

## Capítulo 11

### Sitios Prioritarios para la Conservación de la Flora Nativa con Riesgos de Extinción en la IV Región de Coquimbo, Chile

FRANCISCO A. SQUEO, GINA ARANCIO & LOHENGRIN A. CAVIERES

#### RESUMEN

Se han seleccionado 14 sitios que optimizan la conservación de la biodiversidad de la flora nativa regional. En éstos hay registradas 956 especies nativas (i.e., 64,7% de la flora nativa regional), 25 de las cuales están en categoría en peligro y 114 en vulnerable (i.e., cerca del 81% de las especies con problemas de conservación en la región). Dos unidades del SNASPE regional son la base de una red de protección de la biodiversidad (P.N. Bosque Fray Jorge y R.N. Las Chinchillas). En estas áreas está registrado el 35,2% de la flora nativa, 38,9% de las especies en peligro y 56,1% de las vulnerables. La inclusión de otros 5 sitios relevantes, aumentaría la representación al 60,3% de la flora nativa regional, 69,4% de las especies en peligro y 74,9% de las vulnerables. Estos 5 sitios son: 1) Sector costero al norte de La Serena, 2) Cerro Santa Inés y costa de Pichidangui, 3) Quebrada de Culimo y cordones montañosos aledaños, 4) Estero Derecho, aguas arriba de Alcohuaz, 5) Llanos de Guanta - Cordillera de Doña Ana. Además, se proponen sitios puntuales que requieren medidas de protección, por presentar especies en peligro no incluidas en los 7 sitios priorizados, entre éstos: el complejo de bosques pantanosos de Ñague - Chigualoco, y los sectores de Los Choros, Condoriaco y Lagunillas.

**Palabras clave:** Biodiversidad, endemismos, sitios prioritarios, conservación.

#### INTRODUCCIÓN

El concepto de área silvestre protegida, como fórmula para preservar áreas naturales sobresalientes, se originó en 1872 con la creación del Parque Nacional Yellowstone, el primero en el mundo. Medio siglo después, en 1926 se crea en Chile el primer Parque Nacional que perdura hasta la actualidad. Se trata del P.N. Vicente Pérez Rosales (X Región). La situación actual del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado se trata en el Capítulo 13.

Es en las últimas dos décadas que los científicos de la conservación han comenzado a desarrollar un acercamiento sistemático para la mantención de la biodiversidad mediante la identificación y protección de un conjunto

coherente de reservas naturales. Estos esfuerzos han estado focalizados en dos direcciones: a) desarrollar una red de protección representativa de los principales ecosistemas, con el supuesto de que muchas de las especies y procesos estarían representados en ellos y, b) en dar protección a las especies con alto riesgo de extinción o ecosistemas únicos, puesto que la falta de protección podría significar su pérdida irreversible (Gibbs et al. 1998).

Tal como se destacó en el Capítulo 8, el libro rojo de los sitios prioritarios para la conservación de la diversidad biológica en Chile (Muñoz et al. 1996) marcó un hito al incorporar a la comunidad científica en la identificación y definición de estos sitios claves. Para la IV Región de Coquimbo se indica un sitio en prioridad urgente, y que corresponde a “Punta Teatinos hasta Quebrada Honda, incluyendo Isla Pájaros” en la costa de la comuna de La Serena y sur de La Higuera (Tabla 1). Le siguen dos sitios en prioridad importante. Uno de ellos corresponde a un sector no claramente especificado denominado “zona cordillerana de Illapel”, el segundo sitio indicado corresponde a “Cerro Santa Inés” y “Los Molles”, este último ubicado en el límite norte de la V Región. De los sitios con prioridad de interés destacan: El Bato (Illapel), El Ñague, Palo Colorado y Tilama (Los Vilos). En sitios de interés específico se menciona a las “Lagunas temporales de Pichidanguí”.

En los capítulos precedentes se ha establecido el estado de conservación de la flora regional, así como analizado los patrones de distribución espacial de dichas especies. El objetivo del presente capítulo es integrar la información precedente para llegar a establecer un listado de sitios prioritarios para la conservación de la flora nativa que presenta algún riesgo de extinción.

## METODOLOGÍA

El análisis que a continuación se presenta incluye: a) antecedentes de terreno recopilados durante el desarrollo del proyecto, b) encuestas a especialistas y funcionarios públicos con atingencia en el tema, c) antecedentes adicionales entregados durante el Taller de Validación, d) información publicada que hace referencia a sitios de interés en la región (Muñoz 1969, Benoit 1989, Gajardo 1993, Muñoz et al. 1996, Belmonte et al. 1998, Ravenna et al. 1998) (ver Tabla 1). De los análisis de diversidad, endemismos, concentración de especies con problema de conservación y de parsimonia de endemismos (PAE) (Capítulos 9 y 10) es posible definir, a nivel de cuadrantes de 900 km<sup>2</sup> de área, zonas de interés para uno o más parámetros. Para obtener el resultado final, se combinó ambos grupos de antecedentes (sitios propuestos y cuadrantes), desde donde se seleccionó un grupo de sitios que concentraban la mayor diversidad y especies con problemas de conservación.

La priorización de los sitios se basó en buscar la mejor combinación de sitios que diera la mayor cobertura de protección posible. Para las especies en categoría en peligro que no quedan incluidas en los sitios priorizados, se indicaron los sitios que requieren protección específica (Ver Capítulo 8).

**Tabla 1.** Listado de Sitios de Interés para la Conservación de Especies Leñosas y Suculentas ordenados de norte a sur por provincia y comuna. En los sitios más importantes se listan algunas de las especies con problemas de conservación presentes en dichos lugares. La información proviene del análisis de nuestros datos, más los sitios recomendados en la literatura y en las encuestas (con su referencia en paréntesis). Hemos preferido indicar todos los sitios propuestos, aún cuando algunos de ellos no cumplen con los requisitos establecidos. La prioridad a la que se hace referencia proviene de Muñoz et al. (1996).

## PROVINCIA ELQUI

### La Higuera

- 1.- Quebrada Los Choros - Tres Quebradas (29°27' S - 70°45' O, 1000 m a 29°25' S - 70°40' O, 800 m): *Balsamocarpon brevifolium* (EP), *Eriogyne aurata* (VU).
- 2.- Cuesta Buenos Aires (29°34'S-71°15'O) (3, 11, 15): *Calceolaria picta* (EP), *Carica chilensis* (VU).
- 3.- Quebrada Honda: Bosque El Maray (29°34' S - 71°09' O, 650 m): *Monttea chilensis* (EP), *Maytenus boaria* (VU).
- 4.- Cerro de Juan Soldado, Puente Juan Soldado - Quebrada Honda. Prioridad 1 (urgente) (0, 1, 15, 22, 32) (29°38' S - 71°17' O, 150 m a 29°39' S - 71°18' O, 900 m): *Eulychnia breviflora* (EP), *Myrcianthes coquimbensis* (EP), *Peperomia doellii* (EP), *Kageneckia oblonga* (VU).
- 5.- El Tofo-Cruz Grande (29°28'S-71°15'O) (2); Camino costero y cerros al este de Chungungo, y cuesta hacia El Tofo (29°24'S-71°21'O) (3, 11).

Otros sitios propuestos: Dunas de los Choros Bajos - Los Choros (1, 15): *Eriogyne* (*Neoporteria*) spp. Llanos de la Higuera, al lado poniente de la Carretera Panamericana, frente al camino de El Trapiche (1).

### La Serena

- 6.- Puente Juan Soldado - Punta de Teatinos. Prioridad 1 (urgente) (0, 7, 15, 16, 18, 31) (29°49' S - 71°18' O, 100m a 29°46' S 71°20' O, 10 m): *Eulychnia breviflora* (EP), *Monttea chilensis* (EP), *Myrcianthes coquimbensis* (EP), *Peperomia doelli* (EP), *Carica chilensis* (VU).
- 7.- Llanos de Arqueros (1) - Quebrada Arqueros (29°47' S- 71°02' O, 420 m): *Balsamocarpon brevifolium* (EP).
- 8.- Condoriaco. Prioridad 3 (de interés) (0) (29°40' S - 70°50' O, 1000 m): *Balsamocarpon brevifolium* (EP).
- 9.- Quebrada Santa Gracia (29°46' S - 7°06' O, 500 m): *Porlieria chilensis* (VU).

Otros sitios: Quebrada del Jardín (10).

### Vicuña

- 10.- Quebrada Marquesa (29°46' S - 70°43' O, 1470 m): *Balsamocarpon brevifolium* (EP).
- 11.- Baños de Pangue (30°13'S-70°38'O) (3, 22) - Quebrada Pangue (30°07'S -

- 70°42' O): *Prosopis chilensis* (VU), *Eriogyne aurata* (VU).
- 12.- Quebrada El Arrayán (30°08' S - 71°03' O, 960 m a 30°07' S - 71°00' O, 570 m): *Monttea chilensis* (EP), *Maytenus boaria* (VU), *Porlieria chilensis* (VU).
- 13.- Llanos de Guanta. Prioridad 3 (de interés) (0) (29°41' S - 70°11' O).
- 14.- Río Turbio: Guanta (29°52' S - 70°22' O, 1310 m): *Prosopis chilensis* (VU)
- 15.- Río Turbio: arriba de Guanta (29°57' S - 70°16' O, 1600 m) (17): *Acantholippia trifida* (VU).

