



Contenidos

EDITORIAL <i>/ Antonia Echenique</i>	3
INTERNACIONAL Registro de colecciones botánicas. Base Cano, un nuevo sistema en el Thays <i>/ Fernando Cano</i>	4
CONSERVACIÓN Las islas de Robinson Crusoe: Riqueza biológica amenazada y propuesta de creación de los Jardín y Conservatorio Botánicos <i>/ Philippe Danton, Miguel Stutzin & Stéphane Buord</i>	12
BIOGEOGRAFÍA Diversidad y fragilidad del paisaje botánico de Chile mediterráneo <i>/ Andrés Moreira-Muñoz & Pilar Cereceda</i>	30
LÁMINA BOTÁNICA Jardín Botánico Chagual. Lámina Botánica N° 1 <i>Menodora linoides</i> Phil.	41
INVASIONES BIOLÓGICAS Invasiones biológicas y sus implicancias en la polinización <i>/ José Montalva</i>	43
RESTAURACIÓN Experiencia de rehabilitación de áreas residuales con especies chilenas en la región de Coquimbo <i>/ Mónica Musalem Bendek & Constanza Sepúlveda Araya</i>	49
ENTOMOLOGÍA Evaluación de daños por insectos en conos y semillas de <i>Austrocedrus chilensis</i> en bosques mixtos, sierras de Bellavista, San Fernando, Chile <i>/ Camila Becker Klavin, Amanda Huerta Fuentes & Jaime E. Araya Clericus</i>	54
PROPAGACIÓN 1 Efecto de la temperatura y de la aplicación de tratamientos pregerminativos sobre la germinación de semillas de <i>Porlieria chilensis</i> L. M. Johnst., guayacán <i>/ Ángel Cabello, Paulina Valdés, Daniela Escobar & Patricia Letelier</i>	61
PROPAGACIÓN 2 Descripción de bulbos y hojas de <i>Rhodophiala tiltilensis</i> (Traub & Moldenke) Traub, y propagación vegetativa <i>/ Ángel Cabello & Patricia Letelier</i>	72
RECOMENDADOS POR LA REVISTA CHAGUAL Libros Parque Explorador Quilapilún	79 80
ACTIVIDADES DEL PROYECTO Noticias vinculadas al Jardín Botánico Chagual	82

Diversidad y fragilidad del paisaje botánico de Chile mediterráneo

Andrés Moreira-Muñoz
Instituto de Geografía,
Pontificia Universidad Católica de Chile,
asmoreir@uc.cl

Pilar Cereceda
Instituto de Geografía,
Centro del Desierto de Atacama,
Pontificia Universidad Católica de Chile,
dcereced@uc.cl

INTRODUCCIÓN

La flora chilena ha atraído el interés de botánicos y naturalistas desde hace siglos, debido a sus características únicas. La flora destaca especialmente por su alto valor de endemismo en distintos niveles taxonómicos, especialmente al nivel de géneros. La flora de Chile comprende 83 géneros endémicos, esto es, que no existen en ninguna otra parte del mundo. La mayoría de estos géneros poseen pocas especies; de hecho, la mayoría consta de una sola especie, como es el caso del género *Jubaea* con su única especie *Jubaea chilensis* (la palma chilena), el género *Lapageria* con su única especie *Lapageria rosea* (el copihue), o el género *Leontochir* con su única especie *Leontochir ovallei* (la garra de león de la costa de Atacama). También el género *Gomortega*, el único género de la familia de las Gomortegáceas representado por la única especie *Gomortega keule* (el queule). Y otras especies menos conocidas pero no por ello menos importantes, como son la avellanita (*Avellanita bustillosi*), el colliguay macho (*Adenopeltis serrata*) o la chupalla (*Fascicularia bicolor*). Por su alto nivel de endemismo la flora chilena es considerada como una flora única en el mundo.

El corazón de esta flora única se encuentra en Chile central, desde el sur del desierto de Atacama, a la latitud

23°S, hasta el límite con Chile templado a 38°S (Amigo y Ramírez 1998) (Figura 1). Atrapada entre las montañas, el desierto y el mar, la flora de Chile central ha evolucionado en forma aislada por varios millones de años, logrando de esta forma el grado de unicidad antes mencionado. Comprende cerca de 2.500 especies nativas, es decir, 58% de la flora nativa de Chile en el 19% del territorio nacional. Casi 900 especies son exclusivas (endémicas) de Chile central (Arroyo et al. 2003). Entre las más conocidas tenemos el quillay (*Quillaja saponaria*), el boldo (*Peumus boldus*), el peumo (*Cryptocarya alba*) y el belloto (*Beilschmiedia miersii*). Arbustos de flores llamativas son los capachitos (cerca de 40 especies diferentes del género *Calceolaria*). Entre las herbáceas más atractivas se cuentan las alstroemerias (cerca de 25 especies), las violas de sectores preandinos y las especies del género *Nolana* de la costa semiárida. Esta situación de concentración de riqueza y endemismo de la flora tiene su reflejo en la fauna, que aunque tiende a mostrar rangos de distribución más amplios, muestra también una concentración en Chile central. Para el caso de las aves, aquellas endémicas de Chile se encuentran ciertamente en Chile central, como es el caso de la tenca (*Mimus thenca*), la turca (*Pteroptochos megapodius*), el canastero (*Asthenes humicola*) o la chiricoca (*Chilia melanura*). También las aves rapaces, que aunque tienen rangos más amplios, muestran una riqueza en el centro-sur de Chile (Meynard et al. 2004). Si bien los estudios de riqueza realizados con

insectos son aún muy parciales, al menos en el caso de los cléridos del género *Eurymetopum* la máxima riqueza de especies se encuentra entre los 32° y 41° de latitud Sur (Escalante et al. 2009).

