

## JARDINERAS SUBANTÁRTICAS: CONOCIMIENTO Y VALORACIÓN DE LA FLORA ALTOANDINA

MANUELA O. MÉNDEZ<sup>a</sup>, LOHENGRIN CAVIERES<sup>b, c</sup> & RICARDO ROZZI<sup>b, d, e</sup>

### RESUMEN

Este trabajo propone un nuevo concepto para cambiar la percepción de los hábitats de alta montaña en la región subantártica de Cabo de Hornos, desde un “desierto altoandino” hacia “jardineras” donde prevalecen las interacciones ecológicas positivas. Este cambio lo generamos a través de una práctica de la filosofía ambiental de campo, que incluyó la investigación en conjunto con la composición de metáforas y el diseño de actividades de campo ecológica y éticamente guiadas. El nuevo concepto procura afinar la observación y comprensión de los hábitos de vida de las plantas de alta montaña, donde la cooperación favorece la riqueza de especies que co-habitan en los hábitats altoandinos. Se demostró que el hábito de crecimiento en “cojín” es muy frecuente en estos ambientes, tanto en plantas vasculares como en musgos. Para promover la valoración ética y sintetizar descubrimientos ecológicos de estas formas de vida y las interacciones positivas que establecen con otras especies, se compuso la metáfora: “Jardineras altoandinas subantárticas”.

**PALABRAS CLAVE:** Ética biocultural, conservación, metáforas, cooperación intraespecífica

## SUB-ANTARCTIC GARDENS: KNOWLEDGE AND APPRECIATION OF HIGH ANDES FLORA

### ABSTRACT

This work proposes a new concept for changing the perception about the high mountain habitats in the sub-Antarctic region of Cape Horn, from a “high-Andean desert” toward gardens where positive ecological interactions thrive. We generate this change through a practice of field environmental philosophy that involved the composition of metaphors and the design of field activities guided with an ecological and ethical orientation. This new concept aims to refine the observation and understanding about the life

<sup>a</sup> Estudiante de Doctorado, Facultad de Educación, Pontificia Universidad Católica de Chile. ✉ momendez@uc.cl

<sup>b</sup> Instituto de Ecología y Biodiversidad

<sup>c</sup> Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción

<sup>d</sup> Centro Universitario Puerto Williams, Universidad de Magallanes

<sup>e</sup> Philosophy Department, University of North Texas

habits of mountain's plants, where cooperation enhances the richness of species that con-inhabit in these high-Andean habitats. We demonstrated that cushion life-habit prevails in these environments, among both vascular and non-vascular plants. To foster an ethical valuation and a synthesis of the ecological discoveries about these life habits and the positive interactions they establish with other species, we composed the metaphor: "High-Andean sub-Antarctic gardens."

KEY WORDS: Biocultural ethics, conservation, metaphors, interspecific cooperation

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo es una integración de la investigación ecológica de la flora altoandina de la isla Navarino con implicancias para su conservación desde la perspectiva de la ética ambiental. Para lograr esta integración se ha propuesto una ética biocultural que vincule el aspecto biofísico de hábitats y especies usualmente estudiado por los ecólogos, con el aspecto cultural o simbólico-lingüístico que analiza las formas de nombrar y representar especies y hábitats, y las formas de relacionarnos con ellos, algo habitualmente estudiado por los filósofos (Rozzi *et al.* 2014). La ética biocultural propone un nuevo enfoque al extender la consideración moral no sólo a la diversidad humana existente, sino también a otras formas de vida, tales como plantas e insectos, entre otros (Rozzi, 2012).

Desde mediados del siglo XX, tanto científicos como filósofos, han señalado que para solucionar los conflictos ambientales se requiere de cambios morales, además de avances científicos y tecnológicos (Leopold, 1949; White, 1967; Hardin, 1968). Leopold (2004) señala que los programas de formación científica carecen de una incorporación formal de aspectos vinculados con la ética. La integración de la ciencia y la ética se realiza en este trabajo utilizando la metodología llamada Filosofía Ambiental de Campo (FILAC), que permite que la investigación ecológica y filosófica sea llevada a aplicaciones prácticas de educación y conservación (Rozzi *et al.* 2010; Rozzi *et al.* 2014). El objetivo de este trabajo es contribuir al cambio de imagen mental y valoración que se le atribuyen normalmente a la flora que se encuentra por sobre el límite arbóreo en la región subantártica de Magallanes. La investigación se desarrolló vinculada al Programa del Parque Etnobotánico Omora, que busca integrar los ámbitos de la investigación ecológica

en la educación y conservación biocultural (Rozzi *et al.* 2010). El Parque Omora cumple a escala local un papel como centro científico para la Reserva de la Biosfera Cabo de Hornos (RBCH), a escala nacional forma parte de la Red Chilena de Estudios Socio-Ecológicos a Largo Plazo y a escala internacional desarrolla el Programa de Conservación Biocultural Subantártica (Rozzi *et al.* 2012).

