

**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO**

Memoria de Título

**"EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DE ÁREAS PARA LA
CONSERVACIÓN DE LA FLORA VASCULAR EN SISTEMAS
VEGETACIONALES MEDITERRÁNEOS. REGIÓN METROPOLITANA, CHILE".**

ALEJANDRO IGNACIO CANTO CAMPOS

Santiago, Chile

2014

**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO**

Memoria de Título

"EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DE ÁREAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA FLORA VASCULAR EN SISTEMAS VEGETACIONALES MEDITERRÁNEOS. REGIÓN METROPOLITANA, CHILE".

"EVALUATION AND PROPOSAL OF AREA CLASSIFICATION TO CONSERVATION OF VASCULAR FLORA IN MEDITERRANEAN SYSTEMS VEGETATION. METROPOLITAN REGION, CHILE."

ALEJANDRO IGNACIO CANTO CAMPOS

Santiago, Chile

2014

**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO**

**"EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DE ÁREAS PARA LA
CONSERVACIÓN DE LA FLORA VASCULAR EN SISTEMAS
VEGETACIONALES MEDITERRÁNEOS. REGIÓN METROPOLITANA, CHILE".**

Memoria para optar al título profesional de:
Ingeniero en Recursos Naturales Renovables

ALEJANDRO IGNACIO CANTO CAMPOS

Profesor Guía	Calificaciones
Sr. Ricardo Pertuzé C. Ingeniero Agrónomo, PhD.	7,0
Profesores Evaluadores	
Sr. Mauricio Galleguillos T. Ingeniero Agrónomo, M.S. Dr.	7,0
Sra. M. Verónica Díaz M. Ingeniero Agrónomo, Mg. Sc.	6,5
Colaborador	
Sr. Luis Faúndez Y. Ingeniero Agrónomo.	

Santiago, Chile

2014

A mis padres, hermanos, familia y amigos.

AGRADECIMIENTOS

Primero que todo, quisiera entregar mis agradecimientos a mi núcleo familiar por estar constantemente apoyándome para sacar adelante mi carrera, y por no perder la confianza y fe en que mi proceso concluyera.

Al profesor Luis Faúndez, mentor y guía de esta memoria, por ser parte de mi formación como profesional y de algunos aspectos de mi vida. Por su paciencia, orientación y consejos memorables. Al profesor Ricardo Pertuzé, por ser parte fundamental del proceso final de mi carrera y por su ayuda incondicional.

A las personas que de alguna forma colaboraron con este estudio. A Patricio Saldivia por sus sugerencias y comentarios esenciales. A Christian Pérez por sus aportes y correcciones. A mis hermanos Rodrigo y Francisco por sus comentarios desde otra perspectiva. A Andrés Fuentes, por su constante preocupación y estimulación.

Finalmente agradecer a mi familia Campos-Fuentes-Rodríguez, a los amigos de la vida de mi hogar "*Orkidreads*", a mis amigos del colegio Oscar, Cristian y Luis, y a los compañeros del laboratorio de Botánica de la Universidad de Chile.

ÍNDICE

Índice Temático

RESUMEN	7
ABSTRACT	8
INTRODUCCIÓN	9
Objetivo General	13
Objetivos Específicos.....	13
MATERIALES Y MÉTODOS	14
Descripción del Área Estudio.....	14
Contexto Biogeográfico	17
Materiales	19
Procesamiento preliminar de la información	20
Delimitación de los Sistemas Vegetacionales MECC y BEA	21
Método para la caracterización de la Flora Vasculare de los sistemas vegetacionales MECC y BEA	22
Recopilación de registros	22
Caracterización florística	22
Método para discriminar Áreas Ambientales Homogéneas con el uso de Índices de Vegetación y variables topográficas	24
Discriminación de Áreas Ambientales Homogéneas	24
Índice Espectral de Vegetación.....	24
Clases Funcionales	25
Variable Topográfica Exposición	26
Definición de Áreas Ambientales Homogéneas	27
Método para obtener una Clasificación de Áreas Representativas para la Conservación de la Flora Vasculare	28
Integración de la Información	28
Propuesta de Clasificación de Áreas Representativas de Flora	28
RESULTADOS	33
Delimitación de los Sistemas Vegetacionales MECC y BEA	33
Flora Vasculare de los Sistemas de Vegetación MECC y BEA	36
Riqueza de especies vasculares y grupos relevantes	36

Origen geográfico, tipos biológicos, estados de conservación y límites de distribución	39
Discriminación de Áreas Homogéneas mediante el uso de Índices de Vegetación y la..	41
variable topográfica Exposición.....	41
Determinación de Clases Funcionales (CF).....	43
Variable Topográfica Exposición	44
Definición de Áreas Ambientales Homogéneas	48
Clasificación de Áreas Representativas para la Conservación de la Flora Vascular	49
Clases funcionales, variable exposición y especies vasculares.....	49
Medidas de Diversidad Beta	54
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.....	62
Delimitación de los Sistemas Vegetacionales MECC y BEA	62
Flora Vascular de los Sistemas de Vegetación MECC y BEA	64
Discriminación de Áreas Homogéneas mediante el uso de Índices de Vegetación y la	
variable topográfica Exposición.....	68
Clasificación de Áreas Representativas para la Conservación de la Flora Vascular	73
para las Formaciones de Vegetación MECC y BEA	73
Comentarios finales.....	77
CONCLUSIONES.....	79
BIBLIOGRAFÍA.....	81
APÉNDICES.....	95
Apéndice I: Listado taxonómico de las especies registradas en la formación de	
vegetación Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa en la región Metropolitana,	
indicando su Origen geográfico (Or.; E: Endémico; AU: Autóctono) y su área de	
Distribución Nacional (Dist. Nac.).....	96
Apéndice II: Listado taxonómico de las especies registradas en la formación de	
vegetación Bosque Esclerófilo Andino en la región Metropolitana, indicando su Origen	
geográfico (Or.; E: Endémico; AU: Autóctono) y su área de Distribución Nacional (Dist.	
Nac.).....	109
Apéndice III: Curvas de acumulación de especies para la riqueza observada en las áreas	
representativas de flora en la formación de vegetación Matorral Esclerófilo de la	
Cordillera de la Costa. Además se indica la estimación de la riqueza mediante el	
estimador no paramétrico Chao 2 y el coeficiente de determinación (R^2) para cada	
escenario.....	126

Apéndice IV: Curvas de acumulación de especies para la riqueza observada en las áreas representativas de flora en la formación de vegetación Bosque Esclerófilo Andino. Además se indica la estimación de la riqueza mediante el estimador no paramétrico Chao 2 y el coeficiente de determinación (R^2) para cada escenario..... 130

Apéndice V: Escenarios propuestos como representativos de la flora del Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa (MECC) y en el Bosque Esclerófilo Andino (BEA) en la región Metropolitana..... 132

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Tipo y fuente de origen de la información base utilizada.	19
Cuadro 2. Área de distribución atribuible a la formación de vegetación Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa.	33
Cuadro 3. Resumen taxonómico de la flora vascular presente en el Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa.	37
Cuadro 4. Resumen taxonómico de la flora vascular presente en el Bosque Esclerófilo Andino.	38
Cuadro 5. Origen geográfico de las especies registradas en el Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa y en el Bosque Esclerófilo Andino.	39
Cuadro 6. Taxones endémicos con estrecha área de distribución nacional, registrados en las formaciones de vegetación Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa (MECC) y Bosque Esclerófilo Andino (BEA).	40
Cuadro 7. Resumen de los principales valores obtenidos del Índice de Vegetación Mejorado (IVM) para los meses de evaluación del Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa.	42
Cuadro 8. Resumen de los principales valores obtenidos del Índice de Vegetación Mejorado (IVM) para los meses de evaluación del Bosque Esclerófilo Andino.	43
Cuadro 9. Clases funcionales definidas para la formación de vegetación Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa.	44
Cuadro 10. Clases funcionales definidas para la formación de vegetación Bosque Esclerófilo Andino.	44
Cuadro 11. Codificación de los polígonos de formaciones de Áreas ambientales Homogeneas (AAH) resultantes del cruce de las variables Índice de Vegetación Mejorado y Exposición en las formaciones de vegetación Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa (MECC) y Bosque Esclerófilo Andino (BEA).	48
Cuadro 12. Tipos biológicos y su porcentaje de participación en las clases funcionales definidas para la formación de vegetación Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa.	50

Cuadro 13. Tipos biológicos y su porcentaje de participación para cada gradiente de exposición definido para el Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa.	51
Cuadro 14. Tipos biológicos y su porcentaje de participación en las clases funcionales definidas para la formación de vegetación Bosque Esclerófilo Andino.	52
Cuadro 15. Tipos biológicos y su porcentaje de participación para cada gradiente de exposición definido en el sistema Bosque Esclerófilo Andino.	53
Cuadro 16. Número de especies vasculares asociada a los polígonos resultantes del cruce de las variables IVM y exposición en ambas formaciones de vegetación.	53
Cuadro 17. Tipos biológicos y su porcentaje de participación para cada Ambiental Homogénea (AAH) definida en el sistema Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa (MECC).	54
Cuadro 18. Tipos biológicos y su porcentaje de participación para cada Área Ambiental Homogénea (AAH) definida en el sistema Bosque Esclerófilo Andino (BEA).	54
Cuadro 19. Codificación de los polígonos en función de la riqueza florística registrada en cada unidad ambiental dentro de las formaciones de vegetación Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa (MECC) y Bosque Esclerófilo Andino (BEA).	55
Cuadro 20. Áreas representativas de flora vascular en la formación de vegetación Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa.	56
Cuadro 21. Áreas representativas de flora vascular en la formación de vegetación Bosque Esclerófilo Andino.	57
Cuadro 22. Valores obtenidos de la medida de Complementariedad (mC), Índice de Jaccard (Ij) e Índice de Sorensen (Is) en los escenarios reales y potenciales resultantes para la formación de vegetación Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa (MECC). .	59
Cuadro 23. Número de especies vasculares existente entre pares de escenarios en la formación del Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa (MECC).	60
Cuadro 24. Valores obtenidos de la aplicación de la medida de Complementariedad (mC), del Índice de Jaccard (Ij) y del Índice de Sorensen (Is) en los escenarios reales y potenciales obtenidos para la formación de vegetación Bosque Esclerófilo Andino (BEA).	61
Cuadro 25. Número de especies vasculares existente entre pares de escenarios para la formación del Bosque Esclerófilo.	61

Índice de Figuras

Figura 1. Mapa de la ubicación general del área de estudio correspondiente a los sistemas vegetacionales Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa y Bosque Esclerófilo Andino en la región Metropolitana..	16
Figura 2. Digrama de flujo de los procesos a seguir para la determinación de los objetivos planteados.....	32
Figura 3. Áreas de distribución estimada para las formaciones de vegetación Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa y Bosque Esclerófilo Andino en la región Metropolitana..	35
Figura 4. Variación de los valores obtenidos del Índice de Vegetación Mejorado (IVM) para los meses de evaluación del Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa.	41
Figura 5. Variación de los valores obtenidos del Índice de Vegetación Mejorado (IVM) para los meses de evaluación del Bosque Esclerófilo Andino.....	42
Figura 6. Clases Funcionales resultantes de la actividad radiométrica promedio definida para las formaciones de vegetación Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa y Bosque Esclerófilo Andino.	46
Figura 7. Representación de la variable topográfica exposición resultante para las formaciones de vegetación Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa y Bosque Esclerófilo Andino.	47
Figura 8. Porcentaje de contribución de los tipos biológicos presentes en las Clases Funcionales (CF) definidas para la formación de vegetación Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa.....	49
Figura 9. Porcentaje de contribución de los tipos biológicos registrados en cada gradiente de exposición para la formación de vegetación Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa.....	50
Figura 10. Porcentaje de contribución de los tipos biológicos presentes en las Clases Funcionales (CF) definidas para la formación de vegetación Bosque Esclerófilo Andino.....	51
Figura 11. Porcentaje de contribución de los tipos biológicos registrados en cada gradiente de exposición para la formación de vegetación Bosque Esclerófilo Andino en la región Metropolitana.	52

RESUMEN

La zona mediterránea de Chile (30°-38°S) es un área de alta concentración de endemismos (*hotspot*), en la cual aún existe un registro parcial respecto de la riqueza de flora vascular. Por otro lado, la estructura funcional de la vegetación es evaluada bajo diversos criterios, entre los cuales los patrones biofísicos son aspectos relevantes a considerar en la priorización de áreas de conservación. El presente estudio entrega una caracterización de dos formaciones de vegetación presentes en la región Metropolitana: Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa (MECC) y Bosque Esclerófilo Andino (BEA). El estudio se realizó a través de listados florísticos, la representación del Índice de Vegetación Mejorado (IVM) y la estimación de la exposición topográfica. Esta metodología permitió delimitar unidades en las cuales se estableció la diversidad florística, se diferenció la actividad espectral en rangos y definió el grado de exposición. Complementariamente se realizó una propuesta de Áreas Ambientales Homogéneas (AAH) basada en las referencias mencionadas y una clasificación de Áreas Representativas de Flora (ARF) según las medidas de Diversidad Beta ($D\beta$): Complementariedad (mC), Índice de Jaccard (Ij) e Índice de Sorensen (Is). Se identificaron cuatro sectores de distribución para el MECC y una unidad para el BEA. Ambas superficies abarcan 184.326 ha y representan el 12 % de la región. La composición florística del MECC incluye 402 especies, distribuidas en 212 géneros y 87 familias. El BEA en tanto, comprende 529 entidades, organizadas en 253 géneros y 94 familias de plantas vasculares. Las especies endémicas registradas describen cerca del 50% de la diversidad florística, y sólo 12 especies se encuentran bajo alguna categoría de amenaza. La actividad radiométrica (IVM) promedio de la vegetación no superó 0,448, mientras que el gradiente de exposición se concentró en las laderas sur y norte. Se obtuvieron 9.801 AAH, concentradas mayormente en zonas de exposición oeste, norte y sur, bajo una actividad espectral promedio de 0,2. En cuanto a las ARF, se singularizaron ocho unidades para el MECC y cuatro para el BEA. Cada una de éstas representa el 25% de la flora presente en cada formación, y ocupan menos del 2% de la superficie de cada unidad. La $D\beta$ entre las ARF indica una alta complementariedad entre pares de sitios (mC \approx 0,5). A su vez la diferenciación florística entre áreas es significativa (Ij \approx 0,5; Is \approx 0,6), y expresa la alta singularidad ambiental de cada sector.

Palabras clave: Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa (MECC), Bosque Esclerófilo Andino (BEA), Flora, Índice de Vegetación Mejorado (IVM), Exposición, Diversidad Beta.

ABSTRACT

The Mediterranean zone of Chile (30°-38°S) is an area of high concentration of endemisms (*hotspot*), in which there is a partial record regarding the richness of vascular flora. On the other hand, the functional structure of the vegetation is evaluated under different criteria, including biophysical patterns, which are important aspects to be considered in prioritization of conservation areas. The present study gives a characterization of two formations of vegetation present in the Metropolitan Region: Sclerophyllous Scrubland of the Coastal Cordillera (SSCC) and Andean Sclerophyll Forest (ASF). The study was done through species inventories, the representation of the Enhanced Vegetation Index (EVI), and the estimation of topographic exposure. This methodology enabled to delimit units where floristic diversity was established, differentiate spectral activity in ranges and define the exposure degree. In addition a proposal of Environmental Homogeneous Areas (EHA) was also carried out based on the above references and a classification of Representative Areas of Flora (RAF) according to the measures of Beta Diversity ($D\beta$): Complementarity (mC), Jaccard (Ij) and Sorensen (Is) index. Four distribution sectors for the SSCC and a unit to the ASF were identified. These surfaces include 184,326 ha and they represent 12% of the region. The floristic composition of the SSCC includes 402 species, distributed in 212 genera and 87 families. The ASF includes 529 entities, organized in 253 genera and 94 families of vascular plants. The recorded endemic species described about 50% of the floristic diversity, and only 12 species are under threat. The average radiometric activity of vegetation (EVI) did not exceed 0.448, while the gradient of exposure was concentrated in the southern and northern slopes. There were 9,801 EHA, concentrated mostly in the western, northern and southern exposition areas, with an average spectral activity under 0.2. As for the RAF, eight units for the SSCC and four for the ASF were identified. Each of these represent 25% of the flora in each formation, and occupy less than 2% of the surface of each unit. Among the RAF, $D\beta$ indicates a high complementarity between pairs of sites (mC \approx 0.5). The floristic differentiation between areas is significant (Ij \approx 0.5; Is \approx 0.6), and expresses the high uniqueness of each sector.

Keywords: Sclerophyll Scrubland of the Coastal Cordillera (SSCC), Andean Sclerophyll Forest (ASF), Flora, Enhanced Vegetation Index (EVI), Exposition, Beta Diversity.

INTRODUCCIÓN

Sistema mediterráneo

Chile se caracteriza por presentar una gran diversidad tanto de regiones ecológicas, como de tipos vegetacionales (Gajardo, 1994; Simonetti, 1999), sin embargo, la severa destrucción y consecuente disminución de algunos ecosistemas, hace que aumente la vulnerabilidad de éstos y la probabilidad de extinción de las especies que los conforman (Arroyo et al., 2003). Se estima que cerca del 76% de las ecorregiones del mundo están catalogadas en estado crítico, vulnerable o bajo amenaza (Dinerstein y Olson, 2002), lo cual destaca lo planteado por Dinerstein y Olson (1998), donde exponen que bajo la dinámica actual de extinción de especies que presenta el mundo, se hace necesaria la aplicación de medidas y acciones concretas que permitan proteger la biodiversidad, de manera de garantizar que todos los tipos de ecosistemas y hábitats estén representados dentro de las estrategias de conservación regional.

En el mundo existen cinco zonas relevantes donde se presentan ecosistemas mediterráneos (Dinerstein y Olson, 2002), que en su conjunto albergan alrededor del 20% de la flora mundial (Cowling et al., 1996). Uno de estos sitios se encuentra en Chile, el cual se establece entre los 30° y 38° S, abarcando cerca del 16% del territorio continental (Donoso, 1982; Simonetti, 1999). En esta unidad, se presentan una serie de condiciones ambientales que propician el desarrollo y presencia de numerosos nichos ecológicos y formas de vida, destacándose particularmente, la gran riqueza de elementos florísticos (Arroyo et al., 2003), donde se pueden citar los taxones endémicos arbóreos *Peumus boldus* Molina, *Lithraea caustica* (Molina) Hook. & Arn. y *Nothofagus macrocarpa* (A. DC.) F.M. Vázquez & R. Rodr., así como un gran número de arbustos y hierbas endémicas pertenecientes a los géneros *Senecio*, *Oxalis* y *Adesmia* (Arroyo et al., 1995), entre otros.

Dentro del ecosistema mediterráneo que se presenta en Chile, existen dos áreas denominadas Ecorregiones, el "Matorral Chileno" y el "Bosque Templado Lluvioso Valdiviano", los cuales forman parte de las 238 áreas de conservación propuestas por Dinerstein y Olson (2002), donde se enfatiza que estas unidades geográficas son biológicamente valiosas según criterios de riqueza, endemismo y representatividad. En esta propuesta citan a la ecorregión como uno de los ecosistemas mediterráneos más relevantes para la aplicación de estrategias de conservación, ya que actualmente se encuentra en estado crítico (Dinerstein y Olson, 2002). Por otro lado, Mittermeier et al. (2004) postulan la existencia de 34 *hotspots* de biodiversidad a nivel mundial, los cuales constituyen áreas que se caracterizan por presentar un mínimo de 1.500 especies de plantas vasculares endémicas, y donde el hábitat natural de éstas, ha sido alterado por actividades propias del hombre (Myers et al., 2000). En Chile existe una de estas áreas denominada Bosque Valdiviano Chileno de Lluvias Invernales ("*Chilean Winter Rainfall-Valdivian Forest*"), el cual está establecido mayoritariamente en territorio nacional y que incluye en su totalidad a

las ecorregiones del matorral chileno y del bosque templado. Este espacio es uno de los pocos ecosistemas que presenta altos niveles de endemismo (Myers et al., 2000) tanto de especies como de géneros y familias (Arroyo et al., 1996; Myers et al., 2000; Mittermeier et al., 2004; Arroyo et al., 2006). Esta área ecológica, que es considerada una verdadera isla geográfica (Villagrán y Hinojosa, 1997; Arroyo et al., 2006), concentra una riqueza por sobre las 2.500 especies de plantas vasculares (Arroyo y Cavieres, 1997; Arroyo et al., 1999), que en su conjunto representan alrededor del 50% de la flora nacional (Arroyo y Cavieres, 1997).

Sistemas de información geográfica, teledetección, índices espectrales y variables ambientales

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) cumplen un rol esencial en la interpretación de los sucesos que ocurren en la superficie terrestre, ya que permiten integrar información y establecer procesos de edición, análisis y representación de datos en una estructura con referencias geográficas (Tomlin, 1990; Kapetsky y Aguilar-Manjarrez, 2009; Olaya, 2011), esquematizando de esta forma, los patrones y tendencias de los registros asociados a un fenómeno determinado (ESRI, 2012; Olaya, 2011). Por otro lado, la teledetección, entendida como el proceso de adquisición de información mediante el uso de sensores remotos que captan y almacenan la energía emitida o reflejada por un determinado objeto (Pinilla, 1995; Chuvieco, 2002), ofrece una serie de aplicaciones, entre las que destaca la caracterización de los hábitats y la detección de los cambios que se producen en los ecosistemas por las distintas actividades que influyen en él (Kerr y Ostrovsky, 2003), posibilitando el seguimiento de procesos ecológicos y la identificación de patrones espaciales (Soriano y Paruelo, 1992; Cabello y Paruelo, 2008; Paruelo, 2008).

La integración de ambas referencias (SIG y teledetección) ha permitido el estudio de los ecosistemas terrestres mediante el análisis de las relaciones que se establecen entre los atributos estructurales y los patrones de comportamiento espectral que presentan (Cabello y Paruelo, 2008). Una de las herramientas que permiten dar cuenta del comportamiento de un sistema ecológico, son los llamados índices espectrales, que se caracterizan por ser transformaciones de datos que realzan la contribución espectral de determinadas cubiertas, y que permiten entre otras cosas, caracterizar y expresar las diferencias existentes entre la vegetación y otros componentes de la superficie terrestre (Tucker, 1979; Pinilla, 1995; Chuvieco, 2002). Estos índices han demostrado ser efectivos en la caracterización de los sistemas ecológicos y ser una contribución en la comprensión del funcionamiento de la vegetación, permitiendo caracterizar el territorio con parámetros de productividad (Rivas et al., 2011), estado fenológico y nivel de estrés de la vegetación (Paruelo, 2008), determinar la cantidad de biomasa producida (Cohen et al., 2003), estimar la pérdida de cobertura de la vegetación en el territorio (Vogelmann et al., 2009; Schulz et al., 2010), y clasificar los ambientes por sus características de funcionamiento bajo una tipología de áreas que comparten características espectrales similares (biozonas o tipos funcionales) (Soriano y Paruelo, 1992; Paruelo, 2008).

En este sentido, el análisis de las variables ambientales (relieve, topografía, etc.) con el uso de los SIG, ha permitido explicar la configuración espacial que presentan los ecosistemas naturales (Baeza et al., 2005), y visualizar que algunos de estos factores, son elementos que influyen en la modelación del paisaje (Brown, 1994) y, como tales, afectan la estructura y variación en la distribución de las especies, y de las formas dominantes que se presentan en el paisaje.

Por otra parte, la sobreposición de variables explícitas vinculadas a la modelación del paisaje puede contribuir al establecimiento de patrones distintivos asociados a la distribución de las especies. Este proceder permite establecer y organizar los espacios geográficos en macrozonas, bajo una condición o expresión de semejanza o disimilitud, siguiendo por ejemplo características espectrales (actividad radiométrica) y de ubicación geográfica (variantes topográficas), así como de los atributos florísticos presentes en las áreas naturales, posibilitando la generación de un marco referencial de los espacios funcionales independientes que conforman el paisaje.

Índices de biodiversidad y representatividad ecosistémica

La biodiversidad es esencial en la teoría ecológica (Marrugan, 1988) y es definida como la variabilidad de organismos vivos de cualquier origen, incluidos los ecosistemas terrestres, marinos y otros sistemas acuáticos, así como los complejos ecológicos de los que forman parte, comprendiendo la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y entre los ecosistemas (Heywood, 1995). Los atributos de la diversidad biológica en relación a las áreas naturales, son primordiales para estimar su variación espacio-temporal (Marrugan, 1988; Moreno, 2001), ya que permiten asociar patrones y variaciones de las comunidades, definir la composición y riqueza de especies (Bravo-Nuñez, 1991), y ser considerados como indicadores del funcionamiento de los sistemas ecológicos y de las interacciones que se presentan al interior de él (Marrugan, 1988).

La aplicación de medidas de cuantificación o Índices de Biodiversidad, permite estimar la diversidad presente en los ecosistemas bajo distintos lineamientos: diversidad alfa o riqueza de especies de una comunidad particular considerada homogénea; diversidad beta, que es la diferenciación o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades de un paisaje; y diversidad gamma, o riqueza de especies del conjunto de comunidades que integran un paisaje (Whittaker, 1972; Moreno, 2001; Koleff, 2005). Particularmente, la aplicación de medidas de cuantificación beta, posibilita evaluar cómo es el reemplazo espacial de las especies entre dos o más áreas, y ver las diferencias que existen en la composición entre dos ensambles a una escala determinada (Koleff, 2005). Estas medidas de diversidad establecen en general, una base para evaluar el cambio que se produce en los ecosistemas, producto de distintos factores que influyen (Moreno, 2001), lo cual posibilita realizar modelos y predicciones con fines de conservación de la diversidad biológica presente en estas áreas (Sanchez-Cordero et al., 2005; Razola et al., 2006).

La representatividad ecosistémica asociada a nuestro país, en base al análisis del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado (SNASPE), es uno de los recientes intereses científicos que ha permitido identificar un desequilibrio en la cobertura de las áreas que actualmente están bajo protección, donde se plantea la existencia de un déficit de representación en la zona central del país y una sobreprotección de los ecosistemas de la zona sur (Arroyo y Cavieres, 1997; Luebert y Becerra, 1998; Pauchard y Villarroel, 2002; Armesto, 2004; Luebert y Pliscoff, 2006), lo cual deja en cuestionamiento la efectividad del actual sistema de áreas protegidas, en la conservación de especies y de ecosistemas a nivel nacional (Armesto et al., 1998; Luebert y Becerra, 1998; Armesto y Smith-Ramírez, 2001). En este sentido, la región Metropolitana es una de las áreas más amenazadas en términos de conservación de los sistemas ecológicos (CONAMA, 2005), donde sólo el 5% de la superficie regional se encuentra bajo alguna figura de protección legal (reservas y monumentos), existiendo además pequeñas unidades complementarias para la conservación, como las áreas protegidas privadas (ASPP) y las áreas de interés científico (Arroyo et al., 2003; CONAMA, 2005), las cuales en su conjunto, no alcanzan el objetivo establecido en la Estrategia Nacional de Biodiversidad para el año 2010, en la cual se plantea la protección del 10% de los ecosistemas del país (CONAMA, 2005). Actualmente la cobertura de vegetación presente en la región Metropolitana abarca más de la mitad de la superficie de la región, siendo sus componentes principales los bosques y matorrales esclerófilos, y las praderas de altura (Gajardo, 1983, 1994) y, al igual que en otras regiones del país, las principales causas de su deterioro son originadas por procesos de pérdida y fragmentación del hábitat, por el quiebre funcional de los ecosistemas naturales y por la introducción de especies exóticas, todas debidas a la acción antrópica sobre el medio natural (Bustamante y Grez, 1995; Simonetti et al., 1995; Sala et al., 2000; Echeverría et al., 2006). Sumado a esto, la cada vez más alta concentración de la población y los sucesivos cambios del uso del suelo, hacen que se incremente la presión sobre el ambiente, provocando una constante disminución de la cobertura vegetal (CONAMA, 2005; Echeverría et al., 2006).

Bajo este escenario y dado el bajo conocimiento de la riqueza y distribución de la biodiversidad (U. Chile, 2002; Armesto, 2004) y la escasa existencia de listados florísticos asociados a los ecosistemas (Armesto et al., 1992), hace que sea necesario el aumento de información de las unidades ecológicas, así como la estructuración y creación de bases de datos que permitan incrementar la significancia de los resultados esperados a la hora de tomar decisiones en la creación de nuevas áreas de conservación (Mares, 1986; Armesto et al., 1992; Moreira, 1996). Esto permitiría conocer la distribución de la biodiversidad para establecer medidas y estrategias esenciales de uso sustentable de la diversidad biológica, y para la conservación de la biodiversidad del país. En este contexto, es que en este estudio, se considerará que la selección de áreas para realizar conservación de flora no es un proceso aleatorio, dada la distribución heterogénea que exhiben las especies, sino más bien, debiera ser en respuesta a la singularidad y representatividad de las distintas situaciones ambientales que se dan en un sistema natural. De esta forma, se pretende realizar una caracterización y evaluación de la relación entre los componentes flora y vegetación, y las variables físicas y ambientales asociadas a los sistemas vegetacionales mediterráneos "Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa" (MECC) y "Bosque Esclerófilo Andino" (BEA) presentes en la

región Metropolitana, de manera de representar y segregar las formaciones de vegetación en unidades ambientales, visualizando las distintas variantes de la estructura vegetal y de la composición florística, así como de la dinámica espectral de cada sistema, con el fin de proponer áreas representativas para la conservación de flora vascular mediante la aplicación de Índices de Biodiversidad.