Otros sitios: Vega Piuquenes de Cordillera Doña Ana (8); Los Maitenes, en la Quebrada de Leiva, al norte de Vicuña (1); Quebrada de Paihuano (27); Las Juntas. Prioridad 3 (de interés) (0); Baños del Toro (1); Ambos lados del camino internacional a San Juan, Argentina, en la alta cordillera (1).

### **Paihuano**

- 16.- Estero Derecho: Alcoguz, más arriba de los suelos de riego (1, 27): Cuenca Estero Derecho (30°26' S - 70°16' O, 3700 m a 30°23' S - 70°21' O, 3380 m).
- 17.- Cuenca Estero Derecho (30°20' S - 70°28' O, 2530 m): *Dennstaedtia glauca* (EP).
- 18.- Río Cochiguaz. Prioridad 3 (de interés) (0, 27) (30°11' S - 70°21' O, 1880 m): *Gunnera tinctoria* (VU).

### **Coquimbo**

- 19.- Tongoy a Coquimbo (1, 11, 12, 15, 16, 22) (30°04' S - 71°20' O): *Myrcianthes coquimbensis* (EP), *Carica chilensis* (VU), *Porlieria chilensis* (VU).
- 20.- Quebrada Camarones (30°29' S - 71°23' O, 500 m): *Drimys winteri* (EP), *Azara celastrina* (VU), *Peumus boldus* (VU).

Otros sitios: Las Cardas - Bosque de Caiceo (10) (actualmente muy alterado, y con extracción de tierra de hoja).

### **Andacollo**

- 21.- Quebrada El Arrayán (hacia Vicuña) (30°14' S - 71°04' O, 1000 m a 30°12' S - 71°03' O).
- 22.- Cuesta La Caldera (desde Andacollo a Ovalle)(30°16'-71°01') (4).

Otros sitios: Cuesta de Andacollo (desde Andacollo a La Serena) (Quebrada de Martínez) (4).

## **PROVINCIA LIMARÍ**

### **Ovalle**

- 23.- Cuenca Río Pachingo (Quebrada Seca): (30°30' S - 71°25' O, 330 m): *Peumus boldus* (VU), bosque bien conservado de *Maytenus boaria* (VU) y Arrayán.

- 24.- Cuenca Río Limarí (Bosque Talinay) (30°50' S - 71°37' O, 580 m): bosque relicto de neblina similar al Bosque Fray Jorge, *Drimys winteri* (EP), *Aextoxicon punctatum* (VU), *Myrceugenia correifolia* (VU).
- 25.- Cuenca Río Limarí (Bosque Fray Jorge): bosque relicto de neblina, actual Parque Nacional Bosque Fray Jorge, *Drimys winteri* (EP), *Lapageria rosea* (EP), *Aextoxicon punctatum* (VU), *Myrceugenia correifolia* (VU).
- 26.- Cuenca Hornitos (31°06' S - 71°39' O, 20 m).

Otros sitios: Desembocadura del Río Limarí (1), Quebrada de El Encanto, cerca de Socos (1), Valle El Encanto. Monumento Nacional (Ley 158, 5/2/1973) (6), Alrededores del tranque Recoleta (1), Hoya hidrográfica cercana al tranque La Paloma (1).

### **Río Hurtado**

- 27.- Río Ternera Río Hurtado (30°34' S - 70°16' O, 3460 m a 30°36' S - 70°16' O, 3260).
- 28.- Bosque Petrificado y Yacimiento de Huesos de Dinosaurio (San Pedro de Pichasca) Monumento Nacional (Ley 7365 29/07/1969) (6, 25).

Otros sitios: Río Hurtado: entre El Sauce y El Chacay, Quebrada la Huerta (23, 24).

### **Monte Patria**

- 29.- Cuenca Los Molles (Fundo de los Bauzá) (30°44' S - 70°32' O, 1930 m): Bosques de *Maytenus boaria* (VU) bien conservados.
- 30.- Río Toribio (31°04' S - 70°33' O, 1650 m): *Kageneckia angustifolia* (EP).
- 31.- Río Toscadero (31°16' S - 70°34' O, 3210 m).
- 32.- Quebrada Angostura (30°54' S - 70°58' O, 650 m): *Dodonaea viscosa* (VU).
- 33.- Tulahuencito (30°55' S - 70°38' O, 1470 m): *Kageneckia angustifolia* (EP).
- 34.- Río Los Molles: Fundo El Tome de Rapel (30°44' S - 70°45' O): *Drimys winteri* (EP).

Otros sitios: Alrededores de la central eléctrica Los Molles (1), Chineo a Tulahuén (22).

### **Punitaqui**

- 35.- Ajial de Quiles: Quebrada las Rosas (29) (30°55' S - 71°23' O).
- 36.- San Pedro de Quile: Quebrada el Zapallo (29) (30°57' S - 71°21' O).
- 37.- Estero Punitaqui: Comunidad de Manquehua (30°57' S - 71°11' O) (28, 30) (bosques de Litre).

### **Combarbalá**

- 38.- Cuenca Soruco: Bosque Fundo Peña Blanca (28) (31°10' S - 71°16' O, 950 m): *Porlieria chilensis* (VU) (muy grandes) y bosques de Litre.
- 39.- Cuenca Río Cogoti: camino a Cogoti 18 (31°09' S - 70°58' O, 1150 m): *Dodonaea viscosa* (VU), *Porlieria chilensis* (VU).
- 40.- Río Cogoti: El Durazno (31°08' S - 70°48' O, 1350 m): *Kageneckia*

- angustifolia* (EP).  
41.- Río Combarbalá: El Quillay (28) (31°16' S - 70°53' O, 1690 m): *Kageneckia angustifolia* (EP), *Quillaja saponaria* (VU).

Otros sitios: Hoya hidrográfica cercana al tranque Cogotí (1); Valle Hermoso (26).

## PROVINCIA CHOAPA

### Los Vilos

- 42.- Cerro Santa Inés (32°07'-71°30'O) Prioridad 2 (importante) (0, 2, 13, 22) (32°10' S - 71°30' O, 750 m). Bosque relicto de neblina, *Citronella mucronata* (EP), *Lomatia dentata* (EP), *Aextoxicon punctatum* (VU), *Myrceugenia correifolia* (VU).  
43.- Cuenca Estero Tilama: Palmas de Tilama. Prioridad 3 (de interés) (0, 14) (32°05' S - 71°07'O, 680 m): *Jubaea chilensis* (EP).  
44.- Cuenca Estero Culimo: Palmas de Culimo (1) (32°01' S - 71°13'O, 675 m) *Jubaea chilensis* (EP), *Drimys winteri* (EP).  
45.- Fundo El Mauro (31°58' S - 71°02' O): *Drimys winteri* (EP), *Azara celastrina* (VU), *Cryptocarya alba* (VU), *Peumus boldus* (VU), *Quillaja saponaria* (VU).  
46.- Cuenca Río Quilimarí: Sur de Pichidanguí (20, 22, 31, 32) (32°09' S - 71°32'O, 20 m): *Pouteria splendens* (EP), *Erioseyca chilensis* (VU).  
47.- Cuenca Quebrada de García: Bosque Chigualoco - Ñague. Prioridad 3 (de interés)(0) (31°50' S - 71°31' O, 100 m): *Drimys winteri* (EP), *Rhaphithamnus spinosus* (VU), *Senna stipulacea* (VU) y otras especies de bosques pantanosos (ver Capítulo 17).  
48.- Cerro Palo Colorado (Ensenada del Negro). Prioridad 3 (de interés) (0) (31°59' S - 71°30' O, 50 m): *Pouteria splendens* (EP), *Cryptocarya alba* (VU).  
49.- Cuenca Estero Cavilolén (1, 26) (31°47' S - 71°20' O, 360 m a 31°46' S - 71°19' O, 750 m): *Drimys winteri* (EP), *Peumus boldus* (VU).  
50.- Cuenca Estero Pupío (31°52' S - 71°18'O, 200 m): *Drimys winteri* (EP), *Azara celastrina* (VU), *Quillaja saponaria* (VU).

Otros sitios: Totoralillo, al sur de Los Vilos: *Carica chilensis* (VU) (1).