## METODOLOGÍA

### *Sitio de estudio*

Este trabajo se realizó en el sector altoandino del Parque Omora y del Cerro Bandera, ambos ubicados en zona norte de la isla Navarino (55°S, 67°O), aldeaño a Puerto Williams. El sitio de estudio se encuentra en la comuna de Cabo de Hornos y forma parte de la zona de amortiguamiento o *buffer* de la Reserva de la Biosfera Cabo de Hornos (Rozzi *et al.* 2006). Las zonas de amortiguamiento en las reservas de la biosfera promueven actividades como el ecoturismo, que tienen un bajo impacto ambiental, y contribuyen a una economía sustentable (Rozzi & Schüttler, 2015).

### *Metodología de la Filosofía Ambiental de Campo (FILAC)*

Se utilizó la metodología FILAC (Rozzi *et al.* 2014) que consiste en cuatro pasos interconectados: (Paso 1) investigación interdisciplinaria ecológica y filosófica, (Paso 2) comunicación poética a través de relatos simples y composición de metáforas, (Paso 3) actividades de campo guiadas con un sentido ecológico y ético, y (Paso 4) implementación de áreas para la conservación *in situ*. Los cuatro pasos interconectados de la FILAC permiten incorporar formalmente la investigación, educación y la conservación biocultural.

### *Los cuatro pasos de la FILAC*

Paso 1: Investigación interdisciplinaria, ecológica y filosófica. Se realizó una investigación ecológica que evaluó las asociaciones espaciales de especies de plantas vasculares y musgos con plantas en cojín de la especie *Bolax gummifera* en comunidades altoandinas. La investigación se complementó con el trabajo de análisis de tres tipos de textos filosóficos: (1) textos fundacionales de ética ambiental (Leopold, 1949; Hardin, 1968; White, 1967); (2) textos que acuñan la terminología y el lenguaje para referirnos a los hábitats y vegetación de la zona sobre el límite arbóreo en la ecorregión subantártica de Magallanes, con un foco en las descripciones florísticas fundamentales de David Moore (1983) y del botánico magallánico Edmundo Pisano (1980a, b), y (3) textos que elaboran la propuesta ecológica y filosófica de la ética biocultural (Rozzi, 2012; Rozzi *et al.* 2010, 2012).

Paso 2: Composición de metáforas y comunicación a través de relatos simples. La raíz griega de metáfora significa “transferir o acarrear” (Proctor & Larson, 2005). Las metáforas biológicas transfieren conceptos desde la ciencia a la cultura, actúan como “mensajeras culturales” (Rozzi, 1999). En un lenguaje cotidiano dibujan (o construyen) una comprensión, que no puede ser aisladas de su contexto social (Larson, 2006). Este paso tiene dos objetivos fundamentales:

- i) Generar figuras para comunicar al público general los principales resultados obtenidos de la investigación en el Paso 1 de la FILAC;
- ii) Integrar los descubrimientos de la investigación ecológica y filosófica a través de un modo de pensamiento analógico que conduce a una síntesis conceptual de hechos, valores y acciones de educación y/o conservación biocultural (Rozzi *et al.* 2010).

Paso 3: Actividades de campo guiadas con un sentido ecológico y ético. En este paso se estimula la percepción y valoración de la biodiversidad mediante “encuentros directos” o “cara a cara” entre los visitantes y las aves, las plantas y otros organismos en sus hábitats nativos (Rozzi *et al.* 2014). Los visitantes incluyen estudiantes desde

la educación preescolar hasta el postgrado, turistas, operadores turísticos, tomadores de decisiones, incluyendo participantes nacionales e internacionales. Para ello, se proponen actividades de educación ambiental y ecoturismo que permiten compartir con la comunidad local y visitantes de manera experiencial en terreno los resultados obtenidos de la investigación asociada al Paso 1 y los conceptos propuestos en los relatos simples y metáforas compuestas en el Paso 2. Las experiencias descritas fueron ensayadas junto a alumnos del curso Ecoturismo con Lupa dirigido a la comunidad local, junto a niños, adultos, alumnos de posgrado y profesores que asistieron a una actividad voluntaria de visita al altoandino, y también con estudiantes de MBA (*Master of Business Administration*) de la Universidad de Pennsylvania y monitores de la empresa Vertical S.A en enero y marzo del 2012.

Paso 4: Implementación de áreas para la conservación biocultural *in situ*. Este paso consiste en la habilitación temática y/o física de áreas para la protección de los hábitats nativos, las especies y sus interacciones ecológicas en los hábitats donde se realizaron los estudios. La implementación de estas áreas de conservación biocultural *in situ* incentivan la observación y el disfrute de los visitantes. En los estudiantes y otros participantes de la FILAC, la habilitación de estas áreas fomenta un sentido de responsabilidad ecológica y ética, expresada en una proactividad para proteger la biodiversidad (Méndez *et al.* 2012; Rozzi *et al.* 2012).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### *Paso 1. Investigación interdisciplinaria de atributos biofísicos y simbólico-lingüísticos de la flora altoandina subantártica*

La línea del límite arbóreo en la isla Navarino se encuentra aproximadamente a 500 m de altitud. Por sobre este límite, en los puntos de muestreo en el sitio de estudio de este trabajo se detectó la presencia de 52 especies vegetales que incluyeron 18 plantas vasculares y 34 especies de musgo (Méndez *et al.* 2013). Las plantas vasculares pertenecían a 16 géneros y 10 familias y los musgos incluyeron 23 géneros y 12 familias.



