salvajes, la verificación de su identidad, cómo sobreviven los inviernos duros, etcétera. Estas características ofrecen una importante “diferencia básica respecto a los jardines de muestra” de diseño (carta).

¹³ Hargrove argumenta que la introducción de especies exóticas en los jardines europeos obligó “a los entusiastas de la jardinería a aceptar un nuevo estándar de belleza más salvaje” (1989: 83).

Pero los jardines botánicos actuales tienen también entre sus predecesores otras variedades de jardines que se desarrollaron posteriormente. Por ejemplo, se hacían jardines en los que se reunía una gran diversidad de plantas exóticas, y se mantenían como un almacén viviente, pensados para abastecer a los poderes coloniales en expansión, especialmente Gran Bretaña, de plantas productivas (como el cacao o el té) para diseminarlas por los territorios que habían ocupado por todo el mundo.¹⁴ Algunos jardines con plantas “exóticas” como los limoneros, instalados en puntos cruciales (como el extremo más meridional de Sudáfrica) jugaron un papel extremadamente importante al proteger a los marinos británicos de los estragos del escorbuto. Aún más, tal como menciona Loren Russell, “muchos de los grandes jardines botánicos actuales son descendientes directos de propiedades privadas, cuyas colecciones [resultaron de] una combinación de codicia (o consumo conspicuo) y entusiasmo por la historia natural. [Eran] equivalentes a los ‘gabinetes’ de historia natural, que luego darían lugar a los museos de historia natural”.¹⁵

Eventualmente, algunos jardines que contenían grandes colecciones de plantas se convirtieron en instalaciones de investigación asociadas a universidades. Sin embargo, con el giro hacia una investigación cada vez más dependiente de técnicas de laboratorio, mantener colecciones de plantas vivas se fue haciendo relativamente irrelevante para la investigación botánica,¹⁶ con la consecuencia de que en muchos lugares los jardines botánicos vieron muy reducidas sus fuentes de financiación.¹⁷ Recientemente ha tenido lugar un renacimiento de los jardines botánicos de dos maneras independientes: por una parte, como espacios de recreo, y por otra, para la conservación de especies en peligro de extinción. Aunque los jardines botánicos pueden cumplir mejor o peor con tales funciones, yo propongo un tercer tipo de función para estos espacios, la función de ser modelos para una relación de colaboración entre los seres humanos y el

mundo natural. A continuación hago una introducción más amplia de estas tres perspectivas.

TRES PERSPECTIVAS

a) Los jardines botánicos como exposiciones recreativas

En la cultura europea, los jardines botánicos han desarrollado una importante función recreativa; y lo han hecho de maneras muy diversas, incluso como fuente de inspiración para la poesía.¹⁸ Actualmente, debido al crecimiento urbanístico y la consecuente reducción de espacios naturales vírgenes, ha ido ganando en popularidad, tanto entre el público en general como entre algunos expertos en jardinería, la idea de que las colecciones de plantas de los jardines botánicos sean consideradas como exposiciones con una función recreativa.

Ya en 1956 se argumentaba en la *American Journal of Botany* que, debido a la pérdida de importancia de los jardines botánicos desde un punto de vista puramente científico, esos lugares deberían ser promovidos para que contribuyeran al bienestar humano por otras vías, inclusive como “instalaciones [...] para un recreo pasivo, educativo, cultural y meditativo” (Seibert 1956: 738). La idea de que los jardines botánicos obedecen a propósitos recreativos encontró eco un año después en la misma revista, en un artículo que lamentaba que no se estaba haciendo lo suficiente para llegar al público. La sugerencia del autor era desarrollar un programa de cursos para un público amplio, abordando temas que iban desde técnicas de horticultura hasta el reconocimiento de especies de plantas, haciendo así “la botánica socialmente útil y ampliamente interesante” (Avery 1957: 271).

Algunos directores de jardines llegan a defender la idea de “abrir las puertas de los jardines” no solo a los jardineros y

¹⁴ Véanse Drayton 2000 y Brockway 1979; pero véase Endersby 2000 para otras motivaciones de la creación de jardines botánicos. Véase también Maldonado Polo 2000.

¹⁵ Carta de Loren Russell a Thomas Heyd, 24 de mayo de 2005.

¹⁶ Russell (carta) cree, sin embargo, que “es correcto decir que la investigación actual es MÁS dependiente del material vivo de lo que lo fue en el pasado [cuando muchos de los trabajos publicados se basaban en herbarios de materiales secos]. No obstante, la investigación actual es a menudo muy corta de miras, de manera que se adquieren o se cultivan materiales vivos para un proyecto y cuando este finaliza se los elimina. La mayor facilidad para viajar ha hecho parecer ineficaz conservar materiales para investigaciones futuras. La teoría es que cuando uno necesita algo simplemente sale al campo [...]. En el pasado, la conservación de colecciones vivas se justificaba más bien por un propósito educativo, especialmente en el nivel del estudio para la licenciatura. Además, normalmente solo requería trabajadores baratos y poca inversión. Todo esto ha cambiado, y hoy es más difícil encontrar financiación”.

¹⁷ Hill (1915) contiene un relato de principios del siglo XX sobre la historia y las funciones atribuidas a los jardines botánicos. Para una valoración más reciente véase O'Malley 1992.

¹⁸ Por ejemplo, véase Hassler 1973, cap. 2. Véase también Stems 2002.



Figura 3. Invernadero "Casa de las Palmeras" del Kew Gardens Londres © S. Elórtegui.

a los aficionados con intereses científicos, sino a una clientela interesada en que allí haya "tiendas de regalos, puestos con venta de comidas, celebraciones de boda, servicios funerarios, fiestas corporativas, programas infantiles y giras en autobuses turísticos [...]" (Robinson 1996: 20). Este enfoque se defiende, en parte, porque se percibe la necesidad de atraer a grandes cantidades de visitantes para cuadrar las cuentas de los jardines, pero también, supuestamente, con el fin de "dar relevancia" a los jardines botánicos. La consecuencia final de estas tendencias, dado el potencial inherente de tales jardines como atracciones turísticas, sería asimilarlos a parques temáticos.¹⁹ Para bien o para mal, estas perspectivas reflejan la tendencia creciente, desde principios del siglo XX, a integrar todos los bienes (incluidos los bienes culturales) en una red global de consumo.²⁰

Lo que resulta interesante es que la idea de que los jardines botánicos pueden cumplir funciones recreativas, e incluso convertirse en parques temáticos, quizás no está

tan alejada de su concepción original como re-creaciones del edén. En tanto que tales, sus colecciones de plantas eran valoradas por razones externas, de inspiración religiosa: la reconstrucción del paraíso. Por supuesto, hay significativas diferencias de actitud cuando pasamos de concebir los jardines botánicos como espacios diseñados para la recuperación completa de la flora edénica (prelapsariana),²¹ a percibirlos como enciclopedias botánicas vivas, o como exposiciones con la función de entretener en parques temáticos calidoscópicos; y sin embargo, estos enfoques comparten una misma concepción de esos espacios como códigos, archivos o museos vivientes.

El tema subyacente en tales enfoques de los jardines botánicos es que algunos seres humanos, en algún momento, recolectaron diversas especies exóticas y locales, las sacaron de sus entornos salvajes y las introdujeron en espacios diseñados para la exposición, y ahora los descendientes de esos especímenes se muestran a públicos académicos y legos como

¹⁹ Los jardines botánicos se diferencian claramente de los parques temáticos, como el paradigmático Disneylandia, que simulan el mundo real con materiales falsos, pero tienen parecido en cuanto a su pretensión de entretener. Para una discusión sobre parques temáticos tales como Disneylandia, véase Eco 1986; para una discusión sobre los términos *simulacro* y *simulación*, véase Baudrillard 1988. Baudrillard argumenta que nuestro mundo contemporáneo se está convirtiendo en gran medida en algo similar a un parque temático. Véase también Heyd 2000.

²⁰ Russell (carta) menciona que "existe otro propósito para reunir plantas extrañas: la introducción comercial de plantas ornamentales [o a veces incluso comestibles]".

²¹ Es decir, la flora completa que suponemos existía en el Jardín del Edén antes de "la Caída" de la humanidad en el pecado.

“exposiciones” de formas naturales útiles de algún modo, o desde el punto de vista de la religión (reconstituyendo el paraíso edénico), o para completar la historia natural, o para funciones recreativas o de entretenimiento. Desde esos puntos de vista, la relación entre los seres humanos y las plantas que tiene lugar en los jardines es una relación de un sujeto con sus posesiones, es decir, de *sujeto con objeto*.

b) Los jardines botánicos como lugares para la conservación de plantas

La reducción de espacios naturales, en tanto que implica la eliminación de los hábitats de especies salvajes, ha llevado a proponer que los jardines botánicos podrían servir para la conservación *ex situ* de plantas.²² Esta segunda perspectiva, claramente menos centrada en los intereses puramente

humanos, consiste en concebir los jardines botánicos como refugios de los estragos producidos por las actividades y la falta de escrúpulos del ser humano, que está diezmando la biodiversidad vegetal a una velocidad cada vez más alarmante. Sin embargo, el papel que puedan representar los jardines botánicos en la conservación de especies de plantas es un tema en discusión. Algunos argumentan que la preservación de la diversidad genética solo es posible *in situ*, y que la preservación *ex situ* carece de sentido por dos razones: 1) por la pérdida de diversidad genética que se produce en la población relativamente reducida de un jardín botánico, y 2) porque tal preservación resulta inútil si el hábitat del que se ha extraído la planta ha sido destruido.²³ Otros, en cambio, aceptan que los jardines botánicos deberían ser partícipes activos en una estrategia integral para la conservación de las plantas, pero intentan reorientar la gestión de esos lugares.²⁴



Figura 4. Enseñando botánica en el Royal Botanic Garden Edinburgh © S. Elórtgui.

²² Tal como proponen la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) y la Organización Mundial de Conservación (WWF) en su *Botanic Gardens Conservation Strategy*.

²³ Según el profesor Melzheimer (1996). Véase también Folsom 1996. Folsom se plantea si la conservación con el fin de la reintroducción es una meta realista y éticamente defendible; también plantea preocupaciones éticas acerca de coleccionar plantas en general y específicamente plantas de otros países.

²⁴ Véase Maunder *et al.* 2001. John D. Ambrose señala que “una tercera concepción razonable es que *ex situ* solo debe ser vista como una meta a corto plazo, en el contexto de la empresa mucho mayor que es restaurar los hábitats y devolver las especies en cuestión a la naturaleza [...]”. Si las plantas no regresan a la naturaleza, entonces son esencialmente ‘muertos vivientes’ (carta). Véase también Ambrose 1991.



Figura 5. Royal Botanic Garden Edinburgh en invierno © S. Elórtegu.

La estratégica inclusión de los jardines botánicos en los planes para la conservación de la naturaleza de la IUCN (IUCN & WWF 1989) encaja bien con la idea, ya mencionada, de re-crear en ciertos lugares la diversidad de especies que, supuestamente, una vez poblaron el Jardín del Edén. Ahora estarían reunidas y conservadas en lugares definidos, bajo la mirada protectora de sus guardianes humanos (los jardineros). Desde esta perspectiva, los jardines botánicos funcionan como reservas de biodiversidad. Visto así, la relación que tiene lugar en los jardines entre seres humanos y plantas es una relación entre sujetos, en tanto que *tutores* (*stewards*) y sus *tutelados*; es decir, esta relación podría denominarse como tutela (*stewardship*). Concebir los jardines botánicos como *reservas* de biodiversidad significa que las plantas preservadas en ellos se guardan para algún propósito, aunque indefinido. ¿Cuál podría ser este propósito? ¿Regeneración de especies *ex situ*? ¿Exposición museística para generaciones futuras? ¿O preservación como un fin en sí mismo? Todavía no resulta del todo claro cuál es la actitud hacia las plantas que representa esta concepción de

los jardines botánicos, y podría abarcar desde una actitud que concibe las plantas como meros objetos, hasta otra que las trata como sujetos de pleno derecho.

c) Los jardines botánicos como lugares de interacción entre humanos y plantas

Prosiguiendo con la gradación que sugerimos anteriormente, podemos considerar una tercera perspectiva desde la que concebir los jardines botánicos. Si tomamos una perspectiva que lleva lo más lejos posible la noción de que las plantas podrían ser sujetos,²⁵ ¿cómo entenderemos entonces la relación entre seres humanos y plantas en un jardín botánico? Ciertamente, no podemos dejar de vernos a nosotros mismos como sujetos, pero no necesariamente tenemos que tratar a los no-humanos como meros objetos. Existe la posibilidad de concebir a los otros, sean seres humanos o seres *no*-humanos, como compañeros, con los que poder relacionarse de forma

²⁵ Pollan (2001) presenta una forma interesante de pensar en las plantas como sujetos. Katz (1997) ofrece una discusión sobre la naturaleza como sujeto en un sentido amplio. Véase también Heyd 2005a.

cooperativa o colaboradora.²⁶ De hecho, los jardines en general han sido a veces descritos como tentativas de colaboración entre “naturaleza” y “cultura.”²⁷ John Dixon Hunt, por ejemplo, habla del jardín como de un “lugar de conflicto o diálogo”, donde “lo más importante (de esos conflictos y diálogos) es que tienen cabida ambas, naturaleza y cultura” (1998: 272). Donald Crawford ha elaborado, además, la noción de una relación dialéctica en el contexto de naturaleza y arte, que podría aplicarse a los jardines.²⁸

Según Crawford, “En una relación dialéctica, los dos términos de la relación designan fuerzas en conflicto. Es común [...] aplicar esta relación a casos en los que la interacción conflictiva da lugar a un tercer objeto” (1983: 49).²⁹ Normalmente, los seres humanos intentan tener bajo su control las plantas de sus jardines, procurando eliminar ciertas especies, consideradas malas hierbas, y apoyan el crecimiento de otras, consideradas útiles o decorativas. Así, los jardines, *en tanto que* espacios híbridos surgidos de la interacción entre seres humanos y plantas, pueden ser vistos como el producto de fuerzas (relativamente) en conflicto, en la medida en que los seres humanos intentan imponer sus objetivos sobre las (más o menos resistentes) plantas que pueblan un jardín. Sin embargo, hay diferencias entre diversos jardines —igual que en los demás objetos manipulados por los humanos— en cuanto al grado en que se les permite la libre expresión de sus características o rasgos específicos a sus ‘materiales’ (las plantas). La colaboración, en cualquier caso, ha de ser preponderante en la relación entre seres humanos y plantas, porque esas colectividades que son los jardines solo pueden existir si los jardineros trabajan *con*, y no *en contra de*, la naturaleza de las plantas que las constituyen.³⁰

Podría objetarse que los jardines no dependen necesariamente de la cooperación con las plantas, ya que algunos de ellos, como los jardines japoneses secos, no contienen planta alguna. Los jardines botánicos, sin embargo, son distintos en este aspecto, porque poseen un claro compromiso con su contenido *botánico*, es decir, con sus plantas. Además, en contraste con otros jardines, por ejemplo los que incluyen topiarios, los jardines botánicos son especiales porque presentan las especies botánicas *como tales*, permitiendo una expresión más libre de la espontaneidad natural de su material: las plantas. (Esto resulta particularmente evidente en los invernaderos, donde el bienestar de las plantas es claramente prioritario al bienestar de los seres humanos).³¹ En los términos de Crawford se podría decir que (idealmente) en los jardines botánicos “se alcanza una dialéctica de naturaleza y arte a través de una síntesis de fuerzas opuestas, la artificial y la natural, pero *sin que lo natural ni lo artificial pierdan su identidad como tales*” (Crawford 1983: 57, cursivas mías).

Así, mi propuesta es que los jardines botánicos, *en tanto que* son sitios creados para presentar las plantas como tales, pueden ser concebidos como lugares que explícitamente ofrecen la posibilidad de una *colaboración* entre arte humano y espontaneidad natural. Desde esta tercera perspectiva, los jardines botánicos constituyen lugares especialmente adecuados para reflexionar sobre la relación entre los seres humanos y la naturaleza de las plantas; son sitios en los que los humanos y los no humanos son concebidos como *sujetos* que interactúan.³² En términos aristotélicos, se podría decir que en los jardines botánicos los seres humanos proporcionan (algunas de) las condiciones medioambientales, que serían las “causas eficientes”,

²⁶ Véase también Passmore (1974), especialmente el capítulo 2, donde discute una tradición en el pensamiento europeo que postula la posibilidad de la “cooperación [humana] con la naturaleza”, perseguida para el bien conjunto de los seres humanos y la naturaleza no humana. Passmore señala que “‘desarrollar’ la tierra, en este sentido de atender a la relación del ser humano con la naturaleza, es actualizar sus potencialidades, dar a luz a lo que podía ser, y de este modo perfeccionarla” (1974: 32). En el capítulo 2 hace además un balance histórico de la idea de cooperación con la naturaleza, señalando sus orígenes pelágicos, y se refiere a su posterior desarrollo en los tiempos modernos por J. G. Fichte, P. Teilhard de Chardin y Herbert Marcuse.

²⁷ Mi concepción es que la naturaleza debe ser contrastada con los objetos artificiales creados por el ser humano, más que con la cultura, pero no puedo extenderme ahora sobre ello (véase Heyd 2005b). Véanse también Pollan 1992 y Ambrose & Kock 1993.

²⁸ Las relaciones dialécticas generan soluciones nuevas, y posiblemente interesantes, a partir de la oposición de elementos contradictorios. Por ejemplo, la simultánea necesidad de proteger los propios intereses, por una parte, y el deseo de unas buenas relaciones de vecindad, por otra, pueden generar el impulso de aceptar compromisos que no habrían existido de otra manera.

²⁹ Estoy en deuda con Tom Leddy por llamar mi atención sobre el artículo de Crawford como un punto de referencia para este texto.

³⁰ Miller (1998: 279), advierte, sin embargo, que el término *colaboración* “solo resulta apropiado para el jardín si uno reconoce que implica una respuesta o una interacción de un tipo muy distinto que la que se da entre colaboradores humanos”, debido a que las fuerzas naturales que operan en el jardín carecen de intención y de juicio.

³¹ Véase, por ejemplo, Wright (2003), quien nos recuerda que “en un invernadero, las necesidades de las plantas tienen prioridad sobre el confort de los visitantes humanos”.

³² Véase también Hargrove 1989. Este autor afirma del jardín no formal, resultante de la importación de especímenes botánicos a Europa, que “las plantas fueron elevadas al estatus de entidades autocontenidas y autoorganizadas, que merecen admiración y estudio por sí mismas” (Hargrove 1989: 83).

mientras que las plantas proporcionan la especificidad de sus especies, que serían las “causas formales”.

COLABORACIÓN CON LA NATURALEZA

En el estudio de los jardines existe una larga tradición que tiene en cuenta la colaboración necesaria para su realización. Dixon Hunt (2000) ha referido cómo dos humanistas italianos, Bartolomeo Taegio y Jacopo Bonfadio, de manera aparentemente independiente, describieron el arte del jardín como la creación de una “tercera naturaleza” a través de la cooperación activa entre los seres humanos y la naturaleza. Se entendía que el arte del jardín era un rival tanto de la naturaleza perteneciente a los dioses (la naturaleza salvaje, asumida como “primera naturaleza”), como de los paisajes creados por los seres humanos mediante la agricultura, el urbanismo, etcétera (‘naturaleza artificial’, originalmente denominada “segunda naturaleza” por Cicerón).³³ Prosigue el análisis de la noción de colaboración con la naturaleza considerando los jardines botánicos como sitios para la experimentación y como modelos.

Sitios para la experimentación

Los jardines botánicos pueden ser considerados como sitios para la experimentación en dos sentidos. Los jardines en general son lugares donde ensayar y descubrir qué funciona y qué no funciona. Michael Pollan escribe: “para la naturaleza, tanto como para la gente, el jardín siempre ha sido una suerte de laboratorio al aire libre donde experimentar, donde intentar crear nuevos híbridos y mutaciones” (Pollan 2001: 185). Esto es especialmente cierto de los jardines botánicos, ya que normalmente intentan acoger especies que, debido a las diferencias en el clima, la competencia entre plantas, la falta de progenitores en las proximidades, etcétera, nunca habrían prosperado en las áreas donde los jardines se encuentran.³⁴ Pero los jardines botánicos también se pueden ver como espacios experimentales de otro tipo.

Además de referirse a los ensayos que son propios de un proceso de investigación científica, el término *experimental* también posee el significado de ‘actividad que nos propicia una *experiencia*’. (Este significado también era común en inglés en el siglo XVII, y se ha preservado igualmente el término casi homónimo en francés *expérimental*). En consecuencia, podríamos decir que los jardines botánicos son lugares para la experimentación de una doble manera: en la medida en que se ensayan nuevas relaciones de las plantas con su entorno, y en la medida en que esas combinaciones generan nuevas experiencias.

Podemos especificar un poco más en qué consisten estos “experimentos”. Se puede suponer que en los jardines botánicos se realizan experimentos de colaboración a nivel de especies de plantas particulares, en la medida en que los jardines botánicos permiten la expresión plena a sus diversos especímenes. Esto diferencia al jardín botánico de otros jardines, ya que en muchos jardines se imponen restricciones al desarrollo de las plantas para mantener el valor decorativo del jardín. Esto significa limitaciones en a) el grado en que cada planta puede expresarse, y b) la diversidad de especies incluidas. (En los jardines no botánicos se restringe la plena expresión de las plantas mediante la poda y se limita la variedad al permitir que se desarrolle solo una pequeña selección).

Los jardines, por supuesto, son algo más que colecciones de plantas individuales: son creaciones de lugares particulares en el espacio. Por ello, los jardines botánicos también se pueden concebir como experimentos en la reproducción de comunidades de plantas (o ecosistemas) distribuidos por el espacio de una determinada manera. Para cada tipo de ecosistema representado, se pueden ensayar particulares ordenaciones del espacio con el fin de crear las mejores condiciones para la expresión y la interrelación de las especies, tal como normalmente tienen lugar en las comunidades de plantas que existen en la naturaleza, para así representarlas de manera adecuada. Por ejemplo, en el Jardín Botánico de Barcelona, concebido por Joan Pedrola como una red de espacios triangulares (*fitoepisodios*), las especies de los pantanos se muestran en el triángulo inferior, flanqueadas por dos espacios en los que se hallan las plantas más relacionadas, especies que necesitan mucha humedad, y así progresivamente.³⁵

³³ Véase también Cicerón, *De natura deorum* 2.152 (Venice, 1508; Paris, 1511; Basel, 1531).

³⁴ Pero véase Robertson (1996), quien defiende la importancia de las plantas nativas en los jardines botánicos, incluidas las malas hierbas.

³⁵ El sistema de parrillas triangulares de Joan Pedrola reúne, por un lado, estrictas consideraciones científicas de orden taxonómico, y por el otro, modelos esquemáticos de la distribución geográfica de los ecosistemas de plantas, tal como se encuentran en los espacios naturales originales. Véase Pedrola 1992; véase también Brown 2001. El sistema de parrillas triangulares del Jardín Botànic de Barcelona fue concebido originalmente por Pedrola, y la arquitectura de paisaje fue realizada por Carlos Ferrater y José Luis Canosa.

En cualquier caso, la experimentación en los jardines botánicos requiere un espíritu diferente del que promovía Francis Bacon, quien argumentaba que debemos manipular la naturaleza para que nos revele sus secretos. Los experimentos en los jardines botánicos, en cambio, implican a las plantas y a los seres humanos en situaciones de colaboración y convivencia: se ensayan nuevas fitoadaptaciones, mientras que se establecen nuevos espacios experimentales para el encuentro entre seres humanos y especies vegetales.

Modelos

Los jardines, entendidos como una “tercera naturaleza”, es decir, como lugares reales que son híbridos de naturaleza y actividad humana, pueden ser vistos como *representaciones*,³⁶ en sentido general, del potencial para la colaboración entre seres humanos y plantas. Dado su contenido principalmente botánico, estos jardines resultan ser representaciones *especialmente paradigmáticas* de esa potencialidad de colaboración (y menos de explotación).³⁷ Además, estos jardines nos recuerdan, por la clara presencia de la diferencia entre vegetal y humano, que los seres humanos —por una parte— *compartimos* el atributo de la vida con otras especies, y —por otra parte— hemos de reconocer la *diversidad* en que se presenta la vida.³⁸ En este sentido se puede afirmar que los jardines botánicos facilitan la percepción de las plantas como *sujetos*.

Tales ejemplos pueden, a su vez, facilitar nuestra percepción de *otros* espacios en nuestro entorno, en los que se pueden establecer relaciones de colaboración, y no de mera explotación, con la naturaleza. Por lo tanto, aunque los ‘experimentos’ de percepción que nos facilitan los jardines botánicos están limitados, naturalmente, en el tiempo y en el espacio, pueden servir como modelos para

‘experimentos’ más amplios fuera de ellos: por ejemplo, en los jardines domésticos, en los parques de las ciudades, y quizás, hasta cierto punto, en las zonas agrícolas.

Afortunadamente, la suposición de que habría que dar un papel educativo a las colecciones de los jardines botánicos se ha difundido ampliamente y ha encontrado eco en una variedad de programas, tanto para niños como para adultos.³⁹ A la luz de lo discutido aquí, esos programas deberían tomar en consideración cuestiones como las siguientes: ¿En qué deberíamos centrarnos para percibir los jardines botánicos como lugares donde humanos y plantas interactúan *como sujetos*? ¿Cómo podemos evitar que los jardines botánicos se perciban como meras exposiciones de colecciones de plantas para el entretenimiento, o como meros depósitos de especies de plantas? ¿Cómo deberíamos concebir el espacio en los jardines botánicos para que nos lleve a reflexionar sobre la posibilidad de concebirnos como *compañeros* —a pesar de la diferencia entre reinos animales y vegetales— en la aventura de la vida, y no simplemente sus propietarios o sus protectores?

SUMARIO Y CONCLUSIÓN

Las plantas de los jardines botánicos se pueden situar en un *continuum* en cuyos extremos se oponen los *sujetos* a los *objetos*. De acuerdo con la primera perspectiva, los seres humanos son concebidos como sujetos que se relacionan con las plantas simplemente como objetos que existen para ser conocidas y/o disfrutadas por nosotros. La segunda perspectiva nos presenta a los seres humanos como sujetos que se ocupan de proteger a las plantas en cuanto seres con trayectoria propia pero sin capacidad de actuar y que, por

³⁶ Al menos hasta la invención del jardín paisajista inglés, los jardines a menudo se construían con funciones explícitamente representacionales; las áreas centrales debían representar las jerarquías presentes en la sociedad humana a través de diseños regulares y fáciles de comprender, mientras que los laberintos, por ejemplo, representaban los bosques y, en general, lo salvaje. Véase Hunt 2000; véase también Ross 1993.

³⁷ Katahira (2003: *passim* y [¿, especialmente?] 83), ofrece una crítica de la apreciación de los jardines a través de la imposición de un código externo, porque podría conducir a una pérdida de “especificidad”. El enfoque aquí propuesto no comete este error, ya que propone un recorrido de lo específico a lo general, y no a la inversa.

³⁸ Es posible argumentar que los jardines representan a sus componentes mediante lo que Nelson Goodman llama “ejemplificación”. Véase la distinción de Goodman (1972) entre denotación y ejemplificación como dos modos de referencia o representación.

³⁹ Véanse, por ejemplo, Bennett 1988 y Hammatt 2001. Beverly Brown (Carta de Beverly Brown a Thomas Heyd, 8 de junio de 2005) me ha ofrecido estas observaciones procedentes de su experiencia educativa: “Yo les digo a mis estudiantes que cada planta tiene una historia que contar. Muchos de nosotros no somos muy buenos ‘en el lenguaje de las plantas’ y no entendemos lo que intentan decirnos. (¿Se trata de un clima seco o húmedo? ¿Buena nutrición? ¿Suficientes polinizadores o ninguno? ¿Frutos dispersos por el viento? ¿Por los animales? ¿Un clima duro para vivir en él?, etc.)”.