MEDIO FÍSICO

La ecorregión mediterránea, tal como su nombre lo dice, se caracteriza por estar bajo la influencia de un clima de tipo mediterráneo, cuya característica esencial es el prolongado verano y la concentración de las lluvias en unos pocos eventos durante el invierno (Di Castri y Hajek 1976). Esta condición climática es compartida con otras regiones del mundo, que también muestran floras muy distintivas y relevantes a escala mundial. Es el caso de California, el sur de Australia, la región del Cabo de Sudáfrica y el Mediterráneo europeo, cuna de la civilización occidental (Dallman 1998, Beard et al. 2001). Estas regiones han sido reconocidas como de importancia global para la conservación de plantas, pues en una superficie equivalente al 5% de la superficie terrestre, contienen el 20% de la flora global (Cowling et al. 1996). Formalmente se trata de “centros globales de biodiversidad”, también conocidos como *hotspots* (Davis et al. 1997, Myers et al. 2000). Este último concepto explícitamente resalta a escala global los territorios que muestran los mayores niveles de riqueza de especies y endemismo, y que al mismo tiempo son objeto de múltiples amenazas producto de las actividades humanas (Vogiatzakis et al. 2006, Underwood et al. 2009) (Figura 1).

En Chile, la ecorregión mediterránea muestra un gradiente climático caracterizado por un aumento de las precipitaciones anuales de menos de 10 mm en el norte a más de 1.000 mm hacia el sur, lo que genera muchos hábitat diferentes para el crecimiento vegetal y la evolución de la flora.

En cuanto al relieve, la ecorregión mediterránea posee básicamente dos situaciones: al norte de los 32° se encuentra caracterizada por los valles transversales. Al sur de los 33°, hasta los 38° S, en cambio, se desarrolla la Depresión Intermedia, un graben de origen tectónico limitado por dos bloques cordilleranos, la cordillera de los Andes al este y la cordillera de la Costa al oeste. La Depresión Intermedia se conoce también como Llano Central o Valle Longitudinal, los cuales no son nombres muy apropiados.

La Depresión Intermedia se encuentra rellena por materiales fluviales y volcánicos, lo que es muy evidente

por ejemplo al poniente de la ciudad de Santiago, donde se encuentran amplias extensiones de cenizas provenientes de los volcanes de la cuenca alta del río Maipo.

Tanto la cordillera de los Andes como la de la Costa adquieren sus mayores elevaciones a la latitud de Valparaíso - Santiago, con cerros de más de 2.000 m snm en los cordones de El Melón, El Roble y Cantillana. En la cordillera de los Andes, aparte del monte Aconcagua que corona la cuenca del mismo río y que tiene su cumbre de 6.960 m en Argentina, tenemos varias cumbres sobre los 5.000 m snm, como el cerro El Plomo. El abrupto gradiente altitudinal que va en pocos kilómetros desde el nivel del mar hasta los 5.000 m, genera condiciones de microclima muy diferentes que inciden en el establecimiento y desarrollo de la vegetación.

FORMACIONES VEGETACIONALES

A distintas escalas se pueden diferenciar distintas unidades de vegetación. A escala nacional, la ecorregión mediterránea se encuentra dividida en 5 formaciones vegetacionales: el matorral desértico, el matorral de altura, el bosque esclerófilo, la sabana y el bosque caducifolio (Figura 1). Estas formaciones poseen una enorme riqueza de especies de plantas, y altos niveles de endemismo.

El matorral desértico

Ocupa la zona norte de la ecorregión, hasta el límite con el desierto de Atacama, por la costa de la región de Antofagasta. Esta zona es una de las más ricas en endemismo, donde es posible encontrar más de 650 especies endémicas. Solo como ejemplo podemos nombrar los arbustos de algarrobilla (*Balsamocarpon brevifolium*), el atutemo (*Llagunoa glandulosa*), el rumpiato (*Bridgesia incisifolia*), el guayacán (*Porlieria chilensis*), así como el papayo chileno (*Carica chilensis*). Por otra parte, entre los matorrales costeros e interiores se dan cientos de especies endémicas herbáceas, como las atractivas *Placea amoena*, *Zephyra elegans* o *Leucocoryne narcissoides* (Muñoz-Schick y Moreira-Muñoz 2000a). El matorral desértico ocupa gran parte de las regiones de Coquimbo y Atacama, que poseen estudios que sugieren que un número muy importante de especies se encuentra con problemas de conservación (Squeo et al. 2001, 2008). Mención especial merece la situación del bosque de Fray