Fig. 1. Ecoturismo con lupa en las jardineras subantárticas altoandinas.

A) Investigación interdisciplinaria de la diversidad florística en las plantas en cojín del altoandino en el cerro Bandera, isla Navarino. B) Comunidad vegetal asociada a cojines de *Bolax gummifera*, metafóricamente denominada “jardineras subantárticas altoandinas”. C y D) Actividad de campo ecológica y éticamente guiada “co-habitando como plantas altoandinas”. E) Conservación *in situ* de comunidades vegetales asociadas a plantas en cojín en el circuito interpretativo del Parque Omora-Sendero de Chile, Cerro Bandera.

Fotografías A, B, D y E de Gonzalo Arriagada, C de Manuela Méndez.

En ambas laderas las especies de plantas vasculares formadoras de cojines (*Bolax gummifera*, *Azorella selago* y *Azorella lycopodioides*) eran muy abundantes (Méndez *et al.* 2013). Las plantas en cojín están constituidas por muchos individuos que crecen apegados entre sí y generan condiciones de microhábitat distinto a los espacios fuera del cojín (Arroyo *et al.* 2003; Cavieres *et al.* 2002), fenómeno especialmente relevante en ambientes severos (Körner, 2003). En efecto, en el sitio de estudio, 12 de las 13 especies de plantas vasculares de la ladera de exposición ecuatorial crecían asociadas a plantas en cojín. En cambio, los musgos presentaron un comportamiento muy diferente puesto que el número de especies asociadas a plantas vasculares en cojín fue muy similar al número de especies fuera del cojín. Sin embargo, es muy relevante notar que los musgos presentan un hábito de crecimiento en cojín; es decir, cuando crecen fuera del cojín de las plantas vasculares, mantienen todavía un hábito de cojín no vascular (Fig. 1A y B).

Para la investigación del dominio simbólico-lingüístico se comenzó analizando el trabajo de Edmundo Pisano (1980b). El lenguaje y término que utiliza para referirse a las comunidades altoandinas es “desierto andino”. Pisano (1980b p. 218), señala que “en las cumbres de las montañas como igualmente en los territorios a alturas superiores a los 500 m, se presenta la expresión más típica del Desierto Andino en el archipiélago.” A partir de nuestra investigación constatamos, sin embargo, que aunque en el altoandino hay ambientes muy severos y hábitats de suelos rocosos desnudos que se asemejan a un desierto, también se observan abultadas plantas en cojín que constituyen verdaderas “islas de vegetación” (Méndez *et al.* 2012, 2013). Con respecto a este tipo de vegetación que se encuentra en las cumbres de Cabo de Hornos, el mismo Pisano (1980b, p. 218) reconoce que “las plantas, en raras ocasiones, forman cubiertas cerradas, pero con frecuencia se agrupan, especialmente cuando existen cojines de subarbustos pulviniformes. *Azorella selago* y *Bolax gummifera* son las pulviniformes más comunes”.

Numerosos autores han reconocido que los ambientes de alta montaña no son un desierto, sino que albergan una alta riqueza de especies,

especialmente asociada a plantas en cojín (Arroyo *et al.* 2003; Brancaloni *et al.* 2003). Estos botánicos han sugerido que las especies que presentan esta forma de crecimiento actuarían como “especies facilitadoras” (Hausmann *et al.* 2010; Nuñez *et al.* 1999). Callaway (2007) define a una especie facilitadora como aquella que aumenta la supervivencia, crecimiento y reproducción de una especie vecina. Desde el punto de vista filosófico, el crecimiento en formaciones en cojín podría tener implicancias conceptuales para una ética ambiental, especialmente la ética biocultural, puesto que en estas formaciones se registran asociaciones inter- e intra-específicas de plantas que “colaboran” para co-habitar en estos ambientes severos.

### *Paso 2. Comunicación y composición de metáforas: “Jardineras Subantárticas Altoandinas”*

Este paso se centró en una práctica poética: la composición de un relato simple y una expresión lingüística que evoque una imagen mental que comunique los hallazgos del “Paso 1” de una manera sintética que integre hechos y valores. Esta composición estuvo orientada por planteamientos de la ética ambiental de Aldo Leopold y la ética biocultural de Ricardo Rozzi. El ecólogo y filósofo ambiental estadounidense, Aldo Leopold, planteó a mediados del siglo XX, en su ensayo *La Ética de la Tierra*, que: “Sólo podemos actuar éticamente en relación con aquello que podemos ver, sentir, comprender, amar o ‘de algún modo’ tener fe.” (Leopold 2007, p. 35). Para lograr esta propuesta leopoldiana, la metáfora que debíamos componer requería integrar la comprensión ecológica y sus implicancias para la ética ambiental. En su ética biocultural, Rozzi (2012, p. 3) ha planteado la necesidad de “valorar los vínculos vitales entre los hábitos de vida de los co-habitantes que comparten un hábitat”. Para lograr expresar esta perspectiva de las “3Hs” de la ética biocultural (hábitats, hábitos, co-habitantes), la metáfora requería expresar que tanto los humanos como otros seres que componen los ecosistemas son considerados como co-habitantes, activos con historias de vidas complejas e interrelacionadas.