Figura 6. Alumnas reconociendo la flora de Juan Fernández en el Jardín Botánico Nacional en Viña del Mar, después de una expedición al archipiélago (2005) © S. Elórtégui.

lo tanto, forman parte de una “naturaleza necesitada” de la cual los humanos han de compadecerse. Desde el tercer punto de vista la relación es más equitativa: aunque los humanos necesariamente nos concebimos como sujetos a nosotros mismos, la relación de colaboración entre humanos y plantas abre la posibilidad de que la vida vegetal, tal como se halla presente en el jardín botánico, *también* pueda ser concebida como *sujeto*, puesto que desde este punto de vista el aspecto central es la *interacción* entre entidades que colaboran y se influyen recíprocamente (mientras que cada ser sigue conservando al mismo tiempo su trayectoria o forma de ser específica). Los jardines botánicos se ofrecen como lugares de experimentación que muestran colaboraciones entre seres humanos y plantas. Esas ejemplificaciones de colaboración entre la vida vegetal y los seres humanos

pueden servirnos como modelos para la creación de otros sitios en los que nuestra propia creatividad y la espontaneidad de la vida vegetal se pueden engranar de maneras mutuamente productivas en vez de destructivas.⁴⁰

El filósofo ecologista Aldo Leopold afirmaba que necesitamos desarrollar una ética de la tierra de modo que el *homo sapiens* pase de ser “conquistador de la comunidad de la tierra a simple miembro y ciudadano de a pie”.⁴¹ Si nos concebimos a nosotros mismos como sujetos y al resto de seres del mundo natural como meros objetos nos alienamos de la parte no-humana de nuestro mundo, convirtiéndonos, por lo tanto, en extranjeros en la tierra. Los jardines botánicos, como modelos de una forma de cohabitar con la naturaleza que no está basada en la explotación, pueden ayudarnos a encontrar un hogar entre las otras especies de la tierra.⁴²

AGRADECIMIENTOS

Este artículo surgió de conversaciones con Joan Pedrola, durante una corta pero fascinante visita guiada al Jardí Botànic Marimurta en Blanes, Cataluña. Estoy muy agradecido, respectivamente, a Marta Tafalla, quien me hizo la excelente traducción, y a Carmen Rodríguez Cameselle, quien me ayudó a modificar el texto de tal manera que fuera significativamente más comprensible. También les debo gracias a diversas personas que amablemente me hicieron comentarios útiles y estimulantes, y me propiciaron sus sugerencias bibliográficas (véanse las notas al pie).

Publicado originalmente en *Enrahonar* 45, 2010, pp. 53-69

APÉNDICE: LECTURAS PARA CONTINUAR

Thomas Heyd también tiene publicados los siguientes libros, en los que se adentra más en las relaciones entre humanos y naturaleza: 2007. *Encountering nature: toward*

⁴⁰ Véase también Robertson, quien afirma que el jardín botánico es “un lugar especialmente apropiado para explorar [...] nuestra relación con la naturaleza” (1996: 17); véase, además, Shoemaker 1994.

⁴¹ Véase Leopold 1999 (texto original en Leopold 1981).

⁴² Resulta interesante que, según parece, el simple hecho de estar en un jardín botánico puede tener un efecto positivo en la reducción del estrés. Véase, por ejemplo, Kohleppel et al. 2002.

an environmental culture. Aldershot, UK: Ashgate; y 2005. *Recognizing the Autonomy of Nature*. Nueva York: Columbia University Press.

BIBLIOGRAFÍA

- Ambrose JD. 1991. The role of botanical gardens and non-governmental organizations. Proceedings Workshop on National Policy Issues in Plant Genetic Conservation Ottawa Ontario Canada 2001. Canadian Agricultural Research Council, Ottawa, pp. 47-50.
- Ambrose JD & H Kock. 1993. In search of a new landscape: bridging the nature-culture rift. *Wildflower* 9(4): 17-19.
- Avery GS. 1957. Botanic gardens: what role today? An "operation bootstraps" opportunity for botanists. *American Journal of Botany* 44: 268-271.
- Baudrillard J. 1988. Simulacra and simulations, en Poster M (ed.), *Jean Baudrillard: selected writings*, pp. 166-184. Stanford University Press, Stanford, 230 pp.
- Bennett P. 1988. Landscape for learning. *Landscape Architecture* 88(7): 70-101.
- Booth L. 1996. Biodiversity - A new Education Programme Devised by the University of Oxford Botanic Garden. *Journal of Biological Education* 30(1): 7-8.
- Brockway LH. 1979. Science and colonial expansion: the role of the British Royal Botanic Garden. *American Ethnologist* 6(3): 449-465.
- Crawford D. 1983. Nature and art: some dialectical relationships. *Journal of Aesthetics and Art Criticism* 42(1): 49-58.
- Drayton R. 2000. Nature's government: science, Imperial Britain, and the "Improvement" of the world. Yale University Press, New Haven y Londres, 346 pp.
- Eco U. 1986. Travels in hyperreality, en Eco U, *Travels in hyperreality: essays* (traducción de William Weaver), pp. 1-58. Harcourt Brace Jovanovich, San Diego, California, 307 pp.
- Endersby J. 2000. A garden enclosed: botanical barter in Sydney 1818-1839. *British Journal for the History of Science* 33(118): 313-334.
- Folsom JP. 1996. The issues and ethics of plant collections. *Public Garden* 11(4): 24-29.
- Foucault M. 1986. Of other spaces. *Diacritics* 16(1): 22-27.
- Goodman N. 1976. Languages of art. An approach to a theory of symbols. Indianapolis: Hackett Publishing.
- Gran Enciclopèdia Catalana. 1988. Fundació Enciclopèdia Catalana.
- Hammatt H. 2001. The art of landscape. A botanical garden becomes an arena for nature-based sculpture and a living laboratory for design students (The South Carolina Botanical Garden). *Landscape Architecture* 91(2): 36.
- Hargrove EC. 1989. Foundations of environmental ethics. Prentice Hall, Englewood Cliffs, Nueva Jersey. 229 pp.
- Hassler DM. 1973. Erasmus Darwin. Twayne, Nueva York, 143 pp.
- Heyd T. 2000. Dance today: art of body among simulacra. *Journal of Aesthetic Education* 34(2): 15-26.
- Heyd T. 2002. Nature restoration without dissimulation: learning from Japanese gardens and earthworks. *Essays in Philosophy* 3(1). Disponible en <<http://www.humboldt.edu/~essays/heyd.html>>.
- Heyd T (ed.). 2005a. *Recognizing the autonomy of nature: theory and practice*. Columbia University Press, Columbia, 233 pp.
- Heyd T. 2005b. Nature, culture, and natural heritage: toward a culture of nature. *Environmental Ethics* 27(4): 339-354.
- Hill AW. 1915. History and functions of botanic gardens. *Annals of the Missouri Botanical Gardens* 2: 185-235.
- Hunt JD. 1998. Gardens: historical overview, en Kelly M (ed.), *Encyclopedia of aesthetics*, vol. 2, pp. 271-274. Oxford University Press, 4 vol., 2224 pp.
- HUNT JD. 2000. *Greater perfections: the practice of garden theory*. Pennsylvania University Press, Filadelfia, 273 pp.
- IUCN & WWF (International Union for Conservation of Nature & World Wide Fund for Nature). 1989. *Botanic Gardens Conservation Strategy*. Gland, Suiza.
- Katahira M. 2003. Approaching zen gardens: a phenomenological approach. *Analecta Husserliana* 58: 69-84.
- Katz E. 1997. *Nature as subject: human obligation and natural community*. Rowman and Littlefield, Maryland, 261 pp.
- Kohlleppel T, J Campbell & S Jacob. 2002. A walk through the garden: can a visit to a botanic garden reduce stress? *HortTechnology* 12(3): 489-492.
- Leddy T. 1988. Gardens in an expanded field. *British Journal of Aesthetics* 28(4): 327-340.
- Leopold A. 1999. Una ética de la tierra (traducción de Jorge Riechmann). Los Libros de la Catarata, Madrid, 160 pp. (original: Leopold A. 1981. *Sand County Almanac*. Oxford University Press).
- Maldonado Polo JL. 2000. La expedición botánica a Nueva España, 1786-1803: el Jardín Botánico y la cátedra de Botánica. *Historia Mexicana* 50(1): 5-56.
- Maunder M, S Higgins & A Cullham. 2001. The effectiveness of botanic garden collections in supporting plant conservation: a European case study. *Biodiversity and Conservation* 10: 383-401.

- Melzheimer V. 1996. Die Aufgaben eines Botanischen Gartens im Wandel der Zeiten (La función de los jardines botánicos a través de los tiempos). *Der Tropenlandwirt, Beiträge zur tropischen Landwirtschaft und Veterinärmedizin* 97: 113-125.
- Miller M. 1993. *The garden as an art*. State University Press, Albany, 233 pp.
- Miller M. 1998. Gardens: gardens as art, en Kelly M (ed.), *Encyclopedia of aesthetics*, pp. 274-280. Oxford University Press, [¿n de páginas?]
- New Encyclopaedia Britannica: Micropaedia. 2002. Encyclopaedia Britannica, Inc.,
- Huxley H & M Griffiths (eds.). 1992. *New Royal Horticultural Society Dictionary of Gardening*. MacMillan Press, Londres, 3000 pp.
- O'Malley T. 1992. Art and science in the design of botanic gardens, 1730-1830, en Hunt JD (ed.), *Garden history: issues, approaches, methods*, pp. 279-302. Dumbarton Oaks Research Library and Collection, Washington DC, 402 pp.
- Passmore J. 1974. *Man's responsibility for nature*. Duckworth, Londres, 213 pp.
- Pedrola J. 1992. El nou Jardí Botànic de Barcelona. *Revista de Catalunya* 60: 62-73.
- Brown BJ. 2001. Beauty and a botanic garden. A Barcelona garden's unusual geometry provides ground for Mediterranean plant communities. *American Society of Landscape Architects* 91.
- Pollan M. 1992. *Second nature: a gardener's education*. Laurel, Nueva York.
- Pollan M. 2001. *The botany of desire: a plant's eye view of the world*. Random House, Nueva York.
- Prest J. 1981. *The Garden of Eden: the botanic garden and the re-creation of paradise*. Yale University Press, New Haven.
- Robertson IM. 1996. Botanical gardens in the contemporary world. *Public Garden* 11(1): 16-21.
- Robinson F. 1996. The people-plant connection. *Public Garden*, 18-20, 43, p. 20.
- Ross S. 1988. *What gardens mean*. University of Chicago Press, Chicago.
- Ross S. 1993. Gardens, earthworks, and environmental art, en Kemal S & I Gaskell (eds.), *Landscape, natural beauty and the arts*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 158-182.
- Seibert RJ. 1956. Arboreta and botanical gardens in the field of plant sciences and human welfare. *American Journal of Botany* 43: 736-738.
- Shoemaker CA. 1994. Plants and human culture, en Flagler J & RP Poincelot (eds.), *People-plant relationships: setting research priorities*. Food Products Press/Haworth Press, Nueva York.
- Sim J. 2001. Botanic garden. *Chicago Botanic Garden encyclopedia of gardens history and design*, vol. 1. Fitzroy Dearborn, Chicago, pp. 172-175.
- Sterns K. 2002. Come into the garden, Maud (looking for paradise in botanical gardens). *Queens Quarterly* 109(3): 411-419.
- Turner T. 2005. *Garden history philosophy and design 2000 BC to 2000 AD*. Spon Press, Londres, pp. 299.
- Van Erp-Houtepen A. 1986. The etymological origin of the garden. *Journal of Garden History* 6(3): 227-231.
- Wright G. 2003. Ultimate climate control: the reconstructed U.S. Botanic Garden Conservatory's integrated mechanical systems provide tailored environments for 4,000 varied plants. *Building Design and Construction* 44(1): 16-43.

El Orquideario del Jardín Botánico de Quito

Sergio Elórtegui Francioli
 Biólogo, Programa de Doctorado
 de Ciencias de La Educación
 Pontificia Universidad Católica.
 Profesor Colegio Sagrada Familia.
 Corporación Taller La Era.
 kelortegui@hotmail.com

Eccuador está entre los 17 países más ricos del mundo en especies botánicas nativas; un estudio actualizado sobre la flora ecuatoriana clasificada determina la existencia de 17.000 especies. De éstas, 4250 corresponden a orquídeas clasificadas; repartidas en 219 géneros que pertenecen a ambientes que van desde la selva, a la vegetación subtropical, islas, páramos y la alta montaña. Aproximadamente 1 de cada cuatro plantas ecuatorianas corresponde a una orquídea, lo que convierte a este país en “el país de las orquídeas”. En comparación Chile cuenta con cerca de 50 especies descritas válidas, que por cierto dan enormes problemas a los taxónomos locales. Para el Ecuador tal número de especies, aparte del beneficio en biodiversidad, le impone una enorme carga a la investigación botánica a la vez que debe asumir la responsabilidad en su conservación.

En este contexto uno debería suponer para Ecuador una larga tradición de jardines botánicos –sin desmerecer a jardines municipales y colecciones que existen gracias esfuerzos de privados con larga data. Sin embargo el Jardín Botánico de Quito es uno de los más jóvenes de América Latina, fundado en 1989. Surge gracias a un convenio suscrito entre el Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, el Club de Jardinería y el Municipio de Quito que cedió el antiguo vivero municipal para convertirlo en un jardín botánico. Ahora bien, su reciente aparición contrasta con la seriedad, gestión y decisión con la que encaró el tema de la investigación, educación y conservación botánica. Esto se hace patente, por ejemplo, en el caso de las orquídeas;

convirtiéndolo en el punto de partida para abordar las orquídeas de la región. El Jardín Botánico de Quito posee 18.600 metros cuadrados y está ubicado en el centro del núcleo urbano de la ciudad en el Parque “La Carolina” y actualmente es administrado por la Fundación Botánica de los Andes.

Colecciones permanentes

- A. Humedales de Sierra
- B. Bosque Nublado
- C. Palmetum
- D. El Jardín de Bromelias
- E. El Páramo
- F. Matorral Seco Espinoso
- G. Orquidearios
- H. Jardín de las Rosas
- I. Jardín de Carnívoras
- J. Invernadero Amazónico
- K. Jardín Etnobotánico
- L. Estación Bioenergética Educativa

ORQUIDEARIO

Las orquídeas suelen ser plantas con requerimientos muy específicos, por lo que no es fácil su cultivo *ex situ*. Los jardines que poseen colecciones a menudo deben invertir en recintos que imiten el entorno donde estas habitan:



Figura 1. Orquideario de Quito, estructura principal © S. Elórtégui.



Figura 2. *Spilanthanthea pacyura* (Rchb.f.) Luer 2006 © S. Elórtégui.

orquidearios. La estructura principal del Orquideario de Quito (Figura 1) se logró construir a partir de agosto de 1995 gracias a una importante donación de la señora Gisela Neustaetter. Su estructura es metálica y está dividida en tres cuerpos: un invernadero cerrado de 185 m² para plantas de calor, un invernadero de 462 m² para plantas de frío y un área central de 493 m² cuadrados cubierta por un domo, para eventos culturales, científicos y sociales. Los dos invernaderos están cubiertos de policarbonato y su interior está revestido con rocas volcánicas y troncos de helecho.

Tres cascadas enriquecen el paisaje interior y ya se han transferido pequeños arbustos nativos, rodeados por otras especies como bromelias, aráceas, helechos, cyclantáceas, etcétera, a fin de configurar el hábitat indispensable. El riego consiste en un sistema computarizado de aspersión y nebulización con controles electrónicos. En este ambiente se han aclimatado unas 3.000 plantas de orquídeas cultivadas por la Asociación de Orquideología de Quito y otras rescatadas de sectores intervenidos por la industria petrolera ecuatoriana. La meta de las instalaciones para los próximos años es tener 100.000 plantas.

Como suele ocurrir, “toda empresa tiene nombre de persona”. Durante mi visita al jardín tuve la suerte de conocer a uno de sus grandes impulsores: Juan del Hierro, creador de la Asociación de Orquideología de Quito. Investigador, cultivador autodidacta y filántropo (especie extinta en Chile), ha construido una de las mayores colecciones de orquídeas del Ecuador. A su gestión se debe en gran parte la existencia del Orquideario de Quito; no solo de su edificación, sino también de su enriquecimiento en especies. Así como en Juan del Hierro, igual mérito recae en el actual curador de la colección, el ingeniero agrónomo Jorge López, especialista en orquídeas.

Jorge López explica que “muchos intentos de orquidearios han terminado en desastre por exceso de cuidado. El sustrato para orquídeas epífitas (sobre el 90% de las especies tropicales) debe ser pobre, ya que todo lo que necesitan lo toman de la humedad del aire; sus estomas los abren por la noche para incorporar el CO₂ [...] y el grave problema es el exceso de riego y la consiguiente pudrición de las raíces”.

La mayoría de las especies de la colección pertenecen a géneros epífitos (Figura 2); es decir, orquídeas que tienen solo raíces aéreas y crecen enclavadas en árboles, y litófitas, que utilizan rocas como soporte (Figura 3). Las raíces están colgando y tienen como característica un tipo de cofia en la parte terminal, revestida por un tejido esponjoso llamado *velamen*, dotado de clorofila, que desarrolla la fotosíntesis



Figura 3. Orquídea litófito creciendo en la roca © S. Elórtegui.



Figura 4. Laboratorio del Orquideario del Jardín Botánico de Quito © S. Elórtegui.

y absorbe el vapor húmedo de la atmósfera. Muchas tienen la forma típica con engrosamientos basales que contienen mucílagos apto para retener el agua y los elementos nutritivos llamados *pseudobulbos*.

El Jardín Botánico de Quito cuenta además con laboratorios para la propagación de orquídeas nativas con problemas de conservación, a cargo de Tatiana Jaramillo, directora técnica del jardín. Actualmente el laboratorio funciona en un proyecto conjunto con el Kew Gardens de Londres y el programa Orchid Seed Stores for Sustainable Use (OSSSU), de cultivo de orquídeas a través de germoplasma (Figura 4).

PROYECCIONES

El Orquideario de Quito se ha convertido en pocos años en el punto de partida de una creciente industria del turismo científico y de intereses especiales. Esta actividad, aparte de promover el conocimiento de la megabiodiversidad local, deja grandes divisas que finalmente permiten conservar territorios de selva primaria y sus comunidades ancestrales. Tal es el caso de la Reserva Orquideológica El Pahuma, de 600 hectáreas, con cientos de especies nativas; la Reserva Ecológica Bombolí, con más de 600 especies; en Puyo, el Jardín Botánico y de Orquídeas del Centro de Conser-

vación de la Flora Amazónica, con más de 350 especies de orquídeas amazónicas; y en Zamora, el Orquideario Palphinia, con otro centenar de especies.

La lección que nos deja la iniciativa quiteña a los jardines botánicos chilenos es muy simple: “las orquídeas nativas son un tema serio” y que requiere toda nuestra atención. Ya hay iniciativas interesantes, de parte del Jardín Botánico Nacional de Viña del Mar, por ejemplo, pero creo que aún estamos lejos de una cultura de valoración de las orquídeas chilenas. No puede dejar de llamarnos la atención que la mayoría de los chilenos piensen que las orquídeas son plantas que pertenecen a selvas tropicales lejanas y desconozcan que hay orquídeas creciendo en la periferia de nuestras ciudades. Por último, hay que decir que el estudio y la conservación de estas especies beneficia y se encadena con los ecosistemas de los que forman parte incluidos nosotros.

AGRADECIMIENTOS

A Carolina Jijón, directora del Jardín Botánico de Quito, y a Tatiana Jaramillo, directora técnica, por la gentileza de recibirme; a Juan del Hierro, por su acogida y la determinación taxonómica de las especies de este artículo; y a Jorge López por compartir sus conocimientos.

Masdevallia Ruiz & Pavón 1794

Origen: género de América del Sur y América Central con más de 500 especies. Se encuentran distribuidas desde el sur de México hasta el sur de Brasil, con las concentraciones más altas de especies en las sierras centrales de Colombia, Ecuador (200 especies), Perú y Bolivia.

Etimología: su nombre, *Masdevallia*, se debe a José Masdeval, médico y botánico de la corte de Carlos III de España.

La mayoría de las especies crecen en las selvas altas y montañosas. Estas orquídeas se forman en ramilletes desde un corto rizoma del que aparecen diminutos pseudobulbos, cada uno con una hoja suave y carnosa hendida con unos penachos; estas hojas, de verde intenso, son ovadas o lanceoladas. Se pueden encontrar entre las raíces de algunas especies epífitas, colgando debajo de la planta. Las flores terminales, con largas espuelas, tienen básicamente una forma triangular, se desarrollan en unos pedicelos cortos y miden unos 6 cm de anchura.

Género *Spilotantha* y *Alaticaulia* (ex *Masdevallia*). En mayo de 2006, Carlyle Luer, estudioso de Pleurothallidinae, publicó una revisión sustancial del grupo *Masdevallia* y elevó al rango de género a muchos de sus subgéneros.



Masdevallia veitchiana Rchb.f. © S. Elórtogui.



Masdevallia rosea subsp. *echinata*
(Luer&Andreetta) Luer. © S. Elórtogui.



Spilotantha pacyura (Rchb.f.) Luer 2006 © S. Elórtogui.



Masdevallia caudivulva Kraenz © S. Elórtogui.



Alaticaulia cinnamomea (Rchb.f.) Luer 2006
© S. Elórtogui.



Stelis eublepharis Rchb. f.
© S. Elórtégui.

Stelis Swartz 1799

Origen: género de orquídeas epífitas originarias de las regiones tropicales del Norte, Centro y Sudamérica. Comprende unas 500 especies.

Etimología: su nombre, *Stelis* (muérdago), hace referencia al hábito epífítico de estas especies.

Plantas con una sola hoja oblongo-lanceolada estrecha, con apariencia de cuero, que se desarrolla desde un tallo rastrero. La mayoría de las especies desarrollan largos y densos racimos de pequeñas flores en diversos tonos de blanco. Estas flores son fotosensitivas: solo se abren con la luz del sol; algunas se cierran totalmente por la noche.

Dracula Luer 1978

Origen: género con 118 especies, incluidas algunas de las más extrañas y a la vez mejor conocidas orquídeas de la subtribu Pleurothallidinae. Estas orquídeas estuvieron en el género *Masdevallia*, pero en 1978 las segregaron en este nuevo género. Se distribuyen en Centroamérica y en el Noroeste de los Andes, casi la mitad de ellas en Colombia y Ecuador.

Etimología: su extraño nombre, *Dracula* (no *Drácula*), ‘pequeño dragón’, en latín, hace referencia a su extraño aspecto, con dos largas espuelas que salen de los sépalos, y colores generalmente oscuros.

Especies epífitas y terrestres. Tienen preferencia por la sombra y las temperaturas frescas. Estas orquídeas forman ramilletes desde un corto rizoma, con un paquete denso de tallos. No tienen pseudobulbos. Con cada tallo se desarrolla una hoja grande, delgada y aguda, terminada en un mucrón; estas hojas, glabras y de color de verde oscuro a claro, sustituyen las funciones del pseudobulbo ausente, y tienen funciones de almacenamiento de nutrientes. Las flores terminales, con largas espuelas, tienen básicamente forma triangular y un aspecto extraño debido a los largos apéndices de cada sépalo. Los pétalos son pequeños y gruesos. El labelo es pequeño, y la parte basal y carnosa (hipochilo) es hendida. La parte terminal (epichilo) es redondeada y cóncava. Son polinizadas por moscas.



Dracula chiroptera Luer & Malo © S. Elórtégui.



Phragmipedium besseae Dodson & J.A. Kuhn © S. Elórtégui.

Phragmipedium Rolfe 1896

Origen: género de unas 20 especies monopodiales terrestres, epífitas o litófitas de orquídeas de la subfamilia Cypripedioideae. Se distribuyen en la América tropical, desde México, y hacia el sur por Bolivia y Brasil. Se encuentran muy amenazadas debido a la destrucción de su hábitat. Todos los miembros del género *Phragmipedium* están incluidos en el Apéndice I del Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Salvajes en Peligro de Extinción.

Etimología: el nombre *Phragmipedium* (Phrag.), que procede de los términos griegos *phragma* = ‘valla’ o ‘división’ y *pedilon* = ‘zapatilla’, alude a las paredes de separación en el ovario, y a la forma del labelo.

Las especies del género *Phragmipedium* muestran un único estaminodio largo, parecido a una placa; pétalos parecidos a bigotes y un ovario trilobular. El labelo con forma de saco está curvado hacia adentro en los márgenes. Las hojas son puntiagudas y miden alrededor de 80 cm de longitud. No presentan pseudobulbos. El tallo llega a los 80 cm de altura, y presenta una inflorescencia de 2 a 3 flores.



Odontoglossum K. F. Humboldt 1816

Origen: género que contiene alrededor de 330 especies perteneciente a la subtribu Oncidiinae, originario de las montañas de América del Sur, en la región de los Andes.

Etimología: el nombre procede del griego *odontos* = ‘diente’ y *glossos* = ‘lengua’, ya que el labelo presenta en su centro unas callosidades en forma de dientes.

Son plantas epífitas con pseudobulbos comprimidos. La mayor parte se sitúa en altitudes comprendidas entre los 1.500 y 3.000 m. Son orquídeas, por lo general, de bosques nubosos fríos.

Las *Odontoglossum* se pueden hibridar con géneros cercanos, lo que da lugar a especies intergenéricas tales como Colmanara, Odontocidium, Burregeara y Vuylstekeara.

Odontoglossum crinitum Rchb. f. © S. Elórtégui.

Epidendrum Linneo 1737

Origen: género de unas 1.000 especies de orquídeas, en su mayoría de hábitos epífitos, de la subtribu Laeliinae. Se encuentran en la América tropical, desde Florida, hasta el norte de Argentina. Debido a las grandes diferencias de vegetación, tamaño de flor y apariencia, muchas especies de este grupo se han separado para formar sus propios géneros; es el caso de *Barkeria*, *Dimerandra*, *Encyclia* y *Oerstedella*.

Etimología: el nombre del género *Epidendrum* (Epi.) procede de las palabras griegas *ept* = 'sobre', y *dendron* = 'árbol', que hacen referencia a los hábitos epífitos de las especies aquí incluidas.

Es un género de plantas que puede soportar una gran diferencia de temperaturas, de calor a temperaturas frías. Se caracteriza por grandes inflorescencias que llevan docenas de flores diminutas pero muy elaboradas. El número de especies del género varía según el taxonomista. En un tiempo el género *Epidendrum* incluía las especies ahora clasificadas como el género *Encyclia* (alrededor de 250 especies), *Osterdella* (de 40 a 70 especies, muchas de zonas aisladas y quizás extintas en la naturaleza), *Psychilus* (15 spp.) y *Nanodes* (30 spp.).



A. *Epidendrum porphyreum* Lindl. B. *Encyclia* sp. © S. Elórtégui.

Estado del conocimiento de las orquídeas chilenas

Patricio Novoa
 Jardín Botánico Nacional
 pnovoa@jardin-botanico.cl

La familia Orchidaceae, con 25.000 a 30.000 especies, es la segunda más abundante del planeta. En Chile, por cierto, crecen orquídeas desde la provincia de Arica hasta Tierra del Fuego.

En nuestro país se han descrito por lo menos 254 especies de orquídeas desde que el sacerdote francés Louis Feuillée (1714) dibujara las primeras cuatro en su paso

por Chile en enero-febrero de 1709. Esos cuatro dibujos fueron el Tafel (dibujo) XVII, *Epipactis floribus uno versu dispositis vulgo Nuil*, que más tarde daría origen a *Brachystele unilateralis*; el Tafel XVIII, *Epipactis flore albo vulgo gavilu*, que más tarde daría origen a *Gavilea leucantha*; el Tafel XIX, *Epipactis flore virescente et variegato vulgo piquichen*, que más tarde daría origen a *Chloraea piquichen*; y el Tafel



Figura 1. Tafel XVII, *Epipactis floribus uno versu dispositis vulgo Nuil*



Figura 2. Tafel XVIII, *Epipactis flore albo vulgo gavilu*.

XX, *Epipactis amplo flore luteo vulgo gavilu*, que más tarde daría origen a *Chloraea gavilu* (ver Figuras 1, 2, 3 y 4).