### Illapel

- 51.- Cuenca Estero Aucó: Cuesta El Espino (1, 2, 3, 11, 21, 22) (31°20' S a 31°23' S - 71°06' O, 1120 a 1200 m): *Kageneckia angustifolia* (EP), *Drimys winteri* (EP), *Quillaja saponaria* (VU), *Porlieria chilensis* (VU).  
52.- Cuenca Estero Aucó: Reserva Nacional Las Chinchillas (9, 31): *Placea amoena* (VU), *Porlieria chilensis* (VU).  
53.- Río Choapa: Cuesta Los Cristales (31°42' S - 71°08' O, 580 m): *Quillaja saponaria* (VU).  
54.- Río Choapa: Cuesta Cavilolén (26) (31°45' S - 71°19' O, 520 m): *Drimys winteri* (EP), *Quillaja saponaria* (VU), *Cryptocarya alba* (VU), *Kageneckia oblonga* (VU).  
55.- Río Illapel: El Bato - Carén. Prioridad 2 (importante) (0) (31°32' - 70°52' S,

890 m): *Drimys winteri* (EP).

Otros sitios: Valle del Río Negro (21), Quebrada de Cárcamo (21), Río Illapel (Las Burras): valle de Huintil (21, 30).

### Canela

- 56.- Cuenca Estero La Canela: Cerro Talinay (17, 26) (31°30' S- 71°32' O, 710 m): Bosque relicto de neblina s/ olivillo, *Citronella mucronata* (EP), *Acrisione denticulata* (VU), *Kageneckia oblonga* (VU), *Myrceugenia correifolia* (VU), *Rhaphithamnus spinosus* (VU), *Senna stipulacea* (VU).
- 57.- Cuenca Estero Millahue (31°36' S - 71°30' O, 100 m).

Otros sitios: Dunas en el lado Sur del Río Choapa (1), Cuesta de Puerto Oscuro, Carretera Panamericana (1).

### Salamanca

- 58.- Cuenca Río Chicharra (Cucharra) (32°05' S - 70°34' O, 2040 m): *Kageneckia angustifolia* (EP), *Gunnera tinctoria* (VU).
- 59.- Cuenca Río Chalinga: (30) ( 31°40' - 70°47' O, 1375 m (San Agustín - Mina Llamuco) a 31°41' - 70°47' O, 1350 m): *Drimys winteri* (EP).
- 60.- Río Choapa: Chuchiñí - El Boldo (31°47' S - 71°01' O, 510 m): *Gunnera tinctoria* (VU).
- 61.- Quebrada Chellepín (8, 31)(31°50' S - 70°43' O, 1200 m a 31°48' S - 70°40' O, 1650 m). Área protegida por Minera Los Pelambres, *Kageneckia angustifolia* (EP), *Quillaja saponaria* (VU).
- 62.- Cerro La Virgen (32°03' S - 70°40' O, 3300 m): *Kageneckia angustifolia* (EP), *Rhodophiala rhodolirion* (IC(EP?)), *Anisomeria coriacea* (VU).

Otros sitios: Cuncumén (1), Estero Camisas (Los Peladeros de Camisa) (30).

---

**Referencias de la Tabla 1:** (0) Muñoz et al. (1996); (1) Muñoz (1969); (2) Gajardo (1993); (3) Muñoz (p. 126) en Muñoz et al. (1996); (4) Flores (p. 127) en Muñoz et al. (1996); (5) Benoit (1989); Espinoza et al. (1994); (31) Ravenna et al. (1998), (32) Belmonte et al. (1998). Encuestas (en orden de recepción): (7) Lorgio Aguilera (ULS), (8) Gina Arancio (ULS), (9) Fabián Jaksic (PUC), (10) Carlos Maldonado (ULS), (11) Muñoz Mélica (MNHN), (12) Gloria Rojas (MNHN), (13) Ricardo Rozzi (UCH), (14) Barbara Saavedra (UCH), (15) Guido Soto (CONAF), (16) Sebastian Tellier (U Central), (17) Miguel Angel Trivelli (SAG), (18) José Yañez (MNHN), (19) José Antonio Bou (Monte Patria), (20) Martin Gardner (Royal Botanic Garden Edinburgh), (21) Elier Tabilo (CONAMA), (22) Paulina Riedemann, (23) Tonya Romero (I.M. Río Hurtado), (24) Marcel Aguirre (I.M. Río Hurtado), (25) Allan Ramirez (I.M. Río Hurtado), (26) Carlos Noton (CONAF), (27) Alicia Silva (I.M. Paihuano), (28) Francisco Suter (I.M. Combarbalá), (29) Bernardo Contreras (CONAF), (30) Alejandro Layana (CONAF), (31) Gustavo Mieres.

---

## RESULTADOS

En la Tabla 1 se presenta un listado de 91 sitios que han sido propuestos como importantes para la conservación de la biodiversidad vegetal en la IV Región de Coquimbo (ver además Fig. 1). Estos son según provincia: Elqui (34 sitios), Limarí (29 sitios) y Choapa (28 sitios). Sólo algunos de los sitios propuestos tienen especies leñosas o suculentas con problemas de conservación.

En el Capítulo 9, se indicó que en general, los sectores costeros poseen más de 300 especies / 900 km<sup>2</sup>, mientras que la flora de la mayor parte del área de los sectores interiores y cordilleranos es menos diversa. Dos cuadrantes destacan por su alta biodiversidad vegetal: cuadrante 26, donde se ubica el P.N. Bosque Fray Jorge (551 especies), y cuadrante 34 ubicado al interior de Combarbalá (540 especies). Altos valores también se observaron en los cuadrantes 40 (Los Vilos, 417 especies), 37 (Illapel, 490 especies), 44 (al interior de Salamanca, 431 especies) y 11 (Coquimbo, 477 especies). Se indicó además, que los sectores con más de 400 especies corresponden a menos del 10% de la superficie regional.

Al calcular la proporción de especies con problemas de conservación (EP+VU) respecto de la flora de cada cuadrante (sin incluir IC o NE), Squeo et al. (Capítulo 9) indicaron que 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. Los cuadrantes con mayor concentración de especies con riesgo de extinción corresponde al 26 (sector del P.N. Bosque Fray Jorge, 29% de la flora nativa) y al 40-41 (costa de Los Vilos, ca. 25%).

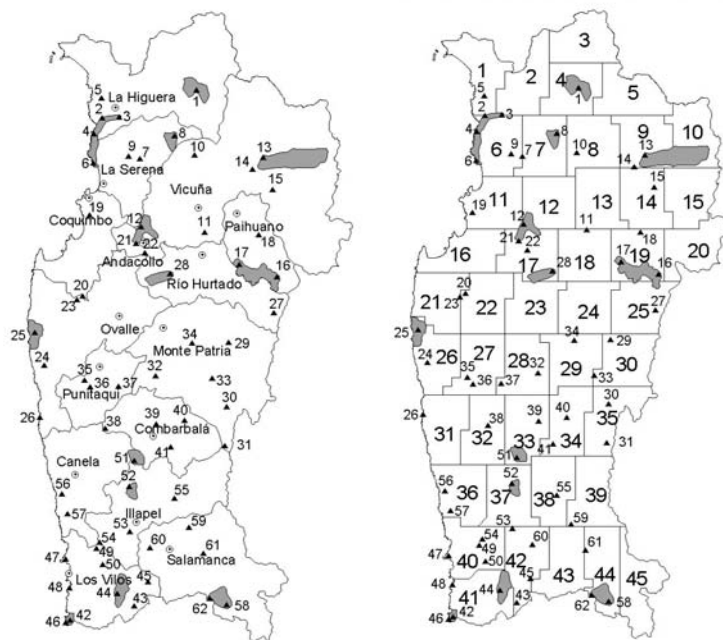
Considerando ambas variables: número estimado de especies para cada cuadrante y la proporción de la flora que tiene riesgo de extinción (EP + VU), es posible estimar el número de especies con problemas de conservación en cada cuadrante. Nuevamente destaca el cuadrante 26 (160 especies), y le siguen en un segundo grupo los cuadrantes 40 (198 especies), 11 (105 especies), 37 (103 especies), 41 (86 especies) y 34 (81 especies) (Fig. 2).

Según Cavieres et al. (Capítulo 10), al realizar un análisis de parsimonia de endemismos (PAE), las áreas importantes para realizar acciones de conservación, ya que presentan una gran cantidad de endemismos y optimizan la representación de especies de las áreas mayores a las cuales pertenecen, están ubicadas en la costa (cuadrantes 1 y 6, 11 y 26, 40 y 41) y sólo una (19 y 30) en la zona andina.