Con los dos planteamientos anteriores, compusimos la metáfora: “Jardineras Subantárticas

Altoandinas”. Esta expresión resalta tres aspectos: (1) los hábitats altoandinos no constituyen un desierto; (2) en estos hábitats las plantas presentan un hábito de crecimiento asociado a interacciones ecológicas de colaboración inter- e intra-específicas; (3) este hábito de vida genera una distribución agrupada de los co-habitantes vegetales, en parches o “islas” de vegetación asociadas a las plantas en cojín. Es importante notar que la palabra *jardinera* tiene un significado doble que integra el concepto ecológico de “facilitación” y el concepto filosófico de “*ethos*”. Desde el punto de vista ecológico o biofísico estas “jardineras” son hábitat-islas. Una *jardinera* representa un recipiente o maceta; en el altoandino este recipiente está formado por una “isla de vegetación” que contiene materia orgánica y ofrece un hábitat para otras plantas. Desde el punto de vista filosófico o simbólico-lingüístico el concepto de “*jardinera*” recupera un sentido originario de la ética, surgido de la palabra “*ethos*”, que en su acepción griega originaria significa madriguera de un animal, que traducido a términos ecológicos significa hábitat (Rozzi *et al.* 2008). Estas “jardineras” actuarían como “madrigueras” para otras especies co-habitantes. La palabra *jardinera* evoca un papel activo y realza la figura de la mujer, quien activamente cuida una huerta y sus plantas, esto es un hábito que favorece el crecimiento de otras plantas. Analógicamente, la metáfora evoca un ser vivo, animal o vegetal, que cuida de otros modificando de alguna manera el hábitat de las plantas. Las plantas en cojín generan condiciones de microhábitats diferentes del entorno del altoandino en términos de disponibilidad de nutrientes, estabilidad del sustrato y a veces también diferencias de temperatura (Arroyo *et al.* 2003; Brancaloni *et al.* 2003; Hausmann *et al.* 2010; Nuñez *et al.* 1999), por lo tanto, actuarían como “jardineras” que modifican el ambiente para favorecer el crecimiento vegetal.

Metafóricamente, podemos decir que las plantas en cojín actúan como “jardineras”, formando pequeñas islas de jardines subantárticos donde habita una variedad de plantas. Los cojines proporcionan un sustrato orgánico, estable y más abrigado que permite el crecimiento de especies de musgos, hepáticas, líquenes y algunas coloridas plantas con flores,

sorprendiéndonos como un trozo de jardín de altura protegido por una “planta jardinera”. Estos “jardines altoandinos” contrastan marcadamente con los suelos desnudos o rocosos de los alrededores. Las plantas en cojín actúan como facilitadoras para otras plantas vasculares y algunas especies de musgos (Méndez *et al.* 2013), y probablemente otros organismos, tales como líquenes e invertebrados que se benefician al vivir asociados con esta “buena vecina vegetal”. Con esta percepción botánica y comprensión ecológica de interacciones mutualistas entre plantas, nuestra imagen mental cambia desde el término “desierto andino” hacia el concepto de “jardineras subantárticas altoandinas”.

El siguiente término en nuestra expresión metafórica es la palabra *subantártica*. Esta palabra subraya la singularidad de esta región en el extremo austral de Sudamérica, puesto que generalmente se ha utilizado la palabra subpolar para referirse a los ambientes de alta latitud tanto en el Hemisferio Norte como en el sur. Con el fin de destacar la singularidad del extremo sudoeste de Sudamérica respecto a la zona subpolar del Hemisferio Norte, en la elaboración de la propuesta de la Reserva de la Biosfera Cabo de Hornos, Ricardo Rozzi y colaboradores del Parque Etnobotánico Omora acuñaron el término Ecorregión Subantártica de Magallanes (“Magellanic Sub-Antarctic Ecoregion”, Rozzi, 2012; Rozzi *et al.* 2004, 2006a, b). Además, esto la distingue de otras ecorregiones subpolares y enfatiza que no se trata solo de bosques, sino también de un mosaico de ecosistemas que incluye hábitats altoandinos, glaciares, el complejo de tundra de Magallanes y otras formaciones terrestres, dulceacuícolas y marinas (Rozzi *et al.* 2007, 2012).

Respecto a las particularidades geográficas de la región, específicamente para los hábitats altoandinos de Magallanes, Mark *et al.* (2001) subrayan las diferencias entre los sistemas de montaña del Hemisferio Sur y y los del Hemisferio Norte. Estos autores señalan que “la tentación ha sido suponer que los patrones establecidos y cuantificados en las regiones del Hemisferio Norte templado continental y el Ártico pueden ser considerados equivalentes a los esperados para las regiones frías subantárticas y

alpinas templadas del Hemisferio Sur”. El hecho que Mark *et al.* (2001) y numerosos autores del siglo XX utilicen el término “alpinas” para hábitats del Hemisferio Sur llama la atención. La cautela para no extrapolar las condiciones de los hábitats y comunidades vegetales de las zonas de alta montaña de un hemisferio a otro ya había sido denotada por el biogeógrafo alemán Carl Troll a mediados de siglo XX (Troll, 1960).