Desgraciadamente estos dibujos de Feuillée fueron usados por algunos botánicos europeos como tipos para describir otras especies de orquídeas chilenas, con lo cual hicieron ilegales y superfluos sus nombres, de acuerdo con lo indicado actualmente por el Código de Nomenclatura Botánica. Entre esas especies están algunas de las más conspicuas y antiguas orquídeas del país.

El notable naturalista francés Jean-Baptiste Lamarck, quien formuló la primera teoría de la evolución y acuñó el término *biología* para designar la ciencia de los seres vivos (Lamarck 1809), usó tres de los cuatro dibujos de Feuillée para designar sus *Limodorum luteum*, *L. piquichen* y *L. venosum* (Lamarck 1792). No obstante, más tarde estos mismo dibujos los usaron Lindley para crear *Chloraea gavilu* (Lindley 1827) y *C. piquichen* (Lindley 1840), y Poeppig (1838) para crear *Gavilea leucantha*, esta última más tarde considerada especie tipo del género *Gavilea*. Urge buscar una solución nomenclatural para estas importantes especies de nuestro catálogo.

Hoy las especies válidas se reducen a 57. Esta significativa disminución ocurrió debido a una fuerte sinonimia

desde la primera revisión de la familia para Chile hecha por Lindley en 1840, pero fundamentalmente por la destacada bióloga argentina Maevia Correa (1969), quien revisó el género *Chloraea* para Chile y su país. La doctora Correa sinonimizó fuertemente grupos enteros como la subsección *Alares* sensu Reiche de *Chloraea*, donde pasó a la sinonimia de *Chloraea galeata*, *C. cuneata* y *C. bidentata* 14 especies. Asimismo, pasó otras 9 especies a la sinonimia de *C. virescens*, 7 a la sinonimia de *C. gavilu*, 5 especies a la sinonimia de *C. longipetala*, 5 a la sinonimia de *C. viridiflora*, 5 a la sinonimia de *C. magellanica*, 4 a la sinonimia de *C. multiflora* y 4 a la sinonimia de *C. chrysantha*, y otras especies que permanecieron válidas quedaron con 3 o menos sinónimos. Es probable que el principio que aplicó la doctora Correa haya sido el de juntar grupos en una sola entidad o en un pequeño número de especies, para que más tarde, con la ampliación del conocimiento, nuevas revisiones basadas en el conocimiento de las plantas *in situ* permitieran una rehabilitación de especies buenas. Por cierto, la doctora Correa revisó el material chileno basándose en colectas de herbario, lo cual fomenta la tendencia a sinonimizar a causa de la pérdida del color de las orquídeas en las carpetas, así como a la escasa información ecológica y fenológica que



Figura 3. Tafel XIX, *Epipactis flore virescente et variegata vulgo piquichen*.



Figura 4. Tafel XX, *Epipactis amplo flore luteo vulgo gavilu*.

posee el material de herbario, por definición. Este criterio ha sido usado por numerosos botánicos en las primeras revisiones de grupos complejos.

La revisión de la doctora Correa dejó 49 especies válidas, las que han aumentado a 57 con las adiciones de Ormerod (2002), Nieuwenhuis (1993), Ravenna (2001) y Chemisquy (2009), quien recientemente revisó las especies chileno-argentinas del género *Gavilea*.

Una revisión general del catálogo da cuenta de que, de las 57 especies válidas actualmente, solo 43 (75%) no poseen problemas nomenclaturales o ambigüedades en su descripción. Trece especies (23%) son dudosas, problemáticas o están insertas en complejos de especies, y una especie debe ser transferida de género.

Originalmente, la descripción de muchas especies fue muy ambigua o se hizo con base en caracteres poco destacables o contrastantes. Esto coadyuvó a que las claves resultaran ambiguas, especialmente en la separación de algunas subsecciones de Kraenzlin (1904) y Reiche (1910). Es el caso de las subsecciones Homoglossae y Heteroglossae de la sección *Euchloraea*, que se diferencian por la presencia de apéndices en el dorso del labelo (Homoglossae) y en ambas caras del labelo (Heteroglossae), aunque con diferente distribución. Esta característica es extraordinariamente cambiante en numerosas especies de ambas subsecciones, en las que están ubicadas algunas de las más conspicuas especies chilenas (por supuesto, no es un atributo bueno para separar).

En relación con la ambigüedad de la descripción original, destaca el caso de *Chloraea decipiens* Poepp., cuyo protólogo indica que la especie posee 5 variedades que se indican a continuación (textual):

Variedad α : flores sulfúreas, labelo sub-rombeo, crece en campos pedregosos subandinos.

Variedad β : flores blancas, tercera parte más grande, labelo subredondo, crece en campos pedregosos subandinos.

Variedad γ : flores blancas; sépalos laterales poco engrosados, obtusos, crece en campos pedregosos subandinos.

Variedad δ : flores pálidas, magnitud similar a var. α , labelo más anguloso, crestas elevadas por ambos lados, ápice erizado, quizás especie individual. Crece en lugares áridos entre Valparaíso y Reñaca.

Variedad ϵ : flores sulfúreas magnitud similar a variedad β , labelo subredondo, obtuso, solo en la base con pelos como cerdas y laminillas. Aquí ver icon citado de Feuillée. Crece en praderas de Valparaíso. Primavera.

En esta especie y sus variedades coexisten individuos de perigonio blanco, amarillo, otras de labelo subredondo o subrombeo, que medran en diferentes hábitats y que poseen distinta fenología, todas las cuales fueron vinculadas a la descripción de *Chloraea multiflora* por Lindley, generando una suerte de complejo de especies en el que actualmente está sumida *Chloraea multiflora*.

Urge una nueva revisión de la familia para Chile (y eventualmente de la subtribu Chloraeinae para el Cono Sur de América), que reconozca las nuevas adiciones, especialmente aquellas hechas sobre la base del conocimiento *in situ* de las plantas, y que, asimismo, rescate especies perdidas en la sinonimia. También es conveniente rehabilitar la separación de los géneros *Chloraea* y *Gavilea* en las secciones, subsecciones y divisiones propuestas primero por Kraenzlin y luego mejorada por Reiche, por supuesto revisando la descripción de algunas subsecciones y también la división propuesta por M. Correa para el género *Gavilea*. Esta división de los géneros es más bien utilitaria, pues es muy práctica al momento de determinar especies en terreno por parte de aficionados y especialistas, y no implica separaciones filogenéticas a menos que estas sean en el futuro soportadas por análisis de ADN.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chemisquy A. 2009. *Gavilea gladysiae* (Chloraceae: Orchidaceae), a new orchid from Southern Argentina and Chile. *Brittonia* 61(3): 201-205, figs. 1-2.
- Correa M. 1969. *Chloraea*, género sudamericano de Orchidaceae. *Darwiniana*, tomo 15, 3-4: 374-500.
- Feuillee L. 1714. *Journal des observations physiques, mathematiques, et botaniques...* Tomo II. París. Rue S. Jacques, chez Pierre Giffart, Libraire, Graveur du Roy & de l'Académie Royale de Peinture & de Sculpture.
- Kraenzlin F. 1904. *Orchidacearum. Genera et species*. Exposuit. Berlín. Mayer & Müller. 140 pp. + XV Tafel.
- Lamarck JB. 1809. *Philosophie zoologique, ou Exposition des considérations relatives à l'histoire naturelle des animaux; à la diversité de leur organisation et des facultés qu'ils en obtiennent; aux causes physiques qui maintiennent en eux la vie et donnent lieu aux mouvemens qu'ils exécutent; enfin, à celles qui produisent les unes le sentiment et les autres l'intelligence de ceux qui en sont doués*, París, Dentu; 2 volúmenes, in-8°, I volumen, 422 pp.; II volumen, 450 pp.
- Lamarck JB. 1792. *Encycl. [J. Lamarck et al.]* 3(2): 516.

-
- Lindley J. 1827. Brand. Quart. Journ. Roy. Instit. N. S. i. 48.
- Lindley J. 1840. Gen. Sp. Orchid. Pl. 400.
- Nieuwenhuizen van, GW. 1993. Discovery of a surprising orchid in Talca, Gayana Botanica 50(1): 11-16.
- Ormerod, P. 2002. Orchidaceae fragmentae 4. Oasis 2(2): 7.
- Poeppig, EF. 1833. Fragm. Syn. Pl. 17.
- Poeppig, EF. 1838. Nov. Gen. Sp. Pl. (Poeppig & Endlicher) ii. 13. t. 119. 1838.
- Ravenna, PF. 2001. Ravenna, P. New or noteworthy Chloraea species (Orchidaceae). Onira. Vol. 5 Jan. 23, 2001. N° 12. Pag. 44-45.
- Reiche K. 1910. Orchidaceae chilenses. Ensayo de una monografía de las orquídeas de Chile. Anales del Museo Nacional de Chile, segunda sección botánica, entrega n° 18, 85 pp.
-

Orquídeas del valle de Angol y la cordillera de Nahuelbuta

Christian Romero
Laboratorio de Biotecnología de Hongos.
Departamento de Ciencias y Tecnología Vegetal.
Campus Los Ángeles. Universidad de Concepción.
Casilla 234, Los Ángeles, Chile.

Laboratorio de Anatomía y Ecología Funcional de Plantas.
Instituto de Biología,
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
neo_roku@live.cl

Guillermo Pereira Cancino
Laboratorio de Biotecnología de Hongos.
Departamento de Ciencias y Tecnología Vegetal.
Campus Los Ángeles. Universidad de Concepción.
Casilla 234, Los Ángeles, Chile.

Cristian Atala Bianchi
Laboratorio de Anatomía y Ecología Funcional de Plantas.
Instituto de Biología,
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

La comuna de Angol, ubicada en la Región de la Araucanía, a los pies de la cordillera de Nahuelbuta, se encuentra en una ubicación privilegiada; por eso es posible encontrar una gran diversidad de especies vegetales nativas, algunas de las cuales incluso se observan en las áreas que bordean el límite urbano de la ciudad.

Definitivamente, las especies más fascinantes de nuestro país y el mundo son las orquídeas, plantas perennes herbáceas que habitan en casi todos los ambientes existentes en nuestro planeta (Chase 2005). En Angol, cada año, en los meses de octubre y noviembre, los caminos se embellecen con la floración de las 30 especies de orquídeas que existen en el territorio de la comuna y que actualmente se encuentran protegidas por el decreto municipal 1331, publicado el 8 de junio del año 2011, gracias a los esfuerzos de la Oficina de Informaciones Turísticas de la Municipalidad de Angol y a uno de los autores de este artículo, el también angolino Christian Romero. Juntos logran que las orquídeas de Nahuelbuta sean declaradas *Símbolo de la comuna de Angol*, con base en un estudio bibliográfico presentado al Concejo Municipal, en el que se exponen los problemas asociados a la conservación y reproducción de estas especies, y la posibilidad



Figura 1. *Chloraea nudilabia*. Sin duda, una de las más bellas orquídeas de Nahuelbuta © C. Romero.



Figura 2. *Chloraea cuneata* y *Chloraea disoides*. Ambas especies en peligro crítico de extinción se encuentran en la comuna de Angol © C. Romero.

de que muchas de estas plantas estuviesen dentro del territorio angolino (Novoa *et al.* 2006; van Nieuwenhuizen, comunicación personal). La verdad es que nunca imaginamos el tesoro que descubriríamos conforme fueron pasando los meses. Así se inició un proceso de investigación en terreno buscando los sitios donde crecen las orquídeas de Nahuelbuta, proceso encabezado por Christian Romero, quien recibió el apoyo de la Municipalidad de Angol, mediante la Oficina de Informaciones Turísticas del Municipio. Aun así se requería mayor apoyo para seguir adelante con la investigación, por lo que se decidió recurrir a otras fuentes de financiamiento. El 24 de noviembre de 2011, la Secretaría Regional Ministerial (SEREMI) de Medioambiente comunicó la aprobación del proyecto “Investigación, protección e información de la diversidad de orquídeas de Nahuelbuta, símbolo de la comuna de Angol”, postulado al Fondo de Protección Ambiental en

la línea temática de Gestión Ambiental Local, con el asilo de la Agrupación Medioambiental y Cultural de Angol, la Ilustre Municipalidad de Angol y la Corporación Nacional Forestal. El objetivo del proyecto, que incluía en el estudio el área silvestre protegida correspondiente al Parque Nacional Nahuelbuta, era determinar el número de especies de orquídeas presentes en el territorio de Angol (Tabla 1).

La temporada 2012 se pudo identificar 29 especies de orquídeas, 3 de ellas nuevas, nunca antes registradas en nuestro país (Romero 2012). Entre los hallazgos destacan las especies *Chloraea cuneata* y *Chloraea disoides*, ambas catalogadas en Peligro Crítico de Extinción (Novoa *et al.* 2006, Elórtgui & Novoa 2008); *Chloraea cuneata* actualmente solo crece en la cordillera de Nahuelbuta y se conocen 4 poblaciones, mientras que *Chloraea disoides* es una especie completamente nueva en la cordillera de

TABLA 1. ESPECIES IDENTIFICADAS EN LA ZONA DE ESTUDIO

1	<i>Brachystele unilateralis</i>	12	<i>Chloraea gavilu</i>	23	<i>Chloraea volkmani</i>
2	<i>Chloraea barbata</i>	13	<i>Chloraea aff. gavilu</i>	24	<i>Chlorogavilea galeata</i> x <i>longibracteata</i>
3	<i>Chloraea aff. barbata</i>	14	<i>Chloraea grandiflora</i>	25	<i>Codonorchis lessonii</i>
4	<i>Chloraea chrysantha</i>	15	<i>Chloraea lamellata</i>	26	<i>Gavilea araucana</i>
5	<i>Chloraea chrysochlora</i>	16	<i>Chloraea longipetala</i>	27	<i>Gavilea leucantha</i>
6	<i>Chloraea aff. chrysochlora</i>	17	<i>Chloraea longipetala</i> var. <i>lutea</i>	28	<i>Gavilea longibracteata</i>
7	<i>Chloraea aff. crispa</i>	18	<i>Chloraea multiflora</i>	29	<i>Gavilea lutea</i>
8	<i>Chloraea cuneata</i>	19	<i>Chloraea aff. multiflora</i>	30	<i>Gavilea odoratissima</i>
9	<i>Chloraea disoides</i>	20	<i>Chloraea nudilabia</i>	31	<i>Gavilea venosa</i>
10	<i>Chloraea galeata</i>	21	<i>Chloraea philippi</i>	32	<i>Habenaria paucifolia</i>
11	<i>Chloraea gaudichaudii</i>	22	<i>Chloraea virescens</i>		



Figura 3. *Gavilea leucantha*. El más reciente descubrimiento de la Iniciativa Orquídeas de Nahuelbuta © C. Romero.

Nahuelbuta, pues de ella solo se tenía registro en la región de Valparaíso (Novoa *et al.* 2006).

Con el inicio de la temporada de floración 2012-2013 han llegado buenas nuevas para las orquídeas de Nahuelbuta, pues recientemente se encontró la especie *Gavilea leucantha*, aumentando así a 30 el número de especies que crecen en la comuna de Angol. Es muy probable que esta cifra siga aumentando conforme se amplíe el área de investigación, además de registrar nuevamente los lugares ya estudiados, pues las orquídeas no florecen todos los años (Reiche 1910, Elórtegui & Novoa 2008), y lo que fue posible observar el pasado año podría ser diferente a lo que este año podremos encontrar. Es importante considerar que en nuestro país no hay claridad en cuanto al número de especies de orquídeas existente (Elórtegui & Novoa 2009), y es ahí donde radica la importancia de esta iniciativa.

Conforme aumenta el número de especies de orquídea, nace también la preocupación sobre cómo comenzar a reproducirlas y ayudar así a la conservación y preservación de estas plantas. Las orquídeas poseen un gran problema para su reproducción, y es que sus semillas, para poder germinar, necesitan asociarse a ciertos hongos del suelo, asociación simbiótica que les permite suplir las carencias nutricionales que sufren sus minúsculas semillas (Mckendrick *et al.* 2000, Alexander & Hadley 1985, Otero *et al.* 2004). Esta vez la respuesta llega desde la cooperación de la Municipalidad de Angol y agentes privados: el 22 de



Figura 4. *Cholorogavilea*, híbrido intergenérico descubierto en las cercanías del río Picoiquén, una de las más grandes rarezas que esconde la cordillera de Nahuelbuta © C. Romero.

febrero del 2012, Christian Romero y la Municipalidad de Angol se adjudicaron un proyecto para investigar sobre las metodologías de reproducción y propagación de algunas especies de orquídeas presentes en la comuna, proyecto financiado por el Grupo SAESA, que entrega este dinero como forma de compensación por los daños ambientales en los que incurrirá al instalar una línea de alta tensión de la central de paso a instalarse en el río Picoiquén.

Así, bajo el alero de la Universidad de Concepción, campus Los Ángeles, en donde Christian ha recibido un fuerte apoyo de sus profesores, y sumado al financiamiento otorgado por SAESA y la Municipalidad de Angol, se están reproduciendo algunas orquídeas de Nahuelbuta, haciendo pruebas de germinación de semillas y clonación de plantas. Pero también se están diversificando las líneas de investigación en torno a las orquídeas de Nahuelbuta, que constituyen su propio mundo y cautivan a quienes han tenido la posibilidad de conocerlas a fondo. “Las orquídeas son un mundo aparte de todas las plantas, tienen personalidad propia, son caprichosas y esquivas, pero no serían tan interesantes, ni yo más feliz de estudiarlas, si no fuesen así”, nos cuenta Christian Romero.

Las proyecciones de la Iniciativa Orquídeas de Nahuelbuta y los proyectos que la sostienen son prometedoras. Angol está decidido a conservar su patrimonio, del que ahora son parte las orquídeas de Nahuelbuta, y seguirá adelante en pos de cumplir este objetivo. Junto a la municipalidad seguirá Christian Romero, quien ya se ha comprometido con este trabajo. Hoy ya se están terminando los proyectos que le dieron el primer empujón a esta iniciativa, por lo que es necesario seguir buscando nuevas fuentes de financiamiento, para continuar con esta bella labor y recorrer el largo camino que aún queda.

Es bueno saber que no todo es destrucción, y que en muchas partes de nuestro país existen lugares en donde sus pobladores aprenden a valorar lo que tienen y se aferran a ello para mantener su identidad. Angol es un ejemplo a seguir; hoy son las orquídeas, pero mañana, en otras comunas de nuestro país, pueden ser muchas de las otras especies amenazadas que alberga el territorio nacional. Este es un ejemplo de cómo una pequeña idea puede obtener grandes logros; solo se necesita motivación personal.

AGRADECIMIENTOS

Ilustre Municipalidad Angol, Corporación Nacional Forestal de Chile (CONAF), Fondo de Protección Ambiental del Ministerio de Medioambiente, Agrupación Medioambiental y Cultural de Angol, Jaime Espejo, Patricio Novoa y Ramón Reyes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alexander C & G Hadley. 1985. Carbon movement between host and mycorrhizal endophyte during the development of the orchid *Goodyera repens* Br. *New Phytologist* 101: 657-665.
- Chase M. 2005. Clasificación de orquídeas en la era de los datos de ADN. The Board of Trustees of the Royal Botanic Gardens, Kew 2005. Blackwell Publishing Ltd., Oxford, Inglaterra, y Malden, Estados Unidos.
- Elórtegui S & P Novoa. 2008. Orquídeas de la Región de Valparaíso. Taller La Era, Viña del Mar, Chile, 83 pp.
- Mckendrick SL, JL Leake, DL Taylor & D Read. 2000. Symbiotic germination and development of myco-heterotrophic plants in nature: ontogeny of *Corallorhiza trifida* and characterization of its mycorrhizal fungi. *New Phytologist* 145: 523-537.
- Novoa P, J Espejo, M Cisterna, M Rubio & E Domínguez. 2006. Guía de campo de las orquídeas chilenas. Corporación Chilena de la Madera, Concepción, Chile, 120 p.
- Otero JT, JD Ackerman, P Bayman. 2004. Diversity in mycorrhizal preferences between two tropical orchids. *Molecular Ecology* 13: 2393-2404.
- Reiche K. 1910. Orquídeas chilenas. Ensayo de una monografía de las orquídeas de Chile. *Anales del Museo*



Figura 5. *Chloraea gavilu*, y *Gavilea longibracteata*. Ambas especies se están usando como modelos para diseñar los protocolos de reproducción. © C. Romero.

Nacional de Chile, segunda sección botánica, entrega 18, 85 pp.

Romero C. 2012. Orquídeas de Nahuelbuta, símbolo de la comuna de Angol. Fondo de Protección Ambiental. Ministerio de Medioambiente, Gobierno de Chile, 80 pp.

Orquídeas, la efímera belleza de Torres del Paine. Proyecto “Las orquídeas del Parque Nacional Torres del Paine: monitoreo y ecoturismo para la conservación de la biodiversidad”

Oswaldo J. Vidal

Doctor en Ciencias Naturales
de la Facultad de Ciencias Forestales
y Medio Ambientales
de la Universidad de Friburgo, Alemania,
asesor científico del proyecto.
osvaldo.vidal@me.com

Marcela Vásquez
Administradora Turístico-Cultural
de la Universidad de Valparaíso,
coordinadora en terreno del proyecto.

Viviana Bauk
Ingeniera de Ejecución Agropecuaria
de la Universidad de Magallanes,
coordinadora general del proyecto.

Para quienes hayan tenido el privilegio de visitar el Parque Nacional Torres del Paine, no habrá lugar a dudas acerca de que la belleza paisajística que alberga este lugar es extraordinaria. El macizo montañoso al que el parque debe su nombre, postal de Chile por antonomasia, se alza abruptamente hasta poco más de 3.000 m de altitud, generando una diversidad de paisajes representativos de la zona austral de Chile que incluye extensos lagos, ríos, montañas, valles, ventisqueros y glaciares. Estos paisajes sostienen una variedad de ecosistemas, tales como la extensa y llana estepa patagónica, bosques con árboles centenarios, matorrales ricos en especies nativas y pantanos fríos, entre otros, dominados por especies endémicas tan emblemáticas como el coirón, el calafate, la lenga, el neneo o el notro. Esta representativa heterogeneidad le dio el mérito para obtener en 1978 su galardón de Reserva Internacional de la Biosfera, otorgado por la UNESCO.

Aunque para cualquier observador la belleza de los paisajes de Torres del Paine es patente, existe otra belleza menos evidente, minúscula e inexplorada, pero tan sublime como la de las montañas o los valles. Esta belleza se oculta durante los meses de invierno bajo el frío suelo de los

bosques y emerge luego hacia la superficie, con celeridad, para saludar a la primavera: son las orquídeas, un pequeño grupo de plantas que, más allá de la elegante hermosura que nos regalan, guardan, aún celosas, los secretos de su afanosa existencia en estos remotos parajes australes.

Las orquídeas representan a una familia de plantas vasculares muy diversa. Se estima que este grupo alberga en el mundo unas 25.000 especies diferentes, concentradas principalmente en zonas tropicales. Son plantas herbáceas, la mayoría de hábitos perennes; viven sobre el suelo (terrestres) o usan otras plantas como sustrato para establecerse (epífitas). Son atractivas para fines hortícolas y se distinguen, entre otras plantas, por la peculiaridad de sus flores, especialmente por las transformaciones que sufre el labelo, o “pétalo central”, que presenta complejos colores y formas, a veces como si imitasen a los insectos que las polinizan. Las orquídeas desarrollan complicadas interacciones con sus polinizadores (abejas, avispas), así como también con hongos del suelo, con los que sus raíces mantienen relaciones simbióticas.

Las especies de Chile conforman un pequeño grupo dentro de la gran familia de las orquídeas. Se estima que

existen unas 49 especies, prácticamente todas endémicas del país, con un enorme potencial científico y educativo. De entre las especies de orquídeas chilenas se estima que al menos 10 habitan los diversos ecosistemas de Torres del Paine, incluida la primera variedad de flores albinas descrita en la naturaleza en Chile (*Chloraea magellanica*). Estas especies se han encontrado principalmente en matorrales y bosques, en suelos que contienen abundante materia orgánica.

En Torres del Paine las orquídeas han sido muy poco estudiadas, lamentablemente. Los antecedentes sobre sus patrones distribucionales o los hábitats que prefieren son escasos; y de momento, nada se conoce sobre su biología reproductiva, los insectos que las polinizan o los organismos con los cuales establecen relaciones simbióticas.

De acuerdo con prospecciones del grupo de voluntarios de la Agrupación Medio Ambiental Torres del Paine (AMA Torres del Paine, ver recuadro), muchos de los senderos turísticos están colmados de orquídeas, lo cual las potencia como producto de interés para turistas interesados en la naturaleza, como aquellos especialistas en plantas (*botanizing*) y “safaris” fotográficos. Actividades como estas podrían incrementar el interés por las orquídeas en Torres del Paine y su valoración, y redundar en planes e iniciativas que promuevan su conservación e investigación científica. Esta valoración urge particularmente tras los catastróficos incendios que afectaron vastas superficies del parque, y que degradaron sus hábitats y las condiciones que requieren para desarrollarse.

La conservación de las orquídeas en Torres del Paine se puede impulsar, además, con modestas pero concretas medidas que ayudarían a desentrañar secretos sobre su biología y ecología, que han permanecido desatendidos durante años: a) implementar un muestreo sistemático en Torres del Paine para determinar el grado de rareza de las especies; b) desarrollar una base de datos con información morfológica (tamaños, cantidad de flores) y fenológica (tiempos de floración); c) caracterizar los hábitats y las condiciones de sitio en que se establece cada especie para conocer sus requerimientos ecológicos; y d) determinar potenciales amenazas sobre sus poblaciones (pastoreo por ganado doméstico, pisoteo por turistas).

La investigación sobre las orquídeas del Paine apenas comienza. Hasta ahora solo están definidos sus atributos taxonómicos y aspectos distribucionales básicos, pero se espera incrementar su conocimiento mediante sucesivas campañas de investigación que desentrañen progresivamente los secretos que aún esconde —para la ciencia— la biología de estas plantas, más allá de su sublime y efímera belleza.



Figura 1. La “Orquídea Porcelana” (*Chloraea magellanica*) es una de las especies más abundantes y llamativas en el Parque Nacional Torres del Paine. Como el resto de las orquídeas del parque, emerge desde el suelo con la primavera, luciendo un sorprendente atractivo. Fotografía: Claudio F. Vidal.



Figura 2. *Gavilea littoralis*. La belleza efímera y casi etérea de las orquídeas en Torres del Paine, contrasta sólo en su diminuta escala la constante e imponente hemosura del macizo montañoso. Fotografía: Claudio F. Vidal.



3a



3b



4

SOBRE AMA Y EL PROYECTO DE LAS ORQUÍDEAS

La Agrupación Medio Ambiental Torres del Paine (AMA Torres del Paine), con base en el Parque Nacional Torres del Paine, tiene como objetivos principales la educación ambiental, la restauración de senderos turísticos y la investigación científica.

Esta crónica ha sido elaborada para divulgar la diversidad de especies de orquídeas de Torres del Paine en el contexto del proyecto “Las orquídeas del Parque Nacional Torres del Paine: monitoreo y ecoturismo para la conservación de la biodiversidad”, financiado por el Fondo de Protección Ambiental del Ministerio del Medio Ambiente.

El proyecto, aún en desarrollo (2012), ha detectado 9 especies en Torres del Paine, incluida la primera orquídea de flores albinas registrada en Chile. Con la ayuda de 20 voluntarios de Alemania, Canadá, Chile, China, Escocia, Estados Unidos, Polonia, Francia e Inglaterra, se han cartografiado más de 3.000 plantas adyacentes a los senderos turísticos. 3 de octubre de 2012.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Novoa P, J Espejo, M Cisternas, M Rubio & E Domínguez. 2006. Guía de campo de las orquídeas chilenas. Corporación de la Madera, Concepción, Chile.
- Vidal OJ. 2007. Flora. Torres del Paine, 2.ª edición. Fantástico Sur, Punta Arenas, Chile.
- Vidal OJ, C San Martín, V Bauk, S Mardones & CF Vidal. 2012. The orchids of Torres del Paine Biosphere Reserve: the need for species monitoring and ecotourism planning for biodiversity conservation. Gayana Botánica 69: 136-146.

Figuras 3a y 3b. *Gavilea lutea*, una orquídea frecuente en los senderos de caminata del parque. Fotografías: Claudio F. Vidal.

