

Capítulo 9

Diversidad Vegetal de la IV Región de Coquimbo, Chile

FRANCISCO A. SQUEO, GINA ARANCIO, CLODOMIRO MARTICORENA,
MÉLICA MUÑOZ & JULIO R. GUTIÉRREZ

RESUMEN

La IV Región de Coquimbo esta dentro de una de las 25 áreas de mayor biodiversidad a nivel mundial. La flora total nativa (1.478 especies) e introducida naturalizada (244 especies) de esta región, comprende poco más del 30% de las especies presentes en la flora de Chile Continental. El 53,5% de las especies nativas son endémicas de Chile, y el 22,5% son endémicas del centro-norte de Chile (III a V Región). Las formas de vida dominantes son las hierbas perennes (44,7%), seguida por los arbustos (27,2%) y las hierbas anuales o bi-anuales (23%). El 40,8% de las especies endémicas al centro-norte de Chile son arbustos. Las áreas con mayor concentración de diversidad vegetal y de especies con problemas de conservación se ubican hacia el oeste de la región. El área del P.N. Bosque Fray Jorge concentra la mayor cantidad de especies (551 especies / 900 km²) y la mayor proporción de especies con problemas de conservación (29% de la flora). Le siguen en importancia un área al este de Combarbalá, Los Vilos y Coquimbo.

Palabras clave: Biodiversidad, endemismos, hotspots, conservación, formas de vida.

INTRODUCCIÓN

Chile central ha sido incluido dentro de los 25 "hotspots" de biodiversidad a nivel mundial (Myers et al. 2000). Dentro de esta área de alta biodiversidad, la IV Región de Coquimbo representa el límite septentrional.

El término biodiversidad o diversidad biológica puede ser definida de una manera simple: la suma total de toda la variación biótica desde el nivel de genes al de ecosistema (Purvis & Hector 2000). Investigaciones recientes indican que, en promedio, la biodiversidad aumenta la estabilidad de los ecosistemas. La estabilidad de los ecosistemas depende de la habilidad de las comunidades de contener especies, o grupos funcionales, que son capaces de responder diferencialmente. Si la alta biodiversidad favorece la estabilidad ecológica, la acelerada pérdida de especies puede desestabilizar o inclusive llevar al colapso a ecosistemas completos (McCann 2000).

A nivel mundial el número de especies con riesgo de extinción va en aumento (Pimm & Raven 2000). La destrucción de hábitat lidera las causas de extinción de especies, seguida por cambio climático, depositación de nitrógeno, introducción de especies y cambio en las concentraciones de CO₂ atmosférico (Sala et al. 2000). En muchos casos, el hábitat de las especies se ha reducido en forma importante producto de la actividad antrópica. El principio de biogeografía de islas se puede aplicar a “islas” terrestres que permanecen como remanentes dentro de un “océano” inhóspito de tierra transformada. El número de especies está correlacionado con el logaritmo del área de una isla (Gaston 2000). Aunque las extinciones no son necesariamente inmediatas, a partir de esa relación se puede predecir cuantas especies se extinguirán dependiendo del tamaño de hábitat remanente. Aplicando la relación especies - área a los principales “hotspots” definidos por Myers et al. (2000), Pimm & Raven (2000) calculan que el 18% de las especies se extinguirán aún si se detiene la destrucción de hábitat; si la tasa de destrucción de hábitat continúa como en la última década, estos “hotspots” podrían perder hasta el 40% de sus especies.

Una aproximación promisorio para los planes de conservación es identificar los “hotspots”, o áreas que presentan una excepcional concentración de especies endémicas y que experimentan una excepcional pérdida de hábitat (Prendergast et al. 1999, Myers et al. 2000). En la segunda Región de Antofagasta (Chile), Squeo et al. (1998) hacen un análisis del patrón espacial de la diversidad vegetal. En ese trabajo se localizan las áreas con alta diversidad y con concentración de endemismos, y se contrastan con el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) de esa región. Esta información permitió a la CONAF fundamentar la reciente creación del Parque Nacional Lluillailaco, y del mismo modo, justifica ampliamente la creación definitiva del Parque Nacional Paposo.