El término *altoandino* subraya la especificidad de esta zona biogeográficamente vinculada al cordón andino de Sudamérica y procura superar el eurocentrismo de la expresión “alpino” utilizada para denominar a todas las zonas de alta montaña del mundo. Es relevante utilizar nombres particulares para referirse al contexto geográfico de la vegetación de montaña, ya que, como destaca el botánico austríaco Körner (2003), la diversidad de plantas “alpinas” es muy grande. *Las floras alpinas del mundo se agrupan dentro de una gran variedad de norme floras regionales, que explican en parte la gran diversidad total de especies en la vegetación de las montañas del mundo. Más aún, dentro de una única región montañosa, como el Cáucaso o los Andes de Venezuela, la diversidad de especies de plantas en la zona alpina puede ser semejante a la riqueza de especies encontradas en toda la tundra ártica* (Körner, 2003). Los botánicos Edmundo Pisano y Christian Körner conocieron en detalle el ámbito biofísico de la flora y hábitats estudiados, pero este último no reparará en la problemática del ámbito simbólico-lingüístico para referirse a este hábitat y a su vegetación.

En resumen, la composición de la metáfora “Jardineras Subantárticas Altoandinas” transforma la imagen mental de desierto por la de un mundo vegetal singular y lo contextualiza en la geografía andina y subantártica subrayando su especificidad geográfica en el Hemisferio Sur. Esta metáfora se refiere a la jardinera como un hábitat y también a los hábitos de crecimiento de las plantas y de protección y cuidado de las jardineras por parte de los seres humanos. La expresión metafórica sintetiza hechos botánicos y ecológicos esenciales para describir y comprender la composición, patrones e interacciones ecológicas de las plantas en

este hábitat. Al mismo tiempo, reconoce las implicancias valóricas para una ética ambiental que considere moralmente a estos seres vivos como co-habitantes de comunidades bióticas que son afectadas por los seres humanos y que, a su vez, afectan a la sociedad humana. La analogía entre jardineras vegetales y humanas abre una forma filosófica para comprender la participación de los seres humanos en estos ecosistemas.

*Paso 3. Actividades de campo ecológica y éticamente guiadas: “Co-habitando como plantas altoandinas”*

En este tercer paso de la metodología FILAC nos centramos en el diseño de una práctica experiencial o fenomenológica: una actividad de campo que permita comprender conceptual y sensorialmente los resultados de la investigación del Paso 1 y la metáfora compuesta en el Paso 2. Esto es especialmente relevante en nuestra era de globalización que ha conllevado una fuerte urbanización, puesto que hoy más del 50% de la población humana mundial vive en ciudades (Flavin, 2007). Esta situación ha generado que la exposición a hábitats naturales, su belleza y diversidad de habitantes ha llegado a ser una experiencia cada vez más escasa en la educación formal en Chile y el mundo (Feinsinger *et al.* 1997; Feinsinger, 2001; Leopold, 2004; Louv, 2005; Smith, 2004; Rozzi *et al.* 2010).

Nos propusimos como objetivo que los investigadores, estudiantes, turistas y otros participantes comprendan conceptual y experiencialmente la metáfora Jardineras Subantárticas Altoandinas y el concepto de planta en cojín. Este paso de la FILAC rebasa el alcance puramente verbal -de la imagen mental compuesta en el Paso 2- porque involucra una vivencia emocional, sensitiva, que integra el cuerpo y la mente y el disfrute del trabajo de campo (Rozzi *et al.* 2014). A través de “encuentros directos” con los seres vegetales y animales de la zona altoandina, los visitantes descubren por sí mismos y experimentan lo que implica vivir en el hábitat altoandino y cuáles son los hábitos de crecimiento que permiten que las plantas crezcan ahí. En esta actividad de campo los participantes conocen a las plantas, toman

conciencia de la existencia de estos seres y de estar co-habitando con ellos en las montañas de Cabo de Hornos y en el planeta. Para ello se los orienta con un sentido ecológico y ético que los lleva a plantear y reflexionar sobre preguntas tales como: ¿cómo logran las plantas vasculares y no vasculares habitar y co-habitar en ese ambiente severo? ¿cómo afecta la vegetación altoandina a nuestra sociedad? y ¿cómo afecta mi presencia y la sociedad humana global a estos seres (la biodiversidad altoandina)?

En relación a la última pregunta, nos centramos en su dimensión ética desde la perspectiva biocultural, en la interrelación entre los hábitats y los hábitos de crecimiento y de vida de co-habitantes humanos y otros-que-humanos (Rozzi, 2012). A partir de los Pasos 1 y 2 identificamos cuatro atributos esenciales de estas relaciones hábitos-hábitats en el altoandino que es necesario incluir en la experiencia guiada en el campo: (1) Observar y detectar la existencia de habitantes que usualmente no se perciben por estar en hábitats remotos, o permanecer crípticos, es decir, vivenciar la transformación desde la imagen de un “desierto altoandino” hacia una campo de “jardineras subantárticas altoandinas”; (2) Observar y comprender el patrón de distribución agrupada de las plantas en estos hábitats subantárticos altoandinos; (3) Experimentar corporalmente la sensación térmica de estar agrupados *versus* estar individualmente separados en el altoandino, y asociar esta experiencia con la comprensión de la importancia de la cooperación e interacciones positivas en ambientes severos, y (4) Experimentar corporalmente la sensación térmica de estar a ras de suelo *versus* estar erguidos en este hábitat y asociar esta experiencia con la comprensión de la importancia del hábito de crecimiento en cojín formados por plantas bajas que crecen a ras de suelo (Fig. 1C y D).