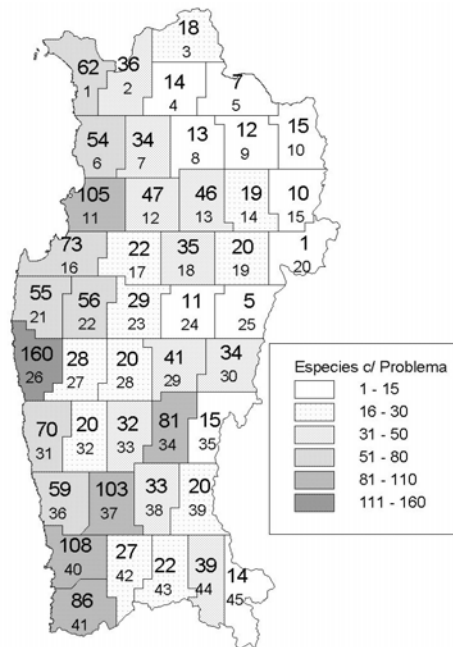
### Sector costero

Todos los análisis muestran al cuadrante 26 como el con mayor diversidad, concentración de endemismos y de especies con problemas de conservación. El P.N. Bosque Fray Jorge (9.959 há), ubicado dentro del cuadrante 26, es sin duda un sitio prioritario para la conservación de la biodiversidad vegetal regional, al que hay que agregar el Bosque de Cerro Talinay, ubicado en el centro del cuadrante 26. La diversidad de este cuadrante no puede ser explicada sólo por la presencia del bosque relicto de Olivillo - Petrillo - Canelo. Arancio et al. (en prensa) indican que la flora nativa de la cima del Bosque Fray





**Fig. 1.** Localización de los sitios prioritarios propuestos en la literatura y encuestas, y otros basados en el muestreo de terreno, según: a) comuna, b) cuadrantes de 900 km<sup>2</sup>. Los números de identificación de los sitios corresponden a los indicados en la Tabla 1. Las zonas achuradas corresponden a los sitios relevantes (ver explicación en el texto).



**Fig. 2.** Número estimado de especies con problemas de conservación según cuadrante de 900 km<sup>2</sup>. El número de menor tamaño corresponde a la identificación del cuadrante.

Jorge esta compuesta por 184 especies, de las cuales un 20% tiene problemas de conservación a nivel regional. El área estudiada por estos autores fue de 726 há, lo que corresponde al 7,3% del área del parque, sin embargo sólo 86,7 há son ocupadas con bosque (Novoa et al., en prensa).

Los sitios que mejor representan la biodiversidad, endemismos y concentración de especies con riesgo de extinción del cuadrante 6 son: Quebrada Honda a Punta Teatinos, incluyendo el cerro Juan Soldado y bosque El Maray (sitios 3, 4 y 6) (Tabla 1, Fig. 1). La flora de Cuesta Buenos Aires (sitio 2) estaría parcialmente representada en el área anterior, mientras que la flora de las Quebradas Arqueros y Santa Gracia (sitios 7 y 9), ubicadas al este del cuadrante 6 no estaría incluida. Por la extensión en superficie, esta área permite la creación de un parque nacional dentro del SNASPE con una zona de amortiguación bajo otro sistema de protección (p.e., Santuario de la Naturaleza, parque privado, área de protección de la biodiversidad dentro de los planos de regulación comunal). La flora del cuadrante 1, que posee características semejantes al cuadrante 6, quedaría representada dentro de los sitios propuestos en este último.

El cuadrante 11, destacado por varios de los parámetros, presenta una situación de conservación mucho más compleja. En este cuadrante se ubican las ciudades de La Serena y Coquimbo, y es una zona de fuerte desarrollo de complejos turísticos costeros. No se visualiza un área de protección tipo parque nacional, sino más bien medidas puntuales de protección.

Los cuadrantes 6 y 26 representarían el nodo terminal C3.2 del PAE (ver Capítulo 10).

En la zona sur de la región destacan los cuadrante 40 y 41 (comuna de Los Vilos), que representan al nodo C3.1 del PAE. En el cuadrante 40 hay dos sectores relevantes: a) El complejo de bosques pantanosos de Chigualoco - Ñague (sitio 47, ver Capítulo 17) y b) la cuesta Cavilolén (sitios 49 y 54). El estado actual de conservación de los bosques de Chigualoco - Ñague indica que es necesario establecer de inmediato un sistema de protección (p.e., Santuario de la Naturaleza). En el cuadrante 41 hay 4 sitios que reúnen distintos aspectos de la diversidad de la flora regional: a) sitios 46 (sur de Pichidangui) y 48 (Palo Colorado) mantienen las principales poblaciones de *Pouteria splendens* y *Eriosyce chilensis*, b) sitio 42 (Cerro Santa Inés) con un bosque relicto de neblina, y c) sitio 44 (Estero Culimo) con la principal población de *Jubaea chilensis* de la región.

### **Sector pre-cordillerano**

En el nodo C1 del PAE, que representa la montaña media del norte de la región, los cuadrantes 13 y 18 forman una pareja terminal. Estos cuadrantes poseen niveles medios de diversidad y concentración de especies con riesgo de extinción. El sitio 11 (Quebrada de Pangue en la comuna de Vicuña) posee un buen estado de conservación y puede representar parte de la biodiversidad vegetal de esta área. Una segunda pareja terminal corresponde a los cuadrantes 2 y 7, donde el sitio 8 (Condoriaco) puede ser un buen representante. Por último, otra pareja terminal formada por los cuadrantes 12 y 17 tiene varios sitios propuestos. Entre estos destacan los sitios 28

(Monumento Natural San Pedro de Pichasca en Río Hurtado, 128 há), 12 y 21 (Quebrada El Arrayán en las comunas de Vicuña y Andacollo).

Dentro del nodo C2 del PAE, el cuadrante 34 ubicado en la pre-cordillera al este de Combarbalá destaca por una flora altamente diversa (Capítulo 8), y con un número significativo de especies con riesgo de extinción (ca. 80 especies) (Fig. 1). En este cuadrante hay tres sitios propuestos: 40 (Río Cogotí, El Durazno) y 41 (Río Combarbalá: El Quillay) y Valle Hermoso.

En la comuna de Illapel, el cuadrante 37 se encuentra entre las áreas con alta biodiversidad y concentración de especies con problemas de conservación (Fig. 2), aunque no fue seleccionado en el análisis de parsimonia de endemismos. En este cuadrante, el sitio mejor conocido y bien conservado corresponde a la Reserva Nacional Las Chinchillas (4.229 há).

### **Sector Andino**

En el nodo B, Cavieres et al. (Capítulo 10) sugiere los cuadrantes 19 y 30 como representantes de la alta montaña del centro sur de la región. Dentro del cuadrante 19 (comuna de Paihuano), hay tres sitios propuestos: uno en el Río Cochihuaz (sitio 18), y dos en el Estero Derecho (aguas arriba de Alcohuaz, sitios 16 y 17). El área pre-andina y andina del Estero Derecho posee un buen estado de conservación, probablemente asociado a la exclusión de pastoreo con caprinos por parte de la Comunidad Estero Derecho.

La zona andina de la parte norte regional queda reunida en el nodo A del PAE. Dentro de esta área, el sitio 13 (Llanos de Guanta) y los sitios 14 y 15 (en las cercanías de Guanta) pueden representar bien esta zona. A estos sitios pueden agregarse la Cordillera Doña Ana (ubicada al este del sitio 13), que presenta en general un buen estado de conservación (Squeo et al. 1994).

### **Prioridad Regional**

En el análisis precedente se destacaron las áreas y/o sitios que cumplen con los criterios para ser considerados sitios de interés para la conservación de la biodiversidad vegetal regional. Myers et al. (2000) plantea que los esfuerzos de conservación están lejos de alcanzar a todas las especies con riesgo de extinción, y que por lo tanto se debe dar prioridad a aquellas áreas que maximicen el objetivo de conservación. En el caso de esos autores, su trabajo se focaliza en detectar "hotspots" o áreas que contienen una concentración excepcional de especies endémicas y que experimentan fuerte destrucción de hábitat.

Se ha seleccionado a nivel regional un grupo de 14 sitios que parecen reunir la mayoría de la diversidad vegetal regional y concentrar la mayor cantidad de especies con problemas de conservación (ver Fig. 1 y Capítulo 12).

1) **Parque Nacional Bosque Fray Jorge.** Sin duda el sitio que ofrece actualmente las mejores condiciones de conservación de parte de la flora regional corresponde al P.N. Bosque Fray Jorge. Sin embargo, su ampliación hacia cerro Talinay (actualmente una realidad) y la inclusión de más áreas al norte del parque podrían aumentar su eficiencia con fines de conservación. En

éste, como en el resto de los casos, es urgente evaluar y definir áreas de amortiguación que rodeen al área a conservar. El P.N. Bosque Fray Jorge, con 9.959 há, es una de las áreas mejor conocidas de la región desde el punto de vista florístico (índice especies / colecta = 0,18). En este parque hay registradas 440 especies nativas, 266 de las cuales son endémicas de Chile (60%). Hay registradas 94 especies con problemas de conservación, 10 en peligro (p.e., *Atriplex coquimbana*, *Calceolaria robusta*, *Gaultheria mucronata*, *Lapageria rosea*, *Senecio coquimbensis*) y 84 en categoría vulnerable.

2) **Reserva Nacional Las Chinchillas.** Tanto para el caso del P.N. Bosque Fray Jorge como para la R.N. Las Chinchillas, su permanencia dentro del SNASPE no está en cuestión, por lo que estas áreas pueden ser consideradas la base de un sistema regional de conservación de la biodiversidad vegetal. En esta área del SNASPE (4.229 há) hay registradas 209 especies nativas, de las cuales 125 son endémicas de Chile (59,8%) y 29 tienen riesgo de extinción. En categoría en peligro hay 5 especies (*Eriosyce kunzei*, *Haplopappus integerrimus*, *Leucocoryne conferta*, *Monttea chilensis* y *Prosopis flexuosa*), y 24 especies en categoría vulnerable, entre las que destacan: *Bridgesia incisifolia*, *Caesalpinia angulata*, *Eriosyce aurata*, *Mutisia spectabilis*, *Placea amoena*, *Porlieria chilensis*, *Quillaja saponaria*, *Senecio benaventianus* y *Trevoa quinquenervia*.