El objetivo de este capítulo es presentar un análisis de la diversidad florística de la IV Región de Coquimbo, destacando las áreas de concentración de especies con riesgos de extinción, elementos necesarios para la definición de área para la conservación de nuestra flora nativa.

FUENTES DE INFORMACIÓN

El análisis que se presenta a continuación se sustenta en dos grupos de datos: el catálogo florístico y la base de datos de la flora de la IV Región de Coquimbo.

El catálogo florístico de la IV Región de Coquimbo se deriva del catálogo nacional preparado por Marticorena & Ruiz (en prep.). Este catálogo es un referente actualizado de los nombres científicos de las especies de plantas vasculares además de entregar antecedentes sobre su distribución y forma de vida (ver Capítulo 7).

Para la distribución de la flora dentro de la región se usó la Base de Datos de la Flora de la IV Región, constituida por los registros geo-referenciados de los herbarios de la Universidad de Concepción (CONC, 12.691 registros), Universidad de La Serena (ULS, 6.045), Museo Nacional de Historia Natural (SGO, 3.912) y complementada con los registros obtenidos en las campañas

de terreno realizadas en los años 1999 a 2001 por este estudio (12.153 registros) y datos de la literatura (3.276) (ver Capítulo 3).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis Regional

La flora nativa de la IV Región de Coquimbo está constituida por 1.478 especies pertenecientes a 462 géneros y 138 familias (ver Capítulo 7). Al incluir las especies adventicias naturalizadas, estos valores cambian a 1.722 especies, 560 géneros y 143 familias.

La flora total nativa e introducida naturalizada de la IV Región de Coquimbo comprende poco más del 30% de las especies presentes en la flora de Chile Continental (Tabla 1). La distribución taxonómica de la flora de la IV Región de Coquimbo es semejante a la de Chile Continental, excepto por una mayor diversidad de Dicotiledóneas.

El 49,7% de las especies nativas de la IV Región de Coquimbo pertenecen a sólo 9 familias. Las familias con mayor diversidad de especies son: Asteraceae (277 especies), Poaceae (104), Fabaceae (96), Brassicaceae (50), Apiaceae (43), Boraginaceae (42), Portulacaceae (42), Scrophulariaceae (42) y Solanaceae (40).

Los 10 géneros con mayor diversidad de especies nativas comprenden el 21,4% de ellas, estos son: *Senecio* (67 especies), *Adesmia* (58), *Haplopappus* (36), *Calceolaria* (27), *Chaetanthera* (24), *Cryptantha* (24), *Oxalis* (22), *Astragalus* (21), *Loasa* (19) y *Alstroemeria* (19).

Tabla 1. Distribución taxonómica de la flora de Chile Continental y de la IV Región de Coquimbo. Datos para Chile Continental basados en Marticorena & Rodríguez (1995), Marticorena et al. (1995), Matthei (1995), Rodríguez (1995) y Marticorena & Ruiz (en prep.).

	Chile Continental*	IV Región de Coquimbo	
		Total**	Nativas
Pteridophyta	122 (2,14%)	33 (1,92%)	32 (2,17%)
Gymnospermae	16 (0,28%)	4 (0,23%)	4 (0,27%)
Dicotyledoneae	4.361	1.374 (79,79%)	1.188 (80,38%)
Monocotyledoneae	1.209	311 (18,06%)	254 (17,19%)
Total	5.708	1.722	1.478

* Incluye especies y taxa infra-específicos nativos e introducidos naturalizados.

** Incluye especies nativas e introducidas naturalizadas.

Endemismo

De las 1.478 especies nativas presentes en la IV Región de Coquimbo, el 53,5% de ellas son endémicas de Chile (791 especies). Dentro de las especies endémicas de Chile, 333 especies pertenecientes a 123 géneros son endémicas del centro-norte de Chile (III a V Región) (Fig. 1). El 75% de estas especies son endémicas sólo a la IV Región (140 especies) o a la III y IV Región (109).