La expectativa de este estudio, es que la segregación de los sistemas vegetacionales permita categorizar las unidades en base a su representatividad florística, de manera de contextualizar los distintos escenarios ambientales, y proponer prioridades para la conservación de las áreas más diversas respecto de la diversidad de flora vascular presente. A su vez, este trabajo pretende dar cuenta del estado en que se encuentran estas áreas vegetacionales y ser un avance tanto en el conocimiento de la riqueza florística de los ambientes mediterráneos, como en el estudio de la superficie terrestre mediante el uso de imágenes satelitales.

Objetivo General

Evaluar los sistemas vegetacionales "Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa" (MECC) y "Bosque Esclerófilo Andino" (BEA) presentes en la región Metropolitana, mediante el análisis de la flora y vegetación que los constituyen, con la finalidad de generar una propuesta de clasificación de áreas representativas para su conservación.

Objetivos Específicos

Caracterizar la composición florística asociada a las unidades vegetacionales "MECC" y "BEA".

Discriminar Áreas Ambientales Homogéneas en los sistemas vegetacionales "MECC" y "BEA" mediante el uso del Índice de Vegetación Mejorado (IVM) y la variable exposición.

Proponer una clasificación de áreas representativas de conservación de la flora vascular para los sistemas vegetacionales "MECC" y "BEA", mediante la aplicación de medidas de Diversidad Beta.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del Área Estudio

El área de estudio queda situada en la zona central de Chile continental, en los cordones montañosos Costeros y Andinos de la región Metropolitana, específicamente en las áreas cubiertas por las formaciones de vegetación "Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa" (MECC), y "Bosque Esclerófilo Andino" (BEA). La superficie del Matorral Esclerófilo, está ligada a las laderas de la cordillera de la Costa, por sobre los 300 m.s.n.m de altitud, hasta los 1.200 m.s.n.m en el cerro de arena al sur de Chicauma, y excediendo los 1.800 m de altura en los faldeos del cordón de Altos de Cantillana, cerca del límite regional sur. El Bosque Esclerófilo en tanto se establece en gran parte en la cordillera de los Andes entre los 1.800 y los 900 m de altitud de forma continua, hasta llegar en promedio a los 400 m.s.n.m en el Valle Central, donde se presenta asociado a pequeñas áreas con algún grado de cobertura de vegetación natural (riberas de río), quedando el resto de la unidad con características del tipo urbano o agrícola. El contexto de ubicación espacial del área de estudio queda acotado entre las coordenadas 6.240.000 - 6.320.000 Norte y 270.000 - 390.000 Este (WGS 84, UTM 19S).

Estas formaciones de vegetación se encuentran bajo una condición ambiental influenciada por el clima mediterráneo semiárido (di Castri y Hayek, 1976), caracterizado por el bioclima mediterráneo pluviestacional (Luebert y Plissock, 2006). Estas zonas geográficas presentan variaciones en latitud, longitud y topografía, lo que determina un clima templado cálido, expresado en notables oscilaciones de temperatura y precipitaciones durante el año, lo que provoca periodos estacionales muy marcados, con temporadas estivales secas, con altas tasas de evaporación y de radiación solar y un periodo invernal que concentra la mayor parte de las precipitaciones que ocurren (Donoso, 1982; DMC, 2001; Rivas-Martínez, 2004; Luebert y Plissock, 2006). El régimen térmico anual se ve estrechamente relacionado con la orografía de la región, donde las cordilleras de los Andes y de la Costa generan fuertes gradientes, traducándose en variaciones de más de 30 °C entre verano e invierno (DMC, 2001). Los valores promedio anuales registrados en la región es del orden de los 13° C en valles y sectores bajos y de 5° a 6 °C en la parte alta de la cordillera de los Andes (DMC, 2001). En cuanto al régimen pluviométrico, las lluvias anuales van desde los 300 mm en los valles y sectores intermedios de la región, como Curacavi, Melipilla y Santiago, incrementándose paulatinamente hacia el sector precordillerano andino, donde se registran por sobre los 750 mm (DMC, 2001).

Respecto de los antecedentes geológicos y geomorfológicos, la conformación del relieve del área de estudio se origina principalmente en las eras mesozoica, paleozoica y cenozoica, en los periodos cretácico, jurasico, carbonífero, cuaternario y paleógeno (SERNAGEOMIN, 2003). Estos periodos dan forma a secuencias geológicas del tipo volcánica-sedimentarias, sedimentarias y de rocas intrusivas, las que a su vez, estructuran las macroformas de la

cordillera de los Andes, cordillera de la Costa y la depresión intermedia (SERNAGEOMIN, 2003). El contexto hidrológico en ambas superficies, indica que el área asociada al Bosque Esclerófilo está posicionada en cuatro cuencas hidrográficas (Mapocho Alto y Bajo, y río Maipo Medio y Alto), mientras que el área asociada al Matorral Costero, se sitúa en tres grandes cuencas (río Maipo Bajo y Medio, y río Mapocho Bajo).

Geográficamente el área de estudio forma parte de la región Metropolitana, la cual limita al norte y oeste con la región de Valparaíso, al sur con la región del Libertador Bernardo O'Higgins, y al este con la República Argentina. Referente al contexto administrativo, el área de distribución del Matorral está asociada a cinco provincias: Chacabuco, Santiago, Melipilla, Maipo y Talagante, en tanto el área sindicada para el Bosque Andino se extiende por tres provincias regionales: Santiago, Cordillera y Maipo.

En la Figura 1 se muestra el área de estudio, y se incorporan algunas referencias que permiten contextualizar los sistemas vegetacionales dentro de la región Metropolitana. En esta figura se aprecia que la formación de vegetación correspondiente al Matorral Esclerófilo se encuentra conformada por cuatro unidades (sectores A, B, C y D), mientras que el Bosque Esclerófilo Andino, está representado por un gran sistema de vegetación, que se dispone principalmente en la pre-cordillera del cordón montañoso de los Andes.

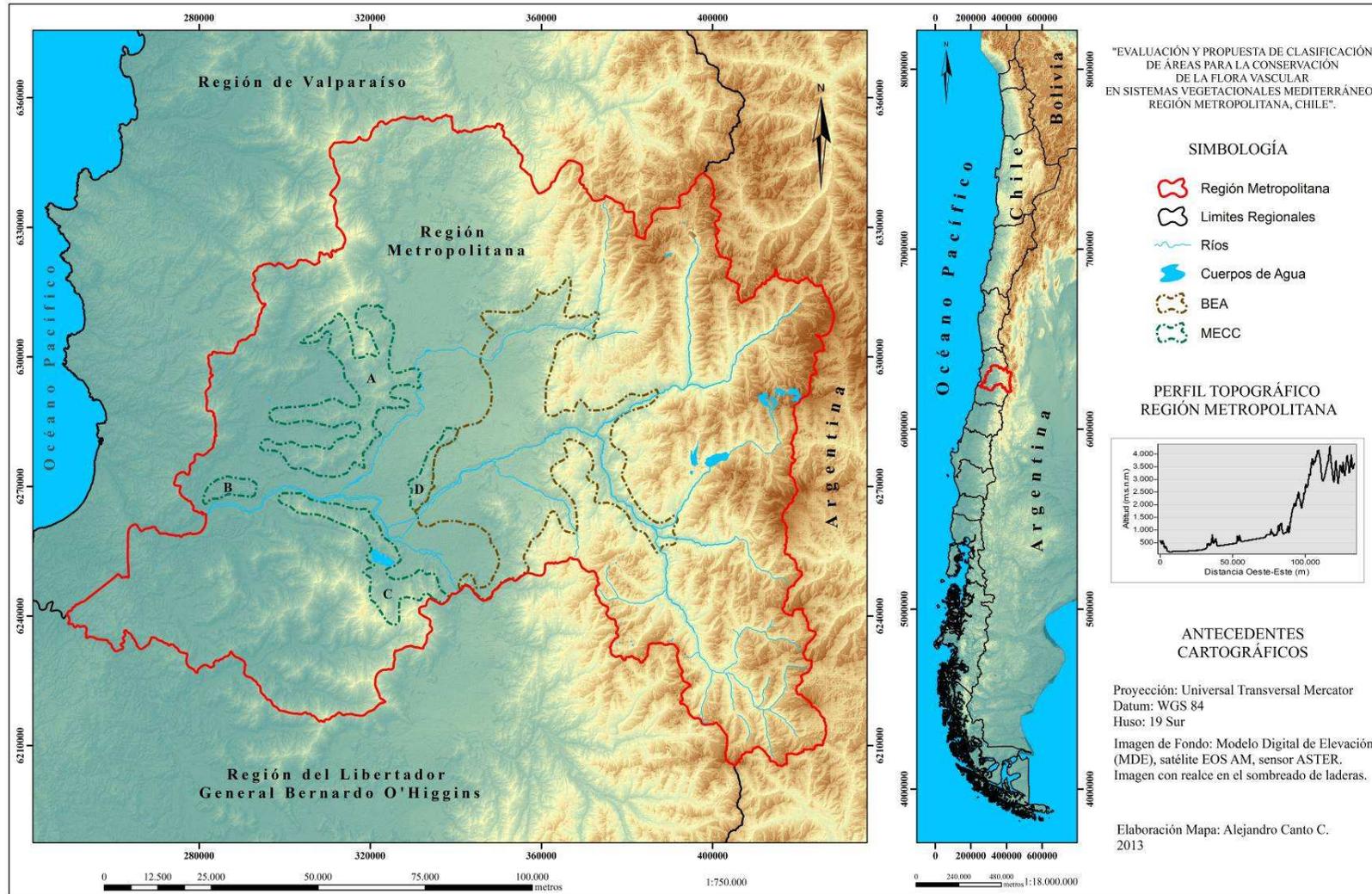


Figura 1. Mapa de la ubicación general del área de estudio correspondiente a los sistemas vegetacionales Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa y Bosque Esclerófilo Andino en la región Metropolitana. Fuente: Modificado de Gajardo, 1994.

Contexto Biogeográfico

En cuanto a las características biogeográficas que presentan las formaciones de vegetación en estudio, a escala de América Latina y el Caribe, los sistemas vegetacionales Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa y Bosque Esclerófilo Andino se encuentran dentro de la Región Andina, Sub-región Chilena Central, Provincia de Santiago (Morrone, 2001), o bien, dentro de la Región Neotropical, Dominio Andino-Patagónico, Provincia Chilena Central (Cabrera y Willink, 1973). En estos ambientes de clima riguroso, predominan los matorrales y bosques de poca altura formando paisajes vegetacionales complejos, determinados por el alto grado de intervención antrópica de las comunidades y por encontrarse en una zona de transición climática, que origina una gran confluencia de elementos florísticos entre regiones vegetacionales adyacentes (Gajardo, 1994). En este sentido, es posible señalar que se establece una relación directa entre especies vasculares pertenecientes a otros dominios, como el Chaqueño (Cabrera y Willink, 1973), o con otras sub-regiones, como la Sub-antártica (Morrone, 2001). Entre las comunidades más típicas presentes en la Provincia Chilena Central se encuentran los bosques formados por los géneros *Quillaja*, *Beilschmiedia*, *Cryptocarya*, *Peumus* y *Kageneckia* desarrollados generalmente sobre las laderas de cerros, mientras que en los llanos y planos con menor pendiente, son habituales los matorrales xéricos con dominancia de los géneros *Acacia*, *Prosopis*, *Trevoa*, *Lithraea* y *Colliguaja* (Cabrera y Willink, 1973; Morrone, 2001).

En el contexto nacional, el área correspondiente al Matorral Espinoso de la Cordillera de la Costa, se incluye dentro de la región vegetacional del Matorral y del Bosque Esclerófilo, sub-región del Matorral y del Bosque Espinoso (Gajardo, 1994), el cual se corresponde con la descripción de los pisos vegetacionales Bosque Caducifolio Mediterráneo Costero de *Nothofagus macrocarpa* y *Ribes punctatum*, B. Esclerófilo Mediterráneo Costero de *Cryptocaria alba* y *Peumus boldus*, B. E. M. Andino de *Quillaja saponaria* y *Lithraea caustica*, y por último con el B. E. M. Costero de *Lithraea caustica* y *Cryptocaria alba* (Luebert y Pliscoff, 2006). En esta zona se presentan formas de vida dominante principalmente del tipo arbustivo y arbóreo de hojas esclerófilas, así como arbustos bajos xerofíticos y espinosos, y arbustos suculentos perennes (Gajardo, 1994). La estructura vegetacional y la composición florística que se desarrolla es muy heterogénea, encontrándose comunidades densas de *Acacia caven* (Molina) Molina y *Prosopis chilensis* (Molina) Stuntz emend. Burkart, junto a comunidades formadas por las familias *Bromeliaceae* y *Cactaceae* (suculentas) (Gajardo, 1994). A su vez coexisten áreas en que se desarrollan zonas con menor cobertura de vegetación, donde se aprecian individuos arbóreos esparcidos y comunidades menos densas de *Lithraea caustica* (Molina) Hook. & Arn., *Retanilla trinervia* (Gillies & Hook.) Hook. & Arn. y *Colliguaja odorifera* Molina en la matriz vegetacional, así como en las zonas de quebradas y en algunas laderas de exposición sur, es común la presencia de *Cryptocarya alba* (Molina) Looser y *Peumus boldus* Molina constituyendo estratos altos dentro de la matriz arbustiva (Gajardo, 1994).

Respecto de la zona ambiental correspondiente al Bosque Esclerófilo Andino, éste se incluye dentro de la región vegetacional del Matorral y del Bosque Esclerófilo, sub-región

del Bosque Esclerófilo (Gajardo, 1994), la cual coincide con la propuesta de los pisos vegetacionales bajo las tipologías de Bosque Esclerófilo Mediterráneo Andino de *Kageneckia angustifolia* y *Guindilia trinervis*, y de *Quillaja saponaria* y *Lithraea caustica*, B. Espinoso Mediterráneo Andino de *Acacia caven* y *Baccharis paniculata*, y Matorral Arborescente Esclerófilo Mediterráneo interior de *Quillaja saponaria* y *Porlieria chilensis* (Luebert y Pliscoff, 2006). En esta zona, limitada por las altas pendientes en laderas bajas y medias de la cordillera de los Andes, dominan los arbustos altos y los árboles esclerófilos, y ocasionalmente laurifolios, presentando una riqueza florística numerosa y variada, registrándose elementos relictuales, y una gran presencia de especies herbáceas introducidas (Gajardo, 1994). En esta formación las comunidades más representativas son aquellas que se establecen principalmente en valles altos y laderas medias, cuya estructura vegetacional está conformada por las especies *Quillaja saponaria*, *Lithraea caustica*, *Cryptocarya alba* y *Colliguaja odorifera*, y en menor grado por las entidades *Persea lingue* Nees y *Luma chequen* (Molina) A. Gray., que se hacen presente en sectores con menor grado de intervención (Gajardo, 1994).

Materiales

Primeramente se recopiló la información disponible para el área de trabajo, la cual permitió contextualizar el estudio (Cuadro 1). Esta información base hace referencia al material cartográfico, a la serie temporal de imágenes satelitales, a las fotografías de alta resolución, y las referencias bibliográficas y científicas, más la información proveniente de estudios de campo realizados en el área propuesta.

Cuadro 1. Tipo y fuente de origen de la información base utilizada.

Información Base	Fuente
Capas vectoriales en formato <i>shape</i> : Límite Regional, Provincial y Comunal, Redes Hidrográficas, Toponimias, Formaciones de Vegetación, Pisos Vegetacionales, Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE), Catastro Bosque Nativo, Sitios Prioritarios de Conservación.	Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA, 2012).
Imagen captada por el satélite <i>Landsat 7</i> , sensor <i>Enhanced Thematic Mapper Plus</i> (ETM+) (Fechas: 26-12-1999/ 05-12-2000/ 20-01-2000).	<i>Earth science Data Interface</i> (ESDI, 2012).
Imágenes captadas por el satélite <i>Earth Observing System - Terra</i> (EOS AM), sensor <i>Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer</i> (MODIS) (Periodo 2000-2010, para los meses de abril, agosto y diciembre).	<i>United States Geological Survey</i> (USGS, 2012).
Fotografías de alta resolución.	<i>Google Earth™ 2012 - Stitchmaps 2.60</i> .
Modelo Digital de Elevaciones (MDE), satélite <i>Earth Observing System - Terra</i> (EOS AM), sensor <i>Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer</i> (ASTER).	<i>Jet Propulsion Laboratory</i> (JPL, 2010).
Información taxonómica de la flora y vegetación nacional.	Registros de Herbario AGUCH, además de literatura especializada y registros bibliográficos.

Procesamiento preliminar de la información

El tratamiento de la información se realizó en varias etapas, las cuales se orientaron en estructurar y establecer el análisis e interpretación del material recopilado. Inicialmente todas las capas de información que se utilizaron (Cuadro 1), fueron llevadas a un mismo sistema de referencia geográfica, el cual se corresponde con la ubicación espacial del área de estudio (elipsoide WGS 84, Proyección UTM, Huso 19 sur). El material cartográfico referencial, el Modelo Digital de Elevación (en adelante, MDE), y las imágenes *ETM+*, se encontraban sin referencias geográficas, por lo cual fueron llevadas al sistema referencial propuesto para el estudio. El mismo procedimiento se aplicó a las imágenes captadas por el satélite *EOS AM* (MODIS), ya que éstas venían bajo una proyección del tipo sinusoidal.

Una vez establecida la información en el sistema geográfico de referencia, las imágenes satelitales se trataron individualmente. Las imágenes *ETM+* se sometieron a correcciones dirigidas a minimizar las alteraciones de carácter radiométrico contenidas en éstas (Chander et al., 2009). Se aplicó la corrección atmosférica bajo la metodología de corrección del histograma por sus valores mínimos (Chavez, 1988), con la finalidad de disminuir el efecto de la dispersión atmosférica (*Rayleigh*), debida a la presencia de aerosoles y vapor de agua, que provocan que la radiación electromagnética captada por los sensores remotos se vea afectada (Chuvienco, 2002; Brizuela et al., 2007). Este método se utilizó debido a la facilidad de su aplicación, y por entregar efectos visuales significativos en la corrección de las imágenes satelitales (Chuvienco, 2002). En el caso de las correcciones de sombreado topográfico, éstas no fueron necesarias, ya que esta imagen es sólo de carácter referencial, y no interviene en los posteriores resultados y análisis del proyecto. Posteriormente se procedió al realce de las imágenes *ETM+*, para facilitar el análisis visual de las mismas (Pinilla, 1995), utilizando la combinación en falso color RGB (bandas 4, 3, 2), la cual permitió discriminar y resaltar las zonas con presencia de vegetación, de las zonas con otras características (zona urbana, usos agrícolas, entre otras). Esta combinación de bandas espectrales, origina una imagen nueva, la cual presenta registros con una alta varianza y una mínima correlación, que permite visualizar una mayor y mejor calidad de la información radiométrica (Pinilla, 1995; Chuvienco, 2002).

Por otro lado, respecto de las imágenes satelitales MODIS, se utilizaron un total 33 imágenes ("*Vegetation Index 16-day L3 Global 250 m*" (MOD13Q1)), a las cuales no se les realizó ningún tipo de ajuste, ya que estas traen incorporadas las correcciones radiométricas y geométricas desde la base de origen de los datos (Huete et al., 1999). En cuanto a las fotografías de alta resolución, se seleccionaron 63 fotografías en total (escala de 1:10.000), de las cuales 28 definen el mosaico para representar al Matorral Esclerófilo, y 35 al sistema vegetacional de Bosque Andino. Seguidamente, se georeferenciaron en base a ocho puntos de control extraídos de la imagen *ETM+*, fundamentalmente debido a que éstas imágenes ya cuentan con un proceso previo de ortorectificación desde la fuente de origen (ESDI, 2012), y además porque este tipo de imágenes, cuenta con una banda pancromática que posee una resolución mayor (15 m), que permite un adecuado proceso de ajuste. A continuación las fotografías se posicionaron y agruparon en mosaicos, los cuales posteriormente fueron utilizados como base referencial para el proceso de digitalización de

las áreas geográficas asociadas a las unidades de vegetación. Por último, y a modo de complemento, se verificaron las referencias resultantes con la plataforma *Google EarthTM*, buscando un mejor detalle y ajuste del área de estudio.

Cabe indicar que el procesamiento de todo el material satelital y cartográfico, se realizó en plataformas SIG de libre acceso, en las cuales se pudo obtener la mayor cantidad de datos posibles respecto de las formaciones en estudio.

Delimitación de los Sistemas Vegetacionales MECC y BEA

De manera de dar cuenta del estado en el cual se encuentran las unidades de vegetación MECC y BEA, se acotaron áreas geográficas representativas para dichas zonas. Para ello se estimaron superficies potenciales, determinadas en base a la interpretación de las imágenes satelitales, del uso de fotografías de alta resolución, y de la utilización del MDE. Inicialmente, se analizaron mediante la consulta a expertos, las descripciones originales de las formaciones de vegetación (Gajardo, 1994), con el fin de corroborar la distribución que presentan estas unidades, y después se establecieron los análisis, y se delimitaron las eventuales áreas representativas. Una vez realizados estos procesos, se digitalizaron directamente sobre los mosaicos, los polígonos ambientales asociados a cada formación (formato *.shp*), en base a las características de textura y color propias de las fotografías, según los patrones extraídos de la combinación RGB (imágenes *ETM+*), y sobre las referencias altitudinales que se generaron con el MDE. Las digitalizaciones realizadas se llevaron a cabo bajo una escala numérica de trabajo de 1:10.000, en la cual se discriminaron sólo las áreas cubiertas por vegetación natural, segregando aquellas unidades que presentaban algún tipo de intervención, como los fundos agropecuarios, terrenos agrícolas, plantaciones de especies exóticas, entre otros usos.

Método para la caracterización de la Flora Vasculare de los sistemas vegetacionales MECC y BEA

Recopilación de registros

En esta etapa las directrices se orientaron en la recopilación sistemática de la información relacionada con el estudio, las cuales permitieron contextualizar el proyecto y justificar el contenido de éste. En esta revisión se utilizaron registros históricos de flora recopilados en el herbario de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile (AGUCH). Dichos registros fueron levantados en el periodo 1990-2005, en base a transectos realizados en distintas situaciones ambientales dentro de las unidades de estudio, donde se registraron las especies vasculares de flora presente en ambos sistemas vegetacionales. Preliminarmente se contó con una base que contiene 2.000 registros para cada formación, los cuales se incrementaron a 19.058 registros una vez finalizado el proceso de incorporación de información.

Caracterización florística

Una vez realizada la selección de los antecedentes, se revisaron de forma crítica los datos, y se definieron las entidades taxonómicas aceptadas como válidas para la región Metropolitana. Posteriormente se estructuraron y se caracterizaron los listados de flora resultantes según su posición taxonómica, tipo biológico, origen geográfico y su estado de conservación, empleando distintas referencias bibliográficas y consultas a expertos. De esta manera se validaron teóricamente los registros de flora, y se obtuvieron las referencias aceptadas por la comunidad científica.

La nomenclatura taxonómica utilizada para la denominación de las especies registradas se basa principalmente en el “Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur” (Zuloaga et al., 2008a; 2008b; 2008c), disponible como base de datos en la página web del Instituto de Botánica *Darwinion* de Argentina.

Finalmente se establecieron los estados de conservación de la flora registrada, aplicando en primera instancia, los decretos supremos de clasificación de especies según los resultados de los procesos de evaluación de categorías de conservación según el Reglamento de Clasificación de Especies - RCE (D.S. 151/2007, D.S. 50/2008a, D.S. 51/2008b y D.S. 23/2009 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (MINSEGPRES, 2007, 2008a, 2008b, 2009); D.S. 33/2012, D.S. 41/2012 y D.S. 42/2012 del Ministerio del Medio Ambiente (MMA, 2012a, 2012b, 2012c), y posteriormente se recurrió a los listados de carácter nacional actualmente disponibles (Benoit (ed.), 1989 [cuerpo principal]; Baeza et al., 1998; Belmonte et al., 1998; Ravenna et al., 1998).

Cabe señalar, que para el presente estudio, se entiende por flora al conjunto de especies vegetales que se encuentran en un lugar determinado (Gajardo, 1994), y que en este caso

corresponde al conjunto de entidades vegetales vasculares o plantas superiores, pertenecientes a las divisiones taxonómicas *Polypodiophyta* (helechos y afines), *Pinophyta* (coníferas) y *Magnoliophyta* (plantas con flor). Además se indica que el concepto "Endémico" fue utilizado para aquellas especies propias y exclusivas, restringidas a un espacio o zona geográfica determinada. En tanto el término "Autóctono" excluye a las especies endémicas y está referido a las especies originadas en el mismo lugar en que se encuentra, no siendo exclusivas de una zona geográfica en particular. Por último, la palabra "Alóctono" es contrario a las dos anteriores, siendo las entidades no originarias del lugar en que se encuentran.

Método para discriminar Áreas Ambientales Homogéneas con el uso de Índices de Vegetación y variables topográficas

Discriminación de Áreas Ambientales Homogéneas

Para llevar a cabo el proceso de discriminación de Áreas Ambientales Homogéneas (AAH) en los sistemas vegetacionales de Matorral y Bosque Esclerófilo, se analizaron dos variables: el Índice Espectral de Vegetación, que da cuenta de la actividad fotosintética (núcleos de vegetación) que presentan los sistemas vegetacionales; y la variable topográfica exposición, que expresa los distintos grados en que incide la radiación solar sobre la superficie de dichas unidades.

Índice Espectral de Vegetación

Los Índices Espectrales de Vegetación son transformaciones globales destinadas a la creación de imágenes a partir de la combinación de las bandas que componen una imagen satelital, con la finalidad de diferenciar la superficie terrestre en base a la respuesta espectral que ésta presenta (Pinilla, 1995). En este caso, la caracterización de las cubiertas vegetales se logró a través de algoritmos que ayudaron a reforzar la contribución espectral que presenta la vegetación, minimizando la influencia de factores de distorsión, como por ejemplo, el efecto del suelo y la irradiación solar (Chuvieco, 2002).

De esta forma, y según el análisis de las imágenes satelitales MODIS, se identificaron los rangos de variabilidad del funcionamiento ecosistémico que presentaron las áreas con vegetación natural en ambas formaciones de vegetación en un periodo de evaluación de 11 años (2000 - 2010), considerando tres meses por cada año (abril, agosto, diciembre). Para ello, se utilizó el Índice de Vegetación Mejorado (IVM) (del inglés, *Enhanced Vegetation Index*, EVI), el cual estima los núcleos de actividad fotosintética producidos por la vegetación, en base a la medición de la intensidad de radiación que emite o refleja la superficie terrestre (Huete et al., 1999; Jensen, 2000; Chuvieco, 2002). La determinación del Índice de Vegetación Mejorado, se realizó mediante combinaciones lineales (cocientes) entre tres bandas espectrales a partir de una imagen multiespectral. Estos índices se obtuvieron a partir de un algoritmo que involucra a la reflectancia registrada en las bandas del azul (459-479 nm), la banda del rojo (620-670 nm), la cual posee una gran absorción de la radiación, y el infrarrojo cercano (841-876 nm), que presenta una alta reflectancia (Tucker, 1979; Huete et al., 1999). Este tipo de índice fue utilizado fundamentalmente debido a que el contraste espectral entre la baja reflectividad en la banda roja del espectro y la del infrarrojo cercano permite diferenciar la vegetación de otras zonas, como son las zonas denudadas y cuerpos de agua (Pinilla, 1995; Huete et al., 1999; Chuvieco, 2002), facilitando la comparación e interpretación de los resultados.

Este índice espectral está definido por la expresión:

$$IVM = (G * (\rho_{i, IRC} - \rho_{i, R})) / ((\rho_{i, IRC}) + (C_1 * \rho_{i, R}) - (C_2 * \rho_{i, A}) + L)$$

Donde:

$\rho_{i, A}$: Reflectividad del píxel i en la banda azul.

$\rho_{i, IRC}$: Reflectividad del píxel i en la banda del infrarrojo cercano.

$\rho_{i, R}$: Reflectividad del píxel i en la banda del rojo.

Coefficientes de Ajuste:

G: Factor de ganancia. $G = 2,5$.

C_1, C_2 : Coeficientes de resistencia de aerosoles. $C_1 = 6$; $C_2 = 7,5$.