Figura 4. *Gavilea araucana*. Fotografía: Claudio F. Vidal.

Estudio fenológico de *Bipinnula fimbriata* en Dunas de Concón (litoral de Chile central): aportes científicos de la escuela, para la puesta en valor de un santuario de la naturaleza¹

Genoveva Medel Bravo
Maddalena Muzio Vitali
Bruce Swain Harrison

Alumnos de segundo medio (2010), participantes en los Talleres de Ecología del Colegio Sagrada Familia de Reñaca
maddalenamuziov@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El cohabitar con especies nativas junto a un Santuario Natural es un privilegio que la escuela no puede desaprovechar; es tarea de esta el repensarse en función de una ciencia para “vivirla” y a la vez entender la importancia social de su acción directa en la investigación y conservación de la naturaleza.

El objetivo de este trabajo, realizado como parte del Taller de Ecología del Colegio Sagrada Familia de Reñaca, dirigido por el profesor Sergio Elórtegui, es determinar el patrón fenológico de *Bipinnula fimbriata* (orchidaceae) en la única población presente en la duna libre holocénica del sector Santuario Dunar de Concón (32° 56' S y 71° 32' W); espacio con una comunidad vegetal que presenta una mayor riqueza florística en comparación con otros sistemas dunares, y al cual se le suman graves problemas de conservación por causa de la expansión urbana.

La población se observó durante un año, con registros de las fenofases —vegetativas, floración y fructificación— cada dos semanas. Los resultados permitieron determinar la duración e intensidad relativa de las fenofases, los periodos de máxima floración y fructificación, y su correlación con la temperatura y con la variación de la precipitación.

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

***Bipinnula fimbriata* (Phil.) I. M. Johnst. Cont. Gray Herb. 85: 28. 1929.**

Planta perenne con escapo de hasta 70 cm de altura, con raíces carnosas, gruesas y largas. Hojas de la roseta basal carnosas, de forma elíptica o angostamente lanceolada, con ápice agudo y márgenes lisos, algo acanalada por el nervio medio, con el haz brillante, de 15-20 cm de largo por

¹ Trabajo presentado por los alumnos, en formato póster, en el II Congreso de Flora Nativa, Valparaíso, Chile.



Figura 1. *Bipinnula fimbriata* © S. Elórtegui.



Figura 2. Flor de *Bipinnula fimbriata* © S. Elórtegui.

3-4 cm de ancho. Inflorescencia terminal con 5-15 flores, racemosa; flores dispuestas en espigas sueltas, rodeadas por una bráctea foliosa de 2,5-2,8 cm de largo, sésiles, resupinadas por torsión del ovario en 180°. Sépalos verdes, los laterales de 1,8-2,0 cm de largo, prolongados en una cinta angosta cuyos márgenes están provistos de fimbrias gruesas de 0,8-0,9 cm de largo, a veces ramificadas. Pétalos ovales anchos obtusos y cóncavos, de color verde en la mitad basal y blancos con nervadura marcada de verde en la mitad apical. Labelo blanco oval suborbicular, con ápice truncado y margen ligeramente dentado; disco marcadamente recorrido por 7 crestas verdes, continuas en la base y luego interrumpidas hasta convertirse en dientes falcados.

Ginostemio blanco, ancho, curvo, ligeramente alado, con la entrada de las fosas de color amarillo intenso ribeteado de rojo (Reiche 1910).

B. fimbriata, endémica de Chile, habita desde Coquimbo hasta el Maule (VII Región). En Valparaíso se encuentra exclusivamente en el borde litoral, preferentemente en terrenos arenosos estabilizados, soleados y expuestos a la brisa marina, asociándose a *Carpobrotus aequilaterus* y *Bahia ambrosioides* (Elórtegui & Novoa 2009).

Es una de las primeras orquídeas en florecer en Chile (fines de julio a mediados de octubre). Los individuos desa-

rollan una espiga floral con 20 o más flores, las cuales permanecen $22,8 \pm 7,39$ días (Cisternas & Lehnebach 2001).

METODOLOGÍA Y RESULTADOS

Área de estudio y clima local

La vegetación del área de Concón forma parte del complejo de dunas litorales chilenas, compuesto por tres grandes unidades regionales, esquema establecido por Kohler (1970) [faltan los datos en la bibliog]. El área de Concón parece estar ubicada en la zona de transición entre las unidades regionales de dunas del norte y del centro de manera que probablemente presenta elementos florísticos de ambas y una mayor riqueza de plantas que otros sistemas de dunas. Las Dunas de Concón presentan un patrón de zonación característico (Luebert 2005); en él se distinguen cuatro unidades morfológicas claramente diferenciadas de oeste a este.

Climatológicamente, esta zona se caracteriza por una tendencia mediterránea, que en términos simples se puede definir como una zona con meses secos y una marcada

estacionalidad, es decir, con veranos secos e inviernos fríos y lluviosos (Di Castri & Hayek 1976). Para comprender el clima local de las Dunas de Concón es necesaria la incorporación de elementos climáticos locales que la influyen;

estos son: alta humedad de origen advectivo que originan nieblas, vientos denominados de mar a tierra y relieve abrupto que genera una barrera frente a las masas de aire (Pliscoff 2005) (Figura 3).

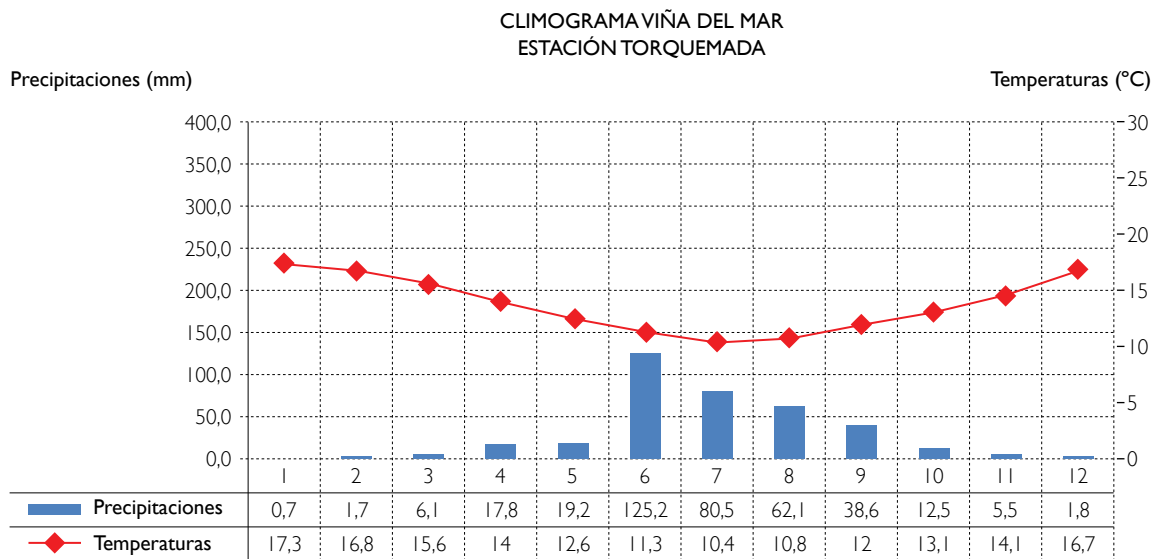


Figura 3. Climograma de las Dunas de Concón.



Figura 4. Remanente del Campo Dunar Las Dunas de Concón 2012. Área de trabajo de este estudio. Foto: Javiera Correa.

ESTUDIO FENOLÓGICO

El estudio de las fenofases se realizó a lo largo de todo un año, desde marzo de 2010 a marzo de 2011. La frecuencia de observación la hicieron quincenalmente alumnos del Taller de Ecología del Colegio Sagrada Familia de Reñaca, junto a investigadores, en 5 cuadrantes de 2 m², ubicados en el área total de la población holocénica de 30 x 20 m, a 105 m de altitud. El periodo inicial de cada etapa de la fenofase se definió cuando al menos 5% de los individuos la presentaron, y el *peak* cuando al menos 50% de los individuos se encontraban en esta. El análisis de la información y su representación se basó en estudios similares para zonas mediterráneas (Arroyo *et al.* 1981).

RESULTADOS

El desarrollo vegetativo comenzó tempranamente con la aparición de roseta a mediados de mayo y alcanzó su mayor tamaño a fines de julio, momento en el que hubo un desarrollo sostenido de vara de inflorescencia hasta mediados de agosto (Figura 6).

La floración se concentró en agosto y septiembre. El mayor porcentaje de floración se presentó la primera quincena de septiembre, con 81,6%; luego declinó levemente a 68,4% en la primera quincena de octubre, para decrecer rápidamente a 14,9% a comienzos de noviembre y desaparecer a mediados del mismo mes. La fructificación apareció tempranamente a fines de agosto, con 11,2% creciendo sostenidamente hasta llegar a 95,6% la primera quincena de noviembre (Figura 7).

DISCUSIÓN

El registro fenológico en *B. fimbriata* mostró una clara correspondencia con el patrón climatológico estacional, cuya mayor expresión y secuencia porcentual coincidió con el periodo posterior al mayor aporte hídrico invernal por lluvias y a temperaturas moderadas en ascenso de agosto y septiembre.

Sin embargo el periodo de crecimiento de la planta fue anterior a la ocurrencia de precipitaciones, lo que nos sugiere el uso de sus reservas del año anterior (geófito) para



Figura 5. Frutos de *Bipinnula fimbriata* © S. Elórtegui.

iniciar el crecimiento de roseta. Situación destacable para esta especie dada la extrema aridez del sustrato de arena holocénica, con un ausente desarrollo de suelo y elevadas temperaturas estivales del área sin cubierta arbustiva.

La fructificación alcanzó su *peak* en noviembre, lo que precedió a una rápida desecación de roseta y dehiscencia (liberación de semillas) de los frutos a principios de diciembre, fecha en que el aporte hídrico es nulo; esto reafirma la idea de una actividad precautoria de reserva energética.

Los datos de esta investigación son coincidentes para otras poblaciones de la especie bajo condiciones edáficas no tan extremas en Los Molles, Zapallar y Ritoque (Elórtegui & Novoa 2009).

El contexto de esta investigación releva no solo la importancia florística de este sitio único, sino que además abre un horizonte de posibilidades en lo que respecta a la participación de la escuela local en la construcción de conocimiento científico mediante el trabajo de campo y la valoración y gestión para la conservación biológica. Los contextos no formales de exploración fuera del aula, libres de principios escolarizantes, fomentan en mayor medida el conocimiento vinculante y una actitud positiva hacia la

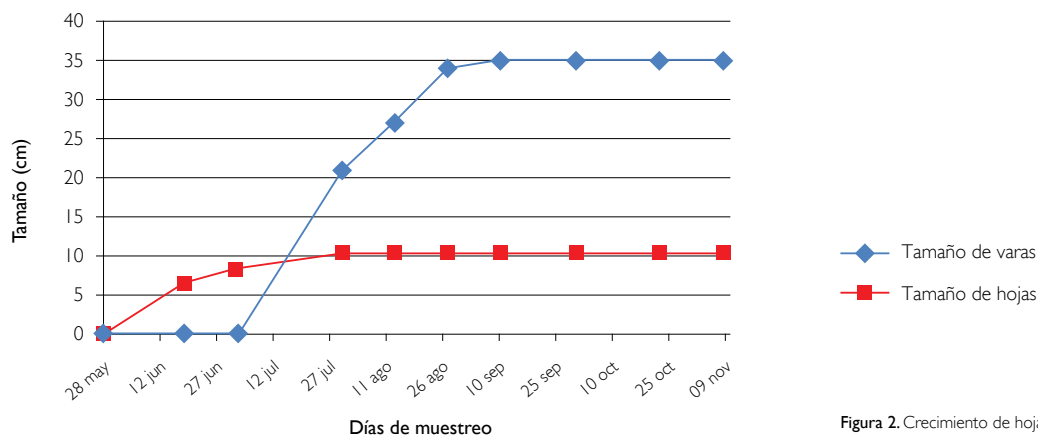


Figura 2. Crecimiento de hojas y varas.

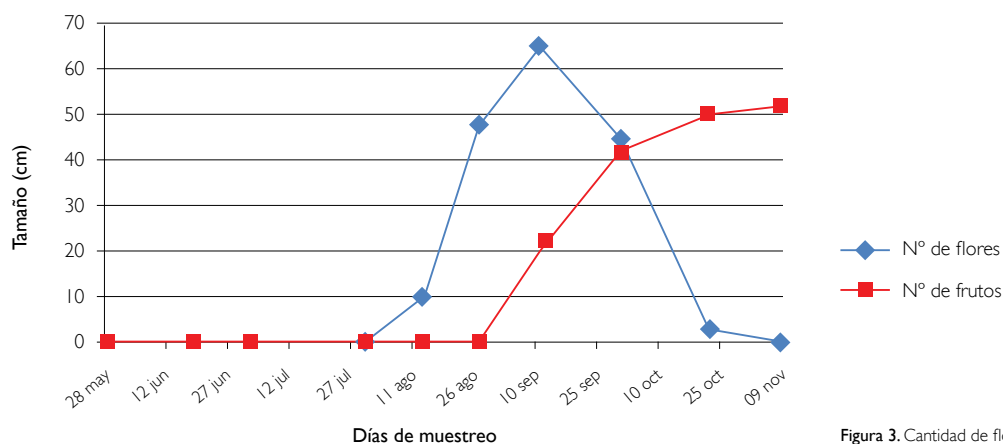


Figura 3. Cantidad de flores y frutos.

ciencia. Este tipo de conocimiento lleva consigo que cada estudiante implicado disfrute con la gestión y optimización de su aprendizaje, al desarrollar actitudes de gusto y disfrute en su proceso de aprendizaje (Vicente & De la Fuente 2004).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arroyo MK, J Armesto & C Villagrán. 1981. Plant phenological patterns in the high Andean cordillera of central Chile. *Journal of Ecology* 69: 205-223.
- Cisternas MA & C Lehnebach. 2001. Pollination studies on *Bipinnula fimbriata* (Poep.) Johnst. in central Chile. First International Orchid Conservation Congress, 24-28 de septiembre de 2001, Perth, Western Australia. Book of extend abstract.
- Di Castri F & E Hayek. 1976. *Bioclimatología de Chile*. Vicerrectoría Académica, Universidad Católica de Chile, Santiago, 127 pp.
- Elórtégui S & P Novoa. 2009. *Orquídeas de la región de Valparaíso*. Taller La Era, Viña del Mar, Chile, 83 pp.
- Luebert F. 2005. Comunidades vegetales de las Dunas de Concón, en Elórtégui S (ed.), *Dunas de Concón: el desafío de los espacios silvestres urbanos*, pp. 22-27. Taller La Era, Viña del Mar, Chile, 110 pp.
- Pliscoff P. 2005. El clima de las Dunas de Concón, en Elórtégui S (ed.), *Dunas de Concón: el desafío de los espacios silvestres urbanos*, pp. 10-11. Taller La Era, Viña del Mar, Chile, 110 pp.
- Reiche K. 1910. *Orchidaceae chilenes*. Ensayo de una monografía de las orquídeas de Chile. *Anales del Museo Nacional de Chile, segunda sección botánica*, entrega 18, 85 pp.
- Van Rooyen MW, GK Theron & N Grobbelaar. 1979. Phenology of the vegetation in the Hester Malan Nature Reserve in the Namqualand Broken Veld: 1. General observations. *Journal of South African Botany* 45: 279-293.
- Vicente J & J De la Fuente. 2004. La autorregulación del aprendizaje a través del Programa Pro®ula. *Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa* 2(1): 145-156.

Mejoramiento genético de orquídeas chilenas. Protocolo de micropropagación de *Gavilea glandulifera* (Poepp.) M.N. Correa

Ximena Calderón Baltierra
Claudia Alonso
Facultad de Recursos Naturales Renovables,
Laboratorio de Biotecnología de Plantas Superiores,
Universidad Arturo Prat
Santiago, Chile
ximena.calderon2011@gmail.com

ANTECEDENTES

En el presente artículo se señala en forma muy resumida la investigación que he realizado con orquídeas de Chile desde 1998 con un escaso número de investigadores nacionales y con recursos estatales.

Tres proyectos nacionales (dos FIA, Fundación para la Innovación Agraria, y un FONDEF, Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico), en los que participé como investigadora principal y/o directora, permitieron generar suficiente conocimiento para declararnos expertos. En el marco del proyecto FONDEF D06i 1079 colectamos plantas desde la VII Región hasta la XII; creamos bancos de germoplasma en laboratorio y en invernadero; establecimos protocolos de micropropagación y masificación por inmersión temporal; estudiamos el desarrollo de embriones cigóticos; desarrollamos embriogénesis somática; aislamos e identificamos las micorrizas asociadas a cada especie y logramos conocer su fenología; y establecimos protocolos de fertirriego y manejo fitosanitario. Asimismo, estudiamos la fisiología de la floración y la fotosíntesis, los genes involucrados en la floración, y la ruta de control; usamos la mutagénesis física para el acortamiento de la floración; investigamos el cultivo de tejido haploide y los protoplastos; y obtuvimos híbridos inter- e intraespecíficos, tanto alopatricos como simpáticos. Igualmente, realizamos

giras tecnológicas, dirigimos numerosas tesis, asistimos a diversos congresos nacionales e internacionales, generamos una red de cooperación internacional y un plan de negocio, y personalmente he escrito dos libros (Calderón 2012a, 2012b).

Todas las actividades se realizaron con la participación de empresas nacionales asociadas, especialmente el empresario Enrique Matthei, único productor y exportador de orquídeas chilenas en el país en la actualidad.

En este artículo se resume un protocolo de micropropagación específico para *Gavilea glandulifera*, que se aplicó a los géneros *Bipinnula* y *Chloraea*, e hizo posible iniciar muchas actividades de investigación con el banco de germoplasma de orquídeas chilenas de la Universidad Arturo Prat (UNAP).

INTRODUCCIÓN

Gavilea glandulifera es una especie endémica que se distribuye entre la cuesta de Cavilolén e Illapel (zona sur de la IV Región). La floración se produce de noviembre a enero y actualmente se desconoce su estado de conservación (Novoa *et al.* 2006), pero se ha estudiado mucho su taxonomía (Novoa *et al.* 2006), nomenclatura (Chemusquy 2009) y filogenia (Cisternas *et al.* 2012).

En Chile, el trabajo con especies nativas de la familia Orchidaceae no ha sido grandemente desarrollado; por este motivo, la investigación realizada en biología reproductiva (Valdivia *et al.* 2010), biología (Verdugo *et al.* 2007) y fisiología de la floración (Salinas *et al.* 2010) ha sido muy importante —y lo seguirá siendo— para desarrollar un manejo sostenible de esta especie a nivel nacional.

El objetivo de este trabajo fue desarrollar un protocolo de micropropagación a partir de semillas inmaduras y maduras en condiciones asimbiótica *in vitro*. Se evaluó su desarrollo en tres medios de cultivo: Gamborg *et al.* (1968), Lichter 1981 y Knudson (1946), que contenían un mismo nivel de hormonas y micronutrientes. Las semillas se incubaron en condiciones de fotoperíodo 16/8 h L/O. Los resultados permitieron desarrollar 11 estados del desarrollo modificado por otros autores (Yamazaki & Miyoshi 2006).

El desarrollo de *G. glandulifera* en medio asimbiótico contribuirá a su futura conservación y propagación en los suelos de Chile central-austral.

LA HISTORIA

El proyecto FIA A 081-093 (1998-2001), de tres años de duración, fue ejecutado por investigadores de la Universidad de Talca (Ximena Calderón Baltierra), de la Universidad Católica de Valparaíso (Gabriela Verdugo), BTA de PUC (Ximena Álvarez, Álvaro García) y el empresario Enrique Matthei. Nos dedicamos a estudiar solamente la *Chloreaea crispa* que crece entre pinos en Los Ríos de Yahuillo, Yumbel. Todos los avances de investigación en laboratorio estuvieron a mi cargo, como investigadora principal. Con mi asistente de investigación, María Paz Jofré, y teniendo numerosas tesis de pregrado a mi cargo, generamos protocolos de micropropagación de esta especie, crecimiento en invernadero, adaptación a su región de origen (donde florecieron a los 3 años en lugar de 5) y embriogénesis somática. Presentamos algunos resultados en congresos nacionales e internacionales, así como en actividades de difusión, pero no publicamos. En una gira tecnológica a Perth, Australia, nos capacitamos en técnicas de aislamiento, purificación y cultivo de micorrizas, y comenzó el desarrollo de una red de cooperación internacional con expertos en orquídeas australianas. Los estudios a nivel de invernadero y ensayos de campo estuvieron a cargo de la investigadora de la Universidad Católica de Valparaíso,

quien también, al dirigir varias tesis, generó conocimiento sobre la fenología y el manejo en invernadero.

En esa época éramos las únicas investigadoras nacionales que trabajaban en generar conocimiento con orquídeas chilenas.

En un segundo proyecto FIA (PI-C-2003-1-A-081) fui directora los dos primeros años (2003-2004), porque luego renuncié a la Universidad de Talca. En ese período desarrollamos la inmersión temporal con asesoría del doctor Marcos DaQuinta (Vogel & Calderón 2007), experto cubano, y dirigí varias unidades de investigación en criopreservación y encapsulación de embriones.

El primer FONDEF (D06i 1079) “Obtención de variedades comerciales de orquídeas de climas fríos” (2007-2012), ejecutado en Chile por la Universidad Arturo Prat (UNAP), bajo mi dirección general, contó con la participación de una red de investigadores extranjeros: la doctora Jutta Lüdwig-Müller, de la Technischen Universität, Dresden, Alemania, para la determinación endógena de hormonas por HPLC y GC-MS y transferencia tecnológica; el doctor Dagoberto Castro Restrepo, de la Universidad Católica de Oriente, Medellín, Colombia; el ingeniero Enrique Rondón, del Centro de Bioplantas Cerro Ávila, de Cuba, para asesoría sobre inmersión temporal para garantizar la masificación del producto final; y el doctor Mokio Aoyama, de la Universidad de Hiroshima, Japón, para el desarrollo de técnicas cromosómicas (Aoyama *et al.* 2013) y transferencia tecnológica.

MICROPROPAGACIÓN DE *GAVILEA GLANDULIFERA* (POEPP.) M. N. CORREA

Materiales y métodos

Los ensayos se realizaron en la Facultad de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Arturo Prat, en el laboratorio de Biotecnología de Plantas Superiores, ubicado en Santiago.

Inicialmente se realizaron mediciones morfométricas (largo y ancho) de las cubiertas seminales y protocormos de semillas inmaduras y maduras de *G. glandulifera* provenientes de la XI Región, cosecha 2009. Estas se observaron bajo microscopio óptico (Carl Zeiss, modelo Axiostar plus, Alemania), usando una escala en μ .

Las cápsulas inmaduras, lavadas en agua potable, se esterilizaron superficialmente con una solución de hipoclorito de sodio al 30% (1% cloro activo) con adición de

surfactante Tween 20 (2 gotas/50 mL), durante 18 minutos en agitación. Posteriormente se lavaron con abundante agua bidestilada hasta eliminar el exceso de hipoclorito de sodio, se sumergieron en alcohol al 99% y se flamearon durante 2 segundos. Luego se procedió a cortar e inocular en los medios de cultivo modificados de Knudson, B51 y NLN3. Las semillas maduras secas se esterilizaron con una solución de hipoclorito de sodio al 10% con adición de 1 gota de Tween 20, durante 4 minutos en agitación. Posteriormente se lavaron con abundante agua bidestilada estéril; y luego, en condiciones estériles, se inocularon en los medios de cultivos antes mencionados, con una misma concentración de hormonas, vitaminas y aminoácidos. Se dejó incubando en condiciones de fotoperíodo 16/8 h L/O a $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2$ (incubadora Pi-Tecnología, modelo Bioref-19, hecha en Chile) a una intensidad de luz de $62,41\text{ }\mu\text{mol s}^{-1}\text{ m}^{-2}$.

Se realizaron muestreos mensuales y quincenales con toma de microfotografías (Canon, Power Shot A 640, hecha en China).

El proceso de germinación de las semillas se dividió dentro de las siguientes 11 categorías que son una modificación de lo descrito (Yamazaki & Miyoshi 2006).

Estado 0	Estado de no germinación. No hay crecimiento del embrión.
Estado 1	Estado de pregerminación. El embrión se hincha hasta rellenar la cubierta seminal.
Estado 2	Estado de germinación. El embrión emerge desde la cubierta seminal.
Estado 3	Estado globular. El embrión está completamente desalojado de la cubierta seminal.
Estado 4	Estado germinación. El embrión desalojado de la cubierta seminal se presenta polarizado.
Estado 5	Estado torpedo. El embrión se forma tipo torpedo.
Estado 6	Estado torpedo con rizoides. El embrión forma rizoides sobre la superficie del protocormo.
Estado 7	Estado posttorpedo. El embrión se diferencia en forma de botella invertida.
Estado 8	Estado tallo. Se observa producción de clorofila en el ápice.
Estado 9	Estado preplántula. Se observan separaciones de lo que serán las hojas.
Estado 10	Estado plántula. Plántula con varias hojas y una raíz.
Estado 11	Estado planta. Planta con varias raíces.

RESULTADOS

Parámetros morfométricos

La evaluación de estos parámetros para semillas inmaduras señala que el largo de la cubierta seminal es en promedio $564\text{ }\mu$ (Tabla 1) y sigue la expansión del protocormo hasta tomar contacto con el ancho de la cubierta seminal.

Las semillas maduras tienen en promedio $29,2\text{ }\mu$ de diferencias con el largo de las cubiertas seminales de inmaduras. El ancho del protocormo aumenta $30,8\text{ }\mu$ y el largo tiene poca variación en ambos tipos de semilla (Tabla 2).

TABLA 1.
PROMEDIO DE PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS
MEDIDOS EN SEMILLAS INMADURAS DE *G. glandulifera* (5X)

Largo Cubierta seminal	Ancho Cubierta seminal	Largo Protocormo	Ancho Protocormo
564*	210,2	199	121,4
80**	39,92	40,24	23,66

*Los promedios corresponden a $N = 100$.

**Desviación estándar.

TABLA 2.
PROMEDIO DE PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS MEDIDOS
EN SEMILLAS MADURAS DE *G. glandulifera* (5X)

Largo Cubierta seminal	Ancho Cubierta seminal	Largo Protocormo	Ancho Protocormo
593,2*	213,2	204,2	152,2
100,03**	40,55	29,17	31,00

*Los promedios corresponden a $N = 100$.

**Desviación estándar.

Se evaluaron los mismos parámetros morfológicos en unidad de área. La Tabla 1 muestra que el área de la cubierta seminal fue de $379504,39$ y el área del protocormo $77810,97$. Las semillas maduras tienen mayor área tanto de la cubierta seminal como de los protocormos ($391.178,55$ y $98897,34$ (Tabla 2).

Estados de desarrollo registrados en semillas maduras e inmaduras de *G. glandulifera*

Ambos tipos de semilla se evaluaron durante 8 meses. Las semillas inmaduras llegaron a estado 4, en el medio K1, en el primero y el segundo mes. En el medio B51 y oscuridad

LARGO Y ANCHO CUBIERTAS SEMINALES
Y PROTOCORMOS EN SEMILLAS INMADURAS DE
G. glandulifera

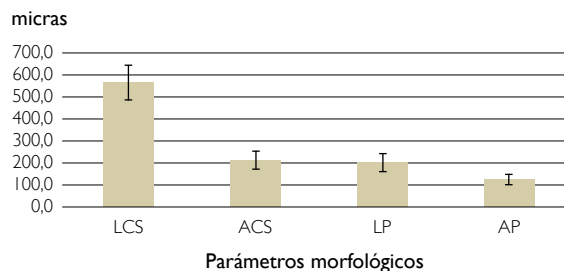


Figura 1. Promedio de parámetros morfométricos de semillas inmaduras de *G. glandulifera*.

LCS: Largo cubierta seminal; ACS: Ancho cubierta seminal; LP: Largo protocormo; AP: Ancho protocormo. Los valores corresponden a un promedio de 100 mediciones.