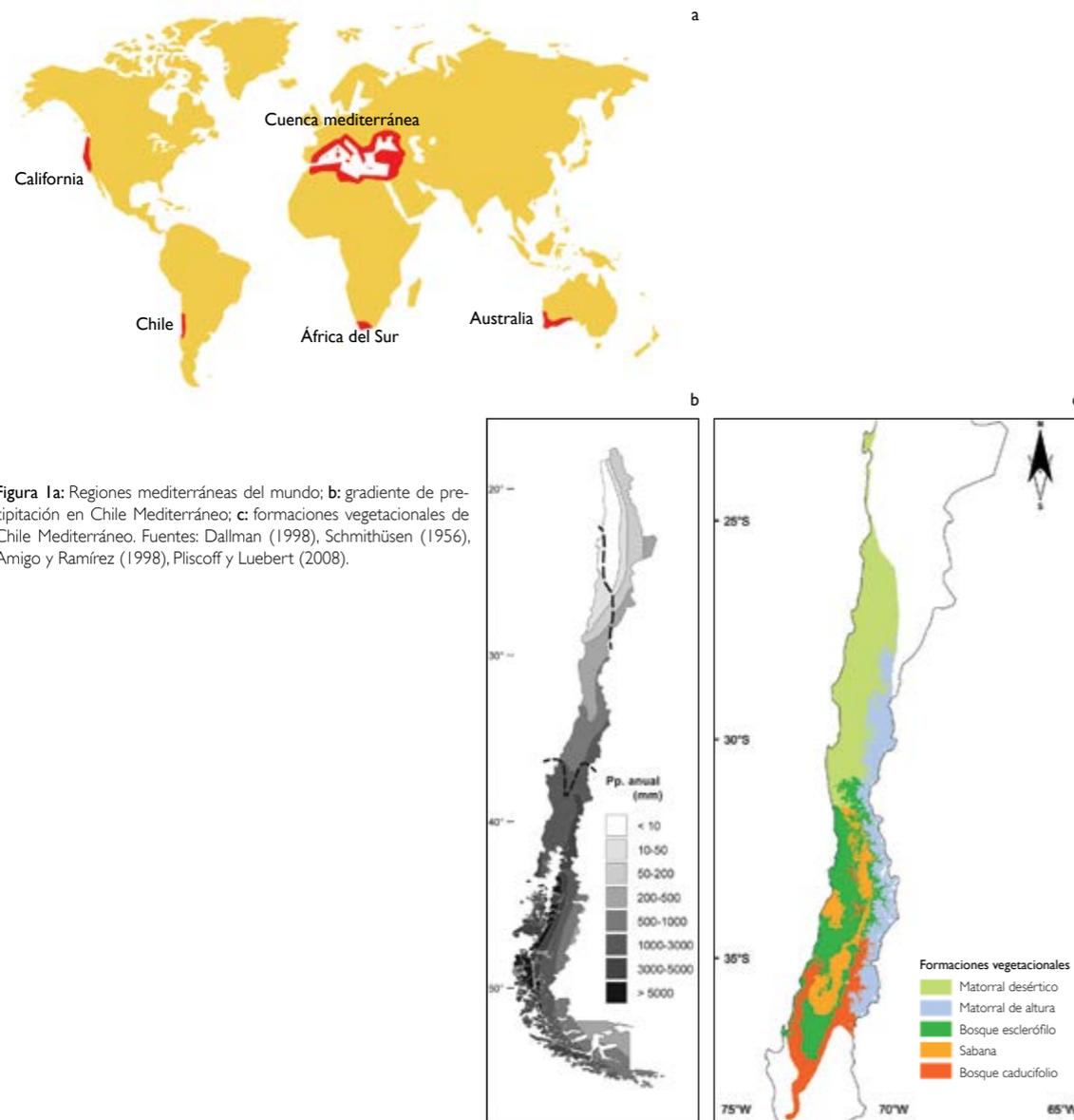


Figura 1a: Regiones mediterráneas del mundo; b: gradiente de precipitación en Chile Mediterráneo; c: formaciones vegetacionales de Chile Mediterráneo. Fuentes: Dallman (1998), Schmithüsen (1956), Amigo y Ramírez (1998), Plissock y Luebert (2008).

Jorge, que constituye un verdadero enclave de vegetación de tipo valdiviano inmerso en medio del desierto, y da cuenta de antiguas condiciones propicias al establecimiento de este tipo de bosques a esa latitud, que se mantienen hoy gracias a las camanchacas o neblinas costeras (Figura 2).

El matorral de altitud o de altura

Esta formación ocupa los sectores de mayor altitud dentro de la ecorregión, en promedio sobre 2.000 m sobre el nivel del mar. La fisionomía es de un tupido matorral bajo de no

más de un metro de altura, con presencia de varias jarillas (del diverso género *Adesmia*) y el pingo-pingo (*Ephedra breana*). También son muy características la hierba blanca (*Chiquiraga oppositifolia*), el neneo (*Mulinum spinosum*), la llareta (*Laretia acaulis*) y el horizonte (*Tetraglochin alatum*). El nivel de endemismo disminuye en esta formación, ya que muchas de las especies aquí presentes están compartidas con Argentina. Aun así, encontramos especies endémicas notables como *Calopappus acerosus*, *Rhodophiala rhodolirion*, *Viola montagnei* o incluso *Tecophilaea cyanocrocus*. Esta última es una especie ampliamente cultivada en Europa que se consideró por décadas como extinta en su hábitat



Figura 2. Matorral desértico, costa al norte de Huasco, región de Atacama. Fotografía: A. Moreira-Muñoz.



Figura 3. Matorral de altura, cordillera El Melón, región de Valparaíso. Fotografía: A. Moreira-Muñoz.

natural, hasta que en el año 2001 fue encontrada una población en la cordillera de Santiago (Eyzaguirre y García de la Huerta 2002) (Figura 3).