3) **Sector costero al norte de La Serena** (Punta Teatinos a Quebrada Honda, incluido cerro Juan Soldado, Bosque El Maray y Cuesta Buenos Aires). Este sitio tiene Prioridad I (Urgente) en Muñoz et al. (1996), la que fue fundamentada como “Zona de alto endemismo amenazada por una fuerte tendencia a la urbanización y complejos turísticos”. Entre otros aspectos de interés se destaca como zona de interés arqueológico y de alta diversidad de aves (Muñoz et al. 1996). De la base de datos de la flora de la IV Región (ver Capítulo 3), se extrajo las especies nativas de un polígono que incluye a los sitios 2, 3, 4 y 6, y que tiene una superficie cercana a las 12.000 há. En esta área han sido colectadas 252 especies de plantas nativas, 177 de las cuales son endémicas de Chile (70,2%) y 21 (8,3%) son además endémicas de la región. En la categoría en peligro hay seis especies (*Calceolaria picta*, *Eulychnia breviflora*, *Monttea chilensis*, *Myrcianthes coquimbensis*, *Peperomia doellii* y *Senecio coquimbensis*) y 31 están en categoría vulnerable. Entre estas últimas destacan: *Bridgesia incisifolia*, *Caesalpinia angulata*, *Carica chilensis*, *Centaurea floccosa*, *Cruckshanksia montiana*, *Gethyum cuspidatum*, *Kageneckia oblonga*, *Oxalis maritima* y *Pteromonnina linearifolia*.

4) **Cerro Santa Inés y costa de Pichidangui.** En Muñoz et al. (1996) este sitio tiene Prioridad II (Importante). La fundamentación dada por estos autores es la presencia del bosque de olivillo y especies acompañantes. El riesgo de deterioro de esta área va en aumento. Junto con la instalación de antenas de telefonía celular en la punta del cerro Santa Inés, con su respectivo camino abierto al público; la población de *Pouteria splendens* ubicada en la zona sur de Pichidangui está convertida en un basurero clandestino. En el polígono que va desde el río Quilimarí hasta el límite de la región y que incluye la zona de interés (ca. 2.500 há que incluyen al poblado de Pichidangui), hay registros de 199 especies nativas, de las cuales 125 son endémicas de Chile (62,8%). En la categoría en peligro hay seis especies (*Citronella mucronata*, *Leucocoryne*

*conferta*, *Lomatia dentata*, *Passiflora pinnatistipula*, *Pouteria splendens* y *Sophora macrocarpa*), mientras que 33 especies están en la categoría vulnerable, entre las que destacan: *Aextoxicon punctatum*, *Alstroemeria pelegrina*, *Cryptocarya alba*, *Eriosyce chilensis*, *Kageneckia oblonga*, *Marsilea mollis*, *Myrceugenia correifolia*, *Myrceugenia rufa*, *Peperomia fernandeziana*, *Peumus boldus*, *Pteromonnina pterocarpa*, *Rhaphithamnus spinosus* y *Senna stipulacea*.

5) **Quebrada de Culimo.** La principal población de *Jubaea chilensis* de la región se encuentra en la Quebrada Culimo y cordones montañosos adyacentes. En un área cercana de 10.000 há hay registradas 76 especies nativas, de las cuales 51 son endémicas de Chile (67,1%). Este sector no ha sido intensivamente colectado, lo que podría explicar en parte el número relativamente bajo de especies registrado (índice especies / colecta = 0,33). Sin embargo hay 5 especies En Peligro, todas ellas leñosas altas (*Citronella mucronata*, *Drimys winteri*, *Jubaea chilensis*, *Proustia pyrifolia* y *Sophora macrocarpa*), y 11 especies vulnerables, entre las que destacan: *Azara celastrina*, *Carica chilensis*, *Cryptocarya alba*, *Kageneckia oblonga*, *Maytenus boaria*, *Peumus boldus*, *Porlieria chilensis*, *Quillaja saponaria* y *Retanilla stricta*.

6) **Quebrada Los Choros.** *Balsamocarpon brevifolium* (algarrobilla), especie endémica de la III y IV Región, está restringida a la montaña media de las comunas de la Higuera, La Serena y Vicuña. En la parte alta de Quebrada Los Choros (sitio 1) se ubica la población más importante de algarrobilla, la que está sometida a una fuerte explotación para la fabricación de carbón. En un polígono de 12.000 há que incluye al sitio 1 (Los Choros), donde algarrobilla tiene una cobertura entre 4% y 8% en las laderas que habita, hay registradas 50 especies nativas, de las cuales 30 son endémicas de Chile (60%). Dos especies están en categoría en peligro (*Balsamocarpon brevifolium* y *Eriosyce kunzei*) y 6 en categoría vulnerable (*Eriosyce aurata*, *Mimulus glabratus*, *Maihue niopsis wagenknechtii*, *Pellaea myrtillifolia* y *Prosopis chilensis*). El índice especies / colecta es sólo de 0,57 lo que indica un conocimiento parcial de su flora.

7) **Condoriaco.** Otras pequeñas poblaciones de algarrobilla se localizan en las cercanías de Condoriaco (sitio 8). En un polígono centrado en Condoriaco de 5.500 há, hay registradas sólo 31 especies nativas, de las cuales 4 tienen problemas de conservación: 2 en peligro (*Balsamocarpon brevifolium* y *Viola aurata*) y 2 vulnerables (*Lippia fragrans* y *Maytenus boaria*), pero el índice especies / colecta es muy alto (0,65). Estas poblaciones de algarrobilla tienen coberturas locales menores al 0,5%.

8) **Llanos de Guanta - Cordillera de Doña Ana.** En un área que incluye los Llanos de Guanta y la Cordillera Doña Ana (34.500 há), hay registradas 230 especies nativas, de las cuales 64 son endémicas de Chile (28%). Con problemas de conservación hay registradas 12, todas en categoría vulnerable. Destacan: *Acantholippia trifida*, *Opuntia glomerata* y *Senecio hickenii*. La relación especies / colecta igual a 0,18 indica que se tiene un conocimiento adecuado de esta flora, aunque la mayoría de las colectas se han realizado en la Cordillera Doña Ana, en el área de la Compañía Minera El Indio (ver Squeo et al. 1994).

9) **Estero Derecho, aguas arriba de Alcoquaz.** La parte alta de la cuenca del Estero derecho tiene una superficie aproximada a las 21.000 há. En esta área hay registradas 179 especies nativas, de las cuales 49 son endémicas de Chile (27%). Once especies tienen problemas de conservación, una en peligro (*Dennstaedtia glauca*) y las restantes 10 en categoría vulnerable. Entre estas últimas destacan: *Alstroemeria leporina*, *Chorizanthe peduncularis*, *Eriogyne aurata*, *Gentianella coquimbensis*, *Maihueiopsis wagenknechtii* y *Maytenus boaria*. Dentro de este sector cordillerano está contemplada la construcción del Tranque Piuquenes ( 30°22'55" S - 70°23'59" O, 3000 msnm).

10) **Monumento Natural San Pedro de Pichasca.** No se tiene suficiente información para establecer la flora de esta pequeña área del SNASPE (128 há, sitio 28), ni aún para un polígono de 7.000 há que la incluye. En esta última área, con un índice especies / colectas de sólo 0,70, hay registradas sólo 50 especies nativas, de las cuales 30 son endémicas (60%). Se detectaron 6 especies con problemas de conservación, 1 en categoría en peligro (*Calceolaria picta*) y 5 vulnerables (*Bridgesia incisifolia*, *Eriogyne aurata*, *Geoffroea decorticans*, *Porlieria chilensis* y *Prosopis chilensis*).

11) **Quebrada El Arrayán en las comunas de Vicuña y Andacollo.** En un área de 10.000 há, se han colectado 110 especies nativas, de las cuales 75 son endémicas de Chile (68%), y 7 tienen problemas de conservación. Una se encuentra en peligro (*Monttea chilensis*) y 7 especies en categoría vulnerable, entre éstas: *Bridgesia incisifolia*, *Caesalpinia angulata*, *Eriogyne aurata*, *Maytenus boaria*, *Porlieria chilensis* y *Prosopis chilensis*. El índice especies / colectas para esta área es de 0,35.

12) **El Durazno - El Quillay - Valle Hermoso.** Estos tres sitios se localizan en la pre-cordillera al este de Combarbalá. No se dispone de datos suficientes para estimar el número real de especies nativas. En estas localidades hay registradas 9 especies con problema: una en peligro (*Kageneckia angustifolia*) y 8 vulnerables, entre las que destacan: *Eriogyne aurata*, *Haplopappus bezanillanus*, *Maytenus boaria*, *Porlieria chilensis*, *Quillaja saponaria*, *Senecio jilesii* y *Trevoa quinquenervia*.