La actividad ecológica y éticamente guiada debe provocar que la gente perciba la existencia de las formas de vida de las comunidades vegetales altoandinas y que comprendan sus patrones e interacciones ecológicas en sus hábitats. A la actividad que hemos diseñado la hemos denominado: “Co-habitando como plantas altoandinas”. A los visitantes se les dan

siguientes instrucciones:

a) *Separémonos y extendamos nuestros brazos de manera de quedar expuestos al viento con toda nuestra superficie corporal. Permanezcamos en esta posición al menos un par de minutos y pongamos atención a nuestra sensación térmica.*

b) *Agrupémonos y unamos nuestras espaldas, tal como lo hacen las pequeñas plantas del altoandino que crecen en cojín. Dejémonos sentir la sensación térmica por al menos otro par de minutos, y experimentemos cómo cada compañero aporta calor para sobrevivir en este ambiente.*

c) *Observémonos, miremos a nuestro alrededor, y podremos notar que nos elevamos al menos cien centímetros por sobre los cojines. Luego, intentemos reducir esta diferencia de altura con las plantas en cojín, manteniéndonos unidos pero acercándonos al suelo agachados. Al estar agachados les preguntamos, ¿qué notan con respecto a la sensación térmica? Las plantas cooperan unas con otras para sobrevivir juntas en este ambiente.*

d) *En este cuarto movimiento invitamos a los participantes a radicalizar la experiencia de habitar apegado al suelo. Para experimentar este microhábitat característico de la vida en las altas montañas, les indicamos que se tiendan sobre sus espaldas en el suelo cercano a una planta en cojín, que quede vecina pero eviten tocarla para no dañarla. Les solicitamos que utilicen la mayor cantidad de sentidos posibles, y les preguntamos: ¿Notan algún cambio en su sensación térmica? A partir de esta experiencia se espera que los visitantes comprendan por qué las plantas son bajas en el altoandino y por qué existe un límite arbóreo en las montañas.*

A través de estos cuatro movimientos corporales se logra ver, sentir y comprender a los habitantes de las comunidades vegetales de las montañas subantárticas. En esta visita al

altoandino se logra por un momento acercar a los visitantes a experimentar cómo habitan estas plantas con sus hábitos de cojín en ambientes expuestos. A partir de esta experiencia se comprende que en la naturaleza, tal como en la sociedad humana, no sólo existe competencia sino también mucha colaboración y simbiosis para co-habitar y florecer incluso en los rigurosos ambientes de las cumbres subantárticas.

Es necesario acotar que las experiencias descritas fueron ensayadas junto a alumnos del curso Ecoturismo con Lupa dirigido a la comunidad local, junto a niños, adultos, alumnos de posgrado y profesores que asistieron a una actividad voluntaria de visita al altoandino, y también con estudiantes de MBA (*Master of Business Administration*) de la Universidad de Pennsylvania y monitores de la empresa Vertical S.A en enero y marzo del 2012.

*Paso 4. Conservación in situ: Estación “Jardines subantárticos altoandinos” en el tramo más austral del Sendero de Chile*

Chile se caracteriza por sus hermosas y salvajes montañas y personas de todo el mundo visitan estos paisajes australes para realizar actividades de montañismo, escalada y caminatas. Sin embargo, muchas veces se camina rápidamente a través del equívocamente llamado “desierto andino” sin percatarse de la gran riqueza de pequeños habitantes animales y vegetales presentes en este tipo de ambientes, como tampoco detectar los grandes cambios de vegetación que se observan caminando distancias cortas. Esta riqueza y diversidad de especies se genera por la variedad de microhábitats determinados por las contrastantes exposiciones de las laderas, la heterogeneidad de los tipos de sustrato y los marcados gradientes altitudinales que determinan cambios microclimáticos en distancias cortas (Fig. 1E). Cada vez que ascendemos hacia las cumbres de las montañas, la temperatura decrece, la nieve aumenta, el viento sopla más fuerte y los tamaños de los árboles y otras plantas se reducen para crecer más cerca del suelo. Por eso, sólo si nos acercamos con una lupa al suelo podremos observar la gran diversidad de habitantes vegetales y animales que cohabitan en

las altas montañas subantárticas.

Para que las plantas puedan seguir existiendo y que los visitantes puedan disfrutar de esta experiencia, se orienta y complementa con una imagen mental y una actividad de terreno. Para la experiencia de comprensión del hábitat de las jardineras subantárticas altoandinas con la metodología FILAC, se implementa un espacio de conservación *in situ* que sirva como un espacio de protección del hábitat, de las especies y de sus interacciones, y que a la vez provea un espacio físico para la educación a través de encuentros directos (Fig. 1).