L: Ajuste del fondo de dosel que considera la transferencia radiante diferencial del infrarrojo cercano y del rojo a través del dosel. $L=1$.

El IVM es una optimización del NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*), donde se destaca un incremento en la sensibilidad para zonas con altos porcentajes de cobertura vegetal, y varias mejoras incorporadas en su definición, como el establecimiento de una mejor reducción de las influencias atmosféricas en la señal proveniente de la vegetación (disociación de la señal del fondo de dosel, suelo-vegetación), y la minimización del efecto de determinados contaminantes de la atmosfera (Huete et al., 1999).

En última instancia, se analizaron los valores registrados del IVM para el área de estudio, y se representaron gráficamente mediante "Boxplots" (o gráfico de cajas), los cuales señalaron la distribución y variabilidad de los datos, así como algunas características generales de estos (Tukey, 1977).

Clases Funcionales

Una vez definido el índice de vegetación, se realizaron las categorizaciones de los valores resultantes, y se definieron las áreas con comportamientos espectrales similares. Estas clasificaciones se orientaron en base a lo planteado por Soriano y Paruelo (1992) bajo el concepto de "Biozonas", o bien, según la propuesta de "Tipos Funcionales de Ecosistemas (TFE)" realizada por Paruelo (2008), donde se expone que los caracteres funcionales de la vegetación, derivados del análisis de las imágenes satelitales, determina la agrupación de áreas que comparten características espectrales homogéneas, en relación con la dinámica que existe entre el intercambio de materia y energía, entre la vegetación y la atmósfera (Virginia y Wall, 2001). Esta definición considera tres elementos: la integral anual, que corresponde a la sumatoria de los valores positivos del índice de vegetación para un periodo de tiempo dado, el cual se considera como un estimador de la productividad total de los ecosistemas (biomasa); el rango relativo anual, el cual está asociado a la estacionalidad de la vegetación; y el momento de máximo valor del índice, relacionado con la fenología (Paruelo, 2008). Particularmente, en este estudio, se consideró en la estimación de tipos funcionales (en adelante, Clases Funcionales, CF), sólo la medida de la integral anual ajustada como producto integrador del funcionamiento de los sistemas naturales, debido a que se utilizaron muestras generales de los valores anuales del IVM para interpretar la

dinámica, y representar la heterogeneidad de las distintas estructuras vegetacionales, producto del tipo y grado de cubrimiento de la vegetación.

De esta manera, se compilaron los registros para cada temporada de evaluación, de manera de contrastar el comportamiento fenológico que presenta la vegetación en los distintos periodos estacionales considerados (primavera, verano e invierno), obteniendo una representación espectral de la dinámica de la cobertura vegetal presente en el área de estudio. Una vez estructurados los registros, se generaron valores finales representativos de cada pixel (estimador de productividad), y se crearon imágenes nuevas, que contienen los valores resultantes del análisis del IVM para cada formación. Estas imágenes posteriormente se evaluaron y compararon con las fotografías de alta resolución y las imágenes satelitales *ETM+*, buscando corregir los posibles errores existentes en la caracterización resultante del índice espectral. Para aquellas zonas donde no se lograra diferenciar de buena forma la estructura vegetacional, producto de la variación que presenta la superficie o de la influencia de los pixeles vecinos sobre el valor resultante en cada celda, se validaron manualmente los valores del pixel, en base a un ajuste entre las celdas vecinas (método de convolución cúbica). Una vez ajustados los valores, la imagen final fue sometida a una clasificación, donde se agruparon los distintos porcentajes de biomasa presentes en la superficie, en tres clases funcionales por cada formación. Esta organización se llevó a cabo siguiendo la metodología de los quiebres naturales (*natural breaks*) (Jones y Mccoy, 2008), la cual consiste en generar agrupaciones de registros (clases), mediante la identificación de puntos de corte en los valores de los datos. Este algoritmo se basa en la minimización de la suma de la varianza intraclase, de manera de obtener una mínima dispersión dentro de cada clase (grupo homogéneo), y a la vez tener la máxima dispersión entre los intervalos de todas las clases generadas (grupos heterogéneas).

Variable Topográfica Exposición

El estudio de los factores fisiográficos presentes en el medio natural (altitud, pendiente, exposición, etc.) permiten contextualizar la configuración general que presenta el relieve terrestre. La dinámica de interacción de los componentes morfológicos y climáticos, generan influencias en el patrón de ubicación de la vegetación, según el grado de exposición dominante en cada unidad geográfica (Armesto y Ramírez 1978), sobre todo desde el punto de vista del grado en el cual incide radiación. En este sentido, la radiación solar es uno de los principales factores que controlan y regulan la actividad de los sistemas naturales, ya que actúa en los procesos biológicos (fotosíntesis), y en los ciclos naturales (T° , humedad relativa, ciclos hídricos, etc.), por lo que finalmente, se considera que ejerce una acción sobre la distribución de los organismos (Carrasco-Ríos, 2009). De esta forma, la disponibilidad de radiación y luz, determina en cierto grado, el nicho ecológico de las plantas, y en una escala mayor, contribuye en la distribución de la flora y vegetación (Serrada, 2008), y en el funcionamiento general de los ecosistemas (Valladares, 2005).

Bajo este precedente, se utilizó la variable exposición, obtenida del procesamiento del MDE, para segregar las formaciones de vegetación en polígonos ambientales. Estas

unidades describieron los distintos gradientes de exposición, dada la configuración y ordenación de la superficie terrestre. De este procesamiento, se obtuvieron distintos cuadros ambientales, los cuales finalmente se agruparon en cuatro rangos, de manera de no fraccionar excesivamente el área de estudio. Los valores que se utilizaron en la clasificación de los cuadros corresponden a las principales orientaciones geográficas, donde la exposición norte quedó definida entre los rangos 1° - $67,5^{\circ}$ y $292,5^{\circ}$ - 360° ; la exposición este entre los tramos $67,5^{\circ}$ y $112,5^{\circ}$; las laderas sur entre los $112,5^{\circ}$ hasta los $247,5^{\circ}$; para quedar el resto de las áreas bajo la orientación oeste, es decir, entre los $247,5^{\circ}$ y los $295,5^{\circ}$. Respecto de las áreas planas o de pendiente cero ($< 1^{\circ}$), estas se incluyeron manualmente dentro de la matriz dominante, o bien se incorporaron a las áreas colindantes según los atributos de los vecinos más próximos.

Todos estos procedimientos se ejecutaron bajo el supuesto de que las especies presentan distintos rangos de tolerancia a la radiación solar, y que por ende, como estrategias de sobrevivencia, tienen una mayor o menor aptitud a establecerse en un área en particular (adaptabilidad). De esa forma cada situación ambiental resultante presenta un cortejo florístico característico, en función de los datos de flora vascular recopilados en cada formación de vegetación (Primer Objetivo Específico).

Definición de Áreas Ambientales Homogéneas

Una vez definido el índice espectral y la variable exposición, se realizaron las sobreposiciones (traslapes) de la información de ambas referencias. Posteriormente se segregaron las formaciones vegetacionales en zonas con similar comportamiento según las variables expuestas, y se obtuvieron las Áreas Ambientales Homogéneas (AAH).

Del cruce de la información se generaron un gran número de polígonos, donde las áreas de pequeña superficie (menores a 1.000 m^2) se integraron a las unidades de mayor tamaño, según los atributos del área como tal y de las características de los píxeles vecinos. Seguidamente, se establecieron áreas mínimas en cuanto a la superficie de análisis de las AAH resultantes en cada formación, donde se seleccionaron aquellas que superan las 50 ha de extensión, a modo de simplificar el número de iteraciones en el análisis de las unidades en estudio, con las medidas de biodiversidad (Tercer Objetivo Específico).

Por último, las áreas que cumplieron con los requisitos expuestos, fueron catalogadas bajo una única tipología, la cual identifica a todos los polígonos que responden a una misma condición de exposición, así como al mismo espectro radiométrico (IVM). En este caso, las áreas finales asociadas a cada formación de vegetación, quedaron vinculadas a alguna de las 12 tipologías propuestas para la organización del material obtenido.

Método para obtener una Clasificación de Áreas Representativas para la Conservación de la Flora Vascular

Integración de la Información

Obtenidas las Áreas Ambientales Homogéneas y definidos los listados de flora finales, ambas fuentes de información se integraron a través de la sobreposición de las capas resultantes. Esto implicó llevar a cabo una asignación de riqueza florística para cada una de las áreas (AAH), utilizando en primera instancia los puntos de muestreo de flora. En el caso de los polígonos que no tuvieron un punto de caracterización directo de riqueza, la información se les asignó asumiendo el supuesto de que cada sitio debiese presentar potencialmente un porcentaje de la flora registrada en los otros polígonos bajo la misma sigla (tipología) de AAH. Esta flora potencial, estuvo en función de una probabilidad de presencia asignable a todas las especies, y fue fijada en respuesta a la frecuencia con que los distintos taxones se presentaron en la gama de puntos de muestreo asociados a una determinada AAH. De esta forma, las especies que sean comunes en todos los puntos de muestreo se les asignó una probabilidad del 100% de ocurrencia, mientras que para el resto de los casos, se estipuló según el número de puntos atribuibles a una AAH. De esta forma, aquellas entidades que mostraron un valor mayor o igual al 70%, se seleccionaron para ser asignadas a los polígonos sin información, obteniendo así una continuidad espacial de la representatividad florística en todo el sistema vegetacional.

Cabe mencionar que para el proceso de extrapolación de información de flora, se postuló que dentro de un área natural considerada homogénea (vegetación potencial, Gajardo 1994), bajo la misma estructura funcional (IVM) y similares condiciones de ubicación (exposición), el complejo florístico asociado a las unidades de iguales patrones (AAH), debiera ser similar. Esta suposición se basa en una modificación de la metodología llamada "*Gap Analysis*" (Scott et al., 1993; Scott y Csuti, 1997), la cual se orienta en la sobreposición de diferentes capas temáticas, que tienen por objeto encontrar vacíos en la representatividad de los componentes de la biodiversidad (en este caso, flora vascular) mediante el uso de los SIG, para completar la distribución espacial de los registros.

Propuesta de Clasificación de Áreas Representativas de Flora

Realizado el proceso de integración de la información, se continuó con el análisis de las distintas unidades que conforman cada sistema vegetacional, efectuando una selección de áreas representativas de flora para su conservación bajo dos principales lineamientos: conservar la mayor cantidad de especies (riqueza), ya que un procedimiento eficiente de conservación captura el número máximo (Virolainen et al., 2001), y que ésta se logre, en la menor superficie posible, minimizando eventuales recursos escasos. En este sentido, se hizo la representación de dos posibles escenarios: los reales, que son aquellos formados sólo por polígonos con información directa de flora (muestreo de campo), y los potenciales, que son representaciones que incluyen al escenario real, más la adición de los polígonos con

información extrapolada. Estas propuestas permitieron ver cuál es la contribución real de cada polígono, y estimar una eventual participación de los cortejos florísticos extrapolados en la proposición de áreas representativas de flora.

Para lograr determinar qué áreas presentan las mayores contribuciones respecto de la riqueza florística, se aplicaron las medidas de Diversidad Beta ($D\beta$), las cuales expresan el grado de reemplazo de especies (cambio biótico) que se presenta a través de un gradiente ambiental (Whittaker, 1972). Dicha $D\beta$, también es considerada como un reemplazo espacial de las especies entre dos o más áreas, y como una medida de diferencia en la composición de especies entre dos ensambles en una escala determinada (Koleff, 2005). En este caso, se aplicó la medida de Complementariedad (mC) (Colwell y Coddington, 1994), la cual está referida al grado de disimilitud en la composición de especies entre biotas registradas en dos áreas geográficas. Esta medida es un cociente que compara la riqueza de especies asociada a dos muestras, considerando el número de especies en común y el número de especies exclusivas que posee cada una de éstas, expresando una relación de complemento entre ellas dada por las especies no compartidas (Faith y Walker, 1996). Esta relación establece que una de las áreas debe contener la mayor riqueza de especies, mientras que la otra área, debe poseer el mayor número de especies que no están representadas en la primera. Dicha medida se definió en dos partes, donde por un lado, la relación que estima la riqueza total para ambos sitios combinados está dada por la ecuación:

$$S_{ij} = S_i + S_j - V_{ij}$$

Donde:

S_{ij} : riqueza total para ambos sitios combinados.

S_i : número de especies del sitio i.

S_j : número de especies del sitio j.

V_{ij} : número de especies en común entre los sitios i y j.

Por el contrario, el número de especies únicas (U_{ij}) para cualquiera de los dos sitios está dado por la relación:

$$U_{ij} = S_i + S_j - 2 * V_{ij}$$

De esta forma, el valor de complementariedad entre los sitios i y j se estimó por el cociente entre las relaciones anteriores:

$$mC_{ij} = U_{ij} / S_{ij}$$

Donde

mC_{ij} : medida de complementariedad entre los sitios i y j.

Esta medida (mC) entregó valores que varían entre 0 y 1, y hacen referencia a la alta similitud en la composición de especies (0), o total diferencia (total complementariedad) (1) de especies entre dos áreas geográficas.

Así, los distintos polígonos fueron evaluados utilizando esta medida y posteriormente se clasificaron en orden prioritario según los valores resultantes, asignando una alta importancia a las áreas que poseen una notable riqueza de especies, y a la vez el mayor valor de mC (Faith y Walker, 1996). Esta importancia definió las áreas más relevantes desde el punto de vista de la riqueza florística, y fueron consideradas como áreas base para la conservación. Seguidamente a estas áreas se les fueron agregando más unidades (polígonos) con información de flora, aumentando así el número de entidades vasculares y el área de la superficie, lo que permitió obtener finalmente, los distintos escenarios ambientales de representatividad florística para cada formación. Esta agregación de unidades se realizó a través de la fracción acumulada de especies, que se definió en base a la suma de porcentajes de entidades adicionales de cada área nueva a incorporar, incrementando la representatividad de la flora vascular presente en cada área. Del resultado obtenido, se evaluaron las relaciones que existen entre el área y el número de especies presente, y se seleccionaron aquellas que mostraron la mejor relación (mayor riqueza en la menor superficie). Así se buscaron las mejores representaciones y contribuciones de especies en ambas formaciones, y se obtuvieron las "Áreas Representativas de Flora" (ARF) finales para cada sistema vegetacional.

Posteriormente se verificaron mediante la mC, la relación existente entre las ARF resultantes, con el fin de observar el grado de asociación que mostraron los escenarios entre sí respecto de la flora contenida en ellas. De esta manera, se compararon los sitios con mayores atributos de riqueza y mínima área, y se contrastaron los resultados obtenidos, observando el grado de complementariedad que alcanzaron los escenarios. Adicionalmente se compararon aquellas zonas seleccionadas con el objeto de ver cuál es la diferencia entre sus composiciones, mediante índices de similitud. Para este proceso se aplicaron los Índices de Jaccard (I_j) y de Sorensen (I_s) (Moreno, 2001), los cuales expresan el grado de semejanza en la composición de especies entre dos zonas ambientales. Ambos índices trabajan con valores de presencia/ausencia (índices binarios), y permitieron expresar numéricamente las relaciones de similitud, estableciendo límites arbitrarios sobre una estructura matemática.

En el primer caso, el Índice de Jaccard viene dado por la relación:

$$I_{ij} = J_k / J_i + J_j - J_k$$

Donde

J_i : número de especies presentes en el sitio i.

J_j : número de especies presentes en el sitio j.

J_k : número de especies presentes en ambos sitios i y j.

El rango de valores para este índice va desde cero (0), que implica la no existencia de especies compartidas entre ambos sitios, hasta uno (1), cuando los sitios tienen la misma composición de especies.

El Índice de Sorensen en tanto viene dado por la relación:

$$I_{s_{ij}} = 2 * N_k / N_i + N_j$$

Donde

N_i: número de especies presentes en el sitio i.

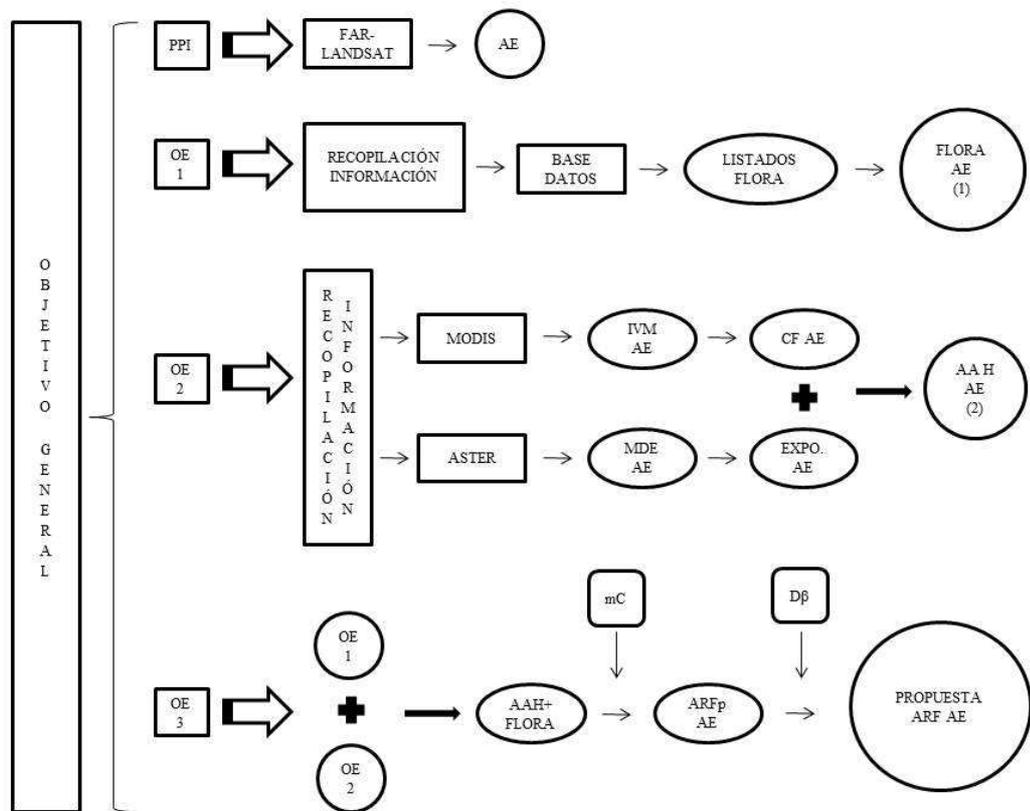
N_j: número de especies presentes en el sitio j.

N_k: número de especies presentes en ambos sitios i y j.

Este índice mide la relación existente entre el número de especies en común, con la media aritmética de las especies en ambos sitios. Este índice varía desde 0 a 1, donde cero implica áreas sin especies comunes, mientras que uno refleja una total similitud entre las unidades (Marrugan, 1988).

Para el cálculo de los índices de diversidad beta, se utilizó el software "R" de libre acceso, el cual corresponde a una plataforma que permite el análisis, cálculo y representación gráfica de datos (R Development Core Team, 2012), y que en este caso, se vinculó a la presentación de los valores asociados a la riqueza florística presente en cada AAH descrita para cada formación. En ésta plataforma se digitaron las funciones para calcular la medida de Complementariedad, y para los casos del Índice de Jaccard e Índice de Sorensen, se utilizaron los algoritmos provenientes de la extensión "Vegan" ("*R Functions For Vegetation Ecologists*"), la cual trae múltiples opciones para el cálculo de distintos índices de diversidad.

En la Figura 2 se presenta un digrama de flujo en el cual se grafica los pasos propuestos a seguir para la determinación de los objetivos planteados.



PPI: Procesamiento Preliminar Información; OE: Objetivos Específicos; AE: Área de Estudio; CF: Clases Funcionales; MDE: Modelo Digital de Elevación, AAH: Áreas Ambientales Homogéneas; ARF: Áreas Representativas de Flora; p: Preliminar; MODIS: Imágenes Sensor MODIS; ASTER: Imágenes Sensor ASTER; IVM: Índice de Vegetación Mejorado; mC: Medida de Complementariedad; $D\beta$: Índices de Diversidad Beta (mC, Ij, Is). Fuente: Elaboración Propia.

Figura 2. Diagrama de flujo de los procesos a seguir para la determinación de los objetivos planteados.

RESULTADOS

Delimitación de los Sistemas Vegetacionales MECC y BEA

Se identificó el área inicial descrita para las formaciones de vegetación Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa y Bosque Esclerófilo Andino y se delimitó el área de distribución efectiva para la región Metropolitana. En el caso del Matorral Costero, se reconocen 4 sectores: dos de gran superficie, en el cual destacan las laderas del cordón de Altos de Cantillana, y dos áreas más de menor extensión, conformadas por unidades consideradas cerros islas para la región (Figura 3, A-D). En el Cuadro 2, se aprecian las diferencias entre el área potencial puntualizada por Gajardo (1994) y el área obtenida en este proyecto, expresando además la tasa de transformación o pérdida entre ambas situaciones.

Cuadro 2. Área de distribución atribuible a la formación de vegetación Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa.

Sector	Gajardo (1994)	Ajuste	Diferencia	Variación
	-----	(ha) -----	-----	(%)
A	51.515	39.272	12.243	-23,77
B	6.086	4.223	1.863	-30,61
C	4.711	2.780	1.931	-40,99
D	33.281	32.707	574	-1,72

El área de estudio resultante para esta formación se estimó en 78.982 ha que representan el 5,2% de la RM, donde los sectores A y D descritos constituyen el 50 y 41% respectivamente, del área total establecida. El resto de las superficies que conforman la unidad, corresponden a cerros de baja altura (< 1.000 m.s.n.m.), y de relativa extensión (< 4.000 ha), que en conjunto representan el 9% del sistema vegetacional (sectores B y C).

Respecto de los parámetros de ubicación, el sector A se establece entre los 200 y 1.200 m de altitud, limitando al norte por el sector La Higuera y quebrada Membrillo, y al sur por el cerro Yope y el sector de la Puntilla (provincia de Talagante). El sector D en tanto, va desde la puntilla Guanaco hasta el límite regional en la provincia Maipo, en el sector portezuelo Huiticalan, donde se alcanzan los 1.800 m.s.n.m.. A su vez, el sitio B presenta altitudes que van entre los 200 y 500 m.s.n.m. (cerro Bellavista, Melipilla), en el cual se observan pequeños remanentes arbustivos y arbóreos en las laderas de exposición sur. Por último, el sector C está definido por el cerro Chena y el cerro Lonquen, donde el primero presenta cuadros de vegetación que se ubican entre los 500 y 900 m.s.n.m., mientras que el segundo los exhibe entre los 400 y 1.000 m.s.n.m., observándose en ambas unidades, distintos rasgos de intervención y deforestación de la matriz vegetacional.

Referente a la formación del Bosque Esclerófilo Andino, la superficie propuesta por Gajardo (1994) muestra una extensión cercana a las 163.066 ha, referida a una gran extensión vegetacional, y una no menor fracción de superficie de uso urbano (Figura 3). Una vez que se ajustó el área sólo a la matriz vegetacional remanente, el área de estudio se limitó a 105.344 ha, reduciendo en un 35% la superficie potencial, abarcando el 6,8% de la RM. De esta forma, los márgenes geográficos de esta unidad en su parte norte, van desde el cerro Chicolante hasta el sector de Los Maitenes, alcanzando el sector de quebrada Onda y estero Covarrubias. Posteriormente, se extiende bordeando el cerro Provincia en su totalidad, incluyendo los sectores de quebrada Ramón y Macul hasta los 1.800 m.s.n.m.. Seguidamente, se interna en dirección este, hacia la provincia Maipo, en los sectores de La Obra, Las Vertientes y El Manzano, hasta llegar a la zona del Cajón del Maipo, donde se interna en la micro-cuenca del Río Olivares, al sector del Melocotón, y al área de El Ingenio. Finalmente en la parte sur, comuna de Pirque, bordea los cerros Cardo, Crin, Blanco y Cruceros, incluyendo una parte de la Reserva Nacional Río Clarillo hasta llegar al cerro Challay, cerca del límite regional. Por lo general, la estructura vegetacional asociada a esta formación, se establece de forma continua entre los 1.200 y 1.800 m.s.n.m. en toda su extensión. Bajo los 1.200 m.s.n.m., se presentan diversos cuadros de intervención, especialmente en los sectores norte (Lo Barnechea, El Arrayan, La Dehesa) y sur (La Obra, Las Vertientes, El Manzano, Cajón del Maipo) entre los 900 y 1.000 m.s.n.m., lo cual restringe la estructura vegetacional a cerros y laderas, y a sectores aledaños a bordes y riberas de río.

En la Figura 3, se aprecia el área de distribución definida para las formaciones de vegetación Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa y Bosque Esclerófilo Andino, para la región Metropolitana.

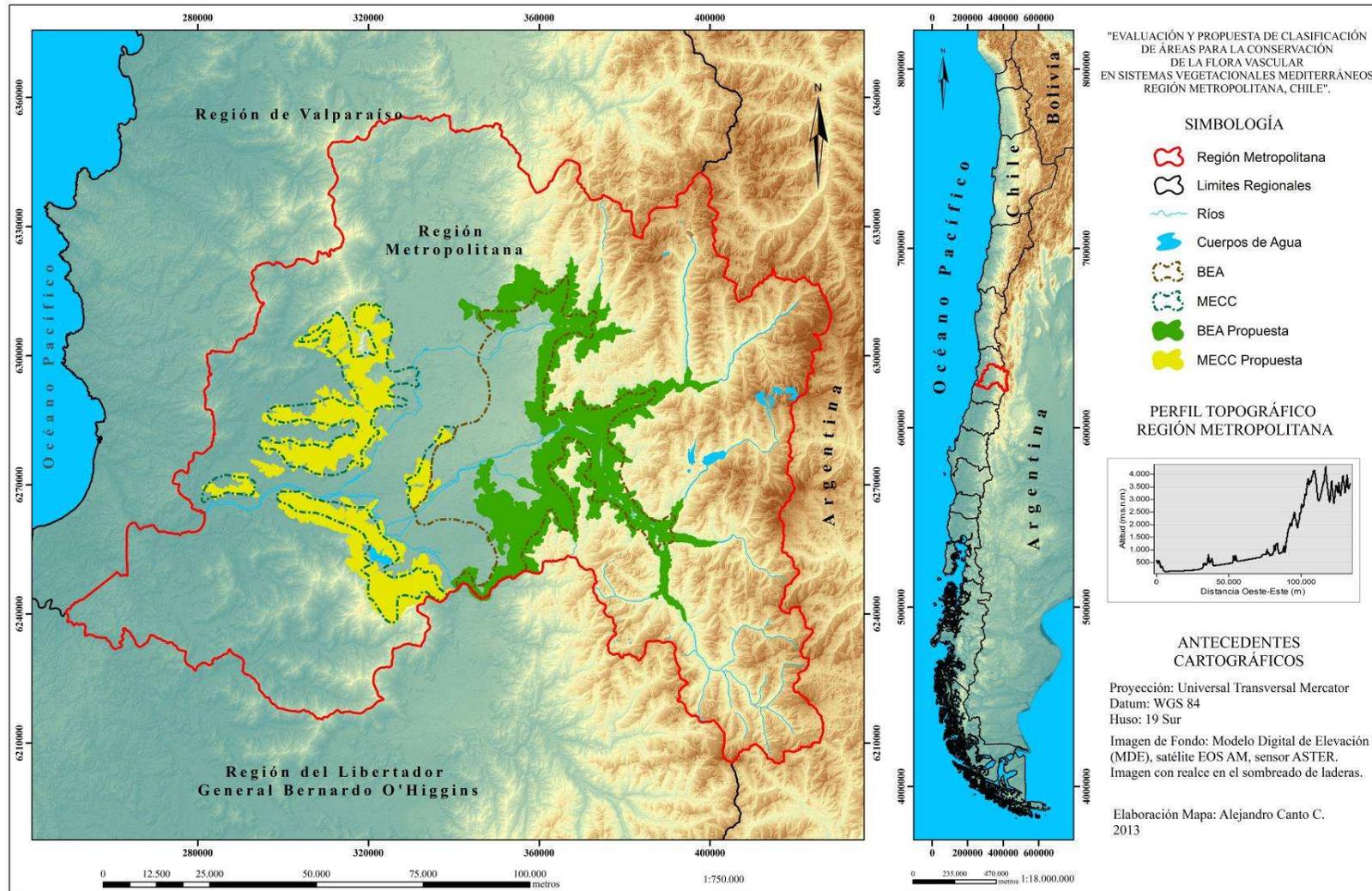


Figura 3. Áreas de distribución estimada para las formaciones de vegetación Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa y Bosque Esclerófilo Andino en la región Metropolitana. Fuente: Modificado de Gajardo (1994).