13) **Cuesta El Espino.** En un área de 6.000 há, hay registradas 126 especies nativas, de las cuales 72 son endémicas de Chile (57%) y 19 tienen problemas de conservación. En peligro hay 4 especies: *Drimys winteri*, *Escallonia revoluta* y *Leucocoryne conferta*, y en categoría vulnerable 15 especies, entre ellas: *Eriogyne aurata*, *Gymnophyton isatidicarpum*, *Haplopappus bezanillanus*, *Junellia cinerascens*, *Quillaja saponaria*, *Porlieria chilensis*, *Prosopis chilensis* y *Trevoa quinquenervia*. El índice especies / colecta de esta área es relativamente alto (0,46), por lo que el número de especies aún puede aumentar.

14) **Cerro La Virgen - Río Chicharra.** En un polígono que incluye ambos sitios propuestos (10.000 há) hay registradas 96 especies nativas de las cuales 39 son endémicas de Chile (41%) y 8 presentan problemas de conservación. Una está en categoría en peligro (*Kageneckia angustifolia*) y 7 especies en vulnerable, entre éstas: *Anisomeria coriacea*, *Eriogyne aurata*, *Maytenus boaria*, *Quillaja saponaria* y *Senecio benaventianus*). Además es el único sitio de colecta en la

región de *Calycera herbacea* y *Rhodophiala rhodolirion*, ambas en categoría IC(EP?). El índice especies / colectas es de sólo 0,55, por lo que el número de especies debería aumentar.

### Rescatando la diversidad vegetal a nivel Regional

Si consideramos que la flora que está representada en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) en la región ya tiene un cierto grado de protección, una pregunta interesante ¿qué otros sitios prioritarios aumentan la cantidad de especies bajo protección?. En las dos unidades significativas por su área (P.N. Bosque Fray Jorge y R.N. Las Chinchillas), hay registradas 520 especies nativas, de las cuales 319 son endémica de Chile (Tabla 2). Esto representa el 35,1% y el 40,3% de la flora nativa y endémica de Chile presente en la región, respectivamente. Dentro de estas áreas del SNASPE están presentes 14 de las 36 especies en peligro de extinción a nivel regional (i.e., 38,9%), y 96 de las 171 especies en categoría vulnerable (i.e., 56,1%). Esta representación de la flora regional y de la con problemas de conservación parece muy optimista, sin embargo hay que considerar que en varios casos las especies están representadas por unos pocos ejemplares y que podrían no ser poblaciones viables en el largo plazo.

**Tabla 2.** Número de especies según estado de conservación registradas en el área de los siguientes sitios: SNASPE, SNASPE + Juan Soldado (Sector costero al norte de La Serena (Punta Teatinos a Quebrada Honda, incluido cerro Juan Soldado, Bosque El Maray y Cuesta Buenos Aires), el total de los 14 sitios seleccionados en la sección precedente. E = número de especies endémicas de Chile, N = número total de especies nativas de Chile, EP= En Peligro, VU= Vulnerable, FP = Fuera de Peligro, IC = Insuficientemente conocida, NE= No Evaluada.

Categoría de Conservación	SNASPE*		SNASPE* + Juan Soldado		Total 14 Sitios	
	E	N	E	N	E	N
EP	11	14	15	18	23	29
VU	66	96	72	103	89	139
FP	179	317	201	348	277	574
IC	11	14	14	18	21	30
IC(EX?)	13	19	14	20	18	34
IC(EP?)	3	3	3	3	6	11
IC(VU?)	29	47	37	58	64	108
IC(FP?)	7	10	9	13	19	30
NE	0	0	0	0	0	1
<b>Total</b>	<b>319</b>	<b>520</b>	<b>365</b>	<b>581</b>	<b>517</b>	<b>956</b>

\* Se consideró sólo al P.N. Bosque Fray Jorge y a la Reserva Nacional Las Chinchillas.

Al sumar el sector costero al norte de La Serena (Punta Teatinos a Quebrada Honda, incluido cerro Juan Soldado, Bosque El Maray y Cuesta Buenos Aires) a la flora presente en el SNASPE regional, el número de

especies nativas aumenta a 581, de las cuales 365 son endémicas de Chile. Las especies en peligro aumentan a 18 y las vulnerables a 103 (Tabla 2). Si esta fuera la situación, tendríamos bajo protección al 39,3% de la flora nativa y al 46,1% de la flora endémica de Chile presente en la región, y en lo que respecta a las especies con problemas de conservación, tendríamos al 50% de las especies en peligro y al 60,2% de las vulnerables.

En un cálculo mucho más optimista, si consideramos las especies registradas en los 14 sitios relevantes para la biodiversidad regional mencionados en la sección precedente, el número de especies nativas subiría a 956 (i.e., 64,7% de la flora nativa regional), de las cuales 517 son endémicas de Chile (i.e., 65,4% de la flora endémica de Chile presente en la Región). De las especies con problemas de conservación, se lograría la protección del 80,6% de las incluidas en categoría en peligro, y del 81,3% de las vulnerables. Estos valores serían el umbral máximo que se alcanzaría si la red regional de protección incluyera a estos 14 sitios relevantes.

Después del sector costero al norte de La Serena (Juan Soldado), en segundo orden de prioridad ubicamos al Cerro Santa Inés y costa de Pichidangui. La inclusión de esta área al grupo formado por SNASPE y Juan Soldado incrementaría la flora nativa en 59 especies, 39 de las cuales son endémicas de Chile. También incrementaría el número de especies con problemas de conservación (i.e., 4 nuevas especies en peligro y 5 nuevas vulnerables de conservación) (comparar Tabla 2 con 3). Otra combinación posible es SNASPE + Juan Soldado + Culimo (Quebrada de Culimo y cordones montañosos aledaños), en este caso el número de especies nativas se incrementa en 18, 15 de las cuales son endémicas de Chile. El número de especies en peligro se incrementa en 3 y las vulnerables en 3. La inclusión de ambos sitios, localizados dentro del cuadrante 41 y que fuera destacado en los análisis previos, generaría un incremento de 70 especies nativas, de las cuales 48 son endémicas de Chile. En esta nueva situación, también incrementaría el número de especies con problemas de conservación (6 nuevas especies en peligro y 11 vulnerables). Es decir, la protección alcanzaría 24 de las 29 especies en peligro presentes en todos los sitios relevantes (82,8%) y a 114 de las 139 especies vulnerables registradas en los sitios relevantes (82%). En las dos categorías de conservación se alcanzaría el 66,7% de protección.

Los otros dos sitios relevantes que incrementan el número de especies con problemas de conservación y la flora total corresponde a Estero derecho (aguas arriba de Alcohuaz) y Doña Ana (Llanos de Guanta a Cordillera de Doña Ana) al agregarse al grupo SNASPE + Juan Soldado + Santa Inés + Culimo. El número de especies nativas sube a 844 cuando se agrega Doña Ana, y a 777 en el caso de incluir sólo a Estero Derecho (comparar Tabla 3 con 4). Con Doña Ana se agregan 11 nuevas especies vulnerables mientras que con Estero Derecho sólo 5. Desde estos puntos de vista, Doña Ana tendría prioridad sobre Estero Derecho, sin embargo la inclusión de Estero Derecho agregaría una nueva especie en peligro. La inclusión de ambas localidades cordilleranas a una red regional de protección de la biodiversidad potenciaría el resultado final. Se incluiría a 891 especie nativas (i.e., 93,2% de las especies registradas en los sitios relevantes y el 60,3% de toda la flora nativa regional), 25 especies en peligro (i.e., 86,2% de las registradas en los sitios relevantes, 69,4% de toda la región) y 128 especies vulnerable (i.e., 92,1% de las registradas en los sitios



**Tabla 3.** Número de especies según categoría de estado de conservación registradas en el área del SNASPE (Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado de la IV Región de Coquimbo) + Juan Soldado (Sector costero al norte de La Serena (Punta Teatinos a Quebrada Honda, incluido cerro Juan Soldado, Bosque El Maray y Cuesta Buenos Aires)) sumadas a: + Santa Inés (Cerro Santa Inés y costa de Pichidangui), Culimo, y ambas. E = especie endémica de Chile, N = total especies nativas de Chile, EP= En Peligro, VU= Vulnerable, FP = Fuera de Peligro, IC = Insuficientemente conocida, NE= No Evaluada.

Categoría de Conservación	SNASPE* + Juan Soldado					
	+ Santa Inés		+ Culimo		+ Santa Inés + Culimo	
	E	N	E	N	E	N
EP	17	22	18	21	19	24
VU	78	113	75	106	79	114
FP	212	364	208	357	216	369
IC	17	25	15	19	18	26
IC(EX?)	14	20	14	20	14	20
IC(EP?)	4	6	4	4	5	7
IC(VU?)	49	71	37	59	49	72
IC(FP?)	13	19	9	13	13	19
NE	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>404</b>	<b>640</b>	<b>380</b>	<b>599</b>	<b>413</b>	<b>651</b>

\* Se consideró sólo al P.N. Bosque Fray Jorge y a la Reserva Nacional Las Chinchillas.