LARGO Y ANCHO CUBIERTAS SEMINALES
Y PROTOCORMOS EN SEMILLAS MADURAS DE
G. glandulifera

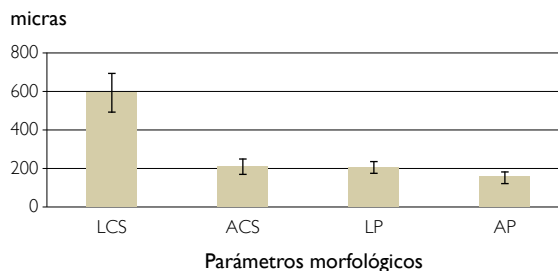


Figura 2. Promedio de parámetros morfológicos de semillas maduras de *G. glandulifera*.

LCS: Largo cubierta seminal; ACS: Ancho cubierta seminal; LP: Largo protocormo; AP: Ancho protocormo. Los valores corresponden a un promedio de 100 mediciones.

llegaron al estado 6 en la misma fecha; y entre el tercer mes y el cuarto, en luz, llegaron al estado 6 en este mismo medio.

Las semillas maduras llegaron mayoritariamente al estado 2 en el mismo tiempo de incubación y en mucho menor grado al estado 4. Esto se debe a la heterogeneidad del material de estudio cuando se realizan muestreos al azar.

Al quinto mes las semillas inmaduras incubadas en medio B51 y condiciones de luz llegaron al estado 8, y en oscuridad solo alcanzaron el estado 7.

En el sexto y el séptimo mes las semillas inmaduras incubadas en condiciones de luz en medio B51 alcanzaron el estado 9.

Al octavo mes las plántulas estuvieron listas para ser transferidas a condiciones *ex vitro* (Figura 3). Las plántulas crecieron en invernadero, completamente adaptadas a condiciones *ex vitro* (Figura 4).

Análisis microscópico

El análisis microscópico de semillas inmaduras al segundo mes de incubación permitió ver la formación de rizoides translúcidos, estado 6 (Figura 5), en el medio B51 y en condiciones de oscuridad. A la misma fecha de incubación

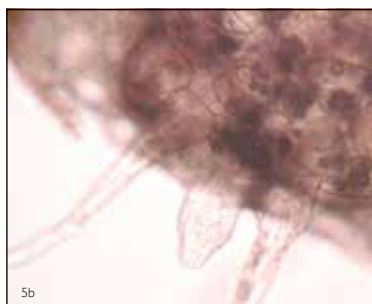


Figura 3. Plántula lista para ser transferida a condiciones *ex-vitro*. **Figura 4.** Plántulas adaptadas a condiciones de invernadero. **Figura 5a.** formación de rizoides en extremo basal. **Figura 5b.** Desarrollo de rizoides, observe la formación de almidón en la zona cercana a la base. **Figura 5c.** Desarrollo inicial de pelos de origen epidérmico y de una célula.

las semillas maduras mostraron polarización del protocormo (estados 3 y 4).

Al tercer mes de incubación las semillas inmaduras en condiciones de luz y oscuridad mostraron el estado 6 (Figura 5), con formación de rizoides (Figura 5a).

En el medio K1 tanto semillas inmaduras como maduras desarrollaron el estado 4 en condiciones de luz, y solo las maduras se desarrollaron en condiciones de oscuridad. En el medio NLN3 se registró el desarrollo de las semillas inmaduras en condiciones de luz y oscuridad, pero solo llegaron al estado 4 (Figura 6). En el mismo período alcanzaron el estado 7 en medio B51 en condiciones de oscuridad (Figura 7).

Al quinto mes de incubación hubo plántulas de 2,5 mm de largo promedio en medio B51 (Figura 8); en cambio en K1, en condiciones de luminosidad y oscuridad, estaban en estado 4.

En el sexto mes de incubación las semillas inmaduras cultivadas en medio K1 en condiciones de luz alcanzaron el estado 6 (Figura 9); y las semillas inmaduras cultivadas en medio B51 oscuridad, el estado 8. En medio B51, en

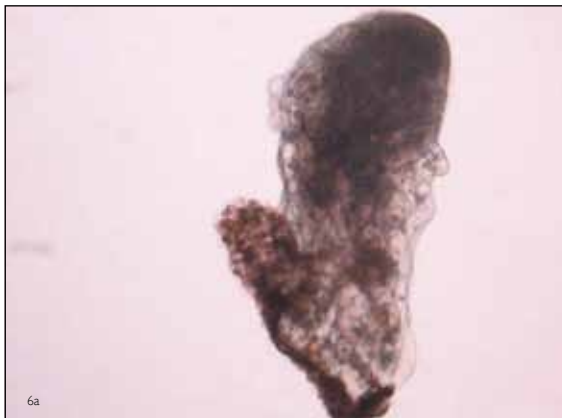
TABLA 3.
PROMEDIO DE VALORES DE POTENCIAL AGUA (BARES)
ENCONTRADOS PARA *Gavilea glandulifera*

VARIACIONES DE POTENCIAL AGUA (BARES) EN TEJIDOS
IN VITRO Y DIFERENTES MEDIOS DE CULTIVO

Tipo de medio	Hojas	Raíces	Medio
B 51	-25,5	-16,5	-9,5
MS	-22,7	-15,6	-7,4
NLN3	-27,2	-17,3	-6,4

cambio, las semillas inmaduras alcanzaron el estado 9 en condiciones de luz y la incubación se prolongó hasta el séptimo mes (Figura 10).

Siguiendo la metodología de Calderón (2001b), se midió el potencial agua en los tejidos y medios de cultivo, como se señala en la Tabla 3.



Figuras 6a y 6b. Estado 4 de la germinación. Figura 7. Germinación en estado 7, medio K1. Figura 8. Plántula obtenida en medio B51, estado 10.

Un potencial agua más negativo en el medio aumenta el transporte de asimilados y el crecimiento de las raíces; en consecuencia, disminuye el crecimiento de las hojas y la relación superficie foliar/peso seco de la planta. Sin embargo, en un ambiente cerrado —como es el cultivo *in vitro*— no hay problema de escape de agua por evaporación, puesto que esta se mantiene en el frasco.

Las plantas que crecen en medio B51 tiene una alta relación masa radicular/masa total, señalando su eficiencia en el uso de agua, lo cual es coherente puesto que hemos determinado que son plantas C4 (Salinas *et al.* 2010).

DISCUSIÓN

Los medios de cultivo utilizados en este estudio han sido favorables para la germinación asimbiótica *in vitro*, en especial el medio Gamborg modificado, en el cual se concentran 99,5% de las plántulas (estado 10). Otros autores han determinado que la adición de carbón activado (1-2 g/L) puede estimular la germinación y el crecimiento de las orquídeas, principalmente en especies que liberan sustancias fenólicas al medio de cultivo. Así se ha logrado la germinación asimbiótica *in vitro* en las 4 especies de orquídeas terrestres cubanas estudiadas, una de las cuales resultó favorecida por el efecto del carbón activado, germinada a las 8 semanas de cultivo (Rodríguez *et al.* 2001).

Para muchas especies de orquídeas, las más altas frecuencias de germinación se alcanzaron con semillas inmaduras más que por cultivo de semillas maduras (Lichter 1981). En este trabajo se observa una igualdad en el proceso de germinación; sin embargo, el máximo estado alcanzado corresponde a semillas inmaduras de *G. glandulifera* en estado 8 y 9 en medio B51 y estado 6 en medio K1. La alta frecuencia de germinación correspondiente a los estados 2 y 3 (39,8%) se obtuvo con semillas cosechadas 70 días después de la polinización manual; y solo se observó una mínima germinación con semillas cosechadas 100-120 días después de la polinización (Calderón 2012b). En este estudio las cosechas se realizaron durante la preantesis floral; además, estos autores determinaron que la alta frecuencia de formación de protocormos, así como de rizoïdes y estado de vástago, se observaron solo en el medio ND (Dutra *et al.* 2008). Sin embargo, se ha demostrado que *Bletia purpurea*, en el medio K1 con 0,1% de carbón activado, obtiene relativamente altos porcentajes del estado 4 en luz y oscu-

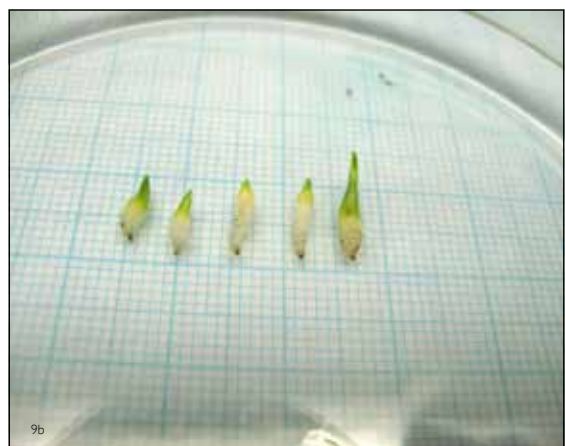


Figura 9a. Estado 6 de germinación en medio K1. Figura 9b. Germinación de semillas inmaduras en estado 6, medio K1. Figura 10. Germinación de semillas inmaduras estado 9, medio B51.

ridad en la segunda semana de incubación; y los estados 5 y 6 (Dutra *et al.* 2008) fueron bajos en este medio en fotoperíodos 16/8 h L/O y 0/24 h L/O. Posteriormente adicionamos carbón activado, puesto que se acorta el proceso de desarrollo a plántula.

La fuente de nitrógeno ha mostrado tener efecto sobre la germinación de diferentes especies de orquídeas (Dijk & Eck 1995), si bien en los medios B5 y NLN no se incluyó la fuente de nitrógeno inorgánico (nitrato y amonio). Aun así fue efectiva en la germinación de *G. glandulifera*, lo cual podría indicar que el nitrógeno no tiene un rol principal en el comienzo de la germinación de la semilla, como podrían tenerlo otros nutrientes y factores medioambientales. En cuanto a la disponibilidad de fosfato, en *Dactylophiza majalis* en presencia de una alta concentración de fosfato se obtuvieron los mayores pesos frescos (Dijk & Eck 1995). Esto sugiere que a mayor concentración de fosfato mayor será el estado de desarrollo en las plántulas.

La germinación de las semillas de muchas orquídeas terrestres es a menudo inhibida por incubación a la luz (Calderón 2012b, Valdivia *et al.* 2010, Yamazaki & Miyoshi 2006, Light & MacConaill 1998). Sin embargo, este trabajo concluye que no existen diferencias en las condiciones lumínicas; en este caso se registraron los mayores estados de desarrollo en semillas cultivadas en condiciones de luz (estado 9) y semillas en estado de oscuridad (estado 8).

Hoy la germinación asimbiótica se considera una eficiente vía para la producción de plántulas; sin embargo, en la naturaleza, las semillas de las orquídeas dependen de la infección de hongos micorrízicos para apoyar su germinación y el futuro desarrollo de las plántulas.

CONCLUSIONES

Los tres medios evaluados fueron propicios para la germinación de las semillas; sin embargo, el mayor estado de desarrollo se alcanzó en el medio B5 modificado.

Desde el segundo al cuarto mes se mantuvo el estado de desarrollo 6, en semillas inmaduras, cultivadas en medio B5.

Las semillas inmaduras obtuvieron los mayores estados de desarrollo en el medio B5; sin embargo, las semillas maduras también obtuvieron un estado de desarrollo 8 al séptimo mes de incubación.

Existió una variación de los estados del desarrollo alcanzados en cada medio de cultivo: resultó más favorable el medio B5 modificado.

Se concluye que esta especie se ha adaptado a una amplia variedad de condiciones de luz para la germinación de las semillas y el desarrollo de las plántulas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aoyama M, C Alonso & X Calderón. 2013. Chromosome number of some terrestrial Orchids in Chile. Asia Pacific Orchids conference (APOC 11). Poster. Okinaka, Japón.
- Calderón X. 2012a. Diseños florales con orquídeas chilenas. Gráfica Metropolitana, Santiago de Chile, 127 pp.
- Calderón X. 2012b. Mantención de variabilidad de orquídeas chilenas. Gráfica Metropolitana, Santiago de Chile, 101 pp.
- Chemusquy A. 2009. Novedades nomenclaturales en el género *Gavilea* (Orchidaceae, Chloraceae), con especial énfasis en las especies chilenas. Darwiniana 47(2): 315-320.
- Cisternas M, G Salazar, G Verdugo, P Novoa, X Calderón & M Negritto. 2012. Phylogenetic analysis of Chloraceae (Orchidaceae) based on plastid and nuclear DNA sequences. Botanic Journal of the Linnean Society. 168: 258-277.
- Dijk E & N Eck. 1995. Anoxic *in vitro* nitrogen and phosphorus responses of some Dutch marsh orchids. New Phytologist 131: 353-359.
- Dutra D, TR Johnson, PJ Kauth, SL Stewart, ME Kane & L Richardson. 2008. Asymbiotic seed germination, *in vitro* development, and greenhouse acclimatization of the threatened terrestrial orchid *Bletia purpurea*. Plant Cell Tissue and Organ Culture 94: 11-21.
- Gamborg O, R Miller & K Ojima. 1968. Nutrient requirements of suspension cultures of soybean root cells. Experimental Cell Research 50: 151-158.
- Knudson L. 1946. A nutrient for the germination of orchid seeds. American Orchid Society Bulletin 15: 214-217.
- Lichter R. 1981. Another culture of Brassica napus in a liquid culture medium. Zeitschrift für Pflanzenphysiologie 103(3): 229-237.
- Light, MHS & M MacConaill. 1998. Factor affecting germinable seed yield in *Cypripedium calceolus* var. pubescens (Wild.) Correll and *Epipactis helleborine* (L.) Crantz (Orchidaceae). Botanical Journal of the Linnean Society 126: 3-26.
- Novoa P, J Espejo, M Cisternas, M Rubio & E Domínguez. 2006. Guía de campo de las orquídeas chilenas. Corporación Chilena de la Madera, Concepción, Chile, 120 pp.
- Rodríguez, L., Valles, J., Gonzáles, R., Alvarado, K., Telles, E., Díaz, A. y Sánchez, E. 2001. Germinación asimbiótica *in vitro* de semillas de cuatro especies de orquídeas cubanas. Biotecnología Vegetal: 1(2):115-116.
- Salinas P, J Delatorre, S Espinoza, P Espinoza, R Leyton & X Calderón. 2010. Fisiología de floración en variedades comerciales de orquídeas chilenas de climas fríos. 61° Congreso

- Agronómico de Chile. 56th Annual Meeting-SIHT Reunión Anual. 11° Congreso de la Sociedad Chilena de Fruticultura. 26-29 de septiembre, Santiago de Chile. Libro de resúmenes.
- Tokuhara K & M Mii. 1993. Micropropagation of *Phalaenopsis* and *Doritaenopsis* by culturing shoot tips of flower stalk buds. *Plant Cell Reports* 13: 7-11.
- Valdivia C, M Cisternas & G Verdugo. 2010. Reproductive biology aspects of two species of the genus *Gavilea* (Orchidaceae, Chloraeinae) in populations from Central Chile. *Gayana Botanica* 67(1): 44-51.
- Verdugo G, J Marchant, M Cisternas, X Calderón & P Peñaloza. 2007. Características morfológicas de germinación de *C. crispa* Lindl. (Orchidaceae) usando análisis de imagen. *Gayana Botanica* 64(2): 232-238.
- Vogel H & Calderón X. 2007. Informe técnico y de difusión final “Mejoramiento genético de orquídeas chilenas del género *Chloraea* sp”. http://bibliotecadigital.innovacionagraria.cl/gsdll/collect/iniciati/index/assoc/HASH016f.dir/FIA-PI-C-2003-1-A-081_IF.pdf
- Yamazaki J & Miyoshi K. 2006. *In vitro* asymbiotic germination of immature seed and formation of protocorm by *Cephalanthera falcata* (Orchidaceae). *Annals of Botany* 98: 11.

Gavilea insularis, la orquídea de Masafuera. Crónica de un reencuentro

Sergio Elórtogui Francioli
Biólogo, Programa de Doctorado
de Ciencias de La Educación
Pontificia Universidad Católica.
Profesor Colegio Sagrada Familia.
Corporación Taller La Era.
kelortegui@hotmail.com



Figura 1. Planta de *Gavilea insularis* © S. Elórtogui.

Con un biogeógrafo amigo siempre bromeamos respecto a que mucha de la exploración naturalista que hoy se desarrolla se hace a unos metros del auto en la carretera o a través de senderos muy bien demarcados (me incluyo en este grupo, en ocasiones); las fotos publicadas de las mismas escenas repetidamente dan cuenta de esto. Sin desmerecer las maravillosas especies que crecen al borde de los caminos, y aun teniendo en alta estima la integridad física, el estudio de la orchidaceae *Gavilea insularis* (Figura 1) presentó la oportunidad de esa exploración naturalista en solitario, a lo *old fashion*, o bien en su sentido más épico.

Luego de varios días de navegación se arriba (en mi caso, en la Navidad del 2010) a la isla de Masafuera en el archipiélago Juan Fernández. En ella habitan estacionalmente unos pocos pescadores de langostas (los masafuerinos), en la boca de una angosta quebrada. En este lugar se “deshilacha” finalmente el entramado social y cultural en el que vivimos y queda uno varado como náufrago cuando el barco... desaparece en el horizonte. Desde ese momento en adelante, todo es incierto.

La labor de esta expedición consistió en trabajo de campo para actualizar la cartografía vegetal de la isla y, en particular, evaluar el estado de la población de *Gavilea insularis* precisando además, aspectos de su anatomía y floración. De dichos estudios expago aquí detalles anatómicos de la flor y observaciones sobre polinización.



Figura 2. Archipiélago de Juan Fernández, isla de Masafuera © S. Elórtégui.

Gavilea insularis Correa

Correa. *Revista del Museo de la Plata*, Universidad Nacional de la Plata. Tomo XI, n.º 55, p. 75, 1968.

Hierba de 10-15 cm de altura. Raíces fasciculadas de 7-8 cm de largo. Hojas de 5-9 cm de largo por 1,5-2,5 cm de ancho, lanceoladas, subagudas, reticuladas, dispuestas en roseta basal. Inflorescencia de 2-4 cm de largo con 3-10 flores pequeñas, posiblemente blancas (Obs.); brácteas lanceoladas, agudas, cubriendo apenas el ovario. Sépalo dorsal de 9 mm de largo por 3 mm de ancho, lanceolado, 3-nervado, agudo; sépalos laterales de 10 mm de largo por 3 mm de ancho en la base, lanceolados, agudos, membranáceos, 5-7 nervado. Pétalos de 8 mm de largo por 2,8-3 mm de ancho, oblongo, agudo, 3-nervado con algunas verrugas en la base de los nervios. Labelo de 7 mm de largo por 7 mm de ancho, obdeltado a trilobado con 5 nervios centrales longitudinales cubiertos de apéndices capitados; hacia los lados, nervios oblicuos con escasas laminillas bajas de borde engrosado y verrugas; ápice truncado. **Floración:** fines de diciembre a primera quincena de enero. **Localidad de Colecta:** en cerro Correspondencia, (actualmente llamado sector La Cuchara), isla Masafuera, Archipiélago Juan Fernández, Chile (Figura 2). **Estado de conservación:** no evaluado. (Tomado de Elórtégui & Novoa 2009)

En el presente, la única población de orquídeas registrada (Danton 1998) vive a 1.100 m de altitud (sobre la cota de la nieve) en un sector de meseta denominado La Cuchara (Figura 3). Para llegar a este lugar se requiere un



Figura 3. Isla de Masafuera, sector La Cuchara © S. Elórtégui.

viaje de medio día en mula, bordeando algunos abismos y luego por lomajes cubiertos por un mar de helechos (con neblina y sin sendero, cualquier dirección es igual). Finalmente se llega a un pequeño refugio de madera (Fi-

gura 4) que fue la estación de trabajo y «casa» durante 25 días. Clima del refugio desde el 28 de diciembre al 21 de enero: 4 días soleados, 7 con lluvia y el resto con neblina y vientos fuertes.



Figura 4. Refugio a 1100 msnm © S. Elórtegui.

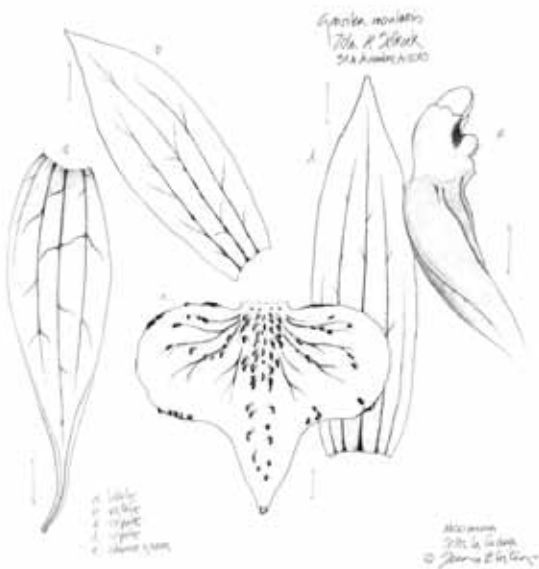


Figura 5. Anatomía estructural de la *Gavilea insularis*.

HISTORIA DEL ESTUDIO DE *GAVILEA INSULARIS*

Única orquídea descrita para el archipiélago de Juan Fernández endémica de Masafuera, fue descubierta y colectada el 28 de enero de 1956 por Guillermo Kuschel a 1.200 m de altitud, en el cerro Correspondencia, de la isla Alejandro Selkirk. En 1968 fue descrita por Maevia Correa a partir de un ejemplar seco conservado en el herbario de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad de la Plata, en Argentina. Su descripción, hecha por una persona distinta del recolector, sobre un ejemplar seco, impidió precisar algunos detalles como por ejemplo el color de las flores. Nunca fue vuelta a ver en terreno hasta su redescubrimiento por la expedición botánica de Philippe Danton, el 23 de diciembre de 1997, aproximadamente en el mismo sector de la colecta original entre bosquecillos del helecho *Lophosoria quadripinnata* (J. F. Gmel.) C. Chr.

Danton y su equipo —entre ellos, el zoólogo del Museo Nacional de Historia Natural Juan Carlos Torres— realizaron un censo de la estación y hallaron 92 individuos (55 florecidos y 37 sin flores). El aspecto general de la estación es de una pradera de altura, frecuentada por cabras y en parte invadida por bosquetes de helechos enmallados en bloques de roca volcánica (Danton 1998). Actualmente, guardaparques de la Corporación Nacional Forestal (CONAF) mantienen una vigilancia estacional de la población.

Esta nueva expedición del 2010 permitió actualizar el estado de conservación de la población con nuevos datos (artículo en revisión), pero en primer lugar me permitió estar frente al sujeto-objeto de estudio y cohabitar en su compañía por un tiempo prolongado de observación. Detrás de esta gratificante acción de “estar cara a cara” aparentemente tan ingenua y “poco académica”, subyace sin embargo una profunda reflexión ética de coexistencia, y que por lo demás cobra cada día más fuerza al interior de la academia con interesantes y serios lazos entre ciencia y filosofía (Rozzi 2008). En relación a la filosofía de la ciencia sería dar un paso fuera del racionalismo activo y caminar en paralelo por una oxigenante poética del espacio (Bachelard 1957). Lo interesante de esto —y los naturalistas lo entien-



Figura 6. Interior de la flor de *Gavilea insularis*.

den bien— es que la comprensión científica a partir de la construcción del “dato duro”, tiene su origen más puro en un estado de total observación (contemplación) de parte del sujeto... y por tanto subjetiva. Y más subjetiva aun si es que lo vivo observado es considerado como otro sujeto.

Esta cohabitación permitió, primero, una mejor aproximación a su anatomía estructural y funcional a través del dibujo *in situ* (Figuras 5 y 6) segundo, evaluar y precisar la distribución y abundancia de la especie; y tercero, la problematización, a través de la observación directa y de trampas, de la probable ausencia de polinizadores.

Se encontraron 138 individuos (55 florecidos, 22 con botones, 15 solo con roseta y 46 plántulas) en un área no superior a un kilómetro cuadrado del área total muestreada correspondiente a la meseta noreste de la isla. Las plantas estudiadas (muestra de 35 individuos) poseen flores que apenas dejan entrever su interior y que jamás se abren por completo (Figura 7), lo que eventualmente dificulta la entrada de polinizadores o insectos con lenguas suficientemente largas (no conocidos hasta la fecha). Esto sugiere que las pocas fotografías de flores existentes, y sin ninguna mala intención, fueron mecánicamente abiertas para mostrar mejor su interior. Aun así, la mayoría de las plantas estudiadas fructificó, lo que sugiere un proceso de



Figura 7. Flores de *Gavilea insularis* © S. Elórtgui.

autogamia (autofecundación) presente en otras especies continentales.

Esta aparente ausencia de polinizadores, asociada a una distribución muy restringida y regular en la ocurrencia de plantas y considerando que el piso de vegetación de ma-

torral del helecho *Lophosoria quadripinnata* (J. F. Gmel.) C. Chr. ocupa una extensión mucho mayor (Moreira-Muñoz & Elórtegui en prensa), nos lleva a varias preguntas: ¿cuál es el porcentaje de viabilidad y dispersión de sus semillas? O, más interesante aun, ¿cuál es la data de su llegada y de dónde proviene? ¿Es pariente de *Gavilea lutea* (Comm. Ex Pers.) M. N. Correa?

Lo interesante de este tipo de expediciones —más allá de los exiguos datos que se recogen y el sinnúmero de nuevas preguntas— es esta dimensión poética de cohabitar el espacio salvaje. La experiencia es tan intensa que se nos regala algo así como “ciudadanía”, y está la posibilidad de “quedar habitando por siempre” en ellos... y cada vez que se cierran los ojos se puede volver ahí.

AGRADECIMIENTOS

Debo agradecer de forma encarecida a Iván Leiva, administrador del Parque Nacional Archipiélago Juan Fernández, y a su familia, por todo el apoyo prestado a este trabajo; a la comunidad de masafuerinos, que me acogió el resto del tiempo que pasé en Masafuera; y particularmente al guardaparque de la CONAF Danilo Arredondo y su familia, por el apoyo logístico y la acogida que me brindaron.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bachelard G. 1957. *La poétique de l'espace*. Presses Universitaires de France, París.
- Danton P. 1998. Redécouvre de l'orchidée de îles de Robinson (Chili): *Gavilea insularis* M.N. Correa. Bull mens. Soc. linn. Lyon, 67 (8): 226-232.
- Elórtegui S & P Novoa. 2009. Orquídeas de La Región de Valparaíso. Ed. Taller La Era, Viña del Mar, Chile.
- Moreira-Muñoz A & S Elórtegui (en prensa) Islands Endemism: the Juan Fernández Archipelago. En: Hobohm C (ed.) Endemism in Vascular Plants. Series Plant and Vegetation, Springer, Dordrecht.
- Rozzi R, Armesto J & Frodeman R. 2008. Integrando las ciencias ecológicas y la ética ambiental en la conservación biocultural. Environmental Ethics. Vol. 30: 9-16.
-

Conociendo las orquídeas chilenas. Entrevista con Gosewijn

Mélica Muñoz Schick

Curadora emérita Museo Nacional de Historia Natural
mmunoz@mnhn.cl

Gosewijn van Nieuwenhuizen es, aparte de un nombre casi impronunciable,¹ una figura mítica en el conocimiento de las orquídeas de Chile. En su primera visita a Chile, en 1985, se acercó a consultar el Herbario a la Sección Botánica del Museo Nacional de Historia Natural. Habló de su intención de recorrer el país en la búsqueda de orquídeas, ya que conocía las europeas, terrestres al igual que las chilenas, y había visto cómo día a día se iba transformando su hábitat debido a la expansión de las ciudades. Deseaba conocer lugares prístinos donde ello no sucediera aún.

Su interés se apoyaba en su pura pasión, ya que su trabajo lo hacía en forma particular y no estaba sostenido por ningún proyecto; además, su contextura delgada y baja no resultaba muy auspiciosa para resistir tanto terreno. Aun así, gracias a su fuerza de voluntad, realizó seis expediciones que abarcaron todo Chile (Tabla 1), todas ellas con pocas dificultades y solo fotografiando las especies. En muy pocas ocasiones recolectó algún ejemplar raro para el Herbario Nacional. Los resultados de sus expediciones



Figura 1. Gosewijn van Nieuwenhuizen en Los Vilos, durante su primer viaje a Chile (1985).