El bosque caducifolio o deciduo

Esta formación se compone básicamente de especies de robles de hojas caducas en invierno, pertenecientes al género *Nothofagus*. La formación muestra unas pequeñas poblaciones en las cumbres de los cerros de la cordillera de la Costa: en el cerro El Roble - cuesta La Dormida -

Altos de Chicauma, y un poco más al sur, en el cordón de Cantillana. En estas cumbres vive la especie *Nothofagus macrocarpa* o roble de Santiago, que forma una comunidad en conjunto con *Schinus montanus*, *Azara petiolaris* y *Ribes punctatum*, entre otras. Recién a la latitud de 34,5°S, es decir, a la cordillera de San Fernando, el bosque caducifolio comienza a constituirse en una formación más compacta. La especie de roble que aparece aquí es el roble típico (*Nothofagus obliqua*). Por la cordillera de la Costa comienzan a aparecer recién en la región del Maule, extendiéndose hasta la región del Biobío por la Depresión Intermedia. Este es su límite dentro de la ecorregión mediterránea, sin

embargo, componentes del bosque caducifolio como son la lenga y el ñirre se distribuyen por la cordillera andina hasta el cabo de Hornos. Es interesante consignar en la costa del Maule la presencia del ruil (*Nothofagus alessandrii*), una especie más emparentada con especies de Oceanía que con el resto de especies de *Nothofagus* sudamericanas (Moreira-Muñoz 2011). Esta especie, una de las más características de la costa del Maule, ha visto su hábitat diezmado por las plantaciones de pinos, al punto que quedan solo reducidas poblaciones, al borde de la extinción. Solo se protege en la Reserva Nacional Los RUILes; esta reserva ocupa apenas 45 hectáreas, de un ecosistema que debe haberse extendido por cientos de kilómetros cuadrados originalmente. Otra especie característica y en peligro de extinción es el hualo (*Nothofagus glauca*). Se distribuye en la cordillera de la Costa y la cordillera andina, entre Alhué y la provincia de Biobío (Le Quesne y Sandoval 2001) (Figura 4).

El bosque y matorral esclerófilo

El bosque esclerófilo constituye el paisaje botánico más típico de Chile mediterráneo, y sus especies son las más conocidas y reconocidas por el público, como los quillayes, peumos, boldos y lingues. Esta formación se extiende de forma casi continua desde el sur de la región de Coquimbo hasta la región del Biobío. Es posible que ocupara antiguamente toda la Depresión Central, pero hoy estos bosques y matorrales se encuentran confinados a la cordillera de la Costa y la precordillera andina (Figura 5).

Algunos elementos del bosque esclerófilo son remanentes de una distribución mucho más amplia en épocas pasadas, hace más de 3 millones de años. Ello explica las disyunciones entre especies arbóreas de Chile central con especies del sureste de Brasil, como las especies de los géneros *Azara* (corcolenes), *Crinodendron* (pataguas), *Colliguaja* (colliguayes) o *Myrceugenia* (arrayanes y petras). En ese sentido, el alto endemismo encontrado en esta formación y en las otras formaciones de Chile mediterráneo se debe tanto al aislamiento geográfico que ha favorecido la especiación de ciertos grupos, como también a la mantención en el tiempo de especies que representan linajes muy antiguos de origen tropical (Axelrod 1975, Verdú et al. 2003) que han persistido en Chile central, como es el caso de los bellotos (*Beilschmiedia miersii* y *Beilschmiedia berteriana*), el peumo (*Cryptocarya alba*), el lingue (*Persea lingue*), el boldo (*Peumus boldus*), o el queule (*Gomortega keule*).

Además de los árboles más conocidos y conspicuos, el bosque esclerófilo alberga cerca de 1.500 especies nativas, de las cuales 650 son endémicas de Chile. Entre ellas cabe destacar especies típicas y muy atractivas como son las orquídeas, alstroemerias, capachitos y varias especies del género *Conanthera*.

Las condiciones típicas de **bosque** se dan en condiciones locales de mayor humedad, por ejemplo al interior de las quebradas y en las partes bajas de las laderas de exposición sur. En las condiciones de mayor humedad se desarrolla eminentemente el bosque de peumos, acompañado de grandes lingues y bellotos, de hasta 30 m de altura. En condiciones de humedad extrema como en el contacto casi directo con el agua de las quebradas, a los lingues se une el canelo (*Drimys winteri*), la patagua (*Crinodendron patagua*), y el chequén (*Luma chequen*). En cambio en situaciones más expuestas o en laderas de exposición norte dominan el litre (*Lithrea caustica*) junto con el colliguay (*Colliguaja odorifera*). En estos casos se habla más bien de un **matorral esclerófilo**, porque estas especies en general no superan los dos a tres metros de altura. La transición del bosque más húmedo y tupido a la situación de matorral puede estar dada por la presencia muy extendida del quillay (*Quillaja saponaria*), que tolera condiciones más secas que el peumo y puede llegar fácilmente a los 20 m de altura.