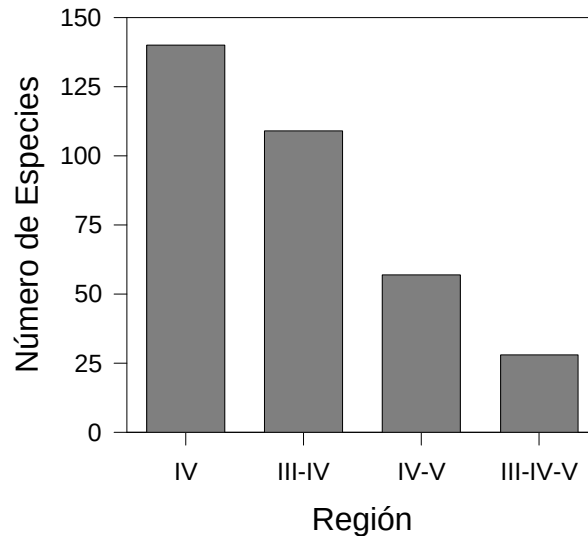


Fig. 1. Número de especies endémicas del centro-norte de Chile que están presentes en la IV Región de Coquimbo.

El 50% de las especies endémicas del centro-norte de Chile y presentes en la IV Región de Coquimbo, pertenecen sólo a 16 géneros, estos son: *Senecio* (27 especies), *Adesmia* (26), *Haplopappus* (17), *Eriosyce* (11), *Cryptantha* (11), *Calceolaria* (11), *Alstroemeria* (11), *Oxalis* (10), *Chorizanthe* (7), *Leucocoryne* (6), *Loasa* (6), *Echinopsis* (5), *Viola* (5), *Schizopetalon* (5), *Menonvillea* (5) y *Solanum* (5).

Formas de Vidas

Las formas de vida con mayor diversidad de especies en la flora nativa de la IV Región de Coquimbo son las hierbas perennes (44,7%), seguida por los arbustos (27,2%) y las hierbas anuales o bi-anuales (22,9%) (Tabla 2). La forma de vida arbórea está representada por sólo 45 especies (3%), mientras que las cactáceas por sólo 31 especies (2,1%). Al considerar sólo las especies endémicas de Chile, la diversidad de la forma de vida arbusto aumenta proporcionalmente y disminuye la de hierbas perennes. Este patrón se acentúa si sólo consideramos las especies endémicas del norte-centro de Chile. En este caso los arbustos aumentan a un 40,8% de la flora y las cactáceas a un 7,5%.

Los árboles disminuyen a un 0,9% y las hierbas perennes al 27,3%. Interesantemente, las hierbas anuales y bi-anuales mantienen su proporción en los tres niveles de análisis, donde representan cerca del 23% de la flora.

Fortaleza Regional e Intra-Regional de la Base de Datos

La fortaleza de la Base de Datos de la Flora de la IV Región de Chile puede ser evaluada con el índice: número de especies / número de colectas. Este índice va desde 1 especie / colecta (considerado muy débil) hasta cerca de cero especies / colecta (que indica sobre colecta a esa escala de muestreo) (Squeo et al. 1998). A nivel de la IV Región de Coquimbo, la relación especies / colecta es cercano a 0,05, indicando un buen conocimiento de la flora. Este valor es menor (i.e. mayor fortaleza) al 0,11 alcanzado en la Base de Datos de la Flora de la II Región de Antofagasta (Squeo et al. 1998).

Tabla 2. Número de especies según forma de vida en la flora nativa de la IV Región de Coquimbo, endémica de Chile y endémica del centro-norte de Chile (III a V Región).

Forma de Vida	Nativa		Endémica			
			de Chile		del centro-norte	
	n	%	n	%	n	%
Árbol	45	3,0	23	2,9	3	0,9
Arbusto	402	27,2	280	35,4	136	40,8
Cactácea	31	2,1	27	3,4	25	7,5
Hierba Perenne	661	44,7	272	34,4	91	27,3
Hierba Anual/bi-anual	339	22,9	189	23,9	78	23,4
Total	1.478		791		333	

En el Capítulo 3 se indicó que la región fue dividida en 45 cuadrantes de aproximadamente 900 km² cada uno, con el objetivo de independizar el número de especies del área. Dentro de la IV Región, el índice especies / colecta puede ser calculado para cada uno de los 45 cuadrantes de 900 km². Los cuadrantes mejor conocidos desde el punto de vista florístico se asocian al P.N. Fray Jorge (0,15) y a la Cordillera Doña Ana (0,17) (Fig. 2). La mayor parte de la región posee cuocientes especies / colecta inferiores a 0,5 que indican un adecuado conocimiento de la flora local. El sector más pobremente conocido corresponde al extremo sur este de la Región (0,95), seguido del área al este de Monte Patria (0,74).