TABLA 1.

Expedición 1	8/10/1985-19/1/1986	Ollagüe (21°S), límite con Bolivia, a Isla Navarino (55°) al S de Isla Grande de Tierra del Fuego.
Expedición 2	3/9/1989-11/1/1990 13/2/1990-20/2/1990	Chile central (30°-39°S). Norte Grande (18°-23°S)
Expedición 3	2/10/1991-10/2/1992	Norte (18°S)-48°S para explorar la región de Aysén.
Expedición 4	18/10/1993-14/3/1994 7/6/1994-14/6/1994	Entre Paposo (25°S) e Isla Picton (55°S). Altiplano (para <i>Aa nervosa</i>).
Expedición 5	18/10/1995-18/12/1995	Chile central (33°-38°S).
Expedición 6	9/1/1999-18/3/1999	Entre Santiago y Chiloé (las varias formas de <i>Brachystele unilateralis</i>).

¹ En Chile lo llamamos Jósevin.



Figura 2. *Bipinnula apinnula*: las primeras flores conocidas de esta especie descubierta en noviembre de 1989. Foto 195-06 © GosewijnWJvN, 6-12-1989.

quedaron plasmados en un completo “Resumen del conocimiento sobre las Orquidáceas Chilenas”, con Clave de las especies, datos de colecta y observaciones originales respecto al colorido y diferencias entre ellas. Este trabajo, bellamente ilustrado con fotografías, se conserva en la Sección Botánica del Museo.

De cada uno de sus viajes volvía al Museo contando sus logros o sus dificultades para encontrar las especies. Lo impresionaba el poco conocimiento que tenían los encargados de las áreas protegidas en ese entonces, y él los introducía en el conocimiento de estas plantas. También lo hacía con todos los que colaboraban con él para acceder a los lugares que deseaba, ya que no contaba con medios para arrendar vehículos, y además quería tener contacto con las personas de cada lugar. Uno de sus mayores logros fue el descubrimiento de una *Bipinnula* “sin plumas”, a la que bautizó como *B. apinnula* en su publicación de la revista *Gayana Botánica* en 1993.

Su objetivo siempre ha sido publicar un libro a todo color, que contenga sus conocimientos sobre las orquídeas chilenas, pero por diversas razones esto aún no ha resultado.

Sin embargo, la semilla que dejó ha entusiasmado a varios botánicos y ya son varios los libros, artículos y proyectos de cultivo que promueven la divulgación de esta familia.

Como un homenaje a quien tanto se preocupó de dar a conocer esta familia en Chile he querido presentar esta entrevista que se realizó vía correo electrónico, para conocer aspectos anecdóticos de sus expediciones a nuestro país.

¿Dónde ha encontrado orquídeas en Chile?

Por todo el país, de Visviri al Cabo de Hornos. Chile alberga orquídeas desde el nivel del mar hasta el altiplano; en desiertos y pantanos. En Chile vi la orquídea más austral del mundo, y probablemente la que vive más alto sobre el nivel de mar (4.400 m).

¿Cuál considera su hallazgo más importante?

La *Bipinnula apinnula*. Una orquídea antes desconocida de la precordillera de Talca, bastante curiosa por, al parecer, no caber en ninguno de los géneros de orquídeas conocidos hasta ese momento en Chile. De inmediato sospeché que era algo novedoso, aunque en esta fecha [1989] no conocía aún todas las especies descritas: ¿podría ser una *Chloraea* o *Gavilea* aberrante? Tenía rasgos de ambas, pero lo dudé porque difería mucho. Por algún tiempo la consideré un enigma, hasta encontrar más al sur la escasa *Bipinnula volkmannii*; bastante diferente a las *Bipinnula* que conocía, pero sorprendentemente similar a la orquídea desconocida. Me di cuenta: ¡ella debía ser una *Bipinnula* también!, a pesar de que le faltaban las plumas tan características de *Bipinnula* (dando razón a su nombre, que significa ‘dos-plumitas’). Por ser encontrada, asimismo, después, en otras montañas adyacentes, sin formas variables, era claro que se trataba de una nueva especie verdadera; ni siquiera una subespecie de *volkmannii*, pues además de la ausencia de los sépalos plumados eran distintos otros aspectos. (Figura 2) Por esa ausencia bauticé a la especie *apinnula* (‘sin plumitas’) y como tal fue publicada en 1993.

¿Cuál fue su experiencia más extraña?

En 1993-1994 me quedé ocho meses en Sudamérica, hasta junio, para conocer una de las orquídeas más extrañas del mundo y sin duda la más extraña de Chile. Después de la floración de la última especie “normal” de verano salí por

algunos meses al Ecuador, y volví a tiempo para tratar de encontrar la *Aa nervosa*. Realmente es una orquídea loca en muchos sentidos, no solo por su nombre (*Aa*), más corto y raro, sino también por florecer en invierno, por crecer a mayor altitud que cualquier otra orquídea (hasta 4.400 m) o esconderse en pantanos fríos (llamados *bofedales*), donde no sobresale de la vegetación plana que la rodea. Los bofedales más prometedores se encontraban muy cerca de la aldea de Parinacota. Era fácil encontrar los bofedales, pero ¿cómo encontrar una orquídea apenas visible que no había visto nunca? La vegetación misma parecía musgosa pero era dura, hasta punzante. Fui observado por una serie de niños que me preguntaron qué estaba haciendo. Les expliqué y de inmediato afirmaron que sabían de qué planta se trataba. Lo dudé, temiendo más daño que éxito por la ayuda que me prestaron... De repente, uno me llamó y efectivamente la hubo encontrado, para mi terror arrancándola por completo. Resultó que la mayor parte de la planta se encontraba bajo tierra. Luego los demás niños pudieron encontrar algunas más, aunque la primera había sido la mejor. Se la pedí a los niños para poder fotografiarla. Pero ya no existía, se la comieron por ser el tallo grueso una delicia local... ¡Qué desgracia inimaginable! Supongo botaron los restos menos palatables. Añadieron que llamaban la planta *loco-loco*. Loca de verdad. (Figura 3)

¿Siempre tuvo éxito en sus exploraciones?

Claro que no. Por encontrar varias especies del extraño género *Bipinnula* (las orquídeas plumadas) desarrollé un interés especial por ellas y trataba de encontrar otras. No era fácil, pues una se había visto solamente una vez en una parte de la costa de muy difícil acceso, al sur de Antofagasta. Aquí, en pleno desierto de Atacama, nadie esperarían la presencia de plantas tan delicadas. Sin embargo, bien por encima de la costa existe una maravilla climática: es allí donde la camanchaca (densa niebla marina) choca eternamente contra los acantilados, formando una zona húmeda aunque nunca llueva. Allí se descubrió la *Bipinnula taltalensis*, una sola vez.

“En 1991, mi primer amigo chileno (de 1985) aficionado al desierto (Jorge E. Rodríguez M. de Antofagasta), estaba tan fascinado por mi relato que me regaló una expedición en vehículo todoterreno para llegar al lugar donde la orquídea fue descubierta, hacía unos 70 años... A pesar de emplear un chofer perito, resultó demasiado difícil. Teníamos que bajar por un barranco seco muy rocoso. Poco antes de llegar sobre la costa llegamos a una caída profunda seca, donde abruptamente se terminó el intento. Peor, el



Figura 3. *Aa nervosa*: la orquídea de mayor altitud que vive casi enterrada, con detalle de las flores; otras algo quemadas por el frío. Foto 276-12 © GosewijnWJvN, 10-6-1994.



Figura 4. La camioneta todo-terreno atrapada en el barranco. Foto 217-16 © GosewijnWJvN, 24-11-1991.

auto se encontraba atrapado entre las rocas; no podía retroceder ni avanzar sin malograrse (Figura 4). Ya nos veíamos volviendo a pie, pero el chofer nos ordenó colocar piedras. En un principio no resultó nada, pero tras mucho esfuerzo y tiempo logró cambiar la dirección. Regresamos en la noche.

“La *Bipinnula taltalensis* la vi finalmente en 1993, aunque cortada... Estudiando imágenes satelitales esperaba encontrarla, probablemente más al sur. Allí la CONAF [Corporación Nacional Forestal] había reconocido el excepcional valor ambiental de esa estrecha zona verde y establecido un área de protección. Me facilitaron otra oportunidad para buscar aquella orquídea evasiva. Sin embargo, no era necesario: uno de los guardas, siempre atento para aumentar el herbario que estaba preparando, la había encontrado —y cortado—, suponiendo que era una clase de *Astroemeria*. Afortunadamente la planta, guardada entre papel de diario, no estaba seca por completo, y aún podía



Figura 5. *Bipinnula taltalensis*, flor medio seca recién guardada entre papel de diario. Planta encontrada por el Sr. Guido Gutiérrez de la CONAF, una de las orquídeas más escasas de Chile. Foto 238-04 © GosewijnWJvN, 20-11-1993.

estudiarla, así como el sitio donde todavía permanecían las hojas vivas (Figura 5).

“Las imágenes satelitales sirven mucho para descubrir, en el desierto o la cordillera, vegetación aislada donde puede haber plantas interesantes. En 1991 ya estaba muy contento de poder encontrar de este modo localidades prometedoras para buscar la *Aa nervosa*. Descubrí una bastante cerca de los famosos géiseres del Tatio. En el pasado ahí trataron de capturar energía geotérmica y se dijo que todavía existían algunas instalaciones donde permanecía un guardia. Por lo tanto, había una posibilidad de pernoctar, aunque de forma primitiva: todo mejor que estar afuera durante las noches amargamente frías de esta altura (unos 4.200 m). Me las arreglé para acompañar a un grupo de turistas, pero en vez de continuar con ellos a los géiseres fui a buscar al guardia.

En efecto, lo encontré; y él, probablemente contento por la distracción, me dio permiso para pasar la noche bajo su techo, en una construcción bastante grande, que pudo ofrecer poco en cuanto a comodidad, pero no me importaba. Sí encontré un montón enorme de frazadas y dormí muy contento (veinte como colchón, diez como tapa).

“Todos los visitantes llegan en la madrugada para observar los géiseres y sus vapores al amanecer, cuando están lo más espectaculares. En la mañana ya no había nadie, y era una sensación particular andar por esta zona completamente solo. De verdad ya no estaba tan espectacular; pero los colores asoleados, mucho más fantásticos. Guiado por un mapa topográfico detallado me dirigí a la escondida zona verde, indicada por la foto satelital. Sin duda la descubrí, siendo aún más impresionante que el Tatio mismo, por los colores fuertes del arroyo que corría a lo largo, causados por algas y minerales (Figura 6). Fue un privilegio haberlo podido ver, pero, a pesar del complicado esfuerzo para llegar, orquídeas no encontré”.

Algunas experiencias habrán sido, además, peligrosas o angustiosas...

Sí, no puedo negarlas. Encontré mi primera orquídea en Chile en 1985, cuando adquirí mi primer conocimiento de la flora chilena, tratando de seguir por todo el país la primavera del norte al sur. En la mañana había salido a pie de un Valparaíso exuberante para explorar la costa suroeste de la ciudad. En la tarde volví a otro mundo. De repente



Figura 6. Arroyo de Tatio, fuertemente coloreado por algas y minerales. Foto 214-19 © GosewijnWJvN, 16-11-1991.

me encontré en una situación feroz con nadie en las calles, todas las puertas cerradas y los cierres metálicos bajados. Más allá solo vi policías en pares, que me ordenaron regresar a donde alojaba. Era una casa medio particular y felizmente me dejaron entrar. Me aconsejaron con fuerza *no* viajar al día siguiente a Santiago como era mi plan, sería demasiado peligroso: declararon dos días de paro nacional. No pude imaginarme mucho peligro e intenté viajar aun así; hasta enterarme de las noticias el próximo día: “QUEMARON 2 VIVOS”, refiriéndose a la tripulación de un bus que sí había salido a la calle...

“Justo escapé a un gran incendio en 1999. Guiado por mi nuevo GPS, en aquel entonces todavía una rareza con la cual no obstante había soñado por años, había proyectado una ruta de varios días desde Los Queñes, en el río Teno, por los altos de la montaña, a Termas del Flaco en el Tinguiririca. Ya conocía ambos lugares, sobre todo los alrededores de Los Queñes, donde había subido la primera parte de la ruta muchas veces en casi quince años, sabiendo dónde encontrar agua, etcétera. Pero fue un verano demasiado seco y la primera fuente resultó estar seca. Aun así continué, hasta donde siempre había habido una fuente corriente amplia, mucho más arriba. Llegué poco antes del atardecer, demasiado agotado por el cansancio, el calor y la sequía. Sin embargo, ya no había agua aquí tampoco, no más que unos musgos húmedos, ni una gotita. La situación se había hecho seria, pues estaba con mucha sed y apenas me quedaba té en mi cantimplora. Era claro que ya no podía seguir más, pero por mi estado no podía bajar tampoco. Lo ensayé, pero tuve que abandonar

el intento por la noche. Sin haber qué beber, poco a poco pasó el cansancio. Bajando el próximo día, en una parte rocosa tuve que abandonar mi mochila con todo mi equipo fotográfico, faltándome la energía para bajar más por su peso. Más muerto que vivo llegué al pueblo, a salvo pero lejos de estar sano. Ya no tenía la salud para subir otra vez y recuperar mi cámara. Al otro día me fui por una semana a Santiago arreglando cualquier cosa hasta sentirme lo suficientemente repuesto. Con más té que nunca (muy pesado, pero sí tranquilizante) volví al sitio donde había dejado mi mochila, y gracias a Dios ¡todavía estaba! Bajé a Los Queñes más rápido que nunca, mas mientras continuaba a Santiago hubo un accidente en los trabajos al pie de mi ruta, donde —me dio mucha pena— estaban construyendo un camino utilizando dinamita. Empezó un incendio que destruyó toda la montaña, esa que me había dado tanta felicidad por tantos años, encontrando una multitud de orquídeas y en cada visita otras nuevamente. Era el lugar más rico en cuanto a orquídeas que conocí en todo Chile. El incendio continuó por muchas semanas más, destruyendo la naturaleza en varios kilómetros cuadrados. Me di cuenta: volviendo más tarde habría perdido todo mi equipo; y bajando más tarde, mi vida.

“En 1989 otro accidente más triste me impresionó mucho. El dueño de la viña San Pedro de Molina se había enterado de mis investigaciones y como gran aficionado a la naturaleza chilena me ofreció hacer algunas excursiones juntos, utilizando su *jeep*. Gracias a él conocí varias partes de Chile por primera o única vez y encontramos una orquídea que no vi nunca más (Figura 7). El último día, a



Figura 7. *Chloraea barbata*: la escasa orquídea barbuda. Foto 190-36 © GosewijnWJvN, 11-11-1989.

poca distancia después de despedirnos en la Panamericana, murió en su *jeep*, me contaron más tarde en Curicó. Nunca perdí a un amigo nuevo tan pronto y tan horriblemente.

“Menos sería una vez vivida, pero más atemorizante en el momento mismo, fue una locura que cometí sobre las termas de Chillán también en 1989. Comencé bien el día observando orquídeas extrañas de flores enteramente verdes, que crecían entre las mismas fumarolas, al alcance de sus vapores sofocantes y calientes. ¡Qué plantas raras! Subí bastante por encima de las fumarolas, tratando de cruzar una pendiente fuerte de color café que resultó de material arcilloso. Sería muy peligroso pisarla, por el gran riesgo de deslizarse causando una caída descontrolada de cien metros o más. No obstante, en vez de buscar otro camino, observé largo rato una serie de rocas en medio de la arcilla, del mismo color más oscuro, como una ruta de piedras que podía pasar saltando. En pendientes, a menudo voy así, más seguro que andar por material suelto. Dudé por la mayor inclinación y altura, pero ganó la confianza en mi experiencia. Sin embargo, esta vez las ‘rocas’ no resultaron piedras sino acumulaciones de arcilla de color diferente... Se pulverizaron al momento de pisarlas. Tuve que parar de saltar: continuar era demasiado peligroso. Pero tampoco podía regresar por las ‘piedras’ ya no existentes... Mientras contemplaba mi situación imposible sentí cómo los restos de la ‘roca’ en que me encontraba se deslizaban... Tenía mucho miedo. Lo calculé. La única opción que veía era correr lo más rápido posible por las ‘rocas’ que quedaban, y pasarlas antes del derrumbe completo. Así lo hice, causando una avalancha de arcilla... Todos los días se aprende algo.

“Otro gran susto... tuve en el volcán Osorno, en 1985. Subiendo (haciendo dedo) por el camino al refugio, ya me había dado cuenta de un letrero de CONAF que advertía de un estrecho pozo profundo volcánico, al lado del camino. Volviendo a pie para estudiar la vegetación, no seguí el camino demasiado tortuoso sino busqué mi ruta propia por la lava relativamente fresca y por tanto muy pesada para pasar. Además me fijé en la escasa vegetación de notros y tineos —no orquídeas, ya, aunque había más arriba, en lava más corroída—. De repente me encontré delante de un agujero de dos o tres metros de diámetro sin fondo: apenas me salvé agarrando algunos notros (¿cómo me gusta este arbusto!). Sin duda, otro pozo volcánico quizás no conocido.

“Creo que el momento más peligroso que viví fue cuando la Armada de Chile en Magallanes me hizo un gran favor. En 1994, gracias a buenos contactos, me autorizaron acompañarlos en viajes por el canal Beagle para

reponer baterías en faros, etcétera. La mayor oportunidad fue visitar a solas la isla Picton, tierra interdicta a cualquier persona desde el conflicto en los años setenta y ochenta con Argentina sobre la soberanía de ella, Lennox y Nueva. En un Zodiac me llevaron a la ribera, prometiendo venir a buscarme nuevamente en la tarde. Un favor muy, muy amable, y efectivamente descubrí la orquídea más austral del mundo, bien que es muy común en todo el sur de Chile (nivel del mar en Magallanes, alta montaña en Talca). Solo olvidaron avisarme en cuanto a la presencia de minas explosivas... Probablemente ni siquiera lo sabían ellos mismos, ya hacía tanto tiempo... Fue por eso que las descubrí demasiado tarde, cuando ya me encontré en medio de un campo minado. De repente vi entre la mojada vegetación alta, de juncos, etcétera, un letrero caído y gastado, pero aún se podía leer ¡¡MINAS!! Qué susto, seguramente ya había pasado otros... ¿¿¿Cómo escapar??? Apenas logré reconocer el camino que había hecho. Este debía ser seguro. De buena suerte nunca sentí una explosión. Supongo que nunca lo habría sentido”.

¿Cuáles fueron, por el contrario, sus experiencias más gratas?

Durante mi primer viaje, en 1985, traté de penetrar en la cordillera de los Andes a varias partes, preguntando en ciudades del Valle Central por la existencia de (micro) buses que entraran más lejos. De tal modo llegué a El Abanico, un pueblo en el río Laja llamado así por el abanico enorme de tuberías que llevan aguas a una gran central hidroeléctrica. Sus alrededores resultaron ya extremadamente ricos en orquídeas, y me hablaron de la posibilidad de ir más allá, acompañando a trabajadores que cada mañana eran llevados a un parque nacional, Laguna del Laja. Situado en la frontera con Argentina, para un extranjero no resultó tan evidente poder entrar. Tuvimos que pasar varias barreras y yo mostrar mis documentos. Al final llegamos al parque, donde fui llevado al jefe para explicar a qué había venido. Conté de mi viaje por todo Chile y mi interés creciente por las orquídeas: hasta la fecha había encontrado una decena de especies. Le pregunté si había orquídeas en el parque. Pero tuvo que negarlo: “orquídeas no hay”. Eso no obstante, dijo que el parque era muy valioso con respecto a la diversidad leñosa: en esta época el conocimiento de especies productivas todavía era el mayor interés de la CONAF. Ofreció que un joven guardaparque me acompañara como guía. Me guió a un salto lindo e impresionante, sin notar las varias orquídeas que pasamos... Cambiamos los papeles,

y más tarde volvió bastante entusiasmado donde su jefe. Sonreía yo, sin pensar más.

”Cuatro años más tarde volví al mismo parque y resultó que no se habían olvidado de mí. No tanto por reconocermelo (bastante gente nueva) sino por la leyenda. Esta vez el jefe mandó a varios guardaparques que me acompañaran para que les enseñara; algunos de buena gana, pero no todos. Sin embargo el entusiasmo crecía al encontrar más y más orquídeas; pocas veces fui acompañado con tanto interés; se sentaron conmigo estudiando aquellas flores singulares.

”Otros cuatro años después, en 1993, fui recibido como un viejo amigo y fue muy grato descubrir que dos de los que me acompañaban anteriormente se habían convertido en grandes aficionados y conocedores de estas plantas. Con una hermana, la más aficionada, fuimos los cuatro por varias excursiones más exitosas, encontrando hasta la muy escasa *Bipinnula volkmannii* (Figura 8). Una tarde, tras un encuentro impresionante con varios cóndores, bajamos demasiado tarde de la montaña. Al final hubo que bajar por un escarpado bosque denso en una oscuridad total, una experiencia bastante atemorizante. Uno de ellos, por su interés y afán, más tarde fue nombrado jefe de otra unidad de la CONAF donde todavía trabaja junto a su hermana. Ella, Jacqueline Vergara de Los Ángeles, desde entonces mantenía una correspondencia valiosa y fuimos a varias excursiones más durante otras expediciones mías. ‘Orquídeas no había’, pero hasta la fecha el número de especies conocidas de Laguna del Laja ha pasado las veinte, es decir, la tercera parte de todas las especies conocidas en Chile.

”En 1985 tuve que abandonar mi primer intento de viajar por todo Chile de norte a sur. Por su geografía ya me había dado cuenta de que sería muy complicado, pero no era razón para no intentarlo. Llegado a Coyhaique por la recién construida carretera Austral (nada de carretera todavía, ¡qué aventura!) me contaron que efectivamente existía la posibilidad de seguir en barco de Caleta Tortel al río Baker (entre los dos campos de hielo patagónicos) y a Puerto Natales, pero no dentro de pocas semanas. Además, no era claro cómo llegar a Caleta Tortel. Por tanto continué según el recorrido previsto a Chile Chico, siendo toda la Región de Aysén tierra botánica casi virgen y muy prometedora. Para continuar, la alternativa única era pasar por Argentina y volver a Chile cuanto antes. Pero esta solución resultó un desastre. Llegué hasta Perito Moreno en la pampa demasiado seca argentina y de pronto me sentí muy solo y abandonado. Allí la gente no sabía nada, nada era posible y no había esperanza alguna de



Figura 8. *Bipinnula volkmannii*, una de las orquídeas más notables y raras, aunque talvez más bien por su habitat poco visitado. Foto 243-01 © GosewijnWJvN, 17-12-1993.

seguir viajando hacia el sur... Hui de regreso al mucho más acogedor Chile, ya desde lejos disfrutando la vista de sus sierras y verdes como volviendo a casa. Sin alternativa, regresé a Coyhaique para la última opción: tomar un avión a Punta Arenas. Sin embargo, recién pasada la Navidad, la agencia de viajes me dio mala noticia: todos los vuelos estaban completos por muchos días hasta bien avanzado el Año Nuevo... Podía imaginarse.

”Creo que al verme perder todas mis esperanzas me comporté bastante porfiado. Le expliqué a la señora de la agencia mi recorrido largo por el país, suplicándole pensar en otra solución. No veía ninguna, me dijo, pero sí mostró interés por mis experiencias y hablamos bastante rato. Todo cambió cuando le conté de lo que había visto ahí mismo, en Coyhaique. Sobre la insospechada cantidad de orquídeas subiendo a la montaña obtusa que domina la ciudad, el cerro Mackay, hasta encontrar en su cima casi plana un increíble bosque fabuloso, densamente cubierto por cortinas de líquenes como nunca había visto antes sobre una alfombra de miles y miles de orquídeas blancas...



Figura 9. El increíble "Despliegue de Halos" con sol falso. Foto 205-16 © GosewijnWJvN, 18-2-1990.

Mientras que contaba eso veía que sus ojos se mojaban: yo estaba describiendo el mundo de su juventud; había vivido en el Mackay y lo adoraba. Me sentía feliz al traer esa felicidad a ella. No dijo más, solo que volviese en la tarde. Cuando volví había arreglado todo: un vuelo a Puerto Montt, enseguida a Punta Arenas y para más tarde otro de vuelta a Santiago, a tiempo para coger mi vuelo de regreso a Europa. No sé cómo lo hizo, pero aún le agradezco mucho haber salvado mi viaje".

¿Y la experiencia más maravillosa?

Vivir un fenómeno natural extremadamente raro y espectacular. Se trataba de una aparición celestial, mejor dicho meteorológica, consistente en arcos blancos o coloreados por *todo* el cielo. Empezó el 17 de febrero de 1990 cerca de San Pedro de Atacama, con un arco elíptico alrededor del sol, que ahora sé que se llama un *halo circunscrito*. Similar a un halo más corriente, pero no redondo y mucho más intenso. Al día siguiente la manifestación seguía con un

despliegue de *varios halos a la vez*, tocándose y cruzándose, *¡cambiando según la elevación del Sol!* (Figura 9).

"En la mañana el conjunto estaba más espectacular, incluyendo además dos soles falsos (a ambos lados del verdadero) y fragmentos de un arco iris *alrededor del Sol* (normalmente está opuesto). (Contrario a los arco iris, los halos no tienen origen en gotitas de agua sino en cristales diminutos de hielo.)

"Nunca había visto algo similar ni en la literatura, aunque en verdad durante los siglos pasados unos muy pocos casos han sido descritos y dibujados. Hoy en día se ha visto más frecuentemente en ambas regiones polares. Sin embargo, hacia el medio día el espectáculo aquí se desarrollaba en formas muy diferentes; nunca se pueden ver así en los polos (Norte ni Sur): cerca de los trópicos (San Pedro se encuentra casi *en* el trópico de Capricornio) el Sol sube mucho más. Así, el arco superior de la foto crecía hasta nuevamente formar un *halo circunscrito* elíptico, esta vez efectivamente circunscribiendo el halo más común circular que ya se nota en la foto. Científicamente, esta fue la fase más notable, por su gran escasez y calidad. [Otras fotos publicadas en el libro "Atmospheric Halos" de Walter Tape, Universidad de Alaska, págs. 62 y 67]. Me considero muy privilegiado de haberlo vivido. Me impresionó mucho".

Gracias.

De nada; fue un placer.

Musgos, hepáticas y antocerotas: un mundo de aplicaciones por conocer y conservar

Jorge Cuvertino-Santoni, Eduardo Olate & Gloria Montenegro

Departamento de Ciencias Vegetales, FAIF

Pontificia Universidad Católica de Chile

sjorgeandres@uc.cl

eolate@uc.cl

gmonten@uc.cl

Las Briófitas (musgos, hepáticas y antocerotas), en términos generales, son plantas sin flores, fotoautótrofas, poiquilohidras, cuya fase predominante y duradera es el gametofito haploide (Fig. 1a y 1b). El esporofito, producido por la fecundación de una ovocélula por parte de un anterozoide nadador, está conformado, en la mayor parte de los casos, por un pie, una seta y una cápsula donde se producen esporas haploides. Estas son dispersadas en el ambiente por el viento, agua o animales, para luego germinar dando origen a una nueva planta haploide. También presentan propagación vegetativa a partir de yemas, fragmentos y tubérculos rizoidales. No poseen raíces, por ello su nutrición está fuertemente influenciada por los aportes meteóricos y las deposiciones atmosféricas. Además, se diferencian del resto de las plantas por poseer ciertas características que los hacen excelentes indicadores medioambientales: viven en un amplio rango de ecosistemas, hábitats, y micro hábitats específicos, incluso substratos sobre los cuales las plantas vasculares no pueden sobrevivir. De hecho, muchas especies son capaces de vivir en condiciones de suelos nutricionalmente pobres, y están adaptadas para reanudar prontamente su crecimiento frente a períodos intermitentes de humedad favorables para la fotosíntesis (Slack 2011).