Flora Vascular de los Sistemas de Vegetación MECC y BEA

Riqueza de especies vasculares y grupos relevantes

Como se señaló anteriormente, la flora vascular del área de estudio se evaluó en base a la revisión de los registros del herbario de Fac. Cs. Agronómicas de la U. de Chile (AGUCH), del cual finalmente se obtuvo un total de 19.058 datos, levantados en 873 puntos de muestreo. Estas cifras corresponden sólo a registros de especies cuyo origen es autóctono o endémico, dejando fuera todas las especies de carácter alóctono (introducidas).

A nivel de formación de vegetación, en el sistema de Matorral Esclerófilo se obtuvo 313 puntos de muestreo, que determinan un total de 7.417 registros. Esta información permite describir 402 taxones, equivalentes al 7,8% de la riqueza florística a nivel nacional (Marticorena, 1990), y al 28% de la flora vascular de la región Metropolitana (Arroyo et al., 2002). El resumen taxonómico descrito para esta unidad, se aprecia en el Cuadro 3, en el cual se detalla la importancia de cada grupo en el ámbito nacional.

Respecto a la taxonomía de la flora local, esta incluye a las divisiones *Magnoliophyta*, *Polypodiophyta* y *Pinophyta*, donde la primera es la de mayor contribución a nivel de especies, alcanzando 387 entidades que equivalen al 7,8% del total nacional determinado para esta división (Marticorena, 1990). Seguidamente, las divisiones *Polypodiophyta* y *Pinophyta* presentan una menor participación, comprendiendo en conjunto el 16,1% nacional (Marticorena, 1990), con una representatividad de 14 especies para el primer caso (9,4%), y tan sólo una entidad en la segunda situación (6,7%) (Cuadro 3).

A nivel de división, *Magnoliophyta* se encuentra constituida por las clases taxonómicas *Magnoliopsida* y *Liliopsida* (Cuadro 3). La primera clase está representada por 305 especies en total, en donde destacan las familias *Asteraceae* con 71 especies, *Fabaceae* con 23, *Apiaceae* con 14, y *Solanaceae* con 13 entidades. A su vez, la clase *Liliopsida* se encuentra caracterizada por 82 especies vegetales vasculares, donde sobresalen las familias *Poaceae* y *Amaryllidaceae* con 30 y nueve taxones, respectivamente. Por otro lado, la división *Polypodiophyta* está constituida por una sola clase (*Polypodiopsida*), en la cual se distinguen las familias *Adiantaceae* con seis especies, y *Pteridaceae* con tres. Por último, la división *Pinophyta* (coníferas) está conformada por una sola clase (*Gnetopsida*), la cual presenta una familia (*Ephedraceae*) y una sola entidad taxonómica, *Ephedra chilensis* C. Presl (Apéndice I).

Referente a los géneros registrados, se pueden destacar dentro de la clase *Liliopsida*, los géneros *Dioscorea*, *Sisyrinchium*, *Alstroemeria* y *Bromus*, mientras que para la clase *Magnoliopsida*, destacan los géneros *Calceolaria*, *Adesmia*, *Oxalis*, *Senecio* y *Baccharis*, los cuales poseen un alto grado de restricción de distribución a Chile continental. Finalmente, para la clase *Polypodiopsida* se distinguen los géneros *Adiantum* y *Cheilanthes* como principales representantes del grupo de los helechos (Apéndice I).

Cuadro 3. Resumen taxonómico de la flora vascular presente en el Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa.

DIVISIÓN	FAMILIAS			GÉNEROS			ESPECIES			
	CLASE	Loc. ¹	Chile*	Part. ²	Loc. ¹	Chile*	Part. ²	Loc. ¹	Chile*	Part. ²
		-----Nº-----	%	-----Nº-----	%	-----Nº-----	%			
<i>Polypodiophyta</i>										
<i>Polypodiopsida</i>	5	22	22,7	6	46	13,0	14	137	10,2	
<i>Sphenopsida</i>	---	1	---	---	1	---	---	2	---	
<i>Lycopsidea</i>	---	3	---	---	4	---	---	9	---	
<i>Psilotopsida</i>	---	1	---	---	1	---	---	1	---	
Total División	5	27	18,5	6	52	11,5	14	149	9,4	
<i>Pinophyta</i>										
<i>Pinopsida</i>	---	3	---	---	8	---	---	8	---	
<i>Gnetopsida</i>	1	1	100,0	1	1	100,0	1	7	14,3	
Total División	1	4	25,0	1	9	11,1	1	15	6,7	
<i>Magnoliophyta</i>										
<i>Liliopsida</i>	14	30	46,7	45	214	21,0	82	1.069	7,7	
<i>Magnoliopsida</i>	67	132	50,8	160	743	21,5	305	3.906	7,8	
Total División	81	162	50,0	205	957	21,4	387	4.975	7,8	
Total	87	193	45,1	212	1.018	20,8	402	5.139	7,8	

¹Loc.: Entidades encontradas en la localidad de estudio. ²Part.: Participación (contribución) de las entidades encontradas respecto del total nacional registrado en Chile. *Fuente: Marticorena, 1990.

Por otro lado, para el sistema vegetacional Bosque Esclerófilo se obtuvo un total de 11.641 registros asociados a 560 puntos de muestreo. Estas colecciones describen un total de 529 especies vasculares de plantas, que equivalen al 10,3% respecto del total de flora registrada a nivel nacional (Marticorena, 1990), y al 36,8% de la flora presente en la región Metropolitana (Arroyo et al., 2002). El desglose porcentual de cada división, clase, familia y género se puede observar en el resumen taxonómico presentando en el Cuadro 4.

Taxonómicamente la flora asociada al Bosque Esclerófilo, incluye a las divisiones *Magnoliophyta*, *Polypodiophyta* y *Pinophyta*, donde el primer caso es el de mayor participación en cuanto al número de especies registradas, la cual alcanza las 513 especies, proporcionales al 10,3% descrito en el plano nacional para esta división (Marticorena, 1990). En cuanto a las divisiones *Polypodiophyta* y *Pinophyta*, estas se encuentran con una menor representación, alcanzando un 10,1% y un 6,7% respectivamente, de la flora registrada para estos grupos en el plano nacional (Marticorena, 1990) (Cuadro 4).

En la división *Magnoliophyta* se encuentran las clases taxonómicas *Magnoliopsida* (dicotiledóneas) y *Liliopsida* (monocotiledóneas), las cuales se encuentran representadas por 404 especies en el primer caso, distinguiéndose las familias *Asteraceae* con 106

especies, *Fabaceae* con 35, y las familias *Apiaceae* y *Solanaceae* con 16 especies cada una, mientras que la segunda clase se encuentra representada por 109 entidades, predominando las familias *Poaceae* (gramíneas) y *Cyperaceae* con 44 y 11 taxones respectivamente, y las familias *Iridaceae* con nueve especies y *Alliaceae* con ocho. Por otro lado, la división *Polypodiophyta* se encuentra caracterizada por una sola clase (*Polypodiopsida*), en la cual destaca la familia *Adiantaceae* con cinco especies y *Pteridaceae* con cuatro, mientras que la división *Pinophyta*, está representada por una sola clase, familia y especie correspondiendo a la misma descripción realizada para el sistema de Matorral (*Gnetopsida*, *Ephedraceae*, *Ephedra chilensis*) (Apéndice II).

Cuadro 4. Resumen taxonómico de la flora vascular presente en el Bosque Esclerófilo Andino.

DIVISIÓN CLASE	FAMILIAS			GÉNEROS			ESPECIES		
	Loc. ¹ -----Nº-----	Chile* %	Part. ² %	Loc. ¹ -----Nº-----	Chile* %	Part. ² %	Loc. ¹ -----Nº-----	Chile* %	Part. ² %
<i>Polypodiophyta</i>									
<i>Polypodiopsida</i>	6	22	27,3	8	46	17,4	15	137	10,9
<i>Sphenopsida</i>	---	1	---	---	1	---	---	2	---
<i>Lycopsida</i>	---	3	---	---	4	---	---	9	---
<i>Psilotopsida</i>	---	1	---	---	1	---	---	1	---
Total División	6	27	22,2	8	52	15,3	15	149	10,1
<i>Pinophyta</i>									
<i>Pinopsida</i>	---	3	---	---	8	---	---	8	---
<i>Gnetopsida</i>	1	1	100	1	1	100	1	7	14,3
Total División	1	4	25	1	9	11,1	1	15	6,7
<i>Magnoliophyta</i>									
<i>Liliopsida</i>	15	30	50,0	56	214	26,2	109	1.069	10,2
<i>Magnoliopsida</i>	72	132	54,5	187	743	25,2	404	3.906	10,3
Total División	87	162	53,7	244	957	25,4	513	4.975	10,3
Total	94	193	48,7	252	1.018	24,7	529	5.139	10,3

¹Loc.: Entidades encontradas en la localidad de estudio. ²Part.: Participación (contribución) de las entidades encontradas respecto del total nacional registrado en Chile. *Fuente: Marticorena, 1990.

En cuanto a la representatividad de los géneros registrados, se pueden destacar *Dioscorea*, *Alstroemeria*, *Carex*, *Sisyrinchium* y *Bromus*, dentro de la clase *Liliopsida*, mientras que en la clase *Magnoliopsida*, se distinguen los géneros *Calceolaria*, *Adesmia*, *Oxalis*, *Chaetanthera*, *Haplopappus* y *Leucheria*. Por último, se resalta en la sección *Polypodiopsida*, la presencia de los géneros *Adiantum* y *Cheilanthes* (Apéndice II).

Origen geográfico, tipos biológicos, estados de conservación y límites de distribución

En lo relativo al origen geográfico de las especies, sólo se trataron aquellas plantas vasculares de origen autóctono y endémico. Se determinaron en total 601 especies vasculares para toda el área de estudio, de las cuales 288 entidades son endémicas y 313 especies son autóctonas (Apéndice I y II). A nivel de formación (MECC y BEA) se obtuvo que alrededor del 50% del total de taxones registrados en cada unidad, corresponde a entidades endémicas. En el Cuadro 5, se entrega el resumen del origen geográfico de las especies detectadas y el porcentaje de contribución para ambas unidades de vegetación.

Cuadro 5. Origen geográfico de las especies registradas en el Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa (MECC) y en el Bosque Esclerófilo Andino (BEA).

Origen Geográfico	MECC		BEA	
	Nº Especies	(%)	Nº Especies	(%)
Autóctona	197	49,01	275	51,99
Endémica	205	50,99	254	48,01
Total	402	100,00	529	100,00

Las características de los tipos biológicos recopilados demuestran cierta similitud entre ambas formaciones. En el sistema de Matorral se manifiestan un total de 275 especies de carácter herbáceo (68,2%), 112 especies de hábito arbóreo o arbustivo (27,8%), y una menor proporción de elementos del tipo enredadera y liana (4%) (Zuloaga et al., 2008a; 2008b; 2008c). En cambio, en el Bosque Esclerófilo se registró un total de 165 especies arbóreas o arbustivas (31,1%), 350 especies herbáceas (66,2%), y 14 entidades con características de enredadera o liana (2,7%) (Zuloaga et al., 2008a; 2008b; 2008c).

Por otra parte, en cuanto a la presencia de flora vascular en categoría de amenaza, según los listados de carácter nacional (MINSEGPRES, 2007; 2008a; 2008b; 2009; MMA, 2012a; 2012b; 2012c), la especie *Avellanita bustillosii* Phil. se ubica en la categoría "En Peligro", mientras que *Porlieria chilensis* I.M. Johnst., *Persea lingue* Nees, *Jubaea chilensis* (Molina) Baill. y *Prosopis chilensis* (Molina) Stuntz emend. Burkart se encuentran catalogadas como "Vulnerables" (V).

Según la clasificación de las *Pteridophytas* de Chile realizada por Baeza et al. (1998), las especies *Adiantum chilense* Kaulf. var. *chilense* y *Blechnum hastatum* Kaulf. están catalogadas como "Fuera de Peligro" (FP), mientras que *Adiantum gertrudis* Espinosa está considerada como "En Peligro" (EP). A su vez, la especie *Pellaea myrtilifolia* Mett. ex Kuhn es descrita como "Rara" y *Equisetum giganteum* L. es incluida dentro de la categoría de "Insuficientemente Conocida" (IC). Por último, según Benoit (1989) la especie *Cryptocarya alba* (Molina) Looser y *Kageneckia angustifolia* D. Don se encuentran en estado "Vulnerable" (V), y *Adesmia resinosa* (Phil. ex Reiche) Martic. está clasificada como "Rara" (R).

En relación a los límites geográficos y áreas de distribución de las especies endémicas, los taxones en su gran mayoría presentan amplios rangos de ubicación, quedando una menor fracción restringida a algunas regiones, que en determinados casos llegan a ser estrechos endemismos. En este sentido, se registraron 16 especies que presentan una distribución en el territorio limitada sólo a dos regiones administrativas (Cuadro 6) y se destacan cuatro especies endémicas exclusivas para la RM: *Adesmia resinosa* (Phil. ex Reiche) Martic., *Lepidium philippianum* (Kuntze) Thell., *Miersia chilensis* Lindl. var. *bicolor* M. Muñoz y *Tropaeolum rhomboideum* Lem.. La distribución general de las entidades registradas en el área de estudio, se puede observar en el Apéndice I y II, donde se indican las regiones administrativas en que se establece cada una de las especies en el territorio nacional.

Cuadro 6. Taxones endémicos con estrecha área de distribución nacional, registrados en las formaciones de vegetación Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa (MECC) y Bosque Esclerófilo Andino (BEA).

Especie	Distribución Regional	BEA	MECC
<i>Adesmia colinensis</i> (Phil. ex Reiche) Martic.	IV, RM	x	--
<i>Astragalus darumbium</i> (Bertero ex Colla) Clos	RM, VI	x	--
<i>Calceolaria purpurea</i> Graham	V, RM	x	x
<i>Calycera eryngioides</i> J. Remy	IV, RM	x	--
<i>Chaetanthera planiseta</i> Cabrera	IV, RM	x	--
<i>Chloraea galeata</i> Lindl.	RM, VII	x	--
<i>Chorizanthe virgata</i> Benth.	RM, VI	x	--
<i>Dioscorea aristolochiifolia</i> Poepp.	V, RM	x	x
<i>Gamochaeta oligantha</i> (Phil.) L.E. Navas	V, RM	x	x
<i>Haplopappus humilis</i> (Phil.) Reiche	RM, VI	x	--
<i>Haplopappus reicheanus</i> H.M. Hall	IV, RM	x	--
<i>Mutisia latifolia</i> D. Don f. <i>latifolia</i>	V, RM	x	--
<i>Placea amoena</i> Phil.	IV, RM	x	--
<i>Ribes polyanthes</i> Phil.	RM, VIII	x	--
<i>Schizanthus tricolor</i> Grau & Gronbach	V, RM	x	--
<i>Senecio davilae</i> Phil.	V, RM	x	--

Fuente: Zuloaga et al. (2008).

Cabe mencionar también la presencia de especies que alcanzan su límite norte o sur de distribución en la RM y que fueron registradas en este estudio. Entre las entidades que muestran su extremo norte de distribución se pueden citar los taxones *Solaria miersioides* Phil., *Agrostis exasperata* Trin., *Gamochaeta spiciformis* (Sch. Bip.) Cabrera, y *Lathyrus crassipes* Gillies ex Hook. & Arn., mientras que *Loasa tricolor* Ker Gawl., *Lobelia polyphylla* Hook. & Arn., *Aristolochia chilensis* Bridges ex Lindl. y *Schinus areira* L., alcanzarían su límite sur (Zuloaga et al., 2008a, 2008b, 2008c).

Discriminación de Áreas Homogéneas mediante el uso de Índices de Vegetación y la variable topográfica Exposición

Índices de Vegetación

Como se señaló anteriormente, se utilizó un total de 33 valores del IVM para obtener la medida de la integral anual ajustada del área de estudio. En el caso de la formación del Matorral Esclerófilo, se observó que la distribución de los valores promedios mensuales, manifiestan una asimetría positiva (sesgada hacia la derecha) en los tres meses de evaluación (Figura 4), con una clara concentración de los valores bajo la mediana obtenida en cada mes (línea central, Figura 4). La mayor parte de las estimaciones realizadas de la actividad radiométrica se sitúan por sobre los 0,168, indicando que existe una mayor dispersión en los valores respecto del patrón general, en el mes de agosto (0,529). A su vez, se denota una centralización de los valores recopilados, situándose principalmente entre los 0,168 y los 0,294, y se señala la existencia de una mayor diferencia en los valores extremos en el mes de agosto, y una menor y similar amplitud en los otros meses evaluados.

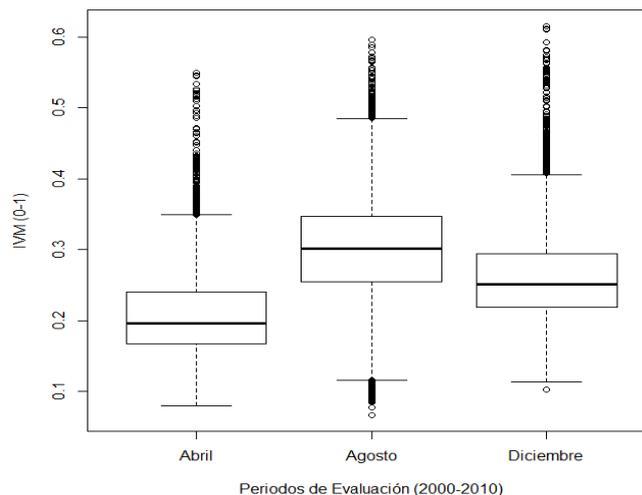


Figura 4. Variación de los valores obtenidos del Índice de Vegetación Mejorado (IVM) para los meses de evaluación del Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa.

En el MECC además, se registró la presencia de valores atípicos ("outlier") para el IVM (representados por puntos), donde la mayor parte de estos se concentra por encima del comportamiento general que muestran los valores por mes (línea horizontal sobre el cuadrante). También es posible señalar, que respecto de los valores analizados, en el mes de agosto se presentó el valor más alto respecto de la mediana (M_e : 0,302), y a la vez la menor actividad espectral. Seguidamente en el mes de abril se registró la menor desviación estándar (σ) en los valores, y en el mes de diciembre se identificó la máxima actividad fotosintética descrita para esta formación (Cuadro 7).

Cuadro 7. Resumen de los principales valores obtenidos del Índice de Vegetación Mejorado (IVM) para los meses de evaluación del Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa.

Valores del IVM	Mes Evaluado		
	Abril	Agosto	Diciembre
M_e	0,196	0,302	0,252
Max.*	0,550	0,596	0,616
Min.*	0,080	0,066	0,102
σ	0,054	0,071	0,057
Q1	0,168	0,255	0,218
Q3	0,240	0,347	0,294

Q1: Cuartil 0,25; Q3: Cuartil 0,75; *: *outliers*.

Por otra parte, en la Figura 5 se señala que la distribución y el grado de dispersión de los registros asociados al Bosque Esclerófilo, están por sobre los valores descritos para el Matorral. El patrón radiométrico alcanza un máximo y un mínimo de actividad en el mes de abril, mientras que en los meses de agosto y diciembre se presentan esquemas semejantes de dispersión, con una notable concentración de los registros bajo medianas de orden similar (Cuadro 8). Respecto de la actividad mensual registrada, en el mes de abril la tendencia de los valores esta en torno a los 0,548, presentando una mayor amplitud en cuanto a la distribución general de estos (caja más amplia). Los otros meses en cambio, presentan una distribución similar, con valores que difieren en pequeñas variaciones numéricas.

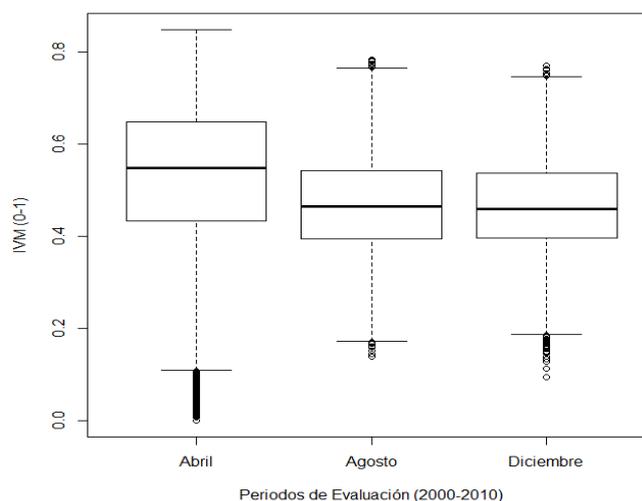


Figura 5. Variación de los valores obtenidos del Índice de Vegetación Mejorado (IVM) para los meses de evaluación del Bosque Esclerófilo Andino.

Respecto de los valores mensuales, existe en general diferencias menores, manifestándose en todos los meses una desviación estándar similar (σ), y una alta centralización de los valores de la actividad radiométrica entre 0,394 y 0,648 (Cuadro 8).

Cuadro 8. Resumen de los principales valores obtenidos del Índice de Vegetación Mejorado (IVM) para los meses de evaluación del Bosque Esclerófilo Andino.

Valores del IVM	Mes Evaluado		
	Abril	Agosto	Diciembre
M_e	0,548	0,465	0,459
Max.*	0,848	0,782	0,770
Min.*	0,001	0,139	0,096
σ	0,153	0,106	0,099
Q1	0,432	0,394	0,396
Q3	0,648	0,542	0,536

Q1: Cuartil 0,25; Q3: Cuartil 0,75; *: *outliers*.

Determinación de Clases Funcionales (CF)

Se realizó la clasificación de las formaciones de vegetación, en clases funcionales, en base a los registros obtenidos del IVM. Primero se corrigió aquellos valores atípicos que no correspondían a las unidades, y luego se obtuvo una cifra promedio representativa para cada sitio geográfico. Posteriormente se definieron las clases para cada unidad, las cuales representan las diferencias de la actividad radiométrica resultante de los distintos cuadros de vegetación presentes en la superficie. Se consideró que los valores referidos a la vegetación, son por lo general mayores a 0,1 (Deering et al., 1975; Jones y McCoy, 1998), aumentando según el porcentaje y tipo de cobertura dominante, mientras que los valores inferiores a éste, se omitieron y no se incluyeron en el análisis posterior.

De esta forma, para el sistema vegetacional de Matorral, el rango de actividad radiométrica final se ajustó desde 0,1 hasta los 0,390. Con esta rectificación, se generó un fraccionamiento del área en 374 unidades, que mayormente se concentran en la clase 2, que es la tipología que alcanza la mayor superficie dentro de esta formación (Cuadro 9). En este ambiente también reviste importancia la clase 3, que es la de menor contribución y extensión, y que está restringida a pequeños cuadros de vegetación con mayor actividad fotosintética, ubicados dispersos en la matriz natural, en especial en la parte sur, específicamente en el sector de Aculeo y sus alrededores, más una pequeña fracción al este de Curacaví. En la Figura 3 se muestran las clases funcionales resultantes para esta unidad ambiental, en la cual se observa la distribución de las áreas dentro de la RM.

Cuadro 9. Clases funcionales definidas para la formación de vegetación Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa.

Clase Funcional	Nº Polígonos	Valor IVM		Superficie	
		Mín.	Máx.	(ha)	(%)
1	184	0,100	0,239	31.045,80	39,02
2	155	0,240	0,297	39.703,37	49,91
3	144	0,298	0,390	8.807,83	11,07

Consecutivamente, la formación del Bosque Esclerófilo quedó representada por 483 polígonos, que promedian una actividad espectral máxima de 0,448. Respecto de la categorías, la clase 2 muestra una mayor participación en extensión de superficie (sobre el 50%), muy superior a las clases 2 y 3. Esta clase (2) concentra una gran parte de su distribución en la zona norte de la unidad, mientras que en el sector sur, se aprecia un mayor aporte de la clase 3, principalmente asociada a fondos de quebradas y laderas de exposición sur. Los rangos obtenidos de la variabilidad radiométrica se indican en el Cuadro 10, en el cual se observa el área potencial que abarca cada una, y en la Figura 6 se presentan las clases funcionales resultantes para este sistema vegetacional.

Cuadro 10. Clases funcionales definidas para la formación de vegetación Bosque Esclerófilo Andino.

Clase Funcional	Nº Polígonos	Valor IVM		Superficie	
		Mín.	Máx.	(ha)	(%)
1	184	0,100	0,168	28.281,61	26,84
2	155	0,169	0,251	58.916,56	55,93
3	144	0,252	0,448	18.145,42	17,23

Variable Topográfica Exposición

Para ambos sistemas de vegetación se obtuvo la variable exposición, en base al procesamiento del Modelo Digital de Elevación (MDE). A nivel de formación, el número de zonas ambientales resultantes para el Matorral Esclerófilo fue de 1.500 unidades, donde el mayor número de éstos se concentra en áreas situadas en exposición oeste (449) y este (448), seguidas de las áreas en exposición sur (309) y norte (294). Los rangos de superficie estimada varían desde las 5,17 ha hasta las 6.228,8 ha, siendo la mayoría de la superficie explicada por polígonos ubicados en laderas de exposición norte y sur. En tanto, para el Bosque Esclerófilo, se generó un total de 1.924 unidades, correspondiendo 698 (36%) a zonas situadas en exposiciones este, y 431 (23%) a sectores ubicados bajo laderas oeste. Seguidamente las laderas de exposición norte representan el 22% restante (425 unid.), y las laderas sur el 19% (370 unid.). Las dimensiones de las superficies estimadas oscilan entre 5,2 ha y 104.948,9 ha, cuya contribución mayor es también producto de las laderas de exposiciones sur y norte. La distribución de los polígonos es homogénea dentro de la superficie definida, salvo en el sector de la subcuenca del río Olivares, en la cual dominan

las laderas de exposición sur. En la Figura 7, se aprecian las zonas ambientales estimadas en ambas formaciones de vegetación, y se observan los gradientes y la distribución de las laderas respecto de su grado de exposición.

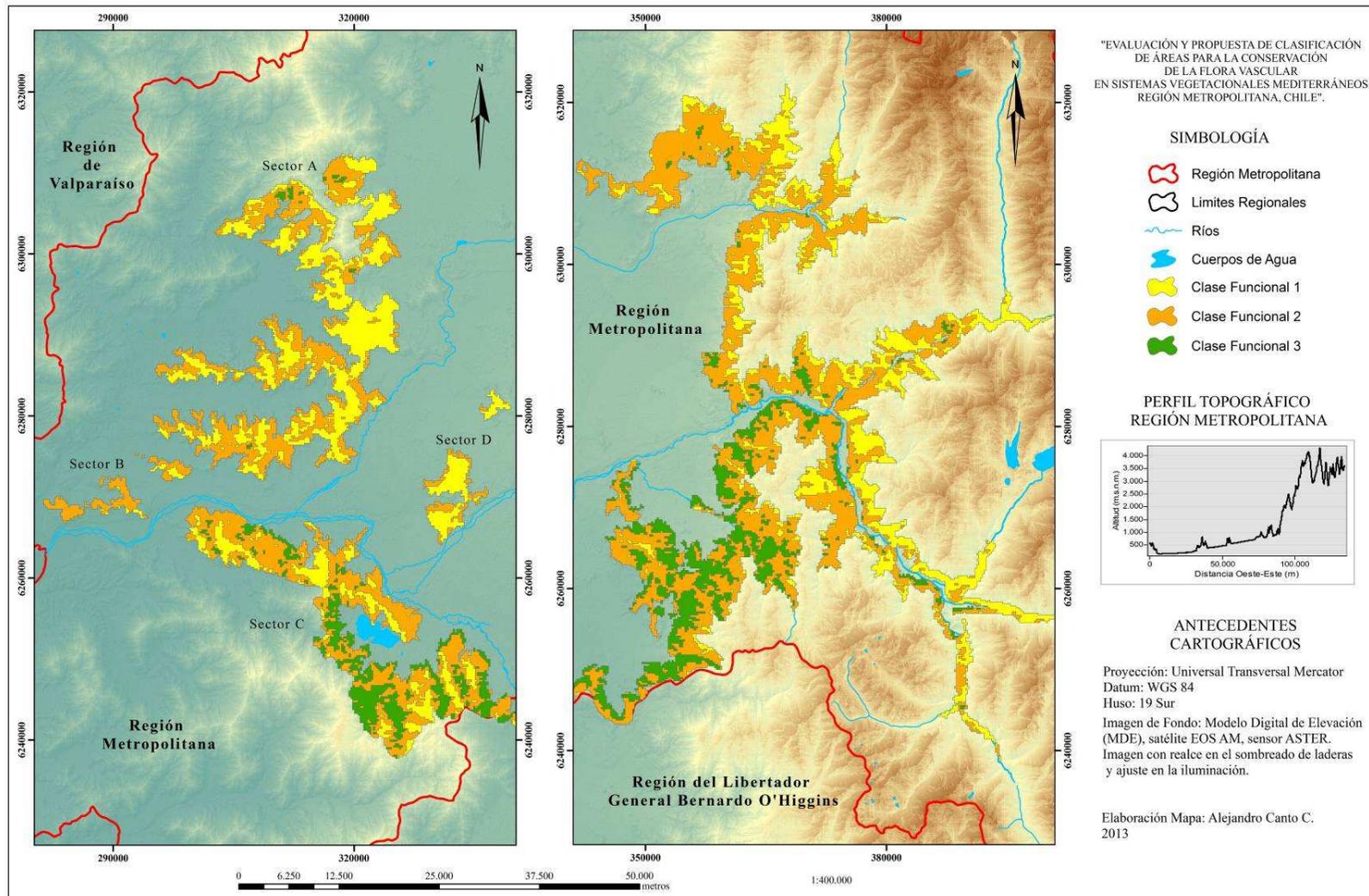


Figura 6. Clases Funcionales resultantes de la actividad radiométrica promedio definida para las formaciones de vegetación Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa y Bosque Esclerófilo Andino.