En el gradiente de altitud, el límite del bosque esclerófilo se encuentra alrededor de los 2.000 m snm, al menos en la cordillera de Santiago. A esta altitud se da un piso de vegetación de transición entre el bosque y el matorral de altura. Especies muy características de este piso son el arbolito conocido como fragel (*Kageneckia angustifolia*) y el guindillo (*Guindilia trinervis*), de forma de vida arbustiva (Muñoz-Schick et al. 2000b). A esta altitud se encuentra también en Chile central, en situaciones especiales al interior de algunos valles cordilleranos, el ciprés de la cordillera (*Austrocedrus chilensis*), que forma escasas y fragmentadas poblaciones como remanentes de una distribución más continua hacia el sur, hasta la cordillera de la región de Los Lagos. Otras coníferas presentes en la ecorregión son el mañío de hoja larga (*Podocarpus saligna*) y el lleuque (*Prumnopitys andina*) de las cordilleras de la región del Biobío.

El bosque esclerófilo ha tenido una larga historia de explotación y reducción de su superficie al menos desde tiempos de la Colonia y quizás incluso antes. Esta reducción de su superficie se ha dado en contraposición a una paulatina expansión del espinal o bosque espinoso, aunque parece ser que hoy ambos están afectados por procesos más intensos de cambio del paisaje como es la urbanización

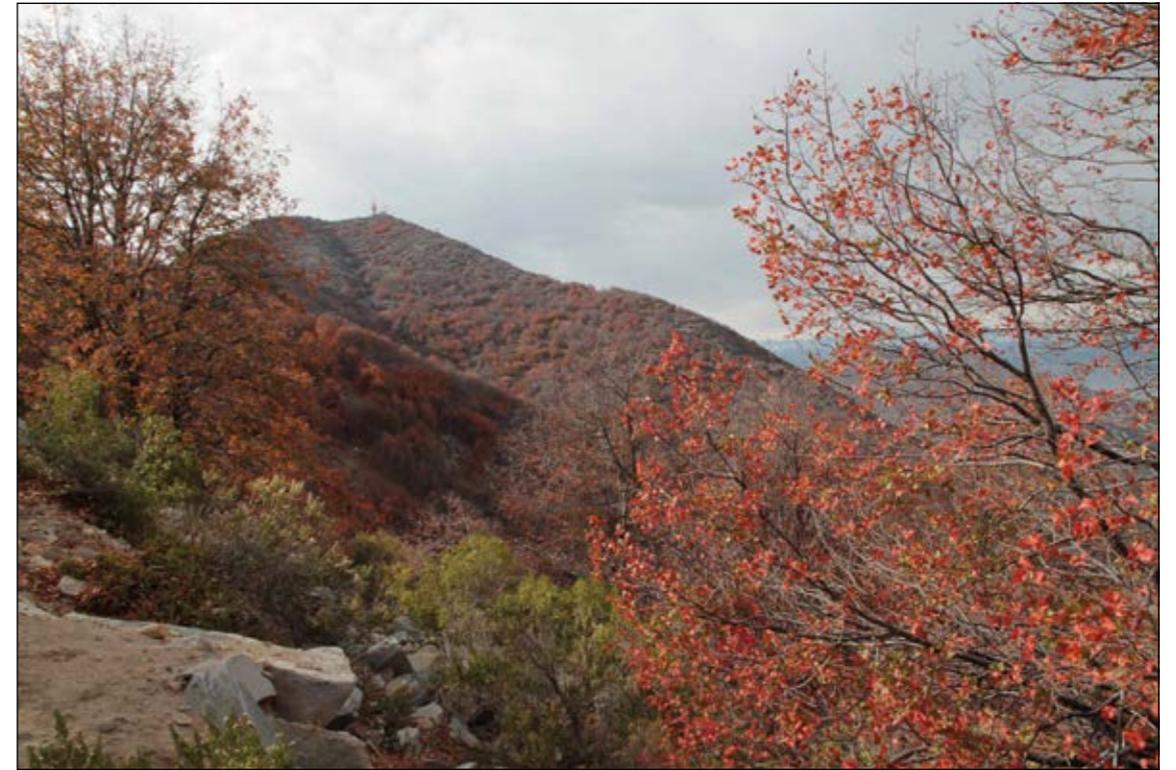


Figura 4. Bosque deciduo, cerro El Roble, región Metropolitana. Fotografía: A. Moreira-Muñoz.



Figura 5. Bosque y matorral esclerófilo, Reserva Nacional Río Clarillo, región Metropolitana. Fotografía: A. Moreira-Muñoz.

de extensos terrenos, especialmente en la provincia de Chacabuco al norte de Santiago.

El bosque espinoso, sabana o espinal

Esta formación se extiende desde el sur de la región de Coquimbo hasta la región del Maule (Figura 6), sobre todo por la Depresión Intermedia. El bosque espinoso es más bien un matorral abierto, también llamado “espinal” o “estepa de espino o de *Acacia*”. En estricto rigor corresponde a una **sabana**, debido a que la estepa consta de pastos bajos intercalados con suelo desnudo, usualmente en ambientes fríos (como la estepa patagónica). La sabana en cambio está caracterizada por un estrato herbáceo con árboles o arbustos espinosos intercalados en forma aislada (Cabrera y Willink 1973, Grau 1992, Hauenstein et al. 2010). De hecho, recorrer este paisaje recuerda a la sabana africana, donde también predominan las acacias, especialmente en los desiertos de Sudáfrica y de Namibia; aunque la fisonomía vegetal es muy similar, sin embargo la ausencia de los grandes mamíferos hace la diferencia.