Existen alrededor de 20.000 especies de Briófitas en el mundo: 14.000 especies de musgos (Bryophyta), 6.000 especies de hepáticas (Marchantiophyta) y 300 de antocerotas (Anthocerotophyta) (Asakawa *et al.* 2009). Así, este extenso grupo de plantas representa cerca del 8% de la diversidad conocida del reino vegetal. En Chile se han descrito hasta el momento alrededor de 1.500 especies (890 musgos, 553 hepáticas, 14 antocerotas) (Hässel & Rubies 2009, Müller 2009), cuyas tasas de endemismo a nivel regional pueden sobrepasar el 50% (Villagrán *et al.* 2003, Bell & Cuvertino-Santoni 2003, Cuvertino-Santoni 2005), siendo las regiones australes del país aquellas más biodiversas respecto a este componente de la flora (Rozzi *et al.* 2008). De los géneros de hepáticas y musgos chilenos más ricos podemos citar, entre las hepáticas (Marchantiophyta), *Chiloscyphus* (Lophocoleaceae), *Plagiochila* (Plagiochilaceae) y *Riccardia* (Aneuraceae); y entre los musgos (Bryophyta), *Bryum* (Bryaceae), *Andreaea* (Andreaeaceae) y *Syntrichia* (Pottiaceae) (Hässel & Rubies 2009, Müller 2009). El tomo VII de la *Historia física y política de Chile*, de Claudio Gay, destaca entre los primeros estudios más exhaustivos de nuestras Briófitas. En esta obra, el trabajo de Montagne (1850)



Figuras 1a y 1b. Ilustraciones de musgos y hepáticas de Ernst Haeckel en su obra *Kunstformen der Natur*.

constituye la primera recopilación en español de casi 300 especies de Briófitas chilenas con detalladas descripciones botánicas. Otras fuentes de información más recientes, generadas en Chile, han sido recopiladas por Ardiles *et al.* (2009) y Larraín (2012).

En cuanto a la utilización de estas plantas, diversos autores señalan usos tradicionales como especies de uso medicinal y comercial en varias regiones del mundo (Saxena & Harinder 2004, Frahm 2004, Glime 2007). Frahm (2004) señala que actualmente el uso económico de las Briófitas incluye la turba esfañosa y *Sphagnum* como sustrato para cultivos hortícolas y para la limpieza de derrames de petróleo, entre otros. El mismo autor menciona el desarrollo comercial de productos basados en extractos para el cuidado de los pies (refrescante y desodorizante), y una crema antimicótica para caballos. *Sphagnol*, un producto de la destilación de la turba esfañosa, es reconocido por su utilidad en el tratamiento de afecciones cutáneas y también como producto benéfico para calmar la irritación producida por la picadura de insectos (Grieve 1931).

Wilhem de Mosbach, en su *Botánica indígena* (1992), menciona el uso de algunas especies de Briófitas chilenas agregando su nombre en mapudungún. Reporta la utiliza-

ción de *Funaria hygrometrica* (Hueñoquintúe) y *Marchantia polymorpha* (Paillahue) en la preparación de filtros amorosos. En cuanto a usos medicinales tradicionales, no existen antecedentes escritos en Chile. Sin embargo, Núñez (2011, Museo Nacional de Historia Natural; comunicación personal) constató en 1982 el uso de compresas de musgos secos entre los habitantes de Piruquina, en las cercanías de Castro, para aliviar heridas cuando estas comienzan a *fupurar* (supurar).

La base química de estas propiedades se encuentra en los compuestos del metabolismo secundario presentes en este grupo de plantas (Tabla 1). Al respecto, Sabovljevic *et al.* (2009) consideran a las Briófitas como una importante reserva de productos naturales o compuestos secundarios nuevos, y mencionan que muchas de estas plantas han mostrado una actividad biológica interesante. Asimismo Zhu *et al.* (2006) sugieren que las Briófitas son una de las más significativas y prometedoras fuentes de antibióticos y compuestos biológicamente activos. Entre las actividades biológicas reconocidas en estas plantas es posible citar sus propiedades como repelente de insectos, insecticida, citotóxica, fitotóxica, alérgica (dermatitis), neurotrófica, antiobesidad, relajante muscular, antibacteriana, antimicótica, antitumoral y anti-VIH (Saxena & Harinder 2004, Asakawa *et al.* 2009).

En el Perú, Bolivia y Alemania, algunas experiencias de invernadero y de campo han demostrado la eficacia de extractos de Briófitas en el control de patógenos de ciertas hortalizas y cultivos (Frahm 2004). Dicho autor describe que en experiencias *in vivo* demostraron que la aplicación de extractos de Briófitas sobre lechugas, a diferentes concentraciones, actuaron como antialimentarios contra caracoles y babosas, y que la aplicación de extractos de hepáticas sobre plantas de tomate, pimentón y trigo, antes y después de su inoculación con *Phytophthora infestans*, *Botrytis cinerea* y *Erysiphe graminis*, muestran variados efectos positivos dependiendo de las especies y de las concentraciones de extracto utilizadas.

En Chile, los estudios en bioprospección y actividad biológica en Briófitas han sido conducidos con relativo éxito. *Riccardia polyclada* ha mostrado una actividad antialimentaria moderada contra *Spodoptera littoralis* (Lepidoptera), así como también una inhibición sobre el crecimiento de *Cladosporium herbarum* (Fungi; Ascomycota). Sin embargo, ha mostrado una acción letal

sobre *Artemia salina* (Crustaceae) en una dosis inferior al acaricida coumaphos (Labbé *et al.* 2007).

Extractos de *Balantiopsis cancellata* (Marchantiophyta) han mostrado un fuerte efecto inhibitorio del crecimiento de *Cladosporium herbarum* al utilizar incluso concentraciones más bajas que la recomendación de productos comerciales. También ha mostrado una acción letal sobre *Artemia salina* similar a la conseguida con aplicaciones de coumaphos (Labbé *et al.* 2005).

Las propiedades antibacterianas de *Sphagnum magellanicum* (Bryophyta) han sido testeadas por Montenegro *et al.* (2009), a través del extracto etanólico de plantas recolectadas en la provincia de Llanquihue. Los resultados de este estudio muestran un efecto positivo sobre la inhibición del crecimiento de algunas cepas bacterianas, pero a altas concentraciones de extracto. Del mismo modo, Wallach *et al.* (2010) obtuvieron resultados positivos contra bacterias Gram (+), Gram (-) y hongos al utilizar extractos obtenidos con una mezcla de acetona y hexano a partir de plantas frescas de *Sph. magellanicum*.

La Brioflora chilena, en particular aquella del extremo austral, posee valiosas peculiaridades. Entre ellas, la antigüedad de sus taxa, las fuertes afinidades con los territorios gondwánicos y los notables grados de endemismo locales (Villagrán *et al.* 2003, Bell & Cuvertino 2003, Cuvertino-Santoni 2005), incluso a nivel de géneros monotípicos, tales como *Vetaforma* y *Ombrosonus*. Por ello este grupo de plantas representa un importante recurso del cual es necesario promover su conservación y protección, investigando sus potenciales aplicaciones mediante la bioprospección, una de las estrategias reconocidas por el Millennium Ecosystem Assessment (2005) para estos fines, particularmente aplicable en países en vías de desarrollo.

En el ámbito global, las poblaciones de algunas especies de Briófitas han disminuido en tiempos recientes, creando inquietud respecto a las prácticas sobre uso del suelo y a los efectos del cambio climático sobre ellas (Slack 2011). En Chile, aun cuando no existen estudios publicados al respecto, existen diversas especies endémicas de los ecosistemas de climas mediterráneos y templados descritas 100 o 150 años atrás, que probablemente se han visto afectadas por una disminución poblacional y empobrecimiento genético. Adicional al posible efecto del cambio global, se debe considerar la expansión urbana, industrial y agroalimentaria, y la explotación desregulada de las turberas en nuestro país, como posibles causas de deterioro de los ecosistemas y poblaciones de Briófitas que los habitan. En algunos casos las comunidades briofíticas de zonas húmedas pueden contribuir enormemente en la producción de biomasa y de esta

TABLA I.
PRINCIPALES CLASES DE METABOLITOS SECUNDARIOS
ENCONTRADOS EN BRIÓFITAS
Y ACTIVIDADES BIOLÓGICAS ATRIBUIDAS
FUENTE: ADAPTADO DE CHUNG-FEN Y HONG-XIANG 2009.

Clase de compuesto químico	Moléculas descritas (N.º aprox.)	Actividad biológica atribuida					
		Fitotóxica	Antimicrobiana	Detenente de insectos y moluscocida	UV-absorbente	Tolerancia a la sequía	Tolerancia al congelamiento
Bencenoides	150		x	x	x		
Bibenziles y Bis-bibenziles	270	x	x	x		x	
Derivados de ácidos grasos	25		x				x
Flavonoides	360	x	x		x		
Fenilpropanoides	65			x	x		x
Compuestos que contienen azufre y nitrógeno	20			x			
Terpenoides	1400	x	x	x			



Figuras 2a y 2b. Protonema de musgo visto al microscopio y Polytrichaceae en condiciones *in vitro*.

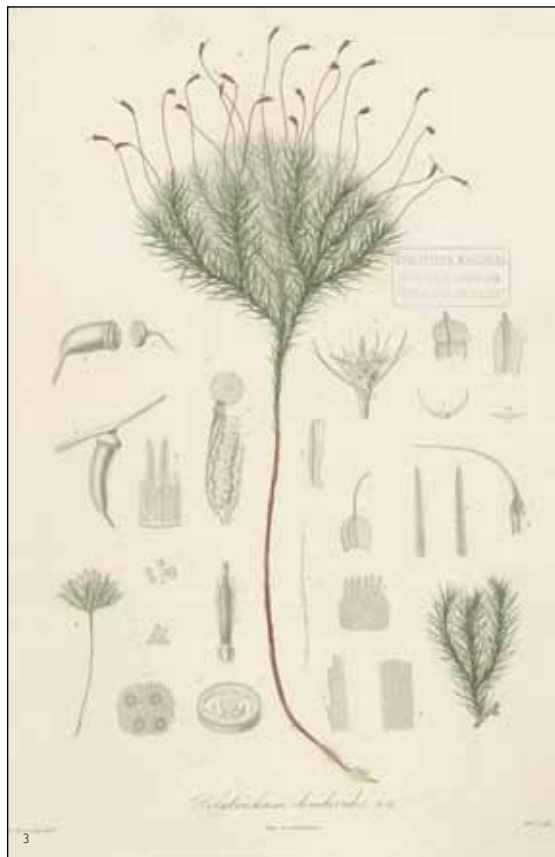


Figura 3. Musgo pinito ilustrado en la *Historia física y política de Chile*, de Claudio Gay.

forma conferir un carácter vegetal, como lo demuestran diversas clasificaciones de los humedales patagónicos resumidas en Promis (2010). En dicho artículo se mencionan por ejemplo las “turberas dominadas por musgos marrones”, las “turberas esfañosas” y la “turberas de matosas dominadas por *Sphagnum* spp., Dicranaceae (Bryophyta) y hepáticas”. No obstante, las Briófitas sean un elemento constitutivo de estos ambientes, no existe un conocimiento acabado de la riqueza específica de comunidades briofíticas. Arroyo *et al.* (2005) resaltan la necesidad de incrementar el conocimiento de estas plantas, para evaluar así la biodiversidad de las zonas húmedas en el sur de Sudamérica.

Una de las medidas frente a la pérdida de biodiversidad es la conservación *ex situ*, particularmente *in vitro*. Existen numerosas iniciativas que incluyen este tipo de conservación para Briófitas, en especial en Europa, lideradas por *Kew Gardens* (Inglaterra), *National Botanic Gardens* (Irlanda), *The Museum of Natural History and Archaeology* (Trondheim, Noruega) y la Universidad de Belgrado (Serbia). Estas instituciones conforman la *European Bryophyte Ex situ Conservation*

Network, cuyos objetivos son desarrollar técnicas, difundir información, establecer las necesidades en capacitación y promover colaboraciones en torno a la conservación de Briófitas (Ebesconet 2011).

El cultivo y propagación *in vitro* de Briófitas posee una historia de casi 100 años. En efecto, el cultivo de *Marchantia polymorpha* durante el primer cuarto del siglo XX parecía ser una técnica de rutina (Hohe & Reski 2005). Esta actividad plantea otras alternativas de innovación comercial en el ámbito del mercado ornamental de plantas de interior, cubiertas vegetales y muros vegetales, plantas de acuario y terrariums. Al respecto, en el Departamento de Ciencias Vegetales de la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal de la Pontificia Universidad Católica de Chile se están llevando a cabo pruebas con el objetivo de establecer protocolos de micropropagación de Briófitas, ya sea con fines de conservación o de producción intensiva sustentable. Actualmente se cuenta con unas 20 especies, representativas de la flora de Tierra del Fuego y de la zona de los canales patagónicos, bajo condiciones asépticas de cultivo (Figura 2b); entre estas el musgo



pinito, *Dendrologotrichum dendroides* subsp. *dendroides*, una de las Polytrichaceae terrícolas de sotobosque que alcanza mayor tamaño a nivel mundial, llegando algunos individuos a medir 60 cm de alto (Figura 3). Endémico de los bosques templados chileno-argentinos, este musgo se distribuye en Chile desde las provincias de Arauco y Bío-Bío hasta la Provincia Antártica Chilena (Müller 2009). Su uso como follaje ornamental ha sido documentado y es ampliamente conocida su extracción directa como producto forestal no maderero (Tacón-Clavaín 2004, Delgado *et al.* 2008, Ortiz-Cartes *et al.* 2008). En un estudio preliminar (Olate *et al.* 2012) se pudo concluir que las esporas son un excelente explante para la iniciación del cultivo, que contrarresta las dificultades debidas a agentes contaminantes (hongos, bacterias) cuando se utilizan fragmentos vegetativos. También se ha concluido que la fase filamentosa (protonemática) del ciclo de vida de este musgo representa un material adecuado para la propagación mediante el repique y la “siembra” en medio líquido con bajos contenidos de nutrientes y sacarosa (Figura 2b).

Indispensable en la promoción de la conservación de estas plantas y de otros organismos poco conspicuos, son las actividades de difusión científica y su uso como elementos para la educación ambiental y el ecoturismo. Un ejemplo de esto es el Proyecto Microbosques, financiado por el Fondo de Protección Ambiental del Ministerio del Medioambiente, que en el curso del año 2012 desarrolló talleres de formación para guías y estudiantes de ecoturismo de la Universidad Nacional Andrés Bello, focalizándose en Briófitas, Hongos y Líquenes, lo cual ha contribuido al desarrollo de la conciencia ambiental entre los estudiantes de enseñanza básica de las escuelas rurales de Rangué y



Figuras 4a y 4b. Niños participan en un taller de Microbosques. Obra de teatro basada en las criptógamas.

Pintué (Paine, Región Metropolitana). El proyecto contempló muestras fotográficas de estos organismos, una obra teatral, charlas y excursiones en el bosque esclerófilo de la Reserva Privada Altos de Cantillana (Figura 4a y 4b), con el auxilio de microscopio óptico, lupa estereoscópica y lupas botánicas. Más de 200 participantes pudieron apreciar y maravillarse con la diversidad de formas, colores, tramas, aromas y seres vivos que encierran los microbosques, en una experiencia inédita en la zona central de Chile.

Experiencias similares se conducen desde inicios de este siglo en el Parque Etnobotánico Omora (Isla Navarino) en colaboración con científicos chilenos, estadounidenses y europeos. Dentro de los productos editoriales que se han desarrollado en el parque y que resaltan el valor de las Briófitas y Líquenes de la región magallánica destacan, “Ecoturismo con Lupa en el Parque Omora” (Rozzi *et al.*



Figura 5a. Crucero Stella Australis en los fiordos y canales de Tierra del Fuego.



Figura 5b. Pasajeros musgueando.

2012) y “Los Bosques en Miniatura del Cabo de Hornos” (Goffinet *et al.* 2012). Recientemente, desde el año 2010 y en la misma región, la empresa de navegación Cruceros Australis incluye, en sus recorridos en el Archipiélago Fueguino y Parque Cabo de Hornos, momentos para la observación e información sobre las particularidades de estos organismos (Fig. 5a y 5b).

CONCLUSIONES

En términos de riqueza y abundancia en ciertos ecosistemas de nuestro país (por ejemplo, extremo austral), las Briófitas son un importante componente de la flora y de la vegetación. Aún existe poco conocimiento sobre la química de nuestras especies y tampoco se tiene información de base sobre su estado de conservación. La

bioprospección es un instrumento válido que permite valorar nuestro patrimonio natural mediante la generación de conocimiento y la búsqueda de aplicación en los campos farmacéutico, agronómico y biotecnológico. Existen herramientas complementarias a la bioprospección para la conservación *ex situ* de estas plantas, tales como el cultivo *in vitro*, que permite, además, el desarrollo de protocolos para una producción intensiva sustentable, necesarios para el mercado de plantas ornamentales de interior. Las actividades de divulgación naturalística permiten ampliar el conocimiento y el interés del público por este grupo de plantas; ofreciendo oportunidades de desarrollo local al incluir de modo atractivo la observación de las Briófitas entre los elementos de trabajo, particularmente en el ámbito del ecoturismo y del turismo de intereses especiales. Finalmente, es necesario incrementar los esfuerzos dirigidos hacia el conocimiento taxonómico y ecológico de estas plantas, evaluar sus posibles aplicaciones y promover su adecuada protección.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Cruceros Australis-Cape Horn & Patagonia, por proveer transporte y soporte logístico en Tierra del Fuego; a la Reserva Natural Altos de Cantillana, a la Corporación de Desarrollo Cultural y Patrimonial Aculefú (Aculeo) y al Fondo de Protección Ambiental del Ministerio del Medio Ambiente. J. Cuvertino-Santoni es becario de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica de Chile (CONICYT).

GLOSARIO

Citotóxico = agente con efecto tóxico sobre las células, que suprime la actividad o provoca la muerte.

Explante = célula, tejido u órgano a partir del cual se inicia un cultivo *in vitro*.

Fotoautótrofo = organismo que realiza fotosíntesis para obtener energía.

Haploide = estado en el que las células contienen un solo juego de cromosomas o la mitad (n , haploide) del número normal de cromosomas ($2n$, diploide).

Metabolito = molécula producida o utilizada por el metabolismo celular.

Micropropagación = técnicas y métodos utilizados para multiplicar plantas sexual o asexualmente en forma rápida, eficiente y en grandes cantidades, en un ambiente aséptico y controlado.

Monotípico = taxón que contiene una sola especie.

Neurotrófico = sustancia que permite una mayor supervivencia de las neuronas.

Poiquilohidro = organismo que carece de mecanismos para regular el contenido hídrico, por lo que depende considerablemente de las condiciones hídricas del ambiente para desarrollarse.

Protonema = corresponde al estado inicial, filamentosos y haploide, en el ciclo de vida de las Briófitas, luego de la germinación de una espora.

Rizoide = estructura filamentosos con la que las Briófitas se fijan al sustrato donde crecen.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ardiles V, J Cuvertino-Santoni & F Osorio. 2009. Briófitas de los bosques templados de Chile; Guía de Campo. CORMA, Chile. 168 pp.
- Arroyo M, M Mihoc, M Plissock & M Arroyo-Kalin. 2005. The Magellanic moorland, en Fraser L & P Keddy (eds.), The world's largest wetlands, pp. 424-445. Cambridge University Press, Cambridge, 498 pp.
- Asakawa Y, A Ludwiczuk, F Nagashima, M Toyota, T Hashimoto, M Tori, Y Fukuyama & L Harinantenaina. 2009. Bryophytes: bio- and chemical diversity, bioactivity and chemosystematics. *Heterocycles* 77: 99-150.
- Bell N & J Cuvertino-Santoni. 2003. Distribution and diversity of Bryophytes in the Katalalixar National Reserve, Region XI, Chile. Report to Biodiversity Aysén Project, a joint initiative between Raleigh International and Corporación Nacional Forestal (CONAF). 31 pp. Informe no publicado.
- Chun-Feng X & L Hong-Xiang. 2009. Secondary metabolites in Bryophytes: an ecological aspect. *Chemistry and Biodiversity* 6: 303-312.
- Cuvertino-Santoni, J. 2005. Katalalixar: liverworts paradise. Abstracts, p.449 [An area in the Chilean temperate rain forest]. XVII International Botanical Congress, 17-23 de julio de 2005, Viena.
- Delgado M, M Cuba, P Hechenleitner & O Thiers. 2008. Propagación vegetativa de taique (*Desfontainia spinosa*) y tepa (*Laureliopsis philippiana*) con fines ornamentales. *Bosque* 29(2): 120-126.
- Ebesconet. 2011. European Bryophyte *ex situ* conservation network. Disponible en <<http://www.ebesconet.org>> [consultado el 15 de abril de 2011].
- Frahm JP. 2004. New frontiers in bryology and lichenology: recent developments of commercial products from Bryophytes. *Bryologist* 107: 277-283.
- Glime J. 2007. Bryophyte ecology. Volume 5, Uses. Ebook sponsored by Michigan Technological University and the International Association of Bryologists. Disponible en

- <<http://www.bryoecol.mtu.edu>> [consultado el 15 de mayo de 2011].
- Goffinet B, R Rozzi, L Lewis, W Buck & F Massardo. 2012. The miniature forests of Cape Horn: eco-tourism with a hand-lens (Los bosques en miniatura del Cabo de Hornos: ecoturismo con lupa). Edición bilingüe castellano-inglés, UNT Press y Ediciones Universidad de Magallanes, Denton-Texas, Estados Unidos, y Punta Arenas, Chile, 445 pp.
- Grieve M. 1931. A modern herbal: the medicinal, culinary, cosmetic and economic properties, cultivation and folk-lore of herbs, grasses, fungi, shrubs and trees with their modern scientific uses. Dover Publications Inc., Nueva York.
- Hässel de Menéndez G & M Rubies. 2009. Catalogue of Marchantiophyta and Anthocerotophyta of southern South America Chile, Argentina and Uruguay, including Easter Is. (Pascua I.), Malvinas Is. (Falkland Is.), South Georgia Is., and the subantarctic South Shetland Is., South Sandwich Is., and South Orkney Is. 672 pp. Nova Hedwigia Beihefte, Beiheft 134.
- Hohe A & R Reski. 2005. From axenic spore germination to molecular farming: one century of Bryophyte *in vitro* culture. *Plant Cell Reports* 23: 513-521.
- Labbé C, F Faini, C Villagrán, J Coll & D Rycroft. 2005. Antifungal and insect antifeedant 2-phenylethanol esters from the liverwort *Balantiopsis cancellata* from Chile. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 53: 247-249.
- Labbé C, F Faini, C Villagrán, J Coll & D Rycroft. 2007. Bioactive polychlorinated bibenzyls from the liverwort *Riccardia polyclada*. *Journal of Natural Products* 70: 2019-2021.
- Larraín J. 2012. Musgos de Chile. Disponible en <URL: <http://www.musgosdechile.cl>> [consultado el 15 de noviembre de 2012].
- Millennium Ecosystem Assessment. 2005. Ecosystems and human well-being: Biodiversity synthesis. World Resources Institute, Washington DC, 86 pp.
- Montagne C. 1850. Flora chilena, Plantas celulares, I. Musgos, en Gay C (ed.), *Historia física y política de Chile*, tomo 7, Botánica, pp. 5-202. Supremo Gobierno de Chile, Imprenta de Maulde y Renau, París, 515 pp. [fuente de la info agregada: <http://www.memoriachilena.cl/archivos2/pdfs/MC0019529.pdf>]
- Montenegro G, M Portaluppi, F Salas & M Díaz. 2009. Biological properties of the Chilean native moss *Sphagnum magellanicum*. *Biological Research* 42: 233-237.
- Müller F. 2009. An updated checklist of the mosses of Chile. *Archive for Bryology* 58: 1-124.
- Olate E, J Cuvertino-Santoni & G Montenegro. 2012. Iniciación *in vitro* de musgo pinito *Dendroligotrichum dendroides* subsp. *dendroides* como parte de un sistema de propagación intensiva sustentable. Póster de investigación, 63.º Congreso Agronómico. Temuco, Chile.
- Ortiz-Cartes K, R Abarca, B Nahuelhual & L Muñoz. 2008. Generación de ingreso rural a partir de la recolección de follaje ornamental de cuatro especies nativas de los bosques costeros del sur de Chile. *Agro Sur* 36(3): 168-177.
- Promis A. 2010. Humedales anegadizos de la Patagonia chilena. *Medio Ambiente* 5: 6-16.
- Rozzi R, J Armesto, B Goffinet, W Buck, F Massardo, J Silander Jr, M Arroyo, S Russell, C Anderson, L Cavieres & J Callicott. 2008. Changing biodiversity conservation lenses: insights from the subantarctic non-vascular flora of southern South America. *Frontiers in Ecology and the Environment* 6: 131-137.
- Rozzi R, L Lewis, F Massardo, Y Medina, K Moses, M Méndez, L Sancho, P Vezzani, S Russell & B Goffinet. 2012. Ecoturismo con lupa en el Parque Omora: Sendero de los Bosques en Miniatura del Cabo de Hornos. Ediciones Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile, 188 pp.
- Sabovljevic A, M Sabovljevic & N Jockovic. 2009. *In vitro* culture and secondary metabolite isolation in Bryophytes, en Jain SM & PK Saxena (eds.), *Protocols for in vitro cultures and secondary metabolite analysis of aromatic and medicinal plants*. Methods in molecular biology, pp.117-128. Humana Press, Nueva York, 350 pp.
- Saxena D & H Harinder. 2004. Uses of Bryophytes. *Resonance* 1: 56-65.
- Slack N. 2011. The ecological value of Bryophytes as indicators of climate change, en Tuba Z, NG Slack & LR Stark (eds.), *Bryophyte ecology and climate change*, pp. 3-12. Cambridge University Press, Cambridge, 228 pp.
- Tacón-Clavaña A 2004. Manual de productos forestales no madereros. Centro de Investigación y Planificación del Medioambiente (CIPMA), Programa de Fomento para la Conservación de Tierras Privadas de la Décima Región, Valdivia, 22 pp.
- Villagrán C, E Barrera, J Cuvertino-Santoni & N García. 2003. Musgos de la Isla Grande de Chiloé, X Región, Chile: lista de especies y rasgos fitogeográficos. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural* 52: 17-44.
- Wallach P, L López, C Oberpaur, F Vacarezza y L Maier. 2010. Estudio preliminar de efectos antimicrobianos "in vitro" del musgo *Sphagnum magellanicum* Brid. *Agro Sur* 38: 80-86.
- Wilhem de Mosbach E. 1992. Botánica indígena chilena. Editorial Andrés Bello, Santiago de Chile, 109 pp.
- Zhu R, D Wang, L Xu, R Shi, J Wang & M Zheng. 2006. Anti-bacterial activity in extracts of some Bryophytes from China and Mongolia. *Journal of Botanical Laboratory* 100: 603-615.

Efecto de la temperatura de cultivo sobre la germinación de mericarpos y semillas de *Tarasa umbellata*

Ángel Cabello
Jardín Botánico Chagual
ancale@gmail.com

Daniela Suazo
Jardín Botánico Chagual
dsuazoh@gmail.com

INTRODUCCIÓN

T*arasa umbellata* Krapov., abutiloncillo, pertenece a la familia Malvaceae, tribu Malveae. El género *Tarasa* Philippi presenta 30 especies, anuales y perennes, que habitan en un rango de elevación de entre 800 y 4.200 m de altitud, desde el centro del Perú hasta el sur de Chile y Argentina adyacente, con dos especies disyuntas en México central (Tate 2002, Tate & Simpson 2003, 2004).

En lo que Zuloaga *et al.* (2008) denominan Conosur, que incluye Argentina, sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay, Krapovickas y Marticorena (2008) afirman que habitan 18 especies del género *Tarasa* Phil., 9 de ellas endémicas de esta zona.

En Argentina habitan 11 especies del género *Tarasa* (Cuadrado y Miño 2006), algunas de ellas también presentes en Chile.