**Tabla 4.** Número de especies según categoría de estado de conservación registradas en el área del SNASPE (Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado de la IV Región de Coquimbo) + Juan Soldado (Sector costero al norte de La Serena (Punta Teatinos a Quebrada Honda, incluido cerro Juan Soldado, Bosque El Maray y Cuesta Buenos Aires) + Santa Inés (Cerro Santa Inés y costa de Pichidangui) sumadas a: Derecho (Estero Derecho, aguas arriba de Alcoquaz), Doña Ana (Llanos de Guanta y Cordillera Doña Ana). Simbología igual que en Tabla 3.

Categoría de Conservación	SNASPE* + Juan Soldado + Santa Inés + Culimo					
	+ Derecho		+ Dona Ana		+ Derecho + Doña Ana	
	E	N	E	N	E	N
EP	19	25	19	24	19	25
VU	81	119	82	125	83	128
FP	240	474	254	512	261	541
IC	19	28	19	27	20	29
IC(EX?)	15	22	16	30	17	32
IC(EP?)	5	8	5	8	5	9
IC(VU?)	52	81	52	88	55	96
IC(FP?)	14	20	18	29	19	30
NE	0	0	0	1	0	1
<b>Total</b>	<b>445</b>	<b>777</b>	<b>465</b>	<b>844</b>	<b>479</b>	<b>891</b>

relevantes, 74,9% de toda la región).

En la tabla 5 se presenta un listado de las especies en peligro que están registradas en a lo menos uno de los 14 sitios relevantes para la conservación de la biodiversidad regional. En la priorización realizada, si consideramos una red regional constituida por sólo 6 sitios (i.e., Fray Jorge + Las Chinchillas + Juan Soldado + Santa Inés + Culimo), las siguientes especies presentes en alguno de los otros 14 sitios no estarían representadas: *Kageneckia angustifolia*, *Balsamocarpion brevifolium*, *Viola aurata* y *Escallonia revoluta*. A éstas hay que agregar las 7 especies en peligro que no están registradas en los 14 sitios relevantes, 6 de las cuales son endémicas de la IV región (i.e., *Adesmia littoralis*, *Chorizanthe frankenioides*, *Galium leptum*, *Haplopappus meyerii*, *Senecio munnozii* y *Verbesina saubinetia*) y una endémica de Chile que habita de la II a la IV Región (*Skytanthus acutus*) (ver Capítulo 7).

### Sitios Puntuales de Interés Regional

No se debe considerar que los 14 sitios seleccionados (o los 7 priorizados) en las secciones precedentes son los únicos de interés para la conservación de la biodiversidad regional. En esta sección se destacan algunos sitios puntuales que son también relevantes y que, aún cuando no incrementan en forma significativa el número de especies protegidas, poseen poblaciones importantes de una o más especies con problemas de conservación, en especial aquéllas que no están bien representadas en los sitios destacados en este Capítulo. En estos casos es factible recomendar su inclusión en una red de protección que podrían incluir la participación directa del Estado (p.e., Monumentos Naturales), de las Municipalidades (p.e., Áreas de Conservación Municipal definidas en los planes Reguladores) y sector privado (Áreas de Protegidas Privadas). A continuación se mencionan este tipo de sitios, basados en una especie o asociación de interés.

**Bosques de Canelo - Chequén (*Drimys winteri* - *Luma chequen*).** En la región, *Drimys winteri* crece en dos formaciones: una asociada a bosques relictos de neblina (Olivillo - Petrillo - Canelo), como en el Bosque de Fray Jorge y Talinay (Squeo et al., en prensa) y otra asociada a suelos saturados de humedad (Canelo - Chequén). En la región hay en la actualidad sólo tres bosquetes con más de 10 há de la formación Canelo - Chequén, los cuales han sido indicados como sitios prioritarios en la Tabla 1. Estos son: El Bato (Río Illapel, sitio 55), El Mauro (Estero Pupío, comuna de Los Vilos, sitio 45) y San Agustín (Río Chalinga, comuna de Salamanca, sitio 59). Otro sitio relevante para esta formación corresponde a los bosques de Chigualoco - Ñague (sitio 47, en la costa norte de la comuna de Los Vilos) al que ya se ha hecho referencia. Por el pequeño tamaño de estos bosquetes asociados a condiciones azonales locales de alta disponibilidad de agua, una estrategia de conservación sería declararlos Monumentos Naturales.

Maldonado y Villagrán (Capítulo 17) muestran expansiones y contracciones de la formación *Luma chequen*, *Escallonia revoluta* (y *Drimys winteri*) del bosque Ñague en los últimos 5.300 años A.P., las que habrían estado asociadas a la variación del nivel freático producto de la variación regional de las precipitaciones. Junto con los altos requerimientos hídricos, estos bosques

**Tabla 5.** Especies en categoría En Peligro registradas en los 14 sitios relevantes para la conservación de la biodiversidad regional. Se indica el número de sitios en que la especie está representada según los siguientes conjuntos: a) P.N. Bosque Fray Jorge, b) SNASPE (P.N. Bosque Fray Jorge + R.N. Las Chinchillas), c) SNASPE + Juan Soldado, d) SNASPE + Juan Soldado + Santa Inés, e) SNASPE + Juan Soldado + Culimo, f) SNASPE + Juan Soldado + Santa Inés + Culimo, g) SNASPE + Juan Soldado + Santa Inés + Culimo + Estero Derecho.

Nombre especies	Conjunto de Sitios						
	a	b	c	d	e	f	g
<i>Atriplex coquimbana</i>	1	1	1	1	1	1	1
<i>Balsamocarpon brevifolium</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Caesalpinia spinosa</i>	1	1	1	1	1	1	1
<i>Calceolaria picta</i>	0	0	1	1	1	1	1
<i>Calceolaria robusta</i>	1	1	1	1	1	1	1
<i>Citronella mucronata</i>	1	1	1	2	2	3	3
<i>Dennstaedtia glauca</i>	0	0	0	0	0	0	1
<i>Drimys winteri</i>	1	1	1	1	2	2	2
<i>Eriosyce kunzei</i>	0	1	1	1	1	1	1
<i>Escallonia revoluta</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eulychnia breviflora</i>	0	0	1	1	1	1	1
<i>Gaultheria mucronata</i>	1	1	1	1	1	1	1
<i>Haplopappus integerrimus</i>	0	1	1	1	1	1	1
<i>Jubaea chilensis</i>	0	0	0	0	1	1	1
<i>Kageneckia angustifolia</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lapageria rosea</i>	1	1	1	1	1	1	1
<i>Leucocoryne conferta</i>	0	1	1	2	1	2	2
<i>Lomatia dentata</i>	0	0	0	1	0	1	1
<i>Monttea chilensis</i>	1	2	3	3	3	3	3
<i>Myrcianthes coquimbensis</i>	0	0	1	1	1	1	1
<i>Passiflora pinnatistipula</i>	0	0	0	1	0	1	1
<i>Peperomia coquimbensis</i>	1	1	1	1	1	1	1
<i>Peperomia doellii</i>	0	0	1	1	1	1	1
<i>Pouteria splendens</i>	0	0	0	1	0	1	1
<i>Prosopis flexuosa</i>	0	1	1	1	1	1	1
<i>Proustia pyrifolia</i>	0	0	0	0	1	1	1
<i>Senecio coquimbensis</i>	1	1	2	2	2	2	2
<i>Sophora macrocarpa</i>	0	0	0	1	1	2	2
<i>Viola aurata</i>	0	0	0	0	0	0	0
Total especies En Peligro	10	15	18	22	21	24	25

pantanosos han estado sujetos a impacto producto de sucesivos asentamientos humanos en los últimos 10.000 años A.P. Una situación similar parece haber ocurrido con los bosquetes de Canelo - Chequén ubicados en los fondos de quebrada interiores. El impacto sobre esta formación aumentó considerablemente durante los últimos 200 años, junto con la destrucción del hábitat para la apertura de campos agrícolas y de pastoreo con bovinos, el canelo ha sido utilizado para la construcción de casas.

En el presente siglo (XXI), a 6 años de haberse promulgado la Ley 19.300 de Bases Generales del Medio Ambiente, el Ministerio de Obras Públicas de la República de Chile obtuvo una Resolución de Calificación Ambiental favorable de la COREMA IV Región para el proyecto Embalse Illapel (Resolución Exenta N°146 del 02/11/2000), proyecto que se localiza sobre el bosque El Bato. De las obligaciones que se derivan de dicha resolución está la de presentar un "Plan Integral de Manejo del Bosque El Bato".

A comienzos del año 2001, Minera Los Pelambres inició un proceso de información ciudadana previa a la presentación del estudio de impacto ambiental de su "Proyecto Tranques de Relaves", localizados en los fundos El Mauro y Monte Aranda, sector de Caimanes, comuna de Los Vilos. El proyecto será presentado a las autoridades en el transcurso del segundo semestre del 2001 y afectaría al sitio 45 (El Mauro).