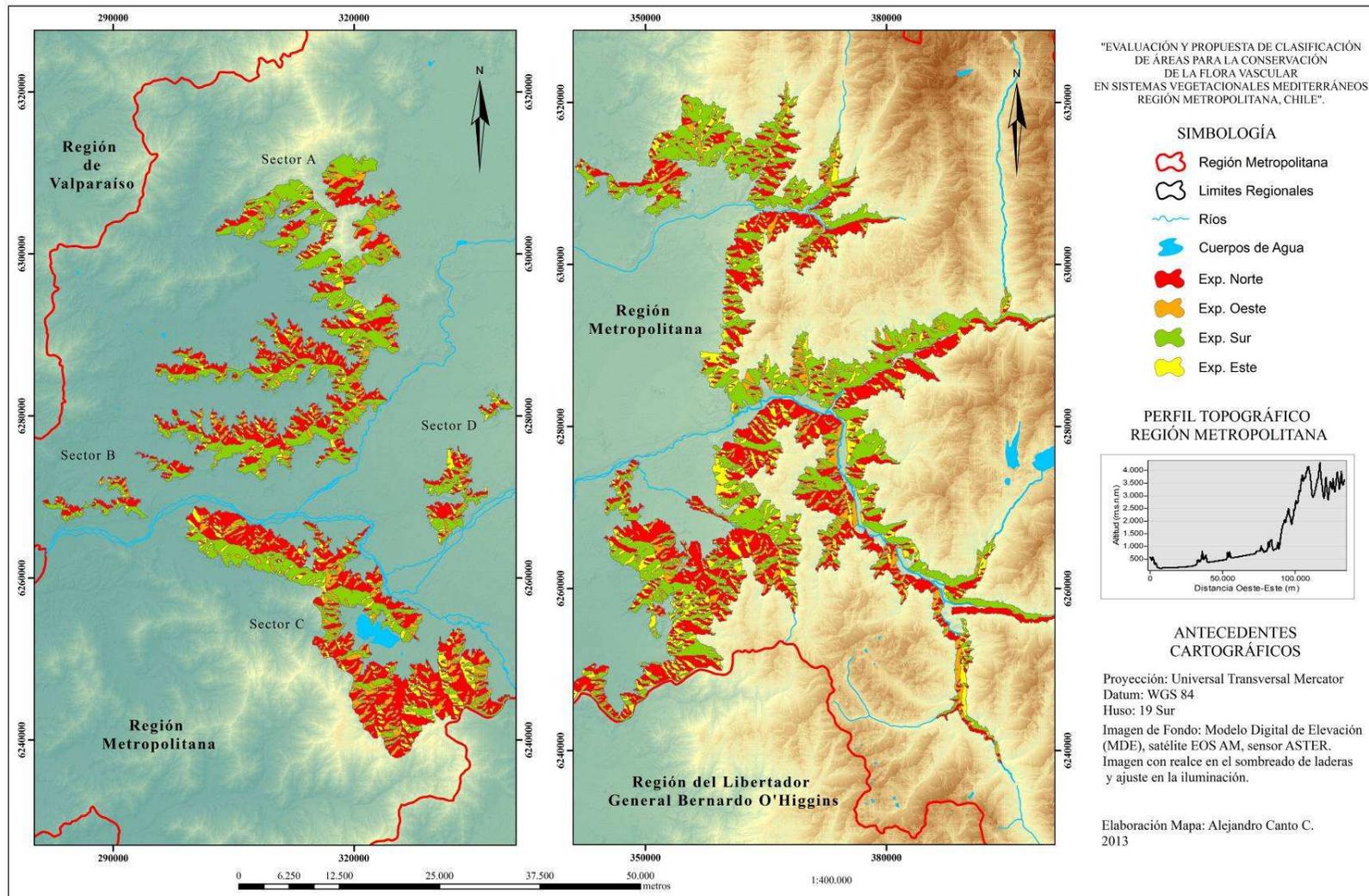


Figura 7. Representación de la variable topográfica exposición resultante para las formaciones de vegetación Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa y Bosque Esclerófilo Andino.

Definición de Áreas Ambientales Homogéneas

Una vez definido el índice espectral y la variable exposición para toda el área de estudio, se realizó la superposición de las referencias, y se obtuvo la representación de ambas formaciones de vegetación en Áreas Ambientales Homogéneas (AAH). En el caso del sistema de Matorral, el cruce de la información base, generó un total de 4.993 polígonos (Cuadro 11), con superficies que van entre 0,1 y 1.418 ha. Las unidades se disponen principalmente en sectores con exposición oeste (34%) y norte (33%), los cuales expresan valores espectrales inferiores al 0,298 (IVM), mientras que las áreas bajo condiciones de exposición sur (27%) y este (6%), declaran una actividad radiométrica en torno a los 0,169. Por otro lado, en el sistema vegetacional de Bosque, se generó un total de 4.808 polígonos, distribuidos mayormente en exposición sur (39%) y oeste (31%), que en su mayoría coinciden con áreas que generan una intensidad espectral que no sobrepasa los 0,251. La superficie de los polígonos oscila alrededor de las 20,5 ha, y muestran una tendencia mayor a ubicarse en laderas de exposición sur, lo que es esperado por ser la situación dominante en este ambiente (Cuadro 11). La representación de las unidades obtenidas no se muestra, debido a que se pierden los detalles de algunas zonas producto de su reducida extensión, por lo tanto sólo se señala el producto numérico obtenido del cruce de ambas referencias.

Cuadro 11. Codificación de los polígonos de formaciones de Áreas Ambientales Homogéneas (AAH) resultantes del cruce de las variables Índice de Vegetación Mejorado y Exposición en las formaciones de vegetación Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa (MECC) y Bosque Esclerófilo Andino (BEA).

Exposición	AAH		MECC		BEA	
	Clase Funcional*	Código	Nº Unidades	Superficie (ha)	Nº Unidades	Superficie (ha)
Norte	1(1')	A(A')	477	7.618,35	382	6.198,01
	2(2')	B(B')	322	2.073,83	209	1.500,05
	3(3')	C(C')	394	14.867,33	334	14.385,13
Oeste	1(1')	D(D')	428	5.154,11	403	4.149,08
	2(2')	E(E')	613	15.427,15	645	20.543,83
	3(3')	F(F')	530	5.336,45	456	5.883,06
Sur	1(1')	G(G')	653	10.405,86	591	19.366,65
	2(2')	H(H')	477	2.824,81	758	9.662,41
	3(3')	I(I')	390	7.543,57	256	9.677,07
Este	1(1')	J(J')	321	2.473,91	221	1.814,45
	2(2')	K(K')	247	1.522,22	259	2.610,77
	3(3')	L(L')	141	413,42	294	2.936,76

*: en paréntesis la codificación que le corresponde a la formación del BEA.

En el Cuadro 11 además se advierte que existe la pérdida de alrededor del 5% de la superficie delimitada anteriormente para el sistema Matorral, y un 6% para el Bosque, lo cual se explica por el cruce de las variables consideradas, las cuales presentan diferencias en sus límites geográficos. En este caso, se optó por dejar dicha pérdida en la estimación de los resultados, ya que no afecta mayormente los procesos posteriores de análisis.

Clasificación de Áreas Representativas para la Conservación de la Flora Vascular

Clases funcionales, variable exposición y especies vasculares

Una vez obtenido el primer y segundo objetivo específico, se asignó los polígonos resultantes con los listados de flora y se realizó una breve descripción de los atributos. En cuanto a la sobreposición de las clases funcionales y los registros florísticos, en el sistema de Matorral Esclerófilo, se obtuvo que la clase 1 y 2 están caracterizadas por un alto número de especies, alcanzando las 307 y 304 entidades respectivamente, contrarias a la clase 3, que cuenta con un registro menor con sólo 224 especies. Según los tipos biológicos, las tres clases presentan una composición estructurada mayormente por entidades del tipo herbáceo, logrando en todas las categorías contribuciones por sobre el 50%. Seguidamente, las especies arbustivas constituyen cerca del 28%, y los elementos arbóreos, lianas y enredaderas están presentes pero en bajas proporciones (Figura 8).

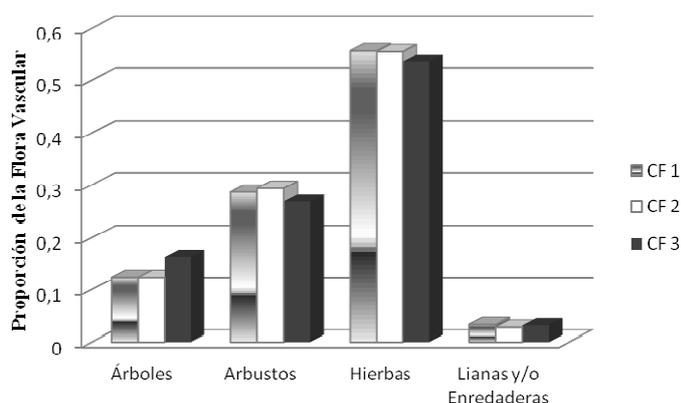


Figura 8. Porcentaje de contribución de los tipos biológicos presentes en las Clases Funcionales (CF) definidas para la formación de vegetación Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa.

En esta formación, los tipos biológicos presentan una participación relativamente proporcional dentro de cada clase, destacando una alta contribución arbórea en la clase 3 y una baja presencia en general de entidades del tipo lianas y enredaderas (Cuadro 12).

Cuadro 12. Tipos biológicos y su porcentaje de participación en las clases funcionales definidas para la formación de vegetación Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa.

Tipo Biológico	Clase Funcional		
	1	2	3
Árboles	12,37	12,34	16,34
Arbustos	28,63	29,34	26,84
Hierbas	55,67	55,50	53,63
Lianas y/o Enredaderas	3,33	2,82	3,19

En base a los registros de especies asociados a cada condición de exposición, en el sistema de Matorral se obtuvo que las laderas de exposición sur son las áreas más diversas, presentando 311 atributos de flora, seguidas de las laderas de exposición norte, que alcanzan las 282 especies. El resto del gradiente de exposición, muestra que en los sectores este es posible reconocer 161 entidades, mientras que para los sectores oeste se pueden describir 235 taxones. Cabe mencionar que existen datos de especies que fueron recopiladas en un sólo gradiente, detectando en la situación sur la mayor cantidad especies (58 entidades) junto a la exposición norte (38), y en menor grado las laderas oeste (27) y este (10). Respecto a los tipos biológicos reconocidos, se denota que la mayor contribución es debida a las especies del tipo herbáceo y arbustivo, que en conjunto definen alrededor del 80% de la estructura funcional de cada situación de exposición (Figura 9).

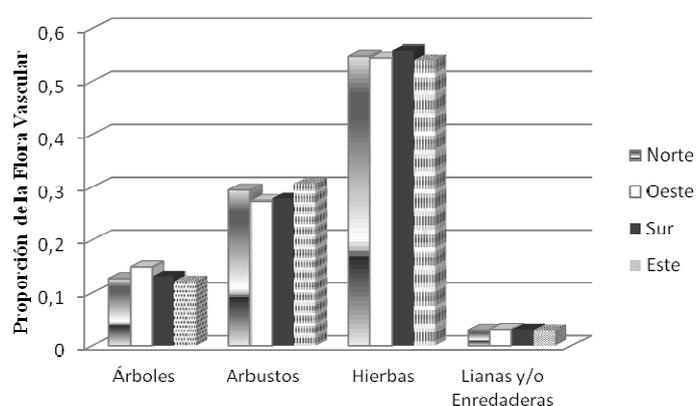


Figura 9. Porcentaje de contribución de los tipos biológicos registrados en cada gradiente de exposición para la formación de vegetación Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa.

En el Cuadro 13 se exhiben las tipologías dominantes descritas para esta formación, y se observa que no existen grandes diferencias respecto de la composición que se puede encontrar dentro de cada sector, manteniendo una proporción de contribución entre los tipos asignados. En esta unidad se distingue la mayor presencia de elementos arbóreos en exposición sur y oeste, mientras que en exposición norte y este, destaca la participación de

elementos arbustivos.

Cuadro 13. Tipos biológicos y su porcentaje de participación para cada gradiente de exposición definido para el Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa.

Tipo Biológico	Variable Exposición (%)			
	Norte	Oeste	Sur	Este
Árboles	12,73	14,93	13,13	12,20
Arbustos	29,43	27,42	27,82	30,66
Hierbas	54,84	54,49	55,86	54,09
Lianas y/o Enredaderas	3,00	3,16	3,19	3,05

En lo que respecta a la formación del Bosque Esclerófilo, y según al número de especies vasculares, se obtuvo que la riqueza florística estimada en cada clase funcional está compuesta principalmente por especies herbáceas, las cuales alcanzan contribuciones por sobre el 52%. Seguidamente, las especies de tipo arbustivo conforman el 30%, y el resto de la composición queda asociada a entidades del tipo arbóreo, lianas y enredaderas. A nivel de clases, la N° 1' está representada por 345 especies, la N° 2' por 455, y la N° 3' por 382 taxones. En la Figura 10 se indica la proporción de los tipos biológicos compilados para cada clase descrita en el sistema vegetacional de Bosque.

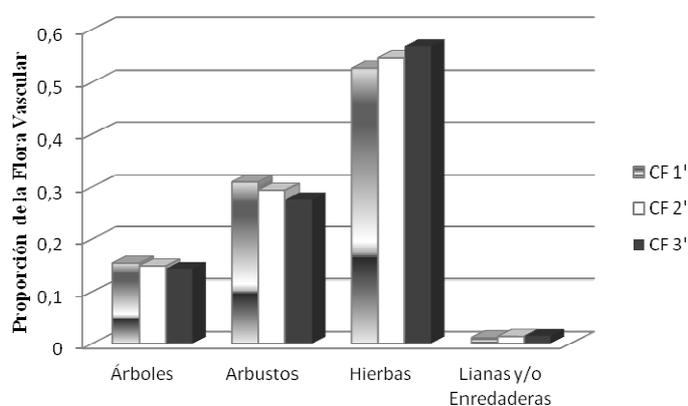


Figura 10. Porcentaje de contribución de los tipos biológicos presentes en las Clases Funcionales (CF) definidas para la formación de vegetación Bosque Esclerófilo Andino.

La participación de cada tipo biológico dentro de las clases funcionales definidas en la unidad de Bosque, se muestra en el Cuadro 14, en el cual se señalan los porcentajes relativos de los elementos florísticos. De este cuadro se desprende que existe una participación equilibrada de los tipos biológicos entre las clases, manteniendo una similar tendencia y proporción en la contribución de cada tipo que la unidad de Matorral. Además se señala una muy baja participación de enredaderas y lianas, y una alta contribución de

hierbas en la composición de cada área descrita.

Cuadro 14. Tipos biológicos y su porcentaje de participación en las clases funcionales definidas para la formación de vegetación Bosque Esclerófilo Andino.

Tipo Biológico	Clase Funcional		
	1	2	3
Árboles	15,30	14,75	14,22
Arbustos	30,93	29,32	27,57
Hierbas	52,67	54,59	56,73
Lianas y/o Enredaderas	1,10	1,34	1,48

Referente a los registros de flora asociados a cada situación topográfica, para la unidad de Bosque Esclerófilo es posible señalar que las áreas con exposiciones sur y norte muestran notoriamente una mayor cantidad de especies, registrando 430 especies en laderas sur, y 401 especies en orientaciones norte. En tanto los sectores este y oeste, se caracterizan por tener un menor número de entidades, mostrando cortejos florísticos de 286 y 261 especies, respectivamente. A su vez, la relación existente entre los tipos biológicos y los gradientes de exposición, exhibe que la mayoría de los taxones corresponden al tipo herbáceo (> 53%), y arbustivo (> 28%), dejando una menor participación a las especies arbóreas, enredaderas y lianas (< 2%) (Figura 11).

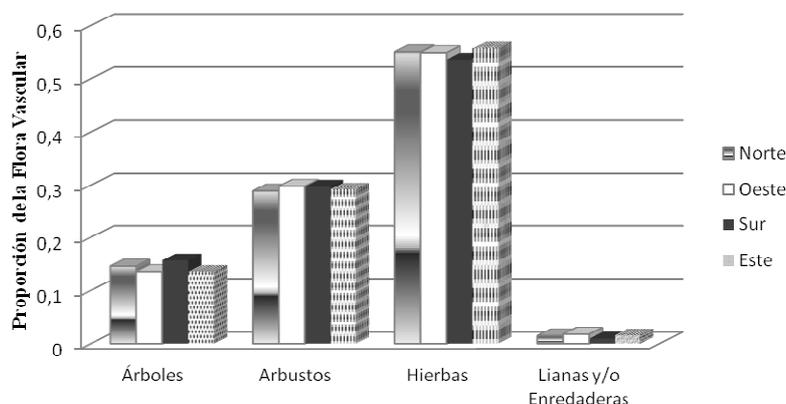


Figura 11. Porcentaje de contribución de los tipos biológicos registrados en cada gradiente de exposición para la formación de vegetación Bosque Esclerófilo Andino en la región Metropolitana.

Adicionalmente, en el Cuadro 15 se indican los tipos biológicos dominantes definidos en esta formación, en la cual se observa la misma tendencia señalada en la unidad de Matorral, existiendo una proporción homogénea en la contribución de los elementos en cada clase, y el alto aporte de hierbas y arbustos en cada gradiente de exposición. En este sistema destacan particularmente las opuestas contribuciones de elementos arbóreos y lianas y

enredaderas en laderas de exposición sur, y la alta participación de elementos herbáceos en exposición este.

Cuadro 15. Tipos biológicos y su porcentaje de participación para cada gradiente de exposición definido en el sistema Bosque Esclerófilo Andino.

Tipo Biológico	Variable Exposición (%)			
	Norte	Oeste	Sur	Este
Árboles	14,57	13,54	15,70	13,54
Arbustos	28,91	29,80	29,76	29,17
Hierbas	55,03	54,88	53,59	55,70
Lianas y/o Enredaderas	1,49	1,78	0,95	1,60

Finalmente del cruce de las dos variantes consideradas en este estudio, las formaciones de vegetación quedan estructuradas como se especifica en el Cuadro 16, donde se señala el número de especies registradas en cada unidad, en función de la exposición y del IVM. Los valores demuestran que en general en ambas situaciones, las laderas ubicadas en las clases 1(1') y 2(2') bajo exposición norte y sur, presentan un mayor número de especies, mientras que las laderas de exposición este y oeste denotan, en algunos casos, un bajo número de taxones asociado (< 60 especies).

Cuadro 16. Número de especies vasculares asociada a los polígonos resultantes del cruce de las variables IVM y exposición en ambas formaciones de vegetación.

Variable Exposición	MECC			BEA		
	Clases Funcionales					
	1	2	3	1'	2'	3'
Norte	150	219	167	213	323	257
Oeste	138	150	143	11	212	142
Sur	265	206	102	300	362	119
Este	118	110	53	112	251	128

Por otro lado, en el desglose realizado para cada formación de vegetación en función de las áreas homogéneas (AAH), y según los tipos biológicos dominantes, se obtuvo la misma tendencia general en ambas unidades vegetacionales, indicando que todas las AAH están constituidas principalmente por hierbas, encontrándose contribuciones por sobre el 50%, y por entidades arbustivas, que representan alrededor del 27%. En el Cuadro 17, se define el aporte relativo de los tipos biológicos registrados para cada AAH (A-L) en la formación de vegetación Matorral Esclerófilo, y se puede observar la proporción armonizada que se presenta entre las unidades.

Cuadro 17. Tipos biológicos y su porcentaje de participación para cada Área Ambiental Homogénea (AAH) definida en el sistema Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa (MECC).

Tipo Biológico	AAH en MECC											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
A	9,16	12,81	14,34	12,98	12,19	18,81	12,79	12,15	18,31	12,86	11,43	12,70
Ar	34,35	29,89	26,47	27,45	28,61	26,49	27,64	28,01	28,47	29,64	32,50	26,98
H	52,93	54,55	56,13	56,81	55,72	51,44	56,19	57,14	49,83	53,93	53,57	57,14
L y/o E	3,56	2,75	3,06	2,77	3,48	3,26	3,38	2,70	3,39	3,57	2,50	3,17

A: Árboles; Ar: Arbustos; H: Hierbas; L: Lianas; E: Enredaderas.

A su vez las contribuciones que representan los tipos biológicos en el sistema vegetacional Bosque Esclerófilo, se indican en el Cuadro 18, en el cual se despliegan los porcentajes por tipo biológico en cada AAH. En esta formación, distingue el AAH con codificación D, la cual no presenta registros de entidades de carácter arbóreo, y porque a su vez, alcanza una alta representación de especies herbáceas (73%) en comparación con el resto de las unidades descritas. El resto de las unidades presenta un patrón común de contribución, presentando mínimas diferencias entre cada tipo biológico.

Cuadro 18. Tipos biológicos y su porcentaje de participación para cada Área Ambiental Homogénea (AAH) definida en el sistema Bosque Esclerófilo Andino (BEA).

Tipo Biológico	AAH en BEA											
	A'	B'	C'	D'	E'	F'	G'	H'	I'	J'	K'	L'
A	15,03	14,18	15,07	0	14,71	9,20	15,56	15,58	18,22	15,12	13,90	11,52
Ar	27,53	29,81	27,94	18,18	30,86	25,86	32,76	28,76	22,22	29,76	28,70	30,37
H	56,04	54,51	55,46	72,73	52,99	62,07	50,82	54,61	59,11	53,66	55,69	56,81
L y/o E	1,40	1,49	1,52	9,09	1,43	2,87	0,85	1,04	0,44	1,46	1,71	1,31

A: Árboles; Ar: Arbustos; H: Hierbas; L: Lianas; E: Enredaderas.

Medidas de Diversidad Beta

Realizado el proceso de asignación de las áreas homogéneas, se agrupó y asignó una mayor importancia a las áreas que concentraron una alta riqueza de especies. Para ello, primeramente, se clasificó los polígonos resultantes en cada formación en cuatro grupos, los cuales se observan en el Cuadro 19, que detalla las categorías generadas, el rango de segregación y el número de sitios presente en cada condición. En este cuadro se hace referencia sólo a los polígonos que registran un alto número de especies y que representan, en este estudio, las mejores alternativas en cuanto a áreas representativas de la flora vascular. De esta manera, para el sistema de Bosque Esclerófilo, se obtuvo una mayor cantidad de listados florísticos asignables, logrando caracterizar específicamente 117 unidades (2,3%) con una alta riqueza de especies, mientras que para la formación del Matorral, sólo se pudo asignar 95 (2%). En global, en ambos ambientes se presentan pocas

áreas con más de 100 taxones, siendo el patrón más común, los sitios que muestran entre 40 y 80 especies vasculares.

Cuadro 19. Codificación de los polígonos en función de la riqueza florística registrada en cada unidad ambiental dentro de las formaciones de vegetación Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa (MECC) y Bosque Esclerófilo Andino (BEA).

MECC			BEA		
Nº Especies	Código	Nº Pol.	Nº Especies	Código	Nº Pol.
≥ 80	1	7	≥ 100	1	7
< 80 y ≥ 50	2	16	< 100 y ≥ 50	2	45
< 50 y ≥ 40	3	25	< 50 y ≥ 40	3	36
< 40 y ≥ 30	4	47	< 40 y ≥ 30	4	29

Cabe señalar que en cada formación, algunos puntos de muestreo coincidían en el mismo polígono dada la superficie de cada área, lo cual incrementaba la cantidad de especies descritas por unidad. Además se presentó el caso de unidades que sólo se pudo asignar con un máximo de 15 especies, que en su mayoría coincidían con las especies más repetitivas muestreadas. Por ende, se optó por no considerar dichas unidades en los posteriores análisis, salvo en casos puntuales, donde necesariamente se debió incorporar en el análisis dada la ubicación espacial de estas. Una vez obtenidos los polígonos base de mayor riqueza, se obtuvo la medida de complementariedad (mC) entre las unidades cercanas a estos para ver la contribución de cada polígono. Los valores obtenidos de esta medida, en general se encuentran en torno los 0,5 en ambas formaciones, lo que demuestra una alta correspondencia entre las floras presentes en los polígonos analizados. Posteriormente, se seleccionaron las mejores relaciones de complementariedad entre pares de sitios, y se estableció el proceso de agregación de las unidades señaladas, obteniendo las Áreas Representativas de Flora (ARF) para cada sistema vegetacional. Dichas ARF se presentan en Escenarios (E), en los cuales se indica los valores obtenidos de la agregación (o suma) de áreas y de riqueza de especies, tanto de los escenarios reales como potenciales.

De esta forma, en el sistema de Matorral Esclerófilo, se esquematizaron distintas alternativas, de las cuales se seleccionó finalmente un total de ocho escenarios representativos: tres en el sector norte, tres en el sector este, y dos en la parte sur (Cuadro 20). Para el sector oeste no se esbozó ningún caso, ya que es un área caracterizada mayoritariamente por información de flora vascular extrapolada, por lo tanto, no representa los objetivos planteados en este estudio, ya que puede incrementar demasiado el sesgo de los cálculos posteriores de la representación de áreas diversas en especies vasculares. La relación existente entre área y especie para cada escenario representado en la formación del Matorral, se observa en el Apéndice III, donde se indica la contribución relativa de cada sitio respecto del número de especies adicionales incorporadas al complejo florístico, hasta la obtención de los valores finales que caracterizan a cada escenario.

En esta formación, y respecto de los escenarios reales (Apéndice III), destaca el N° 1, que alcanza la mayor superficie y el mayor número de especies vasculares, concentrando el 44% de riqueza florística, y el escenario 4, que representa la menor área acumulada, y un número no menor de especies, logrando caracterizar el 25% del cortejo florístico compilado. En general se observa que el porcentaje de variación entre número de especies y entre el área resultante, respecto de los escenarios reales y potenciales, es medianamente bajo (< 23%), a excepción del escenario 4, el cual ve incrementada su área en un 64%, y el escenario 6 respecto del número de especies, donde aumentó en torno al 22% la cifra de entidades vasculares.

Respecto de las clases funcionales definidas en la unidad de Matorral, se señala que en todos los escenarios resultantes está representado algún polígono que pertenece a la clase 1. Distintamente es la condición de la clase 2 que se encuentra en siete de los ocho escenarios (excepción, E1), y clase 3 que sólo esta asociada a tres situaciones (5, 7, 9). En cambio, el gradiente de exposición presenta una mayor variabilidad, registrándose en todos los escenarios la exposición sur, mientras que las condiciones de ladera oeste y norte están en gran parte de los escenarios (E1, E2, E5, E6, E7), siendo las situaciones este las menos representadas (E1, E5 y E7). Al incorporar áreas potenciales, la representatividad aumenta, logrando registrar en cinco de los escenarios las tres clases funcionales y las 4 condiciones de exposición definidas (excepción, E1, E2 y E4).

Cuadro 20. Áreas representativas de flora vascular en la formación de vegetación Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa.

Escenario (sector)	Área			Especies		
	Ar	Ap	VA	Er	Ep	VE
	----- (ha) -----		%	----- (N°) -----		%
1(N)	1.292,64	1.386,84	7,29	174	176	1,14
2(N)	403,02	421,54	4,59	108	113	4,63
3(N)	322,58	349,04	8,20	136	140	2,94
4(E)	101,89	167,11	64,01	98	125	27,55
5(E)	342,01	387,48	13,29	130	141	8,46
6(E)	570,74	642,25	12,53	98	120	22,45
7(S)	674,43	735,30	9,02	126	135	7,14
8(S)	216,80	263,29	21,44	136	147	8,09

N: Norte; E: Este; S: Sur; Ar: Área real; Ap: Área potencial; Er: Especies reales; Ep: Especies potenciales; VA: Variación entre las áreas resultantes; VE: Variación del número de especies.

Para el caso del sistema vegetacional Bosque Esclerófilo, se logró discriminar cuatro escenarios primordiales representativos del cortejo florístico (Cuadro 21), los cuales difieren de su extensión y contribución de especies en comparación a la otra formación en estudio. En esta unidad se alcanzó proporcionalmente una menor caracterización de la flora vascular en las situaciones propuestas, destacando el escenario 1, que concentra un número de entidades equivalentes al 40% del total, y el escenario 3 (E3), que contiene un 26% del total de taxones descritos. E3 además muestra grandes variaciones respecto de los

escenarios reales y potenciales, contrarios a la baja expansión de estos parámetros registrada en el E1.