Diversidad Vegetal

El número de especies presentes para un área determinada puede ser estimado a partir de la curva de acumulación de número de especies en el tiempo. El número de especies crece en la medida que aumenta el número de colectas

hasta alcanzar un máximo. Se estimó el número de especies nativas que se esperan para cada cuadrante de 900 km², en base a la información histórica de las colectas a través de una regresión no lineal:

$$NSP = a / b * (1 - e^{-b * NCOL})$$

donde: **NSP** y **NCOL** son el número de especies y número de colectas registrados para un área en un tiempo determinado, respectivamente, y **a** y **b** son constantes. El cuociente **a/b** es el número máximo de especies esperado para dicha área.

Por la forma en que se realizó el cálculo, el número máximo de especies estimado está referido a una superficie de 900 km². En general, los sectores costeros poseen más de 300 especies, mientras que la mayor parte del área de los sectores interiores y cordilleranos poseen menos de 300 especies (Fig. 3). Dos sectores tienen más de 500 especies, uno de ellos se asocia al cuadrante donde se ubica el P.N. Bosque Fray Jorge (551 especies), y el otro al interior de Combarbalá (540 especies). Altos valores también se observan entre Los Vilos (417 especies) e Illapel (490), al interior de Salamanca (431) y en Coquimbo (477). Estos sectores con más de 400 especies corresponden a menos del 10% de la superficie regional. Por otro lado, poco más de 1/3 de la superficie regional posee menos de 200 especies. Dentro de estas áreas de baja diversidad vegetal se encuentra la zona interior entre Andacollo y Canela - Combarbalá.

El cálculo anterior nos permite estimar el número de especies, sin embargo no permite establecer la identidad taxonómica de las especies no colectadas. Al término de este estudio conocemos más del 80% de la composición florística a nivel de cuadrantes de 900 km² en el 67% de la región, y más del 70% en el 75% de la región (Fig. 4). Por otro lado, la flora menos conocida se encuentra en la cordillera en el extremo sur este de la región (ca. 9% de su flora), fundamentalmente por la ausencia de caminos y las dificultades de acceso. Un caso completamente distinto se presenta en el sector costero a la altura de Ovalle (36% de la flora). Este sector ha sido históricamente excluido de las áreas de colectas, probablemente por su proximidad al P.N. Bosque Fray Jorge.

Concentración de Especies con Problemas de Conservación

En el Capítulo 5 se indicó que existían 209 especies con problemas de conservación (en categorías extinta, en peligro y vulnerable) a nivel regional, lo que representa el 14,1% de la flora nativa. En esta sección nos preguntamos ¿como se distribuye espacialmente la proporción de especies con problemas de conservación?. Para este análisis utilizamos la información proveniente de los cuadrantes de 900 km².

Sobre el 15% de las especies de la flora de los sectores costeros de la región tienen problemas de conservación, en comparación a menos del 10% de las especies de la flora andina (Fig. 5). La mayor concentración de especies con problemas se localizan en el área del P.N. Bosque Fray Jorge (29% de la flora nativa) y en las cercanías de Los Vilos (26% y 25%), área que representa el 5% de la superficie regional. Cerca de 1/6 de la superficie regional posee más de 20% de especies con problemas de conservación en su flora, y poco menos de