En Chile habitan 10 especies (Krapovickas y Marticorena 2008): *Tarasa antofagastana* (Phil.) Krapov. (hierba anual, altitud 1.500 m a 3.600 m; Argentina y Chile, en regiones II y III); *T. congestiflora* (I. M. Johnst.) Krapov. (hierba anual, altitud 2.000 a 3.800 m; Chile, Región I); *T. humilis* (Gillies ex Hook. & Arn.) Krapov. (hierba perenne, altitud 900 a 3.300 m; Argentina y Chile, regiones VII, VIII, IX y Región Metropolitana); *T. martiniana* Krapov. (hierba anual, altitud 3.000 m; Chile, Región II); *T. operculata* (Cav.) Krapov. (subarbusto, perenne, altitud 1.500 a 3800 m; Chile, regiones I y II); *T. pediculata* Krapov.

(hierba anual, endémica, altitud 1.800 a 3.700 m; Chile, II Región); *T. reichei* (Phil.) Krapov. (arbusto perenne, endémica, altitud 0 a 100 m; Chile, VII Región); *T. tarapacana* (Phil.) Krapov. (hierba anual, altitud 3.000 a 4.000 m; Argentina, Bolivia y Chile, regiones I y II); *T. tenella* (Cav.) Krapov. (hierba anual o bianual, altitud 2.500 a 3.800 m; Argentina, Bolivia y Chile, regiones I y II); y *T. umbellata* Krapov. (arbusto perenne, endémica; Chile, Región VII).

T. umbellata es un arbusto pequeño, de tallos delgados, flexibles, arqueados e intrincados, a menudo apoyados o semienterrados en el suelo. Sus ramas alcanzan hasta 2,5 m de altura en zonas abiertas y alrededor de 6 m cuando se apoyan en árboles. Sus flores, de color blanco, se encuentran agrupadas, de 7 a 9, en inflorescencias axilares umbeliformes (Figura 1). Sus frutos



Figura 1. Inflorescencias axilares umbeliformes de *Tarasa umbellata*.



Figura 2. Fruto esquizocárpico de *T. umbellata*. En la parte superior se observan las aristas curvas de los mericarpos.



Figura 3. Mericarpos: se aprecia la arista curva.



Figura 4. Corte longitudinal de mericarpio mostrando en su interior la semilla, de forma reniforme.

(Figura 2), esquizocárpicos,¹ están formados por hasta 12 mericarpos² (Figura 3), de contorno redondeado-reniforme, cuya parte basal mide 2 Í 2 a 2,5 mm, y presentan una arista curva de 2,5-4,5 mm, con una breve escotadura en la cara abaxial, cubierta de pelos estrellados. Sus semillas son reniformes (Figura 4), de 1 Í 1,5 mm (Marticorena *et al.* 2007).

T. umbellata es una especie muy escasa, que estuvo desaparecida más de 100 años, y fue vuelta a encontrar el año 2006, cerca de la ciudad de Talca, en un rodal de bosque nativo higrofitico, en una zona de vega donde dominaban *Drimys winteri*, canelo; *Crinodendron patagua*, patagua; *Maytenus boaria*, maitén; *Luma chequen*, chequén; *Aristotelia chilensis*, maqui; y *Myrceugenia exsucca*, pitra (Marticorena *et al.* 2007).

Debido a esta desaparición, la especie prácticamente no ha sido estudiada. Dado el escaso número de ejemplares encontrados (incluso es posible que sea solo uno), Marticorena *et al.* (2007) proponen que sea considerada en la categoría “En peligro crítico”. Se hace imperativo investigar sobre su propagación, no solo por la posibilidad de incrementar los individuos *in situ*, sino también para mantener ejemplares *ex situ* a los cuales recurrir si fuera necesario ante la pérdida accidental (incendio u otro evento) de los pocos individuos existentes.

Por lo expresado en el párrafo anterior, esta investigación pretende incrementar el conocimiento de esta especie en lo que se refiere a su propagación por semillas, específicamente al efecto de la temperatura de cultivo y de la cubierta de la semilla sobre el porcentaje y la velocidad de germinación.

MATERIAL Y MÉTODOS

Material

Tanto para el análisis de las semillas como para el ensayo de germinación se utilizaron semillas colectadas el año 2006 en el lugar denominado Parcela La Zunilda (35°28'48"S/71°36'05"W; 130 msnm), sector Puertas

¹ Esquizocarpio: fruto indehiscente originado por un gineceo de dos o más carpelos concrecentes que llegando a la madurez se descompone precisamente en monocarpes (Font Quer 2001). Fruto esquizocárpico: fruto originado en un ovario sincárpico que al llegar a la madurez se descompone en porciones llamadas mericarpos, que pueden ser los carpelos o partes de los mismos (Weberling & Schwantes 1987).

² Mericarpio: cualquiera de los fragmentos en que se descompone un fruto esquizocárpico (por lo tanto, de dos o más carpelos), tanto si el ovario del que procede es súpero como si es ínfero, y lo mismo si los fragmentos corresponden a sendos carpelos como si son parte de ellos (Font Quer 2001).

Negras, al sureste de la ciudad de Talca, único lugar conocido donde está presente esta especie.³

Análisis de las semillas

Se determinó el número de mericarpos y semillas por kilogramo, y el contenido de humedad de mericarpos y semillas. Además, en estas últimas se determinó el contenido de humedad luego de haberlas remojado en agua.

En la determinación del número de mericarpos y de semillas por kilogramo se pesaron cuatro muestras de 25 mericarpos o de 25 semillas limpias cada una, y por regla de tres se obtuvo el resultado para cada muestra, correspondiendo el resultado final al promedio de ellas. En la determinación del contenido de humedad de los mericarpos y las semillas se pesaron dos muestras de 15 mericarpos y 15 semillas; igualmente, el promedio de las muestras correspondió al valor final. El peso de cada muestra se determinó mediante una balanza eléctrica, con una precisión de cuatro decimales.

Para la determinación del porcentaje de contenido de humedad se tomó como base el peso húmedo de las muestras; luego se secaron a 105 °C durante 17 horas, en una estufa de aire forzado, y se determinó el peso seco. El cálculo del contenido de humedad (CH) de cada muestra se realizó empleando la siguiente fórmula:

$$CH \% = ((\text{peso húmedo} - \text{peso seco}) / \text{peso húmedo}) * 100$$

Además, se obtuvieron por separado el peso de los mericarpos completos y el de de cada componente por sí solo (pericarpo y semillas).

Para evaluar si las semillas absorbían agua se tomaron dos muestras de 15 semillas cada una, se remojaron durante 24 horas, se pesaron, se secaron en la estufa de aire forzado y se pesaron nuevamente para determinar el contenido de humedad.

Efecto de la temperatura de cultivo sobre la germinación de mericarpos y semillas

Para determinar el efecto de la temperatura sobre la germinación de mericarpos y semillas se los sometió a temperaturas de cultivo de 10, 15, 20 y 25 °C. En cada temperatura se instalaron tres repeticiones de 25 mericarpos

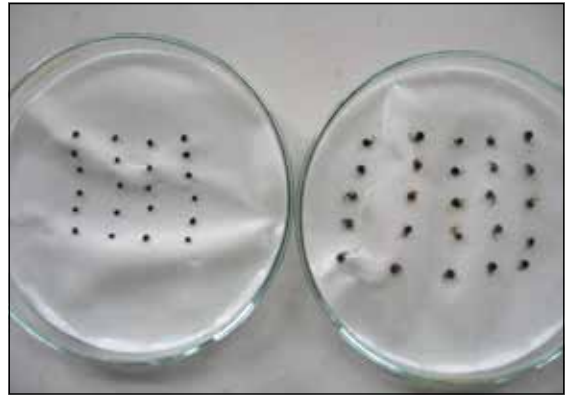


Figura 5. Placas Petri con semillas (izquierda) y mericarpos (derecha), tal como fueron dispuestas en la cámara de cultivo. Cada placa Petri corresponde a una repetición del respectivo tratamiento.

y semillas, respectivamente, en placas Petri con papel filtro (Figura 5) y en oscuridad. Previamente, frutos y semillas se remojaron 24 horas. La germinación se evaluó durante 60 días, y al levantar el ensayo se realizó una prueba de corte para verificar el estado de las semillas que no germinaron.

Con la germinación registrada día a día se determinó el porcentaje y la velocidad de germinación, esta última a través del valor máximo (Czabator 1962). El porcentaje de germinación, o capacidad germinativa (CG), corresponde al porcentaje acumulado de germinación al término del ensayo; y el valor máximo (VM) es el cociente máximo entre el porcentaje de germinación acumulado hasta un período determinado y el número de días en que se logró dicho porcentaje. El VM determina la energía germinativa (EG, porcentaje de germinación acumulado al día en que se produce el VM) y el período de energía (PE, número de días en que ocurre el VM).

Los resultados de capacidad germinativa y valor máximo, previamente transformados a grados según Bliss, se analizaron estadísticamente mediante un ANDEVA (análisis de varianza) y un test de comparación de medias (test de Duncan) para determinar diferencias entre tratamientos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis de las semillas

Los resultados de los análisis físicos de las semillas fueron los siguientes:

³ José Antonio Valdivieso Elissetche, ingeniero civil en Minas. Consultor ambiental.

N.º mericarpos/kg, 583.538
 N.º semillas/kg, 963.295
 CH mericarpo, 8,68%
 CH semilla, 7,72%
 CH semilla 24 h remojo, 33,94%

Para verificar los valores obtenidos, ya que no existen referencias bibliográficas sobre ello en esta especie, se compararon con los determinados en el Laboratorio del Jardín Botánico Chagual para otro lote de semillas de *T. umbellata*, colectado en el vivero Pumahuída, ubicado en la Región Metropolitana, de un ejemplar plantado del mismo origen que las semillas ocupadas en el ensayo. Los valores determinados para dicho lote de semillas, 603.659 mericarpos/kg y 1.092.466 semillas/kg, se encuentran en un rango normal de variación. Dado el pequeño tamaño de la muestra colectada en el vivero Pumahuída, no se pudo determinar el contenido de humedad y, por lo tanto, no hay cómo comparar los resultados obtenidos en esta investigación.

Los contenidos de humedad determinados en el ensayo, aunque bajos, son normales para las semillas de muchas especies. El contenido de humedad de las semillas luego de 24 horas de remojo en agua muestra que la cubierta de las semillas no impide el ingreso del líquido al interior de ellas, por lo cual se descarta la necesidad de aplicar un tratamiento pregerminativo con ácido sulfúrico o escarificación mecánica.

Efecto de la temperatura de cultivo sobre la germinación de mericarpos y semillas

El inicio de la germinación de las semillas cultivadas a 20 °C se produjo a las 24 horas; para las tres temperaturas de cultivo restantes, ocurrió a las 48 horas. En el caso de los mericarpos, también a 20 °C ocurrió el período más corto de inicio de la germinación, 48 horas; con las temperaturas de cultivo de 25, 15 y 10 °C, la germinación se inició a los 3, 4 y 10 días respectivamente (Figuras 6-9).

Las capacidades germinativas variaron entre 37,3 y 56,4% para las distintas temperaturas de cultivo a que fueron sometidas las semillas; para los mericarpos las capacidades germinativas variaron entre 54,7 y 64%. El análisis estadístico de los valores de capacidad germinativa, con un nivel de confianza del 95% no arrojó diferencias significativas ni entre semillas y mericarpos, ni entre las distintas temperaturas de cultivo (Tabla 1).



Figura 6. Corte a mericarpo permite observar emergencia de la radícula de la semilla en su interior.

Figura 7. Emergencia de la radícula en una semilla.

Figura 8. Desarrollo inicial de la radícula en mericarpos.

Figura 9. Corte longitudinal de semilla en proceso de germinación: se observa el embrión y tejido de reserva.

En cuanto a los valores máximos, variaron entre 2,21 (con un 30,79% de EG y 14 días de PE) y 7,74 (46,6 % EG y 6 días PE) para los mericarpos, y entre 7,87 (32,0 % EG y 3,7 días PE) y 16,11 (53,33 % EG y 3,3 días PE) para las semillas (Tabla 1).

El análisis estadístico de los resultados obtenidos para los valores máximos mostró que no existe una interacción entre el material de propagación (mericarpos y semillas) y la temperatura de cultivo (Tabla 1).

Al analizar solamente el material de propagación se observa que la velocidad de germinación de las semillas es significativamente mayor que la de los mericarpos. En cuanto a las temperaturas de cultivo, a 20 °C la velocidad de germinación es mayor y difiere significativamente del resto de temperaturas (Tabla 1).

En consecuencia, y de acuerdo con los resultados obtenidos para el lote de semillas de *T. umbellata* empleado en esta investigación, la temperatura óptima de cultivo resultó ser 20 °C, que combina alta germinación con mayor velocidad. Con esta temperatura la germinación se inició a las 24 horas para las semillas y a las 48 horas para los mericarpos, y finalizó a los 8 y 14 días respectivamente.

La eliminación de las cubiertas para sembrar directamente las semillas es lenta y difícil debido al escaso tamaño de los mericarpos y de las semillas. Por ello, probablemente, la siembra de mericarpos sería lo más aconsejable, aunque el término de la germinación se retrase una semana.

En el Jardín Botánico Chagual se sembraron semillas y mericarpos de *T. umbellata* en cajas de almácigos (Figura 10), debido a su pequeño tamaño, y las plántulas emergidas

TABLA 1. RESULTADOS DEL ENSAYO DE GERMINACIÓN

	Temperatura (°C)	CG ¹ (%)	VM ²		EG ³ (%)	PE ⁴ (días)	
Mericarpos	10	37,3 a*	2,21	b	d	30,79	14,0
	15	53,9 a	7,34		b	45,63	6,0
	20	58,5 a	7,74		a	46,60	6,0
	25	56,4 a	4,68		c	34,66	8,0
Semillas	10	54,7 a	7,87	a	d	40,00	6,3
	15	57,3 a	10,33		b	41,33	4,0
	20	64,0 a	16,11		a	53,33	3,3
	25	58,7 a	10,76		c	32,00	3,7

¹ CG: capacidad germinativa. ² VM: valor máximo. ³ EG: energía germinativa. ⁴ PE: período de energía.

* Letras distintas implican diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos

En general, las semillas de todas las especies germinan dentro de un rango de temperaturas; existen una temperatura mínima, una óptima, una máxima y una temperatura letal. Con la temperatura mínima la germinación es lenta y distanciada entre una y otra semilla, lo que genera plantas poco uniformes en el vivero; sin embargo, el porcentaje de germinación puede ser semejante al obtenido con temperaturas más altas, si el ensayo se mantiene por un período prolongado. Con la temperatura óptima se obtienen los más altos porcentajes de germinación y las mayores velocidades de germinación, con lo que en el vivero se obtienen plantas muy uniformes al germinar las semillas en un corto período, que es lo que busca el viverista. Con la temperatura letal mueren todas las semillas; y con la temperatura máxima la germinación es mínima, debido a la mortalidad de la mayor parte de las semillas.



Figura 10. Emergencia de plántulas de *T. umbellata* provenientes de semillas sembradas en almácigo.



Figura 11. Plántulas de *T. umbellata* repicadas a *speedlings*.

Figura 12. Planta de *Tarasa umbellata* de 2 temporadas de vivero.

Figura 13. Estaca de tallo de *T. umbellata*, enraizada.

se repicaron en *speedlings* de celdillas de poco volumen (Figura 11). Una vez que alcanzaron un desarrollo adecuado, se trasladaron a bolsas de polietileno con sustrato franco arenoso (Figura 12). También se ha probado la propagación por estacas, mediante ramillas obtenidas de plantas de dos o tres temporadas de vivero. El inicio de raíces adventicias

en las estacas ha sido rápido y en alto porcentaje, y han formado un buen sistema radical (Figura 13). Algunas de las plantas producidas formarán parte de las colecciones del Jardín Botánico Chagual y otras se emplearán como plantas madres para la obtención de frutos y semillas, y así cumplir con unos de los objetivos de la institución, la conservación *ex situ*.

Actualmente el Jardín Botánico Chagual cuenta con dos ejemplares plantados, provenientes de una donación y del mismo origen que las semillas empleadas en los ensayos, que se han desarrollado rápidamente al ponerlos en tierra: alcanzaron, en pocos meses, alrededor de 2 m, e iniciaron la floración y el desarrollo de frutos (Figura 14).

CONCLUSIONES

Los contenidos de humedad de las semillas son bajos, 7,72%, pero normales en el rango de variación entre las distintas especies.

Se descarta el tratamiento de la cubierta de la semilla, ya que esta no impide el ingreso del agua hacia los tejidos internos.

La temperatura óptima de germinación correspondió a 20 °C, ya que obtuvo el porcentaje y la velocidad más altos.

No hubo diferencias estadísticamente significativas en cuanto a porcentaje de germinación entre las temperaturas de cultivo ensayadas (10, 15, 20 y 25 °C), pero sí las hubo para la velocidad de germinación: la más alta a 20 °C y la más baja a 10 °C.

Si bien la germinación de los mericarpos fue estadísticamente semejante a la de las semillas, la velocidad de germinación fue menor, aunque no tanto como para no recomendar su siembra en el vivero y evitar así la eliminación de las cubiertas de las semillas, que no es fácil ni de bajo costo.

AGRADECIMIENTOS

El Jardín Botánico Chagual agradece al señor José Antonio Valdívieso Elissetche, Ing. Civil en Minas, la donación del lote de semillas de *Tarasa umbellata* con las que se realizó esta investigación, que permitió obtener plantas en vivero para destinarlas a las colecciones. También agradece al señor J.



Figura 14. Plantas cultivadas y establecidas en el Jardín Botánico Chagual.

A. Valdivieso E. la donación de dos plantas que actualmente se encuentran en el Jardín Botánico Chagual, de las cuales se obtendrán semillas esta temporada, lo que permitirá continuar con la propagación de esta especie amenazada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cuadrado G & Miño A. 2006. Palinología de los géneros *Tarasa* y *Wissadula* (Malvaceae, Malveae) de Argentina. *Bonplandia* 15(3-4): 167-187.
- Czabator FJ. 1962. Germination value: an index combining speed and completeness of pine seed germination. *Forest Science* 8(4): 386-396.
- Font Quer P. 2001. *Diccionario de Botánica*. 2.^a ed. Ediciones Península. Barcelona. 1244 pp.
- Krapovickas A & A Marticorena. 2008. Malvaceae, en Zuloaga F, O Morrone & M Belgrano (eds.). *Catálogo de las plantas vasculares del Conosur* (Argentina, sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay). Volumen 3: Dicotyledoneae: Fabaceae (Senna-Zygia)-Zygophyllaceae, pp. 2463-2519. *Monographs in Systematic Botany*, Missouri Botanical Garden, 3.888 pp.
- Marticorena A, JA Valdivieso & C Baeza. 2007. Nuevo hallazgo de *Tarasa umbellata* Krapov. (Malvaceae). *Gayana Botánica* 64(2): 211-216.
- Tate J. 2002. Systematics and Evolution of *Tarasa* Philippi (Malvaceae): an enigmatic Andean polyploid genus. Tesis para optar el grado de doctor en Filosofía, Universidad de Texas.
- Tate J & B Simpson. 2003. Paraphyly of *Tarasa* (Malvaceae) and diverse origins of the polyploid species. *Systematic Botany*, 28(4): 723-737.
- Tate J & B Simpson. 2004. Breeding system evolution in *Tarasa* (Malvaceae) and selection for reduced pollen grain size in the polyploid species. *American Journal of Botany* 91: 207-213.
- Weberling F & HO Schwantes. 1987. *Botánica sistemática*. Ed. Omega, Barcelona.
- Zuloaga F, O Morrone & M Belgrano (eds.). *Catálogo de las plantas vasculares del Conosur* (Argentina, sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay). *Monographs in Systematic Botany*, Missouri Botanical Garden, 3.888 pp.

Seminario**PRIMER SEMINARIO DE VIVEROS ORNAMENTALES “INNOVAR Y COMPARTIR”**

Organizado por la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal de la Pontificia Universidad Católica (PUC), la Facultad de Agronomía de la Universidad de Talca y el Vivero Pochochay.

**PUC, CAMPUS SAN JOAQUÍN,
25 Y 26 DE OCTUBRE DE 2012**

Estela Cardeza

El Primer Seminario de Viveros Ornamentales “Innovar y compartir” dejó en evidencia que la producción y comercialización de plantas ornamentales en Chile se perfila hoy como una industria dinámica y promisoría. Aún así, el manejo de los viveros se realiza en forma bastante aislada; existe contactos e intercambio de información en el ámbito privado y personal, pero no en forma regular ni institucionalizada. Una de las finalidades del seminario fue propiciar la discusión sobre este punto, analizando si la creación de una instancia de este tipo podría resultar provechosa.

La exposición del Dr. Mark Bridgen, profesor y director de la Universidad de Cornell (Nueva York), apuntó directamente a este tema destacando los beneficios que en Estados Unidos se han recogido mediante la creación, en 1951, de la IPPS (International Plant Propagators' Society, Sociedad Internacional de Propagadores de Plantas), que agrupa a muy variados grupos de profesionales de la producción de plantas. La finalidad básica de esta organización es fomentar la búsqueda de nuevas modalidades de producción, de comercialización y otros aspectos que hacen al rubro, y a la vez favorecer el intercambio de información entre sus miembros.

Las otras presentaciones, a cargo de profesionales chilenos, versaron sobre los siguientes asuntos:

La industria de plantas ornamentales en Chile y los desafíos actuales y futuros de la industria ornamental para el mercado masivo. Estos temas estuvieron a cargo, respectivamente, de Juan Carlos Puiggros, del Vivero Multiplant, y de Claudio García, de Easy Chile.

La flora nativa en el mercado ornamental, desarrollo e introducción de nuevas especies, y su uso en cubiertas vegetales. Abordaron estos temas Lysette Mersey, de Viveros Chile, y Eduardo Olate, de la Universidad Católica de Chile.

Aspectos relacionados con la producción, tales como el manejo de plantines de calidad y el control de plagas en invernaderos y parrones, presentados por Dick Houter, del Vivero Dos Carilleras, y el asesor Alejandro Duimovic.

Flavia Schiappacasse, ingeniera agrónoma de la Universidad de Talca, y el ingeniero forestal y paisajista Cristóbal Elgueta, expusieron, respectivamente, sobre el manejo de las Proteas en el jardín, y sobre las nuevas formas y caminos que está lentamente explorando y adoptando el paisajismo para incorporar variables que le aseguren una mayor sostenibilidad.

El plenario final, con la participación de los expositores y de firmas comerciales como Ball Chile e instituciones relevantes como el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) y el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), abordó nuevamente la eventual necesidad de contar con una institución que congregue, apoye e integre a los distintos productores de plantas. En general las opiniones favorecieron la iniciativa, y quedó planteada la inquietud para ser considerada nuevamente en un futuro próximo.

El sábado 27 de octubre hubo visitas a dos viveros y un jardín: el Vivero Multiplant, de Juan Carlos Puiggros; el Vivero Pochay, de Annemarie Kamp; y el maravilloso jardín de Ignacio García, en las Salinas de Pullally, excelentes ejemplos de un manejo profesional cuidadoso y eficiente.

La vinculación entre productores de plantas y servicios de jardinería en la Región Metropolitana y el Jardín Botánico Chagual (JBCh) puede resultar muy beneficiosa. Ante la situación de fragilidad y amenaza del patrimonio vegetal de la zona de clima mediterráneo del país, el proyecto JBCh viene trabajando, en sus 10 años de existencia, en las áreas de difusión, propagación de plantas e investigación de la flora nativa de la zona. Esto lo le posibilita hoy hacer aportes de interés para la comunidad de productores, mientras que, su vez, podría beneficiarse ampliamente al recibir información sobre los avances que vienen logrando otras instituciones abocadas también a la investigación para la producción de plantas.

Recomendados por revista *Chagual*

LIBROS



ECOTOURISM WITH A HAND LENS AT OMORA PARK.

Ricardo Rozzi y varios autores.
Fotografías de Adam M. Wilson
y colaboradores. 2012. Ediciones
Universidad de Magallanes. Chile.
ISBN: 978-956-9160-01-1



BIODIVERSIDAD DE ALTOS DE ACHIBUENO. Guía para identificar especies.

Pablo Bravo Monasterio, Gabriela Baeza
Horta, Gonzalo Gallardo Ramírez. 2011.
Impresora Linares.
Reg. Prop. Int. 212.976



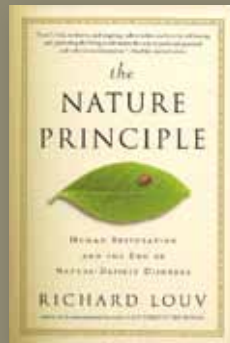
HÁBITOS DE NIDIFICACIÓN DE LAS AVES DEL BOSQUE TEMPLADO ANDINO DE CHILE.

Tomás Alberto Altamirano, José Tomás Ibarra,
Felipe Hernández, Isabel Rojas, Jerry Laker y
Cristián Bonacic. 2012 FPA. MMA. Serie Fauna
Australis. FAIF PUC.



ECOLOGÍA Y CIENCIAS NATURALES. Historia del conocimiento del patrimonio biológico de Chile.

Fabián M. Jaksic, Pablo Camus y
Sergio A. Castro.
2012. Centro de Investigaciones
Diego Barros Arana, DIBAM, CASEB.



THE NATURE PRINCIPLE. Human restoration and the end of nature-deficit disorder.

Richard Louv. 2012. Algonquin
Book.
ISBN-13: 978-1616201418



LOS BOSQUES EN MINIATURA DEL CABO DE HORNOS. Ecoturismo con lupa

Bernard Goffinet, Ricardo Rozzi,
Lily Lewis, William Buck, Francisca
Massardo. 2012. Ediciones
Universidad de Magallanes. Chile.
ISBN: 978-956-9160-01-1



HUMEDALES COSTEROS DE CHILE. Aportes científicos a su gestión sustentable.

José Miguel Fariña y Andrés
Camaño (Eds.). 2012. Ediciones
Universidad Católica de Chile.
ISBN: 978-956-14-1259-0



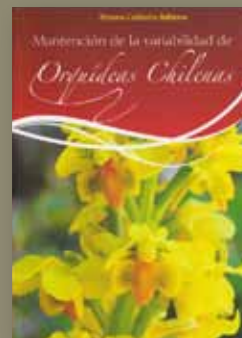
AUTRALIAN BACKYARD NATURALIST.

Peter Macinnis. 2012. National
Library of Australia.
ISBN: 9780642277428



HOMEOSTASIS. Un continuo movimiento de adaptación.

Felipe Monsalve. 2012. Editorial
Electa.
ISBN 9569083018



Mantenimiento de la variabilidad de ORQUÍDEAS CHILENAS

Ximena Calderón Baltierra. 2012.
ISBN: 978-956-351-723-1

Figura 1. En el marco de los convenios con instituciones de educación superior (P. Universidad Católica de Chile, Universidad de Chile, Universidad Central, Instituto Nacional de Capacitación - IN-ACAP, Centro de Formación Técnica del Medioambiente IDMA), entre los años 2007 y 2013, 35 alumnos han realizado sus prácticas en el JB Chagal. **2a.** Claudia Abarca y **2b.** Paulina Valdés, alumnas de Ingeniería Forestal de la U. de Chile, realizan labores de laboratorio en el transcurso de sus prácticas profesionales.



Figura 2. En su práctica profesional como técnico en Agricultura Ecológica de IDMA, Pablo González desarrolló un programa de trabajo para obtener humus mediante lombrices.





Figura 3. Durante el curso Flora Nativa I - Zona Central, consistente en clases presenciales y salidas para reconocimiento de especies en Parques Nacionales, sitios naturales y viveros especializados, un grupo de alumnos propaga plantas nativas. Este curso y posteriormente Flora Nativa II - Zona Sur, fueron impartidos por María Teresa Eyzaguirre.



Figura 4. Visitas guiadas. Bajo el lema: "Conservemos la Biodiversidad de la Zona Central de Chile" y en asociación con la Fundación Sendero de Chile, durante el año 2012 se desarrollaron en conjunto 16 visitas guiadas a colegios, desde pre-kínder a octavo básico. En la fotografía, alumnos de distintos cursos del Colegio Sofía Infante Hurtado de la Comuna de Maipú. Además se llevaron a cabo 8 visitas guiadas de senderismo accesible dirigidas a personas con discapacidad física.