La especie más característica de esta formación es el espino (*Acacia caven*), que destaca sobre un estrato usualmente herbáceo y forma el paisaje más característico de la Depresión Intermedia de Chile central. En la Región Metropolitana aparece en compañía de un árbol que alcanza más altura, el algarrobo (*Prosopis chilensis*), y junto con arbustos como el guayacán (*Porlieria chilensis*). Hacia la costa, entre las regiones de Santiago, Valparaíso y O'Higgins, bajo condiciones un poco más húmedas, el espino crece en compañía del maitén (*Maytenus boaria*). Más hacia el sur, en la Depresión Intermedia de la región del Biobío, el espino se asocia principalmente con el litre (*Lithrea caustica*).

En el norte de la formación, la región de Valparaíso y el sur de la región de Coquimbo, la sabana da paso a un **Matorral espinoso**, donde pasa a dominar el colliguay (*Colliguaya odorifera*), que tolera ambientes secos, en conjunto con especies espinosas como el tralhuén (*Trevoa quinquenervia*) o los chaguales y chagualillos (*Puya berteroniana* y *Puya coerulea*).

Contrariamente a lo que se podría suponer debido a su fisonomía más bien homogénea, tanto el espinal como



Figura 6. Espinal el Parque Nacional La Campana, región de Valparaíso. Fotografía: María Victoria Legassa.

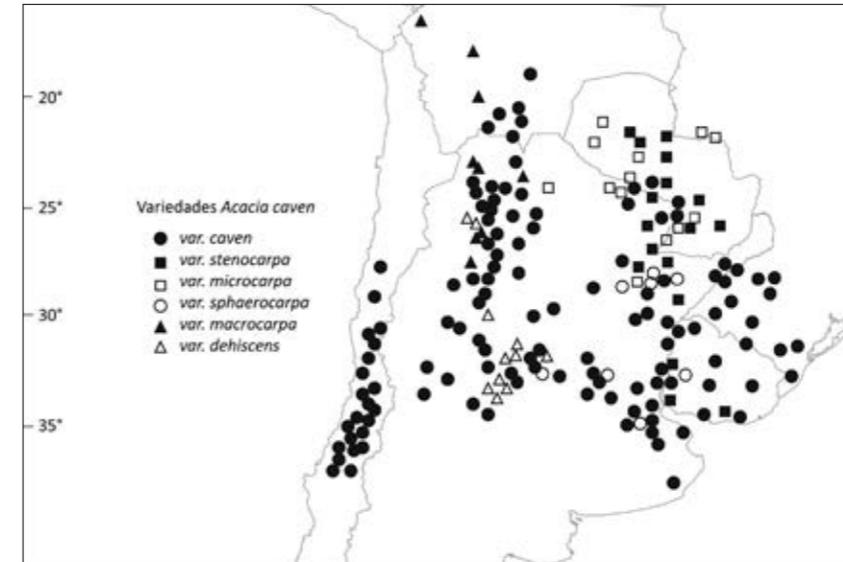


Figura 7. Distribución natural de la especie *Acacia caven* y sus variedades. Fuente: Aronson (1992).

el matorral espinoso, cobijan cientos de especies herbáceas endémicas, como varias especies de los géneros *Calceolaria*, *Alstroemeria*, *Tropaeolum*, y muchas especies de gramíneas. Esto a pesar de la larga historia de uso y sobreexplotación ganadera (Ovalle et al. 2006).

Se piensa que el espinal es una formación que representa un estadio de degradación del matorral o bosque esclerófilo. El espino como especie pudo ser introducido en tiempos prehistóricos, ya sea por el ganado doméstico o por guanacos, que era una especie abundante en Chile central y sectores adyacentes de Argentina (Ovalle et al. 1990, Fuentes et al. 1989). De hecho, fisionómicamente el espinal tiene similitud con los sectores xerófitos de la provincia chaqueña argentina, y como no, con la provincia biogeográfica del espinal del centro de Argentina (Cabrera y Willink 1973), en la que conviven especies de algarrobos (*Prosopis*) junto con el mismo espino (*Acacia caven*) y el chañar (*Geoffroea decorticans*), que en Chile aparece recién en la región de Coquimbo extendiéndose su rango de distribución hasta el sur de Perú.

En todo caso en los ambientes semiáridos de Argentina se desarrollan muchas más especies de *Acacia* y también otras variedades de *Acacia caven* (Figura 7). La variedad *caven* se distribuye hasta Uruguay y el sureste de Brasil. Luego de ser introducida en Chile, ha ido ganando espacio paulatinamente en desmedro del bosque y matorral esclerófilo (Ovalle et al. 1990, Echeverría et al. 2011, Van de Wouw et al. 2011).