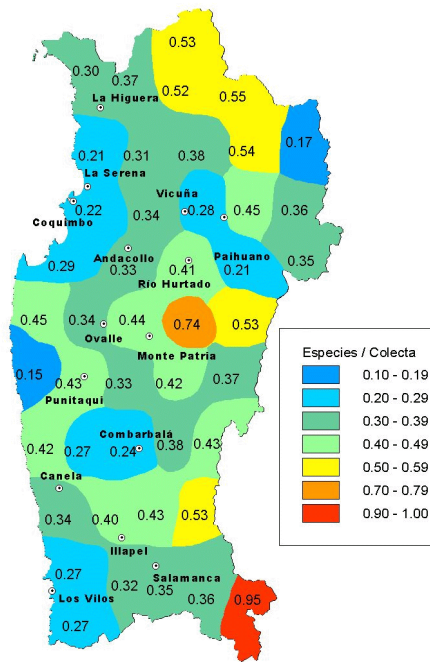


Fig. 2. Número de Especies / Número de Colectas en áreas de 900 km².

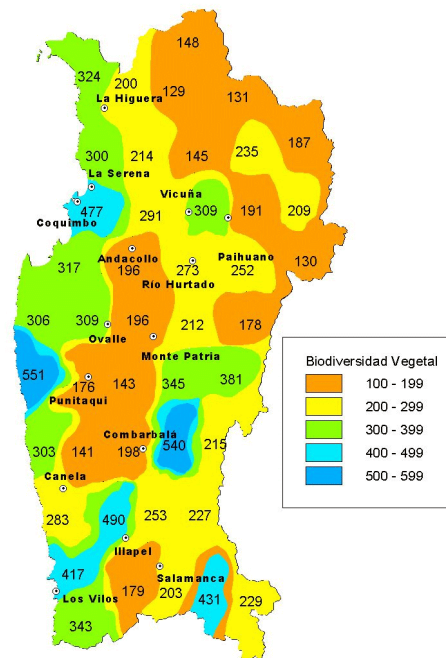


Fig. 3. Áreas de concentración de biodiversidad en la IV Región de Coquimbo, Chile. Se indican el número de especies / 900 km².

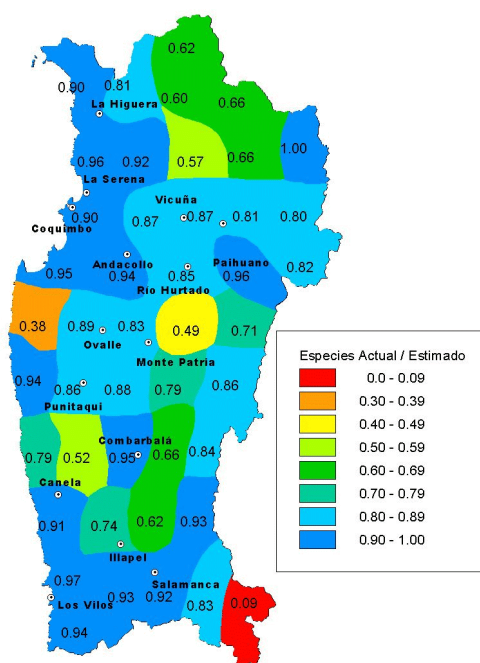


Fig. 4. Cuociente entre número de especies actualmente conocido / número de especies estimado para áreas de 900 km².

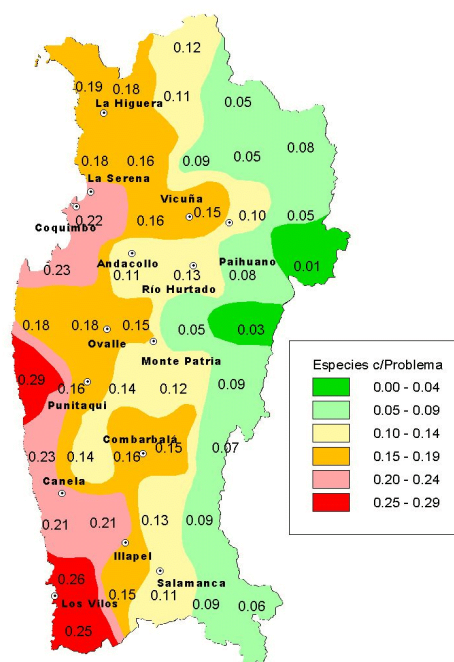


Fig. 5. Áreas de concentración de especies con problemas de conservación. Los números indican para áreas de 900 km², el cuociente entre número de especies con problema / número total especies nativas.

la mitad (44%) de la superficie regional posee más del 15% de su flora con problemas de conservación.