En el caso de San Agustín, estos bosquetes quedan en el fondo de la Quebrada Chalinga y pertenece a la Comunidad Asociación de Parceleros de San Agustín. La comunidad tiene un incipiente interés por desarrollar el área turística en conjunto con la Municipalidad de Salamanca. Los bosquetes de canelo - chequén podrían potenciar los atractivos del lugar, y mediante un adecuado plan de manejo, se estaría asegurando su conservación. En este caso podría haber acuerdo para establecer una combinación de estrategias que potenciarían la posibilidad de conservación: Monumento Natural, Área de Conservación Comunal y Reserva Privada.

***Kageneckia angustifolia (pulpica)***. Endémica de Chile, habita en la zona andina de la IV a la VII Región. En la IV Región habita en el límite arbóreo de las comunas de Monte Patria hasta Salamanca, en todos esos lugares presenta pequeñas poblaciones compuesta de individuos adultos aislados. Esta en 2 de los 14 sitios relevantes: Cuesta el Espino (sitio 51) y Cerro La Virgen - Río Chicharra (sitio 58), además de los sitios 30 y 33 en Monte Patria y, 39 y 40 en Combarbalá.

***Balsamocarpon brevifolium***. Endémica de la III y IV Región. Las poblaciones de mayor tamaño y en mejor estado de conservación se ubican en dos de los 14 sitios relevantes: Quebrada Los Choros (sitio 1) y Condoriaco (sitio 8).

***Viola aurata***. Endémica de la IV Región. Con poblaciones en Condoriaco (sitio 8) y Paihuano.

***Escallonia revoluta***. Endémica de Chile, se distribuye entre la IV a la X Región. En la región sus principales poblaciones se encuentran en Cuesta El Espino (sitio 51) comuna de Illapel; y en los bosques pantanosos de Ñague - Chigualoco (sitio 47) y fundo Palo Colorado, en la comuna de Los Vilos.

***Adesmia littoralis***. Endémica de la IV Región, con su población mas relevante en las dunas de Lagunillas, comuna de Coquimbo.

***Chorizanthe frankenioides***. Endémica de la IV Región, con dos poblaciones conocidas: Los Choros Bajos en la comuna de la Higuera, y litoral de La Serena y Coquimbo.

***Galium leptum***. Endémica de la IV Región, con dos poblaciones conocidas: Cerro Tololo en la comuna de Vicuña y Río Torca en la comuna de Monte Patria.

***Haplopappus meyenii***. Endémica de la IV Región. Sus poblaciones se concentran entre las Quebradas de El Teniente y Amolanas, al sur de las comunas de Ovalle y Punitaqui.

***Senecio munnozii***. Endémica de la IV Región, poblaciones en las dunas de Los Vilos. Una de ellas en Agua Amarilla, parte del complejo de bosques pantanosos de Ñague - Chigualoco.

***Skytanthus acutus***. Endémica de Chile (habita de la II a la IV Región). En la IV Región se ubica en los Llanos de El Tofo y Punta Choros, en la comuna de La Higuera.

***Verbesina saubinetia***. Endémica de la IV Región, con dos poblaciones conocida en al comuna de Coquimbo: Lagunillas y Cuesta Las Cardas.

## CONCLUSIONES

Gibbs et al. (1998) plantean que, en términos de conservación, es necesario pensar globalmente y actuar localmente. El conocimiento por parte de la población humana de los ecosistemas y la biodiversidad de su medio local y regional es esencial para el objetivo de valorizar las medidas de conservación.

A partir de la información de diversidad, concentración de endemismos y de especies con problemas de conservación se definen los cuadrantes más relevantes para la conservación de la diversidad vegetal regional. A esta información se agregan los antecedentes de los sitios prioritarios propuestos en la literatura y por los especialistas y funcionarios que respondieron la encuesta que se desarrolló durante nuestra investigación. De un total superior a 62 sitios formalmente propuestos, se realizó un primera selección de 14 áreas compuestas por al menos un sitio propuesto, en que se buscó optimizar la conservación de la diversidad vegetal. En estas 14 unidades hay registradas 956 especies nativas (i.e., 64,7% de la flora nativa regional), de las cuales 517 son endémicas de Chile (i.e., 65,4% de la flora endémica de Chile presente en la Región). Los valores máximos de protección que se alcanzaría si existiera una red regional de protección integrada por estos 14 sitios relevantes llegarían al 80,6% de las especies incluidas en categoría en peligro, y el 81,3% de las vulnerables.

Se considera que dos de las áreas del SNASPE regional son la base de una

red de protección de la biodiversidad (P.N. Bosque Fray Jorge y R.N. Las Chinchillas). En estas áreas está registrada el 35,2% de la flora nativa, 38,9% de las especies en peligro y 56,1% de las vulnerables. La inclusión de otros 5 sitios relevantes, aumentaría la representación al 60,3% de la flora nativa regional, 69,4% de las especies en peligro y 74,9% de las vulnerables. Estos 5 sitios son: 1) Sector costero al norte de La Serena (Punta Teatino a Quebrada Honda, Cerro Juan Soldado, Bosque Maray y Cuesta Buenos Aires), 2) Cerro Santa Inés y costa de Pichidangui, 3) Quebrada de Culimo y cordones montañosos aledaños, 4) Estero Derecho, aguas arriba de Alcohuaz, 5) Llanos de Guanta - Cordillera de Doña Ana.

Se proponen además establecer una estrategia de conservación para sitios puntuales, que incluyan las poblaciones de las especies en peligro no incluidas en los 7 sitios priorizados. Se destacan el complejo de bosques pantanosos de Ñague - Chigualoco y los sectores de Los Choros, Condoriaco y Lagunillas.

Las estrategias de conservación que se deben implementar deben incluir: a) herramientas formales que dependen directamente del Estado de Chile, y que se asocian al SNASPE (ver Capítulo 13), b) otras medidas locales dependientes del gobierno municipal, entre las que destacan las Áreas de Conservación dentro de los Planes Reguladores Comunales, y c) áreas de protección privadas (p.e., Parques Privados).

La información de base ahora se encuentra disponible, el siguiente paso es implementar las medidas de protección que lleven a la conservación de nuestra biodiversidad regional.

## **AGRADECIMIENTOS**

Expresamos nuestro más profundo agradecimiento a todos aquéllos que nos entregaron sus comentarios respecto a los sitios prioritarios. Esta investigación fue financiada por el Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR), código B.I.P. 20146564-0.

## **BIBLIOGRAFIA**

- ARANCIO GA, FA SQUEO, P JARA & C MARTICORENA. Caracterización de la flora vascular de la cima del Parque Nacional Bosque Fray Jorge. Revista Ciencias Forestales: en prensa.
- BELMONTE E, L FAÚNDEZ, J FLORES, A HOFFMANN, M MUÑOZ & S TEILLIER (1998) Categorías de conservación de cactáceas nativas de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 47: 69-89.
- BENOIT I (Ed.) (1989) Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile. CONAF, Chile.
- ESPINOZA G, P PISANI & L CONTRERAS (1994) Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. CONAMA, Santiago. Apéndice F. Monumentos Nacionales de Chile.
- GAJARDO R (1993) Notas del Centro de Producción de Semillas de Árboles Forestales. CESAF-Chile 2.
- GIBBS JP, ML HUNTER & EJ STERLING (1998) Problem-Solving in Conservation Biology and Wildlife Management. Blackwell Science, Inc.

- Malden, Massachusetts. 214 pp.
- MUÑOZ C (1969) Áreas Naturales. I.1. Jornadas Latinoamericanas de Parques Nacionales, SAG- Ministerio de Agricultura, Viña del Mar, Oct. 1969, 31 pp.
- MUÑOZ M, H NÚÑEZ & J YÁÑEZ (Eds.) (1996) Libro Rojo de los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Diversidad Biológica en Chile. CONAF, Santiago.
- MYERS N, MITTERMEIER RA, CG MITTERMEIER, GAB DA FONSECA & J KENT (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 403: 853-858.
- NOVOA JE, FA SQUEO, G ARANCIO, JM VIADA & D LÓPEZ. Distribución espacial del bosque de los altos de Talinay, Parque Nacional Bosque Fray Jorge. Revista Ciencias Forestales: en prensa.
- RAVENNA P, S TEILLIER, J MACAYA, R RODRIGUEZ & O ZÖLLNER (1998) Categorías de conservación de las plantas bulbosas nativas de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 47: 47-68.
- SQUEO FA, R OSORIO & G ARANCIO (1994) Flora de Los Andes de Coquimbo: Cordillera de Doña Ana. Ediciones de la Universidad de La Serena, La Serena. 176pp.
- SQUEO FA, GA ARANCIO, J PIZARRO, S VEGA, JE NOVOA & JM VIADA. Caracterización florística del Bosque de Fray Jorge: ¿Cuán homogéneo es el bosque?. Revista Ciencias Forestales: en prensa.