FRAGILIDAD DE LAS FORMACIONES DE CHILE MEDITERRÁNEO

Con los antecedentes anteriormente expuestos, resulta evidente que es muy importante proteger el patrimonio natural que representa la flora endémica de Chile mediterráneo. Paradojalmente, es en esta región donde se han instaurado menos áreas silvestres protegidas. La mayor parte de las áreas silvestres se encuentran en el sur del país, donde la competencia por el uso del suelo y del agua no es tan marcada. En Chile central, en cambio, la flora se encuentra amenazada por todo tipo de proyectos, ya sean estos de ampliación de zonas de cultivo, urbanización y ampliación de caminos, o proyectos de dotación energética y proyectos mineros. Según un informe reciente, en Chile se eliminan cada año alrededor de 27 mil hectáreas de bosque nativo, mayoritariamente para la plantación de pinos y eucaliptos (Promis 2011). Las especies más afectadas por estas prácticas son el roble y el raulí en las regiones del Maule y Biobío, y el espino, el litre, el quillay y el algarrobo en la zona central. Se calcula que entre 1975 y 2008 la tasa de pérdida de bosque esclerófilo ha sido del 1,7%, mientras que la reducción del matorral ha ocurrido a una tasa de 0,7%. La agricultura, el crecimiento urbano y las plantaciones forestales se incrementaron a una tasa anual de 1,1%, 2,7% y 3,2%, respectivamente (Schulz et al. 2010). Un tercio del



Figura 8. Incendio forestal en el Santuario de la Naturaleza Palmar El Salto, febrero de 2012. Fotografía: Patricio Novoa.



Figura 9. Incendio forestal en quebrada Escobares, verano 2013-2014. Fotografía: A. Moreira-Muñoz.

bosque nativo que desaparece corresponde a bosque nativo primario, con árboles nativos de más de 800 años. Ello a pesar de que en el 2008 se promulgó la Ley N° 20.283 que fomenta la recuperación del bosque nativo, la que ha tenido resultados muy pobres. Las especies arbóreas que pueden ser consideradas como ícono de nuestra negligencia como sociedad en relación con su conservación en la ecorregión son el ruil (*Nothofagus alessandrii*) de la costa del Maule, el belloto del norte (*Beilschmiedia miersii*) y el palo santo (*Dasyphyllum excelsum*) de la costa de Valparaíso. Otro tanto sucede con las herbáceas y arbustivas: son cientos las que están en peligro en este momento producto del avance de proyectos inmobiliarios. Como ejemplo, en la región de Valparaíso uno de los proyectos más aberrantes es el de la construcción de departamentos de veraneo en las dunas de Concón, espacio ampliamente reconocido por su altísimo valor patrimonial tanto natural como cultural (Elórtgui 2005).

Si a ello se suma la enorme cantidad de incendios forestales que se inician en forma intencional cada verano, el panorama de conservación de los ecosistemas de Chile mediterráneo no es muy alentador (Figura 8 y 9). Ello por mencionar solo los cambios más drásticos del paisaje; sin embargo, otros impactos sobre el ecosistema de Chile central son las especies invasoras, como las malezas provenientes de Europa, y especialmente el conejo (Jaksic y Fuentes 1998, Camus et al. 2008), el que dificulta enormemente la recuperación de la vegetación. Es por esto que toda iniciativa de conservación que se desarrolle en la ecorregión constituye realmente un logro con efectos beneficiosos inmediatos en cuanto a la dotación de servicios ecosistémicos, y para la mantención de los ecosistemas para las futuras generaciones, que es de esperar que logren una convivencia más armónica con el medio en favor de la naturaleza y también en pos de una mejor calidad de vida humana.

REFERENCIAS

- Aronson J. 1992. Evolutionary Biology of *Acacia caven* (Leguminosae, Mimosoideae): Intraspecific Variation in Fruit and Seed Characters. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 79 (4): 958-968.
- Axelrod DI. 1975. Evolution and biogeography of Madrean-Tethyan sclerophyll vegetation. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 62: 280-334.
- Amigo J & C Ramírez. 1998. A bioclimatic classification of Chile: woodland communities in the temperate zone. *Plant Ecology* 136: 9-26.
- Arroyo MTK, D Rougier, F Pérez P Piscoff & K Bull. 2003. La Flora de Chile central y su protección: antecedentes y prioridades para el establecimiento del Jardín Botánico Chagual. *Revista Chagual* 1: 31-40.
- Beard JS, AR Chapman & P Gioia. 2001. Species richness and endemism in the Western Australian flora. *Journal of Biogeography* 27: 1257-1268.
- Cabrera L & A Willink. 1973. *Biogeografía de América Latina*. Monografía 13. Serie de Biología. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Washington DC.
- Camus P, S Castro & F Jaksic. 2008. El Conejo Europeo En Chile: Historia De Una Invasión Biológica. *Historia* 41 (2): 305-339.
- Cowling RM, PW Rundel, BB Lamont, MTK Arroyo & M Arianoutsou. 1996. Plant diversity in Mediterranean-climate regions. *Trends in Ecology and Evolution* 11: 362-366.
- Davis SD, VH Heywood, O Herrera-Mac Bryde, J Villa-Lobos & A Hamilton (eds.). 1997. *Centres of Plant Diversity: A Guide and Strategy for Their Conservation. Volume 3: The Americas*. IUCN Publications Unit, Cambridge, England.
- Dallman PR. 1998. *Plant Life in the World's Mediterranean Climates: California, Chile, South Africa, Australia, and the Mediterranean Basin*. California Native Plant Society and University of California Press, Berkeley, California.
- Di Castri F & E Hajek. 1976. *Bioclimatología de Chile*. Editorial Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.
- Echeverría C, R Fuentes, R Torres & P Camus. 2011. Distribución histórica del bosque seco en el centro de Chile durante la conquista española en el siglo XVI. En: AC Newton & N Tejedor (eds.) *Principios y Práctica de la Restauración del Paisaje Forestal Estudios de caso en las zonas secas de América Latina*. Gland, Suiza: UICN y Madrid, España: Fundación Internacional para la Restauración de Ecosistemas: pp. 41-44.
- Elórtgui S. 2005. *Las dunas de Concón: El desafío de los espacios silvestres urbanos*. Taller La Era, Viña del Mar.
- Escalante T, M Linaje, P Illoldi-Rangel, M Rivas, P Estrada, F Neira & JJ Morrone. 2009. Ecological niche models and patterns of richness and endemism of the southern andean genus *Eurymetopum* (Coleoptera: Cleridae). *Revista Brasileña de Entomología* 53(3): 379-385.
- Eyzaguirre MT & R García da Huerta. 2002. *Tecophilaea cyanocrocus* Leyb. (Tecophilaeaceae) redescubierta en su hábitat natural. *Gayana Botánica* 59(2): 73-77.
- Fuentes ER, R Avilés & A Segura. 1989. Landscape change under indirect effects of human use: the Savanna of Central Chile. *Landscape Ecology* 2: 73-80.