## CONCLUSIONES

Chile es un país de montañas, hermosas, desconocidas e inexploradas, especialmente en el extremo austral del país. La actividad recreativa y deportiva en la montaña ha aumentado significativamente en los últimos años en nuestro país, pero gran parte de la población desconoce a los habitantes del altoandino, sus hábitos de vida y sus interdependencias. Este desconocimiento nace más de una falta de comunicación con los investigadores que estudian sus componentes, patrones y procesos que de una falta de interés de los usuarios recreativos de la montaña. Para superar el desconocimiento y hacer un uso recreativo consciente de mínimo impacto, la FILAC hace visible a plantas que son apreciadas como “co-habitantes” de los hábitats altoandinos, cuyos hábitos de vida expresan interacciones ecológicas de colaboración e interdependencias. Estos conceptos de la ética biocultural (*sensu* Rozzi, 2012) son expresados por medio de metáforas y comprendidos vivencialmente a través de actividades de campo. Estas actividades son una invitación a ampliar las formas de observar, los tiempos para percibir el entorno y vivir experiencias de campo que ayudan a comprender que el hábitat se comparte con otros seres vivos. La creación de metáforas y el diseño de actividades de campo tienen implicancias enormes para la conservación de los ecosistemas de montaña, cuyo buen funcionamiento es de gran importancia para los humanos (Körner, 2004). Por lo tanto conocer, valorar y conservar los ecosistemas de montaña tiene una extraordinaria relevancia. La metáfora

de Jardineras Altoandinas Subantárticas facilita el proceso de transformación de nuestra visión y valoración de la montaña como un sitio geológico bello pero carente de vida, hacia la percepción de formas de vida que habitan e interactúan positiva y exitosamente en estos severos ambientes.

## AGRADECIMIENTOS

La preparación de este artículo ha contado con el apoyo de los proyectos CONICYT PFB- 23 y Apoyo a Centros Científicos y Tecnológicos de Excelencia con Financiamiento Basal CONICYT AFB170008.

## BIBLIOGRAFÍA

- Arroyo, M. T. K., Cavieres, L. A., Peñaloza, A., & Arroyo-Kalin, M.A. (2003). Positive associations between the cushion plant *Azorella monantha* (Apiaceae) and alpine plant species in the Chilean Patagonian Andes. *Plant Ecology*, *169*, 121-129.
- Brancaleoni, L., Strelin, J., & Gerdol, R. (2003). Relationships between geomorphology and vegetation patterns in subantarctic Andean tundra of Tierra del Fuego. *Polar Biology*, *26*, 404-410.
- Callaway, R. M. (2007) *Positive Interactions and Interdependence in Plant Communities*. Berlin: Springer.
- Cavieres, L., Arroyo, M. T. K., Peñaloza, A., Molina-Montenegro, M., & Torres, C. (2002). Nurse effect of *Bolax gummifera* cushion plants in the alpine vegetation of the Chilean Patagonian Andes. *Journal of Vegetation Science*, *13*, 547-554.
- Feinsinger, P. (2001). *Designing Field Studies for Biodiversity Conservation*. Washington DC: Island Press.
- Feinsinger, P., Margutti, L., & Oviedoc, R. D. (1997). School yards and nature trails: ecology education outside the university. *Trends in Ecology and Evolution*, *12*(3), 115-120.
- Flavin, C. (2007). In L. Starke (Ed.) *State of the World 2007: Our Urban Future*. London: Earthscan.
- Hardin, G. (1968). The tragedy of the commons. *Science*, *162*, 1243-1248.
- Hausmann, N. S., McGeoch, M. A., & Boelhouwers, J.C. (2010). Contrasting nurse plants and nurse rocks: The spatial distribution of seedlings of two sub-Antarctic species. *Acta Oecologica*, *36*, 299-305.
- Körner, C. (2003). *Alpine Plant Life*. Second Edition. Berlin: Springer.
- Körner, C. (2004). Mountain biodiversity, its Causes and function. *Ambio*, *13*, 11-17.
- Larson, B. M. (2006). The social resonance of competitive and progressive evolutionary metaphors. *BioScience*, *56*, 997-1004.
- Leopold, A. (1949). *The Land Ethic. A Sand County Almanac and Sketches Here and There*. New York: Oxford University Press.
- Leopold, A. C. (2004). Living with the land ethics. *BioScience*, *54*(2), 149-154.
- Leopold, A. (2007). La Ética de la Tierra. Edición Especial Ética Ambiental. *Ambiente y Desarrollo* *23*: 29-40.
- Louv, R. (2005). *Last Child in the Woods: Saving our Children from Nature-Deficit Disorder*. New York: Algonquin Books.
- Mark, A. F., Dickinson, K. J. M., Allen, J., Smith, R., & West, C.J. (2001). Vegetation patterns, plant distribution and life forms across the alpine zone in southern Tierra del Fuego. *Argentina Austral Ecology* *26*(4), 423-440.
- Méndez, M. (2013). Asociaciones Positivas de Plantas Vasculares y Musgos a *Bolax gummifera* (Lam.) Spreng. en Comunidades Alto-andinas de la Isla Navarino. Tesis Magister en Ciencias, Universidad de Concepción, Chile.
- Mendez, M., Rozzi, R., & Cavieres, L. (2012). Mosses and lichens of the high Andean sub-Antarctic gardens (Musgos y líquenes en los jardines subantárticos altoandinos). En B. Goffinet, R. Rozzi, L. Lewis, W. Buck & F. Massardo (Eds.), *The Miniature Forests of Cape Horn: Eco-Tourism with a Hand-lens* ("Los Bosques en Miniatura del Cabo de Hornos: Ecoturismo con Lupa"), (pp. 172-176). Bilingual English-Spanish edition. Denton- Punta Arenas : UNT Press- Ediciones Universidad de Magallanes.
- Méndez, M., Rozzi, R., & Cavieres, L. (2013). Flora vascular y no-vascular en la zona altoandina de la isla Navarino (55°S), Reserva de Biosfera Cabo de Hornos, Chile. *Gayana Botánica*, *70*(2), 337-343.
- Moore, D. M. (1983). *Flora de Tierra del Fuego*. Oswestry, UK & Missouri Botanical Garden, St. Louis, USA.
- Núñez, C. I., Aizen, M. A., & Ezcurra, C. (1999). Species associations and nurse plant effects in patches of high-Andean vegetation. *Journal of Vegetation Science*, *10*, 357-364.
- Pisano, E. (1980a). Catálogo de la flora vascular del archipiélago del Cabo de Hornos. *Anales del Instituto de la Patagonia*, *11*, 151-189.
- Pisano, E. (1980b). Distribución y características de la vegetación