Las particularidades de los escenarios resultantes indican que en todos los casos está representada la clase 2 y las laderas de exposición sur, mientras que la clase 1 está presente en tres casos (E1, E2 y E4), al igual que las laderas de exposición norte. Las unidades menos representadas son la clase 3, la cual se hace presente en todos los escenarios sólo al incorporar áreas con información extrapolada (escenarios potenciales), y las laderas de exposición este y oeste que se encuentran presente en dos escenarios (reales) respetivamente, E1 y E3 para zonas este, y E2 y E4 para zonas oeste.

Cuadro 21. Áreas representativas de flora vascular en la formación de vegetación Bosque Esclerófilo Andino.

Escenario	Área			Especies		
	Ar	Ap	VA	Er	Ep	VE
	----- (ha) -----		%	----- (N°) -----		%
1	523,2	589,16	12,61	210	218	3,81
2	511,97	738,05	44,16	163	187	14,72
3	833,91	940,99	12,84	138	176	27,53
4	1.482,52	1.581,69	6,69	150	175	16,67

Ar: Área real; Ap: Área potencial; Er: Especies reales; Ep: Especies potenciales; VA: Variación entre las áreas resultantes; VE: Variación del número de especies.

En el Apéndice IV se muestra la relación entre área y especie para cada escenario representado en la formación de Bosque Esclerófilo Andino y se indica la contribución relativa de cada sitio. Además en el Apéndice V se presentan los mapas con las ubicaciones finales de las propuestas de las áreas representativas de flora obtenidas, tanto para la unidad de Matorral Esclerófilo como del Bosque Esclerófilo Andino.

Definidas las áreas representativas de flora para cada formación, se continuó con la aplicación de los índices de diversidad beta (mC, Ij, Is), y se estimó la relación existente entre las unidades finales. Para el sistema de Matorral, la escala que se obtuvo de la relación entre los escenarios (reales y potenciales), se muestran en el Cuadro 22, donde se establece un contraste entre los escenarios propuestos, y se observa la graduación final resultante de cada índice. De este cuadro se deriva que la mC en general, estima valores por sobre 0,5, lo que indicaría que existe una tasa media de reemplazo o cambio biótico de especies, existiendo una alta singularidad de entidades características en cada sitio. Respecto de los escenarios reales, se destaca la razón de complemento entre las unidades 1, 4, 5, 7, y 8, los cuales presentan valores por sobre los 0,7, y la relación existente los escenarios 4 y 8, que particularmente muestra la proporción más alta registrada para esta medida (0,757). Contrariamente, la relación establecida entre los casos 1 y 3, es la de menor valoración, lo que implica un mayor número de especies comunes en ambas superficies. Por otro lado, dicha relación alcanza en las unidades potenciales pautas inferiores, destacando la afinidad entre el caso 2, y las zonas 4 y 5, y la razón entre la

unidad 5 y las áreas 6, 7 y 8. Por último, el vínculo entre los escenarios reales y potenciales muestra que existen pequeñas diferenciaciones en las composiciones finales de especies, variando levemente el valor de complementariedad en todas las situaciones, lo cual es explicado por el proceso de extrapolación, que bajo esta medida genera que el número de especies comunes en ambas unidades aumente, lo que disminuye la singularidad encontrada en cada situación ambiental.

En cuanto a los índices de similitud, el Índice de Jaccard muestra que las áreas difieren en la composición de especies en torno al 55% en las situaciones reales, mientras que en los ambientes potenciales, disminuye paulatinamente hasta alcanzar el 45% en promedio. Los mayores contrastes entre escenarios reales se da entre el N° 4 y el N° 7 (0,270), mientras que la mayor semejanza se presenta entre el N° 1 y el N° 3 (0,464). En tanto, en los cuadros potenciales, la mayor diferencia obtenida de esta medida se genera entre los escenarios 5 y 7 (0,350), y la equivalencia más alta se obtuvo entre el N° 3 y el N° 7 (0,514). A su vez los resultados derivados del índice de Sorensen, revelan que en general son valores más altos que los manifestados por el índice de Jaccard, diferenciándose en torno a los 0,17, lo que implica una mayor aproximación entre las riquezas presentes en los escenarios expuestos (valores próximos a 1) dada la alta presencia de especies comunes descritas para toda la formación.

El número de especies que se logra representar entre pares de escenarios propuestos en el sistema de Matorral (Cuadro 23), permite destacar la analogía existente entre el escenario 1 y el resto de las unidades, ya que en todas las situaciones se puede apreciar un número que bordea las 200 entidades. A su vez los vínculos que desarrolla el escenario 6 con las unidades restantes, precisan las menores riquezas de especies representativas, lo cual es esperado dada las menores contribuciones de especies registrada en este caso.

Cuadro 23. Número de especies vasculares existente entre pares de escenarios en la formación del Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa (MECC).

MDB	E	ER en MECC								EP en MECC							
		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
mC	1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	2	197	---	---	---	---	---	---	---	200	---	---	---	---	---	---	---
	3	209	168	---	---	---	---	---	---	210	175	---	---	---	---	---	---
	4	209	157	172	---	---	---	---	---	213	169	182	---	---	---	---	---
	5	214	178	186	171	---	---	---	---	217	183	193	196	---	---	---	---
	6	196	153	165	149	169	---	---	---	199	162	174	168	181	---	---	---
	7	209	171	180	176	194	168	---	---	212	174	181	182	200	172	---	---
	8	219	181	199	189	203	176	186	---	222	186	201	199	209	183	194	---

ER: Escenario Real; EP: Escenario Potencial; MDB: Medida de Diversidad Beta; E: Escenarios.

Por otro lado, los resultados generados de la aplicación de las medidas de diversidad para el Bosque Esclerófilo se señalan en el Cuadro 24, en el cual se despliegan los valores contrastados entre los escenarios reales y potenciales obtenidos en esta formación. Para este caso, los contextos reales exhiben valores de complementariedad por sobre los 0,55, destacándose la relación existente entre la unidad 3 y las áreas 1 y 4. A sí mismo, en los escenarios potenciales, las estimaciones giran en torno a los 0,5, presentando diferencias de hasta de 0,16 con respecto a los señalados en los casos reales.

Según el índice de Jaccard, las unidades expresan una similitud media, con valores de hasta 0,433 en los escenarios reales 1 y 2, y de 0,551 en las áreas potenciales 2 y 4. Esto implica que en todas las zonas representativas de flora, existe un listado de especies característico (más del 60%), así como un grupo de entidades comunes en todas las unidades descritas (sobre el 35%). En cuanto al índice de Sorensen, los cálculos obtenidos indican una alta similitud entre las unidades, alcanzando en algunos casos más del 60% en los escenarios reales, y sobre el 70% en los casos potenciales.

Cuadro 24. Valores obtenidos de la aplicación de la medida de Complementariedad (mC), del Índice de Jaccard (Ij) y del Índice de Sorensen (Is) en los escenarios reales y potenciales obtenidos para la formación del Bosque Esclerófilo Andino (BEA).

MDB	E	ER en BEA				EP en BEA				δ (ER- EP)		
		1	2	3	4	1	2	3	4			
mC	1	---	---	---	--	---	---	---	--	---	---	---
	2	0,567	---	---	--	0,502	---	---	--	0,065	---	---
	3	0,637	0,616	---	--	0,521	0,453	---	--	0,116	0,163	---
	4	0,626	0,586	0,650	--	0,539	0,449	0,489	--	0,087	0,137	0,161
Ij	1	---	---	---	--	---	---	---	--	---	---	---
	2	0,433	---	---	--	0,498	---	---	--	-0,065	---	---
	3	0,363	0,384	---	--	0,479	0,547	---	--	-0,116	-0,163	---
	4	0,374	0,414	0,350	--	0,461	0,551	0,511	--	-0,087	-0,137	-0,161
Is	1	---	---	---	--	---	---	---	--	---	---	---
	2	0,604	---	---	--	0,665	---	---	--	-0,061	---	---
	3	0,533	0,554	---	--	0,648	0,707	---	--	-0,115	-0,153	---
	4	0,544	0,586	0,519	--	0,631	0,711	0,676	--	-0,087	-0,125	-0,157

ER: Escenario Real; EP: Escenario Potencial; MDB: Medida de Diversidad Beta; E: Escenarios; δ : Diferencia.

En cuanto al total de especies representadas entre pares de escenarios, la relación de complemento entre los escenarios reales demuestra que la correspondencia descrita entre el escenario 1 y las zonas 2, 3 y 4, son las más importantes, ya que se logra determinar una riqueza de taxones que supera las 200 entidades, logrando en algunas situaciones, una caracterización del 49% de la flora total registrada en esta formación. Seguidamente, para los entornos potenciales se determinó una cifra levemente mayor, destacando la correlación entre la unidad 1, y las áreas 2 y 3. En el Cuadro 25, se indica el número de especies representativas entre pares de escenarios para este sistema vegetacional.

Cuadro 25. Número de especies vasculares existente entre pares de escenarios para la formación del Bosque Esclerófilo.

MDB	ESC	ER en BEA				EP en BEA			
		1	2	3	4	1	2	3	4
mC	1	---	---	---	---	---	---	---	---
	2	257	---	---	---	266	---	---	---
	3	250	213	---	---	262	231	---	---
	4	257	219	210	---	263	231	228	---

ER: Escenario Real; EP: Escenario Potencial; MDB: Medida de Diversidad Beta; E: Escenarios.

Finalmente, producto de la aplicación de las medidas de diversidad beta entre ambas riquezas descritas para las formaciones de vegetación, se obtuvo un valor de 0,451 para la mC, mientras que para el índice de Jaccard y de Sorensen se determinó un valor de 0,549 y de 0,709, respectivamente.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Delimitación de los Sistemas Vegetacionales MECC y BEA

Del proceso de identificación y delimitación del área potencial de los sistemas vegetacionales, se puede señalar que existe una pérdida de superficie considerable en ambas formaciones de estudio, ya que los márgenes geográficos propuestos por Gajardo (1994) se desplazaron en su totalidad. Los cambios sucedidos en la superficie, en general están relacionados con los factores topográficos, como consecuencias de la degradación de la distribución natural de la vegetación, y por las causas sociales, económicas y políticas, expresadas en gran medida por el aumento constante de la población, y por la carencia de directrices ambientales en la protección de los ecosistemas. Estas observaciones respecto de la disminución de las cubiertas vegetacionales, han sido expuestas anteriormente por distintos autores (Echeverría et al., 2006; Vogiatzakis et al., 2006; Grau y Aide, 2008; Serra et al, 2008; Schulz et al., 2011), los cuales hacen una mención a estos argumentos, e indican que éstos explican en gran medida la pérdida de la superficie vegetal a escala local, regional y global.

Las discontinuidades de vegetación que se presentan en esta fracción del territorio, demuestran que existe una pérdida importante en la distribución potencial, ya que para el caso del Matorral Esclerófilo, existe una variación del 11%, que se refleja mayormente en intervenciones realizadas bajo los 500 m.s.n.m., en especial en los sectores del cerro Chena, Lonquen, y en los alrededores de Lampa, Maipú y María Pinto. En tanto en el Bosque Esclerófilo, la variación de superficie alcanzó un porcentaje superior, estimado en un 35%, resultado de una mayor intervención de la vegetación hasta los 1.200 m.s.n.m., expuesta de manera uniforme en toda su extensión, principalmente en zonas de baja pendiente, y en áreas cercanas a riberas de ríos y cauces naturales. Estas variaciones llevadas a pérdidas por año (referencia, 1995-2005), estimarían una pérdida del orden del 1,1% para el sistema de Matorral y un 3,5% para el ambiente de Bosque, lo que expresaría una correspondencia con lo establecido por Schulz et al. (2010), en la cual se indica que el porcentaje de deforestación neta anual de Chile central es del orden del 1,7%, resguardando las proporciones de ambos estudios, lo que deja entrever la alta tasa de recambio que se está generando en estos ambientes.

Estas transformaciones de la superficie derivan en que las unidades vegetacionales que radican en los cordones montañosos de la región Metropolitana, experimentan altos niveles de perturbación, manifestando un alto número de especies y comunidades alóctonas (Gajardo, 1994), y una pérdida de estructuras funcionales (Balduzzi et al., 1982). Además dichos procesos provocan que los componentes florísticos y vegetacionales se vean desplazados a valles andinos y costeros de relieves abruptos (Alliende y Hoffman, 1983; Fuentes y Muñoz, 1995), fragmentando y aislando las poblaciones existentes, lo que finalmente incide en la generación de impactos negativos en las funciones y servicios del

ecosistema (Paruelo et al., 2005; Schulz et al., 2010).

Por otra parte, y desde la perspectiva de las variaciones que acontecen tanto en los bordes de las unidades como en la matriz de cada formación, es posible indicar que la detección de fronteras geográficas permitiría comprender la forma en que se presentan las transiciones (ecotonos) entre comunidades distintas (Camarero y Fortin, 2006), que se encuentran bajo gradientes ambientales diferenciales (Hansen y di Castri, 1992). En este sentido, lograr entender la dinámica en el tiempo y espacio de una comunidad particular, posibilitaría el seguimiento del transcurso natural de sucesión vegetal, y estimar la respuesta de ésta ante procesos de cambios ambientales (Escribano et al., 1997). Además, la variabilidad de los sistemas naturales al clima y otras perturbaciones, definen una determinada y temprana respuesta (Kullman, 1989), que puede aportar a la evaluación del desplazamiento del ecotono (Camarero y Fortin, 2006), y advertir las consecuencias ecológicas que podrían desarrollar en el tiempo.

Finalmente, y respecto del método que se utilizó en la delimitación del área potencial de distribución de las formaciones, se puede indicar que la ilustración de un área de aproximación fue un método práctico y útil, que demostró ser una herramienta adecuada para el establecimiento de los límites geográficos de la cubierta vegetal. Se menciona además que la aplicación de diversos algoritmos que optimizaron el uso de los recursos disponibles, pudieron incorporar cierto sesgo en la definición de una zona representativa para ambos sistemas. Entre las observaciones más importantes, se señala que el ajuste realizado siguiendo los patrones altitudinales pudo llevar a la incorporación de espacios que no necesariamente corresponden a la descripción indicada para estas unidades, lo cual puede sobreestimar la superficie resultante para cada área. A su vez las variantes debidas al material referencial (cartográfico y satelital) influyeron en la obtención de los márgenes geográficos, ya que las características propias de éstas (escala, fecha de adquisición, etc.), repercuten en la interpretación y definición de las áreas. Sin embargo, se indica que se buscó la identificación y segregación de la distribución natural de ambos sistemas bajo los criterios expuestos, ajustando según fuese el caso, la rigurosidad en la delimitación de las unidades, por lo tanto se puede señalar que esta propuesta es considerada como referencial, y responde a las particularidades del material disponible, y a las pautas de definición utilizadas en el estudio. No obstante, la incorporación de más referencias científicas sin duda favorecería un mejor ajuste y detalle de la variabilidad espacio temporal de la superficie vegetal, lo cual puede optimizar la definición de los bordes naturales de ambas formaciones de vegetación.

Flora Vascular de los Sistemas de Vegetación MECC y BEA

Conocer la distribución de la biodiversidad es un paso esencial para establecer medidas y estrategias de uso sustentable de la diversidad biológica (Cavieres et al., 2001). El conocimiento desigual de la flora a lo largo de Chile y sus regiones (Marticorena, 1995; Rodríguez, 1995), ha llevado al incremento en la realización de diversos estudios que han contextualizado los componentes de la naturaleza, aumentando así el grado de conocimiento de la riqueza de especies a nivel nacional. Sobre la distribución de la vegetación de Chile central, hay varios trabajos importantes, distinguiéndose entre muchas obras las realizadas por Quintanilla (1987), Gajardo (1994) y Luebert y Pliscoff (2006), los cuales abordan descripciones generales de distribución. En una escala menor en cambio, se pueden mencionar las referencias creadas por Navas (1973, 1976, 1979), Hoffmann (1992), Teillier et al. (1994), Muñoz-Schick et al. (2000), y Arroyo et al. (2002), los cuales describen los ensambles florísticos presentes en distintas áreas relativas al ecosistema mediterráneo, en especial de la RM.

En el contexto regional y a nivel de formación, existen descripciones florísticas de sectores geográficos específicos dentro de la región Metropolitana, que pueden ser comparables con esta propuesta. Para el sistema de Matorral Esclerófilo, se pueden indicar escasas reseñas, citando sólo dos artículos importantes: la tesis realizada en la Quebrada de la Plata por Schlegel (1963), y la revisión elaborada en Altos de Chicauma por García (2010). En el primer caso, se puede señalar que la flora de la quebrada estaría compuesta por 315 taxones, de los cuales 245 serían autóctonos o endémicos. Esta cifra es levemente inferior a las 402 especies citadas para el Matorral, lo cual era esperado dadas las desiguales superficies de análisis utilizadas en cada situación. La composición según los tipos biológicos muestra un mayor grado de equivalencia, al igual que las características de los taxones registrados. En el sector de la quebrada se identificaron 254 entidades herbáceas, y 52 de carácter arbustivo o arbóreo, muy aproximado a la descripción de los tipos descritos en esta propuesta, donde se logró determinar 275 ejemplares herbáceos, y 112 elementos arbóreos o arbustivos. Además, en ambos casos, las familias *Asteraceae*, *Poaceae* y *Fabaceae* son las de mayor presencia, alcanzando en conjunto un 35% de representación en la quebrada y un 30,8% en el área del Matorral. Esto indica que en general las similitudes son considerables, y permiten comprender a grandes rasgos las estructuras posibles que se establecen a lo largo de la formación.

En cuanto a la flora asociada a Altos de Chicauma (García, 2010), se describen 602 especies vasculares de plantas en 8.000 ha, de las cuales 270 son autóctonas, y 247 endémicas, lo que se asimila bastante a las 205 entidades endémicas registradas en la unidad de Matorral. En aquel estudio el cortejo florístico está representado en 94 familias y 293 géneros, superior a las correspondientes 87 y 212 citadas respectivamente en este trabajo. Igualmente en ambos casos coincide la importancia de las familias *Asteraceae*, *Poaceae*, *Apiaceae* y *Fabaceae*, y la alta participación de los géneros *Calceolaria*, *Adesmia*, *Oxalis* y *Senecio*. También se denota una alta analogía existente en las contribuciones de los tipos biológicos, detectando 373 entidades herbáceas y 144 arbustivas

o arbóreas para el sector de Chicauma, lo que es proporcional a lo expuesto en esta propuesta, a pesar de que esas cifras consideran las especies alóctonas, lo cual podría equilibrar más aún las composiciones presentes en cada estudio. Estas equivalencias, configuran el potencial florístico que se puede encontrar en los cuadros descritos en esta formación y sus alrededores, lo cual puede ser interpretado como un gradiente de cambio entre las floras presentes en condiciones ambientales poco diferenciales, pero bajo distintos patrones latitudinales y altitudinales.

En el sistema vegetacional del Bosque Esclerófilo Andino, existe una mayor cantidad de publicaciones que hacen referencia a la flora vascular presente en sectores específicos de la cordillera de los Andes (RM), y que coinciden con el área de estudio. Se especifican las citas de los trabajos realizados por Teillier y Tomé (2004) para la flora de la quebrada de Ramón, el libro de la flora de la Reserva Nacional Río Clarillo elaborada por Teillier et al. (2005), y la caracterización florística y pisos de vegetación en los Andes de Santiago desarrollada por Muñoz-Shick et al., (2000), entre otros. Comparativamente, en el artículo de Teillier y Tomé (2004), se resumen 300 especies en una superficie de 3.580 ha, 121 entidades autóctonas y 124 endémicas, lo que no se correlaciona proporcionalmente con los 254 taxones endémicos en 105.443 ha registradas en este estudio (Cuadro 5). Si bien las superficies difieren notablemente, ambas descripciones pueden ser consideradas como muestras individuales de la riqueza específica de esta formación, ya que permiten proyectar la diversidad florística esperable a encontrar a lo largo de la superficie de la unidad. Referente a las características taxonómicas, en el Bosque Esclerófilo se precisaron 72 familias, 146 géneros y 197 especies similares a las descritas en la quebrada de Ramón, lo que representa un alto porcentaje de homogeneidad, ejemplificado sobretudo en las semejanzas existentes en los grupos más distintivos listados, destacando las familias *Asteraceae*, *Poaceae* y *Fabaceae*, y los géneros *Calceolaria*, *Adesmia*, *Oxalis*, *Chaetanthera*, *Haplopappus* y *Leucheria*.

Por el contrario, en el estudio elaborado por Muñoz-Shick et al., (2000), el cual abarca tres transectos altitudinales realizados en los Andes de la RM, se indica un total de 357 especies, agrupadas en 75 familias y 209 géneros, que se correlacionan en un 90% en el número de familias, y en un 62% a nivel de géneros con esta propuesta. El cortejo florístico asociado a dicho estudio está representado por un 54% de especies autóctonas, y por un 29% de entidades endémicas, muy semejantes a los valores obtenidos en la unidad de Bosque (51,99% y 48,01%, respectivamente), reiterándose adicionalmente, la importancia de ciertos grupos taxonómicos, como las familias *Asteraceae* y *Poaceae*, y los géneros *Leucheria*, *Haplopappus* y *Adesmia*. Dichas semejanzas revelan un patrón distintivo de las entidades y estructuras que se encuentran en la matriz vegetacional, en función de los distintos gradientes ambientales que se presentan en la cordillera.

En general, si bien las referencias mencionadas son comparables con este estudio, estas son caracterizaciones elaboradas bajo otros lineamientos y metodologías, ya que todas consideran zonas geográficas puntuales, abarcando patrones altitudinales superiores y áreas de menor superficie, en la cuales ejecutan métodos de muestreo más rigurosos. Sin embargo, las analogías entre los trabajos señalados y esta propuesta, pueden expresar el

amplio espectro biológico asociado a la RM, permitiendo idealizar ciertos aspectos de la configuración de las poblaciones y comunidades vegetacionales existentes en estos sistemas, y contribuir en la definición de rasgos colectivos de cada cuadro vegetacional.

Un aspecto adicional relevante es mencionar que los atributos generales de la flora de la Zona Central de Chile se caracterizan por tener rasgos de origen tropical, subtropical y subantártico, debido a los distintos procesos evolutivos, geológicos y climáticos que se han desarrollado (Villagrán e Hinojosa, 1997), lo que ha otorgado una gran singularidad a la flora chilena mediterránea, expresada en la alta diversidad de especies autóctonas, y en la notable concentración de especies endémicas (Mooney, 1988; Cowling et al., 1996). En el contexto administrativo, la flora endémica registrada en esta propuesta es de gran importancia, ya que los cortejos florísticos que se establecen en ambas formaciones alcanzan una representatividad en torno al 50% (Cuadro 5), la cual concuerda con lo establecido por Marticorena (1990), donde indica un 51,8% de endemismo de plantas vasculares para Chile continental, y por Arroyo et al. (2002), que señalan un 43,7 % (627 especies) para la misma superficie. Esta cifra de endemismo se hace aún más relevante, considerando que las porcentajes obtenidos están muy por sobre el 23% propuesto por Cowling et al. (1996), y por lo señalado por Arroyo et al. (1997) para la fracción mediterránea de Chile (46,3%), lo que incrementa el carácter representativo de la flora especificada para estas zonas. En esta misma línea, cabe mencionar que la flora autóctona y endémica descrita incluyendo las dos formaciones, alcanza las 601 especies, lo que representa el 42 % de la flora vascular citada para la región Metropolitana (Arroyo et al., 2002), por lo cual se puede considerar que estas zonas son aún importantes reservas de flora para la región y para el sistema mediterráneo. Un ejemplo particular de la importancia de estas unidades, es el porcentaje sustancial de especies anuales endémicas registradas (Zuloaga et al., 2008a, 2008b, 2008c). Del listado de especies distintivas en el sistema de Matorral, el 26% corresponde a entidades anuales, mientras que en el sistema de Bosque alcanza un 23%. En ambos casos, a pesar de ser comparativamente bajo el porcentaje con respecto a las cifras expuestas por Arroyo et al., (1990), en el cual plantean que cerca del 52% de las especies anuales presentes en la fracción mediterránea de Chile son endémicas, no deja de ser trascendental, ya que por un lado, expresa el valor que tienen estas especies en el funcionamiento del ecosistema, y por otro, deja entrever el amplio margen para una eventual identificación de entidades herbáceas nuevas para el listado taxonómico definido.

El interesante y ahondado cortejo florístico radicado en estas unidades, permite singularizar elementos típicos de la flora constituida en la RM. Entre las entidades florísticas distintivas registradas en estas zonas vegetacionales, y que le otorga una mayor significación, dado el grado de aislamiento que presentan estas especies en el territorio nacional, es posible distinguir la presencia del género endémico y monotípico perteneciente a la familia *Monimiaceae*, *Peumus boldus*. Esta entidad, habitualmente se encuentra formando comunidades junto a *Cryptocarya alba*, que es una de las cuatro especies endémicas de la familia *Lauraceae* (Marticorena, 1990), y exclusiva del género *Cryptocarya* a nivel nacional. Al mismo tiempo, en la estructura vegetacional se encuentra *Lithraea caustica* y *Quillaja saponaria*, que son las únicas representantes de estos géneros en el país, y son características de las familias *Quillajaceae* y *Anacardiaceae*, respectivamente. En todos los

casos mencionados, los taxones más cercanos se encuentran en Brasil (*Lithraea*, *Quillaja* y *Cryptocarya*), y en algunos casos en Argentina (*Quillaja*) (Kubitzki, 2007), por lo tanto corresponden a un grupo estricto del territorio mediterráneo chileno. Otras especies que complementan la riqueza de estos ambientes, son las entidades endémicas *Porlieria chilensis*, que corresponde a una de las cuatro especies del centro y sur de América del género *Porlieria* (familia *Zygophyllaceae*), y tres especies pertenecientes al género *Puya* (*Puya berteroniana* Mez, *Puya chilensis* Molina y *Puya coerulea* Lindl. var. *coerulea*), que es también exclusivo de sur y centro América (Varadarajan, 1990). Este último género en particular, conforma 11 puntos de alta concentración de endemismos entre Costa Rica y Chile, de los cuales uno estaría presente en territorio nacional (26°-36°5' S, 69°-72°8' O) (Varadarajan, 1990) y coincide en parte, con el área establecida en esta propuesta.

Estas características relativas a la riqueza florística de los sistemas vegetacionales Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa y Bosque Esclerófilo Andino, demuestran que a pesar de estar dentro de la región más poblada de Chile, aún se conserva una vasta cantidad de elementos autóctonos y endémicos en gran parte de su extensión. Sin embargo existen fuertes presiones antrópicas en el ambiente, que provocan que los mosaicos vegetacionales vean modificada su estructura natural constantemente, producto de la introducción de entidades alóctonas en la matriz, que provocan una competencia por el hábitat y por los nichos ecológicos. Ante este dilema, se hace necesario evaluar la riqueza biológica de estos espacios rigurosamente, de manera de cuantificar los posibles cambios en la composición florística y vegetacional, para organizar y concertar los esfuerzos en la conservación de la diversidad biológica regional, y determinar los posibles efectos en el funcionamiento de los sistemas.

Discriminación de Áreas Homogéneas mediante el uso de Índices de Vegetación y la variable topográfica Exposición

En un plano general, se puede aseverar que existen algunas diferencias respecto del grado de dispersión que muestra la actividad radiométrica en la superficie de ambas formaciones, como resultado de la distribución heterogénea de la vegetación y por la acción de los gradientes de exposición que se suceden en ambas unidades, trascendidas por la disposición morfológica de las cordilleras y por la altura geográfica imperante. Se denota una mayor actividad fotosintética en laderas de exposición sur, oeste y norte, producto de cuadros densos de vegetación situados preferentemente en pendientes suaves o moderadas, la cual sufre un decrecimiento paulatino a medida que aumenta la altitud, ocasionado por la influencia de la temperatura que disminuye en función del ascenso, y por la actividad de los factores climáticos y edáficos que restringen el desarrollo de comunidades vegetales. Estas observaciones advierten que la vegetación de los cordones montañosos de la RM se encuentra representada por comunidades vegetacionales sensibles a las variaciones de carácter topográfico, de exposición y posición, siguiendo el patrón normal de distribución que muestra la vegetación mediterránea (Villagran et al., 1983).