- Grau J. 1992. La zona Central de Chile. En: J Grau & G Zizka (eds.) *Flora Silvestre de Chile*. Palmengarten, Sonderheft 19: 39-43.
- Hauenstein E, A Muñoz-Pedrerros, J Yáñez, P Sánchez, P Möller, B Guñeiz & C Gil. 2009. Flora y vegetación de la Reserva Nacional Lago Peñuelas, Reserva de la Biosfera, Región de Valparaíso, Chile. *Revista Bosque* 30(3): 59-79.
- Jaksic FM & E Fuentes. 1988. El conejo español: ¿un convidado de piedra? En: E Fuentes & S Prenafeta (eds.) *Ecología del paisaje en Chile central: estudios sobre sus espacios montañosos*. Ediciones Universidad Católica, Santiago.
- Le-Quesne C & L Sandoval. 2001. Extensión del límite sur para *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser. *Gayana Botanica* 58 (2): 139-142.
- Luebert F & P Pliscoff. 2006. *Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile*. Editorial Universitaria, Santiago.
- Meynard CN, H Samaniego & PA Marquet. 2004. Biogeografía de aves rapaces de Chile. En: A Muñoz, J Rau & J Yáñez (eds.) *Aves Rapaces de Chile*, pp. 129-143. Ediciones CEA, Valdivia.
- Moreira-Muñoz A. 2011. *Plant Geography of Chile*. Springer, Dordrecht.
- Muñoz-Schick M & A Moreira-Muñoz. 2000a. *Los Géneros Endémicos de Monocotiledóneas de Chile Continental* [http://www.chlorischile.cl/Monocotiledoneas/Principobot.htm]
- Muñoz-Schick M, A Moreira-Muñoz, C Villagrán & F Luebert. 2000b. Caracterización florística y pisos de vegetación en los Andes de Santiago, Chile Central. *Boletín Museo Nacional de Historia Natural* 49: 9-50.
- Myers N, RA Mittermeier, CG Mittermeier, GAB da Fonseca & J Kent. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- Ovalle C, A Aronson, A Del Pozo & J Avendaño. 1990. The espinal: agroforestry systems of the Mediterranean-type climate region of Chile. *Agroforestry Systems* 10: 213-239.
- Ovalle C, A Del Pozo, MA Casado, B Acosta & JM de Miguel. 2006. Consequences of landscape heterogeneity on grassland diversity and productivity in the Espinal agroforestry system of central Chile. *Landscape Ecology* 21: 585-594.
- Pliscoff P & F Luebert. 2008. Ecosistemas Terrestres. En: CONAMA (ed.) *Biodiversidad de Chile, patrimonio y desafíos*. Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), Chile: 74-87.
- Promis A. 2011. Análisis Informe FAO: Chile pierde 27 mil hectáreas de bosque nativo al año. *Revista Bosque Nativo* 49: 25.
- Schmithüsen J. 1956. Die räumliche Ordnung der chilenischen Vegetation. *Bonner Geographische Abhandlungen* 17: 1-86.
- Schulz JJ, L Cayuela, C Echeverría, J Salas & JM Rey Benayas. 2010. Monitoring land cover change of the dryland forest landscape of Central Chile (1975-2008). *Applied Geography* 30: 436-447.
- Squeo FA, G Arancio & JR Gutiérrez (eds.). 2001. *Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservación: Región de Coquimbo*. Ediciones Universidad de La Serena.
- Squeo FA, G Arancio & JR Gutiérrez (eds.). 2008. *Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservación: Región de Atacama*. Ediciones Universidad de La Serena.
- Underwood EC, JH Viers, KR Klausmeyer, RL Cox & MR Shaw. 2009. Threats and biodiversity in the mediterranean biome. *Diversity and Distributions* 15: 188-197.
- Van de Wouw P, C Echeverría, JM Rey-Benayas & M Holmgren. 2011. Persistent Acacia savannas replace Mediterranean sclerophyllous forests in South America. *Forest Ecology and Management* 262: 1100-1108.
- Verdú M, P Dávila, P García-Fayos, N Flores-Hernández & A Valiente-Banuet. 2003. "Convergent" traits of Mediterranean woody plants belong to pre-mediterranean lineages. *Biological Journal of the Linnean Society* 78: 415-427.
- Vogiatzakis IN, AM Mannion & GH Griffiths. 2006. Mediterranean ecosystems: problems and tools for conservation. *Progress in Physical Geography* 30(2): 175-200.