- del archipiélago del Cabo de Hornos. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 11, 191-224.
- Proctor, J. D., & Larson, M. (2005). Ecology, complexity and metaphor. *BioScience*, 55, 1065-1068.
- Rozzi, R. (1999). The reciprocal links between evolutionary-ecological sciences and environmental ethics. *BioScience*, 49, 911-921.
- Rozzi, R. (2012). Biocultural ethics: the vital links between the inhabitants, their habits and regional habitats. *Environmental Ethics* 3, 27-50.
- Rozzi, R., & Schüttler, E. (2015). Primera década de investigación y educación en la Reserva de la Biosfera Cabo de Hornos: El enfoque biocultural del Parque Etnobotánico Omora. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 43(2), 19-43.
- Rozzi, R., Massardo, F., & Anderson, C. (Eds.). (2004). *The Cape Horn Biosphere Reserve: A Proposal for Conservation and Tourism to Achieve Sustainable Development at the Southern End of the Americas*. Bilingual English-Spanish Edition. Ediciones Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile.
- Rozzi, R., Massardo, F., Anderson, C., Heidinger, K., & Silander J. Jr. (2006a). Ten principles for biocultural conservation at the southern tip of the Americas: The approach of the Omora Ethnobotanical Park. *Ecology & Society*, 11(1), 43.
- Rozzi, R., Massardo, F., Anderson, C., Berghoefer, A., Mansilla, A., Mansilla, M., Plana, J.,... & Araya, P. (2006b). *The Cape Horn Biosphere Reserve*. Punta Arenas: Ediciones Universidad de Magallanes, Chile.
- Rozzi, R., Massardo, F., Mansilla A., Anderson C. B., Berghöfer, A., Mansilla, M., Gallardo M. R.,... & Barros, E. (2007). La reserva de biosfera Cabo de Hornos: un desafío para la conservación de la biodiversidad e implementación del desarrollo sustentable en el extremo austral de América. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 35, 55-70.
- Rozzi, R., Armesto, J. J., Goffinet, B., Buck, W., Massardo, F., Silander, J., Arroyo, M. T. K.,... & Callicott, J. B. (2008). Changing lenses to assess biodiversity: patterns of species richness in sub-Antarctic plants and implications for global conservation. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 6, 131-137.
- Rozzi, R., Anderson, C. B., Pizarro, J. C., Massardo, F., Medina, Y., Mansilla, A. O., Kennedy, J. H.,... & Kalin, M. T. (2010). Filosofía ambiental de campo y conservación biocultural en el Parque Etnobotánico Omora: Aproximaciones metodológicas para ampliar los modos de integrar el componente social ("S") en Sitios de Estudios Socio-Ecológicos a Largo Plazo (SESELP). *Revista Chilena de Historia Natural*, 83, 27-68.
- Rozzi, R., Armesto, J. J., Gutiérrez, J., Massardo, F., Likens, G., Anderson, C. B., Poole, A.,... & Kalin, M.T. (2012). Integrating ecology and environmental ethics: Earth stewardship in the southern end of the Americas. *BioScience*, 62(3), 226-236.
- Rozzi, R., Massardo, F., Contador, T., Crego, R., Méndez, M., Rijal, R., Cavieres, L. & Jiménez, J. (2014). Filosofía ambiental de campo: ecología y ética en las redes LTER-Chile e ILTER. *Bosque*, 35(3), 439-447.
- Smith, D. (2004). Issues and Trends in Higher Education Biology Fieldwork. *Journal of Biological Education*, 39, 6-10.
- Troll, C. (1960). The relationship between climates, ecology and plant geography of the southern cold temperate zone and the tropical high mountains. *Proc. Roy. Soc. London*, 152 B, 529-32.
- White, L. (1967). The historical roots of our ecological crisis. *Science*, 155, 1203-1207.