CONCLUSIONES

La IV Región de Coquimbo posee una de las floras más diversas y con mayores niveles de endemismo en Chile. La flora total nativa (1.478 especies) e introducida naturalizada (244 especies) de esta región comprende poco más del 30% de las especies presentes en la flora de Chile Continental. El 53,5% de las especies nativas son endémicas de Chile, y el 22,5% son endémicas del centro-norte de Chile (III a V Región).

Las formas de vida dominantes en la flora nativa son las hierbas perennes (44,7%), seguida por los arbustos (27,2%) y las hierbas anuales o bi-anuales (22,9%). Dentro de las especies endémicas al norte-centro de Chile, el 40,8% corresponden a arbustos.

Las áreas con mayor concentración de biodiversidad vegetal y de especies con problemas de conservación se ubican hacia el oeste de la región. El área del P.N. Bosque Fray Jorge concentra la mayor cantidad de especies (551 especies / 900 km²) y la mayor proporción de especies con problemas de conservación (29% de la flora). Le siguen en importancia un área al este de Combarbalá (540 especies, 15% de ellas con problemas de conservación), Los Vilos (343 a 417 especies, con el 25% al 28% de ellas con problemas) y Coquimbo (477 especies, 22% con problemas). Esta información es utilizada en el Capítulo 11 para la priorización de los sitios de interés para la conservación de la flora con problema.

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro agradecimiento a David López por su apoyo en SIG. Esta investigación fue financiada por el Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR), código B.I.P. 20146564-0.

REFERENCIAS

- GASTON KJ (2000) Global patterns in biodiversity. *Nature* 405: 220-227.
McCANN KS (2000) The diversity - stability debate. *Nature* 405: 228-233.
MARTICORENA C & R RODRÍGUEZ (1995) Flora de Chile. Vol I. Universidad de Concepción, Concepción. 351 pp.
MARTICORENA C & E RUIZ. Catálogo de la Flora de Chile Continental e Insular. Universidad de Concepción (en preparación).
MARTICORENA C, C VON BOHLEN, M MUÑOZ & MTK ARROYO (1995) Dicotiledóneas. En: JA Simonetti, MTK Arroyo, AE Spotorno & E Lozada (Eds.): Diversidad Biológica de Chile. CONICYT, Santiago. 77-89.
MATTHEI O (1995) Monocotiledóneas. En: JA Simonetti, MTK Arroyo, AE Spotorno & E Lozada (Eds.): Diversidad Biológica de Chile. CONICYT, Santiago. 70-76.
MYERS N, MITTERMEIER RA, CG MITTERMEIER, GAB DA FONSECA & J

- KENT (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- PIMM SL & P RAVEN (2000) Extinction by numbers. *Nature* 403: 843-845.
- PRENDERGAST JR, RM QUINN & JH LAWTON (1999) The gaps between theory and practice in selecting nature reserves. *Conservation Biology* 13: 484-492.
- PURVIS A & A HECTOR (2000) Getting the measure of biodiversity. *Nature* 405: 212-219.
- RODRÍGUEZ R (1995) Pteridophyta. En: JA Simonetti, MTK Arroyo, AE Spotorno & E Lozada (Eds.): *Diversidad Biológica de Chile*. CONICYT, Santiago. 58-65.
- SALA O, FS CHAPIN III, JJ ARMESTO, E BERLOW, J BLOOMFIELD, R DIRZO, E HUBER-SANWALD, LF HUENNEKE, RB JACKSON, A KINZIG, R LEEMANS, DM LODGE, HA MOONEY, M OESTERHELD, NL POFF, MT SYKES, BH WALKER, M WALKER & DH WALL (2000) Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science* 287: 1770-1776.
- SQUEO FA, LA CAVIERES, G ARANCIO, JE NOVOA, O MATTHEI, C MARTICORENA, R RODRÍGUEZ, MTK ARROYO, M. MUÑOZ (1998) Biodiversidad de la Flora Vascular en la Región de Antofagasta, Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 71: 571-591.