Las estructuras funcionales obtenidas en el Matorral Esclerófilo determinaron aspectos diferenciales que varían notoriamente (Figura 6). Se identificaron dos comportamientos generales: uno vinculado a las grandes extensiones de vegetación presentes en el macizo cordillerano costero, y el otro debido a la presencia de cerros islas en la región. Para el primer caso, se describen las fracciones norte y sur de la formación (sector A y C, respectivamente). En la parte norte, el 97% de la estructura vegetacional corresponde a áreas que generan una contribución radiométrica bajo los 0,297 (clase 1 y 2), que usualmente está relacionada con un mejor desarrollo de vegetación en laderas oeste y sur. En esta zona, se presentan coberturas de matorral con distintos grados de intervención, tendientes a unidades arborescentes y abiertas, junto a la presencia ocasional de especies suculentas, que en gran parte del área se denotan entremezcladas formando cuadros que dificultan su segregación. El restante 3% de la superficie, se caracteriza por ser unidades reducidas y escasas que producen valores radiométricos que no superan el rango espectral de 0,31, y que por lo habitual están ubicadas en áreas de difícil acceso, en los sectores del cerro Bustamante (al este de Curacaví), Punta Alta (El Monte), cerro Perro Muerto (Curacaví), Quebrada del Cepo y Loma del Capataz (Lampa) y al sur del cerro Macho-Quemado (Pudahuel), todos localizados en laderas sur, donde el matorral se manifiesta con coberturas más densas, y se pueden observar elementos arbóreos en la estructura dominante. Contrariamente en la parte sur (sector C), se registraron las tres clases propuestas pero en una proporción más equilibrada, destacando la clase 2 (0,24-0,29) que ocupa el 45% del área, y la clase 3, que abarca el 21% del total. En esta zona se describe la presencia de estructuras de matorral arborescente denso en los alrededores de la laguna Aculeo, con una tendencia radiométrica en torno a 0,35, con un máximo de actividad en el sector del cerro Las Ánimas (0,39). La distribución de la cobertura vegetacional es heterogénea, formando cuadros de mayor densidad en laderas sur y oeste, disminuyendo conforme aumenta la altitud y exposición solar. En esta área se exhiben mosaicos

vegetacionales en los cuales se denota una menor intervención por extensas superficies, en especial en los sectores de Rangué, cerro La Cruz, cerro Los Pozos, Loma Los Potrerillos, y en el cerro Peumo, y en la mayoría de los fondos de quebrada y pies de monte, donde aún es posible apreciar vegetación higrófila.

Por otro lado, el patrón de los cerros islas considerados es particularmente diferencial (Figura 6). En los sectores de Cerro Chena y Lonquén se da una actividad radiométrica muy inferior, concentrada mayormente en la clase 1, mientras que en el cerro Cementerio y Divisadero domina la clase 2. En el cerro Chena (sector D), el 95% de la unidad presenta un comportamiento espectral inferior a 0,239, quedando una fracción menor con una actividad que no supera los 0,28, y que se coinciden con las laderas de baja altura y de menor pendiente, donde habitualmente se registra una mayor densidad de individuos. Los valores bajos en tanto ($< 0,19$), se explican por los sectores más abruptos y de mayor pendiente, donde la vegetación se hace más rala, conformando matorrales muy abiertos en una matriz principalmente herbácea. En cuanto al cerro Lonquén, se indica que éste muestra atributos similares al cerro Chena, adicionando una baja participación de renovales abiertos en la parte sur, en el sector del Recreo, el cual aclara el rango de amplitud de los datos registrados para el IVM en esta unidad. Por el contrario, en el cerro Cementerio y Divisadero (sector B), se registró que más del 80% de la superficie está representada por la clase 2, exhibiendo valores radiométricos que no superan los 0,28. En esta área de poca extensión y baja altura (< 500 m.s.n.m.), los cuadros vegetacionales más densos se restringen a sectores de exposición sur y oeste, en el cual se aprecian altas densidades de matorrales, y una presencia ocasional de estructuras arbóreas, en especial en las laderas situadas al norte de Huechún. La superficie restante está conformada por matorrales dispersos junto a una vasta presencia de comunidades herbáceas en toda su extensión.

En lo que respecta a la formación del Bosque Esclerófilo, los valores promedio obtenidos del IVM presentan una variabilidad espectral diferente a la registrada en el caso del Matorral (Figura 6). En esta unidad, se radican matorrales arborescentes y algunos remanentes de bosques renovales, que van quedando restringidos a fondos de quebradas y laderas de baja pendiente, los cuales determinan en gran medida el comportamiento espectral de las clases definidas. La clase 1 se establece por sobre los 1.100 m de altitud, asociada a las zonas interiores de las cuencas del río Maipo Alto y del río Mapocho Alto, correspondiendo en las dos situaciones, a praderas y matorrales abiertos bajos, donde existe una gran presencia de afloramientos rocosos y suelos desnudos y una no menor proporción de especies herbáceas. Desde el sector de Quebrada de Macul hacia al norte, se verifican mayormente 2 clases radiométricas (1 y 2), y pequeñas superficies que presentan una mayor actividad (clase 3). La tipología 2 en tanto, está dispuesta entre los 1.000 y 1.400 m.s.n.m., cubriendo grandes extensiones que generan una actividad espectral promedio de 0,210, debida principalmente a estructuras de matorral denso y elementos arbóreos dispersos. Por sobre los 1.400 m.s.n.m. se desarrollan matorrales de baja altura ($< 1,5$ m), con un mayor grado de separación, que alcanza valores de hasta los 0,168 para el IVM. Al sur de la quebrada, y hacia el interior del Cajón del Maipo, se da un comportamiento similar, describiendo adicionalmente áreas con un rango espectral superior ($> 0,27$) resultado de la acción de pequeñas unidades ubicadas en las laderas sur y este, en el sector de Panul, valle

del Manzano, y estero San José. Posteriormente en el área más sur de la formación, desde la ribera del río Maipo en las zonas del Toyo, San Juan de Pirque y Paine, hasta el límite regional, se da un patrón diferencial, marcado claramente por una mayor actividad radiométrica de las unidades. La cobertura vegetal exhibe valores que se concentran entre la clase 2 y 3, donde la primera alcanza un 42% de participación mientras que la segunda determina un 46%. Particularmente, la clase 3 presenta una significativa contribución en la parte sur definida (Pirque y Paine), donde alcanza a representar el 83 % de la superficie total descrita para esta clase, y expresa la mayor actividad fotosintética para esta formación (0,448).

Estas caracterizaciones fundamentan una diferenciación latitudinal clara en el patrón radiométrico, mostrando un aumento paulatino en dirección norte-sur, condicionado por los parámetros altitudinales y de exposición. Este comportamiento permite visualizar las transiciones que se presentan en las formaciones de vegetación, explicadas mayormente por el grado de aislación de las unidades, y por el efecto de las fuertes presiones en la matriz y bordes de la estructura vegetal, lo que revela algunos aspectos específicos de las comunidades presentes. En este sentido, una observación relevante a considerar son los atributos fisiológicos de las plantas, los cuales determinan el espectro radiométrico mensual obtenido, sobre todo las especies comunes que representan la mayor parte de la biomasa de los ecosistemas (Jiguet y Julliard, 2006). Estos atributos otorgan cierto margen en la definición de los patrones característicos de las comunidades, por lo cual no se puede contemplar una correspondencia exacta entre las clases funcionales generadas y el sistema de vegetación como tal, debido a la dinámica de las comunidades vegetacionales existentes en la estructura de cada formación. Dicha variabilidad puede hacer coincidir una zona geográfica con otra tipología o clase, o bien incluir a más de un tipo dentro de una área en particular, sobre todo considerando la escala de trabajo (en especial, las dimensiones de las imágenes satelitales), y por los cambios sucesionales que ocurren en el ambiente. Por lo tanto las clases funcionales y composicionales no son necesariamente equivalentes, y se consideran aproximaciones complementarias en la determinación de la heterogeneidad de los ecosistemas.

Referente a la caracterización de los sistemas vegetacionales a través del tratamiento de imágenes satelitales, se puede corroborar que es un tema ampliamente trabajado en Chile, en especial desde la perspectiva de la cuantificación de los cambios históricos sucedidos en el Valle Central de Chile (Echeverría et al., 2006; Schulz et al., 2010), y en la caracterización y delimitación de sistemas azonales (Faúndez y Escobar, 2007). En relación a la metodología de las clases funcionales utilizada, esta ha sido útil para evaluar la representatividad de la diversidad de ecosistemas en las redes de áreas protegidas en España (Alcaraz-Segura et al., 2008), en el análisis multitemporal de la dinámica de la vegetación en la península Ibérica (Pérez Hoyos et al., 2010), y en la clasificación en Tipos Funcionales de Ecosistemas (TFE) del cono sur de América (Páuelo et al., 2001). Si bien esta metodología conlleva varios procesos en su definición y análisis, en este estudio sólo se identificó el comportamiento específico y diferencial que tiene la superficie vegetal, reflejado en los valores del índice de vegetación bajo un diseño de muestreo acotado. La relevancia de los índices de vegetación radicó en que éstos integran dos

variables importantes del comportamiento espectral de la estructura de las plantas: la baja reflectancia en la banda del rojo (absorción clorofila) y la alta reflectancia en la fracción infrarroja (mesófilo). La cantidad de radiación reflejada por la fracción del rojo e infrarrojo cercano, se vincula con la actividad fotosintética de la superficie, debido a que los tejidos que están fotosintéticamente activos absorben altas cantidades de radiación incidente en la banda espectral del rojo y reflejan una gran cantidad en la banda del infrarrojo (Guyot, 1990), lo cual permite formular índices espectrales que tienen estrecha relación con el funcionamiento que presenta la vegetación. En este caso, el índice de vegetación establece un nexo directo con los atributos biofísicos de la superficie, mostrando una correspondencia lineal con la fracción fotosintéticamente activa absorbida por la vegetación verde, y seguidamente con la productividad (Tucker y Sellers, 1986; Sellers et al., 1992; Di Bella et al., 2004), además de exhibir una relación con la cantidad de biomasa existente (Tucker, 1977), que depende de la cubierta vegetal y del material senescente presente (Paruelo, 2008). Estas referencias permitieron el uso de este índice para justificar y ejemplificar las diferencias radiométricas presente en la superficie, ya que es un producto sensible a las variaciones estructurales del dosel vegetal, así como del tipo, arquitectura y fisionomía que exponen las plantas (García-Mora y Mas, 2011).

Por otra parte, el uso de datos derivados de las imágenes satelitales agrega una serie de ventajas en el estudio de los ecosistemas. Los cambios en las propiedades funcionales de un sistema ecológico tienden a una respuesta más rápida a los cambios climáticos (Myneni et al., 1997), lo que en el corto plazo puede ser medido mediante el seguimiento del comportamiento que presentan las unidades ambientales en una secuencia temporal (Chuvieco, 2002), dado el grado de cobertura, temporalidad y frecuencia actual de adquisición de imágenes (Cabello et al., 2008; Paruelo, 2008). Esto permite valorar cualitativa y cuantitativamente la variación de los atributos y servicios ecosistémicos (Costanza et al., 1997), y llevar a cabo un esquema de monitoreo objetivo de los sistemas vegetacionales, donde para un mismo problema se podrían derivar conclusiones a diferentes escalas espacio-temporales, lo que complementaría las descripciones estructurales basadas en fotointerpretación y clasificaciones (Paruelo, 2008). Sumado a lo anterior, el seguimiento del territorio a través de la percepción remota, puede establecer y profundizar el análisis de las variaciones en la composición y estructura de la vegetación, tanto a nivel de especies como de comunidades (Muñoz-Schick et al., 2000), lo cual mejoraría la estimación y comprensión de los estados fenológicos de las plantas, y la estacionalidad que presenta la cobertura de vegetación (Pettorelli et al., 2005).

Por último, la incorporación de nuevos métodos y lineamientos en los enfoques de la planificación de la conservación, ha derivado en que las caracterizaciones florísticas, fisionómicas y funcionales, ejemplifiquen distintas formas de estudio de la heterogeneidad de los sistemas naturales. Esto ha facilitado la observación de las unidades ambientales desde distintos puntos de vista, y ha incrementado los criterios de percepción de los cambios sucedidos en la superficie. De esta forma, el uso de los atributos funcionales en este estudio, fue considerado como un método válido en la selección de áreas de conservación, coincidiendo con otros autores (Alcaraz-Segura et al., 2006; Fernández y Piñeiro, 2008), ya que contribuye en el planteamiento de prioridades de preservación de la

diversidad (Barber et al., 2004).

Clasificación de Áreas Representativas para la Conservación de la Flora Vasculare para las Formaciones de Vegetación MECC y BEA

Al realizar el análisis y comparación de las propiedades descritas para cada una de las unidades representativas de flora (escenarios), se puede afirmar que basado en las variables utilizadas, las áreas con mayor riqueza de especies no siguen un comportamiento común, pero si presentan una tendencia mayoritaria en estar ubicadas en laderas de exposición sur y norte, bajo un rango espectral entre 0,24 y 0,27. Esta observación permite asumir que existe una mayor propensión por estos espacios para el establecimiento de altas riquezas de especies, y considerar que el resto de la superficie, sean espacios comunes, en el cual se presentan zonas de transición y recambio entre las floras resididas en ambas formaciones, considerando la influencia de los gradientes espectrales y de exposición. De igual forma, esta sugerencia puede dar una idea parcial de que la relación existente entre riqueza de especies vasculares y áreas geográficas expresa patrones de selección y distribución espacial del hábitat, y sobre la dinámica de las poblaciones (Connor y MacCoy, 1979; Coleman et al., 1982).

En relación a las diferencias expuestas entre los escenarios reales y potenciales presentados, las distancias implicarían adicionar en promedio un 10,3% de riqueza de especies en el caso del Matorral Esclerófilo, mientras que en el sistema de Bosque, el número de entidades aumentaría en un 15,6%. Dichos valores incrementarían el grado de representatividad florística de cada unidad de manera gradual, generando un nivel de incertidumbre poco significativo si se incluyeran en los análisis posteriores. A pesar de ser una extrapolación basada en un proceso utilizado por otros autores, permite teorizar un aumento no menor de especies en cada unidad, por lo que se decidió realizar una comparación breve con un método estadístico válido, que estima la diversidad potencial para un muestreo puntual. Este proceso se llevó a cabo mediante la aplicación de la curva de acumulación de especies usando el estimador de riqueza no paramétrico Chao 2 (Palmer 1990, Colwell y Coddington, 1994) (ver Apéndice III y IV). De este procedimiento se obtuvo que en todos los casos presentados, existiría una notable diferencia en la riqueza indicada para cada zona. En el ambiente de Matorral, la predicción muestra que el censo de entidades estaría subestimada en todos los escenarios, en un rango mínimo del 26,8% y un máximo de 71%, y en el caso del Bosque estas cifras se estiman en un intervalo entre el 40% y 71%. Si bien las diferencias entre los dos métodos son apreciables, ambas referencias estarían indicando que los listados de especies levantados estarían eventualmente incompletos, ya que hipotéticamente se podría incrementar el registro de especies que se suceden en cada espacio, lo cual variaría notablemente los análisis obtenidos. Sin embargo, es esencial considerar que es poco probable, a pesar del esfuerzo de muestreo, evaluar toda la riqueza de un ambiente, para lo cual los métodos estimativos permiten acotar la amplitud de la riqueza en las investigaciones mediante el uso de la información existente.

Referente a los atributos de extensión y número de especies resultante en cada escenario, las propuestas de áreas representativas alcanzan en ponderación una caracterización del 31% de la riqueza de plantas, y una extensión en conjunto que no supera el 5% del total de

cada formación. Visto individualmente, cada sitio evidencia al menos el 25% de la flora total, y menos del 1% de la superficie, salvo dos casos puntuales que abarcan el 1,5% y el 1,7% de la superficie de la unidad de Bosque y Matorral, respectivamente. Ahora bien, si se incluyeran o complementaran dos de los escenarios establecidos, la representatividad de especies vasculares se ampliaría claramente, pasando por ejemplo, de un cortejo de 108 taxones, a uno de 197 (incremento del 82%), y la superficie aumentaría en pequeñas proporciones, elevándose en menos de un 1%. Existen otros casos también en donde el aumento sería del 100% en el número de especies manteniendo la adición porcentual del área, lo cual da a entender que elevar el número de áreas estratégicas puede dar paso a una mejor protección de la dinámica de las entidades. En el caso ideal, si se incluyeran todas las zonas propuestas, se conservaría el 78% de las especies (317 sp.) registradas en el Matorral, mientras que en el bosque esto permitiría la preservación del 58% del cortejo florístico (309 sp.), lo que no es menor pensando en la superficie total que abarcan, y por el grado de representación conjunta de flora que revelan.

Los planteamientos anteriores revelan que existe homogeneidad entre las opciones expuestas, ya que todas las unidades responden al objetivo de buscar zonas de baja extensión con alta diversidad de especies, por lo que cada área puede ser considerada importante para fines de protección. Sin embargo, tal similitud deriva en que la particularidad que se le pueda asignar a cada zona, está condicionada por múltiples criterios, donde los lineamientos atribuibles a las especies cobran mayor relevancia, siendo el endemismo, el rango de distribución, el hábitat preferencial, y la rareza las más habituales (Soule y Simberloff, 1986). En este sentido, uno de los principales focos de atención para categorizar las unidades son las especies endémicas, debido a que estas tienen un mayor riesgo de extinción producto de la restringida área en la cual se establecen. No obstante, en casos en que las áreas cuenten con bajas presencias de entidades endémicas, las prioridades de conservación deberían centrarse en áreas ricas en especies (Margules et al., 1988), pensando en que las áreas geográficas diversas son áreas que se pueden catalogar como críticas, por que tienden a resguardar especies raras (Patterson, 1987), que son uno de los grupos que muestran rasgos trascendentales en la intervención de las funciones ecológicas (Mouillot et al., 2013), que muchas veces son poco conocidas. También en algunos casos es necesario evaluar las opciones de protección de las especies comunes dado que éstas sostienen en gran medida las funciones del ecosistema, como consecuencia de su gran abundancia y distribución, lo que podría asegurar mejores respuestas y adaptaciones a los cambios globales (Luck et al., 2003) y ser una estrategia de resguardo de la biodiversidad a largo plazo (Jiguet y Julliard, 2006). Estas consideraciones, demuestran la importancia de las características de las especies, sobre todo por la trascendencia de las especies comunes registradas (> 70%), y por la alta aparición de elementos raros en las formaciones en estudio (< 20%), así como de los elementos endémicos citados para las dos unidades (> 50%).

Por otro lado, referente a la extensión de las áreas de conservación, se puede indicar que es un tema debatido bajo la interrogante de que si las reservas deben ser extensas y únicas, o bien, varias pero de pequeña extensión. Este dilema, conocido como *SLOSS (Single Large or Several Small)*, es un cuestionamiento que ha llevado al replanteamiento de qué

condiciones permiten un mejor resultado en la conservación de la biodiversidad regional. En un estudio realizado por Zaccharias y Brandes (1990), se indica que las especies contenidas en pequeñas áreas pueden alcanzar las mismas especies que un área mayor, pero con características diferenciales, destacando que existe una mayor probabilidad de encontrar especies raras en áreas geográficas extensas. Virolainen et al. (1998) también destacan que múltiples áreas pequeñas conservan más especies vasculares, más entidades raras y una mayor diversidad taxonómica que una gran área de protección, señalando además, que la forma del área no estaría relacionada con la diversidad taxonómica ni con la cantidad de especies, ya que responderían de igual forma. Estas observaciones se coinciden con esta propuesta, producto de que las áreas resultantes difieren marcadamente unas de otras, siendo en algunos casos formas alargadas y otras redondeadas pero con similares relaciones de área y perímetro. De esta forma, las cualidades de pequeñas áreas estarían justificadas en la protección de micro-hábitats necesarios para el requerimiento de las plantas, ya que todas las taxas demandan diferentes aspectos (Lomolino, 1994), mientras que áreas extensas permiten un mayor flujo y movilidad de las especies en general (Virolainen et al., 1998).

Otro aspecto interesante son los tamaños poblacionales que se pueden incluir dentro de las superficies destinadas a preservar. Esta observación tiene que ver con la probabilidad de extinción local de especies, debido a que esta presenta una disminución a medida que el tamaño de la población se incrementa. Las áreas geográficas de baja extensión contienen pequeñas poblaciones, lo que conlleva altas probabilidades de perder especies debido a los distintos patrones de estocasticidad (Saetersdal, 1994). Contrariamente, la densidad de especies se incrementa con el tamaño del área, por tanto se considera que una reserva de gran extensión puede contener más individuos que un número de pequeñas reservas que alcanzan iguales dimensiones (Matter, 2000).

Todas estas indicaciones radican a que el éxito de la áreas de protección depende de los objetivos y criterios utilizados para seleccionar las redes, así como de la ubicación final asignada a las áreas (Virolainen et al., 2001). En este sentido cabe señalar que sería inapropiado proteger las especies en una sola unidad, ya que un área no abarcaría el espectro total de especies. De esta forma, a medida que aumenta el número de especies a representar, el número de sitios también se incrementa, por lo tanto, se debería hacer una compensación entre la protección de grandes áreas para minimizar los riesgos de extinción, y de pequeñas áreas para incluir el máximo de diversidad de especies.

En lo relativo a las medidas de diversidad, se puede mencionar que los tres índices utilizados son considerados como medidas de continuidad (Koleff, 2005), ya que estos son básicamente dependientes de la variación del valor del componente "a", el cual tiende a asumir valores extremos, cuando las diferencias en la riqueza entre el cuadrante focal y vecino son grandes. Por lo tanto es posible aseverar que conforme aumenta "a" se incrementan los índices de Jaccard y Sorensen, y contrariamente disminuye la medida de complemento, con lo cual se puede establecer una correlación negativa entre Jaccard y complementariedad (Koleff, 2003).

En cuanto a la magnitud de recambio en la composición florística de una comunidad con respecto de otra, es posible aludir que en ambas formaciones existen diferencias considerables entre escenarios, ya que por lo general los valores asociados a los índices representan una alta complementariedad en la riqueza de sus floras, o bien visto desde la disimilitud, son todas medianamente diferentes. Las distancias registradas en el Matorral se denotan en la ubicación que da cada área, donde los cerros islas presentan altos complementos para los cordones extensos (zona norte y sur) y viceversa. A pesar de ser pequeñas áreas registran una riqueza considerable, lo cual puede estar influenciado por el esfuerzo de muestreo, el cual fue más acabado respecto del resto de las zonas. Por su parte cada sector descrito es complementario de los otros escenarios indicados, expresando un patrón de reemplazo en la composición en dirección norte sur, lo cual da rasgos del recambio de comunidades típicas de cada sector. A su vez en el Bosque Esclerófilo existe también una clara complementariedad y diferencia entre las zonas propuestas, presentándose también una composición común marcada por el alto valor de Jaccard y Sorensen, y una singularidad de cada sitio determinada por la alta complementariedad. En general dichos cambios de flora estarían asociados al grado de influencia de los factores topográficos y de sustrato que afectan la continuidad de la vegetación, así como por el grado de cobertura y atributos de la matriz circundante y de cada sitio en específico. Dichos elementos incrementan finalmente la complementariedad existente entre los cortejos florísticos, dada la variabilidad ambiental explicada por el gradiente latitudinal y longitudinal, que determinan el establecimiento de una población en particular.

De esta forma, comparar la composición de especies de diferentes comunidades, expresa diferencias de hábitats (Cody, 1993), e indica los cambios en la diversidad bajo determinados gradientes topográficos y climáticos, ya que a medida que los hábitats cambian se van encontrando nuevas especies y la composición de las comunidades cambia de igual forma. También es posible mencionar que el grado de diferenciación entre cada sitio representa el número de comunidades presente en estos ambientes, y demuestran el grado de heterogeneidad que puede esperarse dentro de un ambiente en particular (Wilson y Shimida, 1984). La longitud total del gradiente de cambio en la composición florística expresa la distancia ecológica que existe entre las comunidades, y se puede hablar de un cambio biótico a lo largo del amplio gradiente ambiental.

Comentarios finales

El proceso de estimación de la riqueza, heterogeneidad y distribución de las especies es uno de los principales objetivos buscados por la comunidad ecológica (He y Legendre, 2002), donde se ha generado un extenso cuestionamiento científico para comprender la dinámica de como la riqueza de especies varía en el tiempo y en el espacio, en especial desde la perspectiva de la delimitación las comunidades tipo (Colinvaux 1993, en Palmer y White, 1994), y en el diseño de áreas de preservación (Bierregaard et al., 1992). Se han desarrollado diversos métodos para la selección de reservas naturales, sin embargo, los procesos actuales se enfocan en la combinación de redes representativas (Pressey et al., 1993), y criterios basados en la aplicación de cualquier índice de biodiversidad (Kershaw, et al., 1995), dejando fuera aspectos estructurales y funcionales propios tanto de los ecosistemas, como de las comunidades y especies. Algunos autores postulan necesario realizar procedimientos sistemáticos (Virolainen et al., 2001) que permitan la definición de lineamientos de carácter cualitativos y cuantitativos (Dinerstein y Olson 1996), y la aplicación de distintas medidas de diversidad (Kershaw et al., 1995), que en conjunto posibiliten profundizar la definición de las directrices y procedimientos que sean útiles para maximizar la selección de reservas (Csuti et al., 1997). En este sentido, y siguiendo estas directrices, la propuesta presentada incluyó una gama de variantes y razonamientos que permitieron identificar zonas prominentes de preservación, las cuales ejemplifican gran parte de las dinámicas descritas de la estructura vegetacional y de la riqueza florística detectada en ambas formaciones de vegetación.

Por otro lado, la pérdida de hábitats naturales es una de las principales amenazas para la conservación de la biodiversidad (Armesto et al., 2002), ya que en la medida que los espacios naturales se reducen, las opciones de conservación disminuyen, más aun cuando la competencia por el uso del suelo va en notable incremento (Pressey et al., 1993). En el caso de estudio, existe una constante amenaza por el reemplazo de la matriz vegetacional, producto de que los límites urbanos de la capital más grande de Chile se van incrementado considerablemente año a año en el ejercicio permanente de creación de nuevos núcleos urbanos, por efecto de la alta concentración de la población. La RM es una de las áreas más diversas de Chile respecto de la riqueza de flora vascular (Zuloaga et al., 2008a), sin embargo, es una de las zonas menos representada en el sistema nacional de áreas protegidas (SNASPE). Actualmente existe una escasa y nula contribución de las unidades vegetacionales descritas para la región en el sistema de protección, sobre todo las zonas tratadas. En el caso del Bosque Esclerófilo Andino se registra una superficie estimada de 8.269 ha protegidas (2,69%) en el sector de río Clarillo, mientras que para la formación del Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa no se registran áreas representativas bajo algún tipo de protección (Luebert y Becerra, 1998). Más aun, ambas unidades están inmersas en la región vegetacional del Matorral y Bosque Esclerófilo, la cual es una de las superficies que menos figura a nivel nacional, donde tan sólo el 0,37% está considerado en el SNASPE (Luebert y Becerra, 1998). Dichas cifras se tornan aún más críticas, producto de que estos valores consideran la distribución potencial de ambas formaciones descritas por Gajardo (1994), lo cual difiere de los valores de superficie estimados en esta propuesta.

Estos insuficientes porcentajes determinan una carencia absoluta de representatividad, considerando que gran parte de la superficie en estudio, está catalogada como áreas prioritarias de conservación de la biodiversidad para la RM (Muñoz et al., 1996).

En la medida que no se promuevan estrategias y herramientas para mitigar las perturbaciones, estas unidades se verán continuamente desplazadas espacialmente y reemplazadas por especies exóticas, perdiéndose procesos evolutivos esenciales de las comunidades y ecosistemas. La planificación de áreas de conservación debiera incorporar la mayor cantidad de fuentes de información, a si como de criterios que permitan configurar un proceso válido y efectivo para la protección de la biodiversidad, y deberían integrarse otros grupos bióticos en la caracterización de las unidades, con el fin de englobar todas las entidades que conforman los sistemas ecológicos. Adicionalmente, mejorar los datos y registros vinculados a las áreas protegidas permitiría una mejor evaluación de las especies que son susceptibles de ser protegidas adecuadamente (Rodrigues et al., 2004), con el fin de gestionar de mejor forma los recursos, y buscar una mayor eficacia en el desarrollo de las acciones. Esto permitiría identificar las mejores opciones respecto del número de reservas (Caughley, 1994), y complementar las áreas de protección ya existentes (Virolainen et al., 2001). Además habría que considerar la evaluación de las actuales áreas protegidas, para ver que especies y grupos taxonómicos se encuentran bajo algún tipo de resguardo, y determinar cuales se deberían sumar en una nueva unidad de conservación, para tratar de cubrir un mayor espectro biológico de la riqueza nacional.

CONCLUSIONES

Las formaciones de vegetación Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa y Bosque Esclerófilo Andino presentan su estructura vegetacional restringida a los cordones montañosos presentes en la RM, quedando por un lado el Matorral Esclerófilo asociado a la Cordillera de la Costa y a cerros islas de baja extensión, mientras que el Bosque Esclerófilo está limitado a la Cordillera de los Andes. Existe una reducción global de la superficie potencial de distribución de ambas unidades, que determinan una disminución considerable de la cobertura de vegetación en la región. Este hecho repercute directamente en el aumento de la discontinuidad de las unidades, induciendo discretamente los procesos de fragmentación y aislamiento de las comunidades biológicas.

La diversidad florística en el Matorral Esclerófilo Costero alcanza a 402 especies de plantas vasculares, las cuales representan el 7,8% del total de entidades registradas para Chile. El Bosque Esclerófilo Andino, por su parte, registra 529 entidades vasculares que constituyen el 10,3% de la flora nacional. En el primer ambiente, 205 entidades son endémicas y 197 autóctonas, y en el segundo, 254 son endémicas y 275 autóctonas. Esta representación acentúa la importancia de estas unidades dentro del contexto regional y nacional. A su vez, se detectan 16 especies restringidas a las regiones de Valparaíso y Metropolitana, y de éstas, cuatro entidades exclusivas para la RM. Además se identifican especies bajo alguna categoría de amenaza, presentándose seis entidades en estado Vulnerable, dos especies catalogadas como Raras, dos declaradas Fuera de Peligro, una especie Insuficientemente Conocida, y por último, una sola entidad descrita como En Peligro. Si bien el número de entidades amenazadas es reducido, no deja de ser significativo, ya que el aumento constante de los procesos de fragmentación incide en los tamaños poblacionales y, por consiguiente, en el incremento paulatino de la vulnerabilidad de las comunidades y especies.

El análisis del gradiente topográfico permitió a grandes rasgos describir una diferencia entre los cortejos florísticos ubicados en exposición norte y sur respecto de las situaciones este y oeste. Si bien todos los ambientes presentan especies exclusivas, lo cual otorga una singularidad a cada situación topográfica, las primeras (N y S) son unidades de mayor riqueza florística, y se interpretan como áreas fuente de los espacios oeste y este, y éstos últimos, como zonas de recambio o transición biológica, en la cual existe un compuesto de las floras registradas en los dos primeros ambientes.

Por otro lado, del patrón radiométrico resultante de la estructura vegetacional (biomasa) del área de estudio, se logró diferenciar una pauta de incremento en la actividad radiométrica en dirección norte-sur y, en algunos casos, siguiendo el gradiente altitudinal. En general es determinante la ubicación topográfica de cada unidad, siendo las laderas sur y oeste las de mayor actividad dentro del área en cuestión.

Referente a la segregación del área de estudio, las referencias orográficas y radiométricas permitieron determinar 9.801 unidades ambientales homogéneas (AAH), concentrando una

mayor superficie entre los 600 y los 900 m.s.n.m. en el caso del Matorral Esclerófilo (tipologías C y E), mientras que en el sistema de Bosque se ubican entre los 1.300 y 1.700 m.s.n.m. (categorías G y E). Los atributos de flora sólo se pudieron asignar a el 2,2% de los polígonos descritos, quedando el resto extrapoladas. A pesar de ser un porcentaje bajo de asignación de información, ésta se considera representativa y aceptable ya que abarca gran parte de la variabilidad ambiental de cada formación.

Se logró determinar ocho áreas relevantes consideradas zonas de interés para su conservación en el sistema vegetal Matorral Costero y, cuatro áreas con tales características, en la formación del Bosque Esclerófilo. Estos sitios, en conjunto, comprenden 7.276 ha y representan menos del 0,5% de la superficie regional. Las unidades en general están distanciadas unas de otras a lo largo de la extensión de cada formación, con una mayor concentración de ellas en la parte sur de la región, quedando restringidas principalmente a zonas abruptas. Estas áreas estructuraron distintas relaciones de área-especie, con formas y dimensiones diferenciales que no determinan un patrón común. En las dos formaciones, los sitios representativos ejemplifican al menos el 25% de la flora caracterizada en cada formación de vegetación, y ocupan menos del 2% de la superficie de cada formación. Es posible inferir además que un aumento en el número de áreas de protección eleva el registro de especies representadas, incrementando proporcionalmente la relación área especie en cada unidad.

Las áreas propuestas difieren notablemente unas de otras en su composición florística. Existe una alta correspondencia entre las unidades representativas, dada la elevada tasa de recambio de especies. Se advierte que el recambio de flora es un proceso gradual de diferenciación, dependiente mayormente de la ubicación de los sitios propuestos y del esfuerzo de muestreo de las zonas analizadas.

BIBLIOGRAFÍA

Alcaraz-Segura, D., J.M. Paruelo and J. Cabello. 2006. Identification of current ecosystem functional types in the Iberian Peninsula. *Global Ecology and Biogeography*. 15: 200-212.

Alcaraz-Segura, D., G. Baldi, P. Durante y M.F. Grabulsky. 2008. Análisis de la dinámica temporal del NDVI en áreas protegidas: tres casos de estudio a distintas escalas espaciales, temporales y de gestión. *Ecosistemas* 17(3): 108-117.

Alliende, M. C. and Hoffmann, A. J. 1983. *Laretia acaulis*, a Cushion Plant of the Andes: Ethnobotanical Aspects and the Impact of Its Harvesting. *Mountain Research and Development* Vol. 3, No. 1 (Feb., 1983), pp. 45-51.

Arroyo, M.T.K., C. Marticorena and M. Muñoz. 1990. A checklist of the native annual flora of continental Chile. *Gayana Bot.* 47: 119-135.

Arroyo, M.T.K., L. Cavieres, C. Marticorena and M. Muñoz-Schick. 1995. Convergence in the mediterranean floras in Central Chile and California: insights from comparative biogeography. En (M.T.K. Arroyo, P.H. Zedler & M.D. Fox, eds), "Ecology and Biogeography of Mediterranean Ecosystems in Chile, California, and Australia", pp: 43-88. Springer-Verlag, New York.

Arroyo, M.T.K., L. Cavieres, A. Peñaloza, M. Riveros y A.M. Faggi. 1996. Relaciones geográficas y patrones regionales de riqueza de especies en la flora del bosque lluvioso templado de Sudamérica. En: "Ecología de los bosques nativos de Chile", Armesto, J.J., Villagrán, C., Arroyo, M. K. (Eds.). pp: 71-92, Editorial Universitaria, Santiago, Chile, 470 p.

Arroyo, M.T.K. and L. Cavieres. 1997. The mediterranean type-climate flora of central Chile -What do we know and how can we assure its protection?. *Noticiero de Biología* 5(2):48-56.

Arroyo, M.T.K., R. Rozzi, J.A. Simonetti, P. Marquet and M. Salaberry. 1999. Central Chile. En "Hotspots: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecorregions", CEMEX, México. pp.: 161-171.

Arroyo, M. T. K., C. Marticorena, O. Mathei, M. Muñoz and P. Pliscoff. 2002. Analysis of the contribution and efficiency of the Santuario de la Naturaleza Yerba Loca, 33° S in protecting the regional vascular plant flora (Metropolitan and Fifth regions of Chile). *Revista Chilena de Historia Natural* 75: 767-792.

Arroyo, M.T.K., D. Rougier, F. Pérez, P. Pliscoff y K. Bull. 2003. La flora de Chile central y su protección: antecedentes y prioridades para el establecimiento del Jardín Botánico Chagual. Chagual 1: 31-40.

Arroyo, M.T.K., P. Marquet, C. Marticorena, J.A. Simonetti, L. Cavieres, F.A. Squeo, R. Rozzi y F. Massardo. 2006. El hotspots chileno de biodiversidad, una prioridad mundial para la conservación. En: "Biodiversidad de Chile: Patrimonio y Desafíos". Comisión Nacional del Medioambiente, Santiago, Chile. 94-97 pp.

Armesto, J.J. and J.A. Martínez. 1978. Relations between vegetation structure and slope aspect in the mediterranean region of Chile. *Journal of Ecology* 66: 881-889.

Armesto, J.J., C. Smith-Ramírez, P. León y M.T.K. Arroyo. 1992. Biodiversidad y Conservación del bosque templado en Chile. *Ambiente y Desarrollo* 8: 19-24.

Armesto, J.J., R. Rozzi, C. Smith-Ramírez and M.T.K. Arroyo. 1998. Conservation targets in south american temperate forest. *Science* 279: 1271-1272.

Armesto, J.J. y C. Smith-Ramírez. 2001. Recuadro XV.I. Importancia de la Distribución de las Áreas Protegidas: El Caso del Bosque Chileno. pp. 454 - 456. En Primack, R., R. Rozzi, P. Feinsinger, R. Dirzo, F. Massardo. *Fundamentos de Conservación Biológica Perspectivas latinoamericanas*. Fondo de Cultura Económica. México, D.F. 797 p.

Armesto, J.J. 2004. Conservación de la biodiversidad en bosques nativos chilenos: 12 años después de Río. *Ambiente y Desarrollo* 20: 80-82.

Baeza, M., E. Barrera, J. Flores, C. Ramírez y R. Rodríguez. 1998. Categorías de Conservación de Pteridophyta nativas de Chile. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural* 47: 23-46.

Baeza, M.J., A. Valdecantos, J.A. Alloza y V.R. Vallejo. 2005. Importancia de los factores ambientales y antrópicos en la regeneración tras incendio de pinares mixtos de *Pinus halepensis* y *Pinus pinaster* en la Comunidad Valenciana. En: 4º Congreso forestal español. 26-30 septiembre. Zaragoza. 7 p.

Balduzzi, A., Tomaselli, R., Serey, I. and Villaseñor, R. 1982. Degradation of the mediterranean type of vegetation in Central Chile. *Ecología Mediterránea* 8(1/2): 223-240.

Barber, C.V., K.R., Miller AND M., Boness (eds). 2004. *Securing Protected Areas in the Face of Global Change: Issues and Strategies*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 236p.

Benoit, I (Ed.). 1989. *Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile (Primera Parte)*. Corporación Nacional Forestal, Ministerio de Agricultura. Santiago. 151 p.

- Belmonte, E., L., Faúndez, J., Flores, A., Hoffmann, M., Muñoz y S., Teillier. 1998. Categorías de Conservación de Cactáceas nativas de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 47: 69-89.
- Bierregaard, R.O., T.E. Lovejoy, V. Kapos, A. Augusto Dos Santos and R.W. Hutchings. 1992. The biological dynamics of tropical rainforest fragments. *Bioscience* 42: 859-866.
- Bravo-Nuñez, E. 1991. Sobre la Cuantificación de la Diversidad Biológica. *Hidrobiológica*, 1(1):87-93.
- Brizuela, A., C. Aguirre y I. Velazco. 2007. Aplicación de métodos de corrección atmosférica de datos Landsat 5 para análisis multitemporal. XII Congreso de la asociación española de teledetección. p 207-214.
- Brown, D.G. 1994. Predicting vegetation types at treeline using topography and biophysical disturbance variables. *Journal of Vegetation science* 5: 641-656.
- Bustamante, R. y A.A. Grez. 1995. Consecuencias ecológicas de la fragmentación de los bosques nativos. *Ambiente y Desarrollo* 9: 58-63.
- Cabello, J. y J.M. Paruelo. 2008. La teledetección en estudios ecológicos. *Ecosistemas* 17(3): 1-3.
- Cabrera, A. y A. Willink. 1973. Biogeografía de América Latina. Monografía N°13, Serie Biología, O.E.A. 120 p.
- Camarero, J.J. y M.J. Fortin. 2006. Detección cuantitativa de fronteras ecológicas y ecotonos. *Ecosistemas* XV: 77-88.
- Carrasco-Ríos, L. 2009. Efecto de la radiación ultravioleta-b en plantas. *IDESIA* 27: 59-76.
- Cavieres, L.A., M. Mihoc, A. Marticorena, O. Matthei y F.A. Squeo. 2001. Determinación de áreas prioritarias para la conservación: Análisis de Parsimonia de Endemismos (PAE) en la flora de la IV Región de Coquimbo. En: F.A. Squeo, G. Arancio & J.R. Gutiérrez, eds), "Libro Rojo de la Flora Nativa de la Región de Coquimbo y de los Sitios Prioritarios para su Conservación "Ediciones de la Universidad de La Serena, La Serena. 159-170.
- Caughley, G. 1994. Directions in conservation Biology. *Journal of Animal Ecology*, 63(2):215-244.
- Chander, G., B.L. Markham, and D.L. Helder. 2009, Summary of current radiometric calibration coefficients for Landsat MSS, TM, ETM+, and EO-1 ALI sensors: Remote Sensing of Environment, v. 113, no. 5, p. 893-903.

- Chavez, P.S. 1988. An improved dark-object subtraction technique for atmospheric scattering correction of multispectral data. *Remote Sensing of Environment*, 24: 459-479
- Chuvienco, E. 2002. Teledetección ambiental. La observación de la Tierra desde el espacio. Barcelona. Ariel Ciencia. 586 p.
- Cody, M.L. 1993. Bird diversity components within and between habitats in Australia. En: *Species Diversity in ecological communities: historical and geographical perspectives* (ed. R.E. Ricklefs & D. Schluter), pp. 147-158. Chicago: University of Chicago Press.
- Cohen, W.B, T.K. Maieresperger, Z.Q. Yang, S.T. Gower, D.P. Turner, W.D. Ritts, M. Berterretche, S.W. Running. 2003. Comparisons of land cover and LAI estimates derived from ETM plus and MODIS for four sites in North America: a quality assessment of 2000/2001 provisional MODIS products. *Remote Sensing of Environment*, 88(3): 233-255.
- Coleman, B.D, M.A. Mares, M.R. Willig and Y. Hsieh. 1982. Randomness, area and species richness. *Ecology* 63:1121-33.
- Colwell, R.K. and J.A. Coddington. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B*, 345: 101-118.
- Comisión Nacional Del Medio Ambiente (CONAMA). 2005. Estrategia para la Conservación de la Biodiversidad en la Región Metropolitana. 98 p.
- Connor, E.F and E.D McCoy. 1979. The statistics and Biology of the Species-Area Relationship. *The American Naturalist*, 113(6): 791-833.
- Costanza, R., R. D'Arge, R. DE Groot, S. Farberk, M. GRASSO, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R.V. O'neill, J. Paruelo, R. G. Raskin, Sutton. and M. Van den belt. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital *Nature* 387: 253-260.
- Cowling, R.M., P.W. Rundel, B.B. Lamont, M.T.K. Arroyo and M. Arianoutsou. 1996. Plant diversity in mediterranean-climate regions. *Trends in Ecology and Evolution*. 11: 362-366.
- Csuti, B., S. Polasky, P.H. Williams, R.L. Pressey, J.D. Camm, M. Kershaw, A.R. Kiester, B. Downs, R. Hamilton, Huso, M. and Sahr, K. 1997. A Comparison of Reserve Selection Algorithms Using Data on Terrestrial Vertebrates in Oregon. *Biol. Conserv.* 80: 83-97.
- Deering, D.W., J. W., Rouse JR., R. H., Haas and J. A., Schell. 1975. Measuring Forage Production of Grazing Units from Landsat MSS Data, in *Proceedings of the 10th International Symposium on Remote Sensing of nvironment*, Ann Arbor, MI. pp. 1169-1178.

- Di Castri, F. y Hajek, E.. 1976. Bioclimatología de Chile. 1ª Edición, Santiago, Chile, 127p.
- Di Bella, C.M., J.M. Paruelo, J.E. Becerra, C. Bacour and F. Baret. 2004. Effect of senescent leaves on NDVI-based estimates of fAPAR: experimental and modeling evidences. *International Journal of Remote Sensing* 25: 5415-5427.
- Dinerstein, E. and D.M. Olson. 1998. The Global 200: A Representation Approach to Conserving the Earth's Most Biologically Valuable Ecoregions. *Conservation Biology*, Vol. 12, No. 3. pp. 502-515.
- Dinerstein, E. and D.M. Olson. 2002. The Global 200: Priority Ecoregions for Global Conservation. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, Vol. 89, No. 2. pp. 199-224.
- Dirección Meteorológica De Chile (DCM). 2001. *Climatología Regional*. 47 p.
- Donoso, C. 1982. Reseña ecológica de los bosques mediterráneos de Chile. *Bosque*, 4(2): 117-146.
- Earth Science Data Interface (ESDI). 2012. [en línea]. Global Land Cover Facility (GLCF). Disponible en WWW: <http://glcfapp.umiacs.umd.edu:8080/esdi/index.jsp> Citado: 3 de mayo de 2012.
- Echeverría, C., D. Coomes, A. Newton, J. Salas, J.M. Rey and A. Lara. 2006. Rapid fragmentation and deforestation of Chilean Temperate Forests. *Biological Conservation* 130: 481-494.
- Environmental Systems Research Institute (ESRI). 2012. [en línea]. Disponible en WWW: www.esri.com/what-is-gis Citado: 5 de Agosto de 2012.
- Faith, D.P and P.A. Walker. 1996. How do indicator groups provide information about the relative biodiversity of different sets of areas? On hotspots, complementarity and patterns-based approaches. *Biodiversity* 3: 18-25.
- Faúndez, L. y Escobar, M. 2007. Estudio de los sistemas vegetacionales hídricos zonales del altiplano chileno, regiones I, II y III. *Biota Gestión y Consultorías Ambientales Ltda.* Santiago, Chile. 47 p.
- Fernández, N. y G. Piñeiro. 2008. La caracterización de la heterogeneidad espacial de los ecosistemas: el uso de atributos funcionales derivados de datos espectrales. *Ecosistemas* 17: 64-78.
- Fuentes, E. R. y Muñoz, M. R. 1995. The human role in changing landscapes in central Chile: implications for intercontinental comparisios. En: Arroyo, M.T.K., Zedler, P.H., Fox, M. D. (eds). *Ecology and biogeography of Mediterranean ecosystems in Chile, California and Australia*. Springer-Verlag. New York. pp. 401-417.

- Gajardo, R. 1983. Sistema Básico de Clasificación de la Vegetación Nativa Chilena. U. de Chile – CONAF. Santiago. 319 p. 14 mapas.
- Gajardo, R. 1994. La Vegetación Natural de Chile: clasificación y distribución geográfica. Edit. Universitaria, Santiago. 166 p.
- García, N. 2010. Caracterización de la flora vascular de Altos de Chicauma, Chile (33°S). *Gayana. Botánica*, 67(1), 65-112.
- García-Mora, T. and J. F. Mas. 2011. Modland: los productos de superficie terrestre MODIS, in *Aplicaciones del sensor MODIS para el monitoreo del territorio*, Instituto Nacional de Ecología (INE), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA). 25-70.
- Grau, H.R. and Aide, M. 2008. Globalization and land-use transitions in Latin America. *Ecology and Society* 13(2): 16.
- Guyot, G. 1990. Optical properties of vegetation canopies. Applications of remote sensing in agriculture. Butterworths, London. 19-43
- Hansen, A.J. y F. Di Castri (Eds.) 1992. *Landscape Boundaries: Consequences for Biotic Diversity and Ecological Flows*. Springer-Verlag, New York: 3-18.
- He, F. and P. Legendre. 2002. Species Diversity Patterns Derived from Species-Area Models. *Ecology*, 83(5): 1185-1198.
- Heywood, V.H. (Ed.) 1995. *Global Biodiversity Assessment*. United Nations Environment Programme. Cambridge University Press, Cambridge. 1140 p.
- Hoffmann, A.E. 1992. *Vegetación y Flora de la Alta Cordillera de Santiago*. Compañía Minera Disputada de las Condes, Santiago.
- Huete, A., C. Justice and W. Van Leeuwen. 1999. Modis vegetation index: algorithm theoretical basis document. NASA Goddard Flight Center, Greenbelt. 129 p.
- Jensen, J. 2000. *Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective*. Prentice Hall, New Jersey. 544 p
- Jet Propulsion Laboratory (JPL). 2012. [en línea]. NASA's EOS data archive (2012). Disponible en WWW: <https://wist.echo.nasa.gov> Citado: 30 mayo, 2012.
- Jiguet, F. and R. Julliard. 2006. Inferences from common species communities for selecting conservation areas. *Biod. Cons.* 15: 799–815.

- Jones, C. and J. Mccoy. 2008. ArcGIS 9: geoprocessing in ArcGIS tutorial. ESRI. San Diego, Estados Unidos. 66 p.
- Kapetsky, J.M. y J. Aguilar-Manjarrez. 2009. Sistemas de información geográfica, sensores remotos y mapeo para el desarrollo y la gestión de la acuicultura marina. FAO Documento Técnico de Pesca No. 458. Roma, FAO. 125 p.
- Kerr, J. T. and M. Ostrovsky. 2003. From space to species: ecological applications for remote sensing. *Trends in ecology and Evolution*. 18: 299-305
- Kershaw, M; G.M. Mace and P.H. Williams. 1995. Threatened status, rarity, and diversity as alternative selection measures for protected areas: A test using Afrotropical antelopes. *Conservation Biology* , 9(2) 324 - 334.
- Koleff, P., K.J. Gaston and J.J. Lennon. 2003. Measuring beta diversity for presence-absence data. *Journal of Animal Ecology*, 72: 367-382.
- Koleff, P. 2005. Conceptos y medidas de la diversidad beta. En G. Halffter, J. Soberón, P. Koleff y A. Melic (Eds.), *Sobre diversidad biológica: el significado de las diversidades alfa, beta y gamma*. Monografías Tercer Milenio, Sociedad Entomológica Aragonesa, Zaragoza, pp. 19-40.
- Kubitzki, K. 2007. Quillajaceae. In: Kubitzki K, ed. *The families and genera of vascular plants IX*. Berlin: Springer-Verlag, 407-408.
- Kullman, L. 1989. Recent retrogression of the forest-alpine tundra ecotone (*Betula pubescens* Ehrh. ssp. *tortuosa* (Ledeb.) Nyman) in the Scandes Mountains, Sweden. *Journal of Biogeography* 16: 83-90.
- Lomolino, M.V. 1994. An evaluation of alternative strategies for building networks of nature reserves. *Biological Conservation* 69:243-249.
- Luck, G.W., G.C. Daily and P.R. Ehrlich. 2003. Population diversity and ecosystem services. *Trends Ecol. Evol.* 18: 331-36.
- Luebert, F. y P. Becerra. 1998. Representatividad vegetal del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) en Chile. *Ambiente y Desarrollo* 14: 62-69.
- Luebert, F. y P. Plischoff. 2006. Sinopsis bioclimática y vegetal de Chile. Editorial Universitaria. 316 p.
- Mares, M.A. 1986. Conservation in South America: Problems, Consequences, and Solutions. *Science* 233: 734-739.

Marrugan, A. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. Croom Helm, Londres. 179 p.

Martcorena, C. 1990. Contribución a la estadística de la flora vascular de Chile. *Gayana Bot.* 47(3/4):85-113.

Martcorena, C., C. VON Bohlen, M Muñoz y M.T.K. Arroyo. 1995. Dicotiledóneas. En: Simonetti JA, MTK Arroyo, AE Spotorno & E Lozada (Eds.) *Diversidad Biológica de Chile*. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica. Santiago, Chile: 77-89.

Matter, S.F. 2000. The Importance of the Relationship between Population Density and Habitat Area. *Oikos*, 89(3): 613-619.

Mittermeier, R.A., G.P. Robles, M. Hoffmann, J. Pilgrim, T. Brooks, C.G. Mittermeier, J. Lamoreux and G. Da Fonseca. 2004. *Hotspots Revisited*. Cemex, México. 390 p.

Ministerio Secretaría General de la Presidencia (MINSEGPRES). 2007. Decreto supremo 151/2007. Oficializa primera clasificación de especies silvestres según estado de conservación. *Diario oficial de la república de Chile*. Publicado el sábado 24 de marzo de 2007.

Ministerio Secretaría General de la Presidencia (MINSEGPRES). 2008a. Decreto Supremo 50/2008. Aprueba y oficializa nómina para el segundo proceso de clasificación de especies según estado de conservación. *Diario oficial de la república de Chile*. Publicado el lunes 30 de junio de 2008.

Ministerio Secretaría General de la Presidencia (MINSEGPRES). 2008b. Decreto Supremo 51/2008. Aprueba y oficializa nómina para el tercer proceso de clasificación de especies según estado de conservación. *Diario oficial de la república de Chile*. Publicado el lunes 30 de junio de 2008.

Ministerio Secretaría General de la Presidencia (MINSEGPRES). 2009. Decreto Supremo 23/2009. Aprueba y oficializa nómina para el cuarto proceso de clasificación de especies silvestres según estado de conservación. *Diario oficial de la república de Chile*. Publicado el jueves 7 de mayo de 2009.

Ministerio del Medio Ambiente (MMA). 2012a. Decreto Supremo 33/2012. Aprueba y oficializa clasificación de especies según su estado de conservación, quinto proceso. *Diario oficial de la república de Chile*. Publicado el lunes 27 de febrero de 2012.

Ministerio del Medio Ambiente (MMA). 2012b. Decreto Supremo 41/2012. Aprueba y oficializa clasificación de especies según su estado de conservación, sexto proceso. *Diario oficial de la república de Chile*. Publicado el miércoles 11 de abril de 2012.

- Ministerio del Medio Ambiente (MMA). 2012c. Decreto Supremo 42/2012. Aprueba y oficializa clasificación de especies según su estado de conservación, séptimo proceso. Diario oficial de la república de Chile. Publicado el miércoles 11 de abril de 2012.
- Mooney, H.A. 1988. Lessons from mediterranean-climate regions. En: Wilson, E.O. (Ed.) Biodiversity. National Academy Press. 157-165.
- Moreira, A. 1996. Los Sistemas de Información Geográfica y sus aplicaciones en la conservación de la diversidad biológica. Ambiente y Desarrollo, Ciencia y Ambiente 12(2): 80-86.
- Moreno, C. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol.1. Zaragoza, 84 p.
- Morrone, J.J. 2001. Biogeografía de América Latina y el Caribe. M&T-Manuales & Tesis SEA, vol.3. Zaragoza, 148 p.
- Mouillot, D., D.R. Bellwood, C. Baraloto, J. Chave, R. Galzin, M. Harmelin-Vivien, M. Kulbicki, S. Lavergne, S. Lavorel, N. Mouquet, C.E.T. Paine, J. Renaud and W. Thuiller. 2013. Rare Species Support Vulnerable Functions in High-Diversity Ecosystems. PLoSBiol 11(5): e1001569. doi:10.1371/journal.pbio.1001569
- Muñoz-Shick, M., Moreira, A., Villagran, C. y Luebert, F.. 2000. Caracterización florística y pisos de vegetación en los Andes de Santiago, Chile Central. Santiago, Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile, 49: 9-50.
- Muñoz, M., Nuñez, H. y Yañez, J. (eds). 1996. Libro rojo de los sitios prioritarios para la conservación de la diversidad biológica en Chile. CONAF, Santiago de Chile. 203 p.
- Myers, N. 1988. Threatened biotas: "Hot spots" in tropical forests. The Environmentalist 8:1-20.
- Myers, N., R.A. Mittermeier, C.G. Mittermeier, G.A.B. Da Fonseca and J. Kent. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 403: 853-858.
- Myneni, R.B., C.D. Keeling, C.J. Tucker, G. ASRAR and R.R. Nemani. 1997. Increased plant growth in the northern high latitudes from 1981-1991. Nature 386: 698-702.
- Navas, L.E. 1973. Flora de la cuenca de Santiago de Chile. Tomo I. Pteridophyta, Gimnospermae, Monocotyledonae. Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago, Chile. 301 p.
- Navas, L.E. 1976. Flora de la cuenca de Santiago de Chile. Tomo II. Dicotyledonae Archichlamydeae. Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago, Chile. 559 p.

- Navas, L. E. 1979. Flora de la cuenca de Santiago de Chile. Tomo III. Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago, Chile. 509 p.
- Olaya, V. 2011. Sistemas de Información Geográfica. Libro electrónico bajo licencia Creative Common Atribución. 911 p.
- Palmer, M. W. 1990. The estimation of species richness by extrapolation. *Ecology*, 71: 1195-1198.
- Palmer, M.W. and P.S. White. 1994. Scale dependence and the Species-Area Relationship. *Am. Nat.* 144: 717-740.
- Paruelo, J.M., E.G. Jobbagy, and O.E. Sala. 2001. Current distribution of ecosystem functional types in temperate South America. *Ecosystems* 4: 683-698.
- Paruelo, J.M., G. Piñeiro, C. Oyonarte, D. Alcaraz-Segura, J. Cabello and P. Escribano. 2005. Temporal and spatial patterns of ecosystem functioning in protected arid areas of Southeastern Spain. *Applied Vegetation Science*, 8: 93-102.
- Paruelo, J.M. 2008. La caracterización funcional de ecosistemas mediante sensores remotos. *Ecosistemas* 17(3): 4-22
- Patterson, B.D. 1987. The principle of nested subsets and its implications for biological conservation. *Conservation Biology* 1: 323-354
- Pauchard, A. and P. Villarroel. 2002. Protected areas in Chile: history, current status and challenges. *Natural Areas Journal* 22: 318-330.
- Pérez-Hoyos, A., Martínez, B., Gilabert, M., y García-Haro, F. J. Multi-temporal analysis for vegetation dynamics assessment in the Iberian Peninsula using MODIS-NDVI data. 8 p.
- Pettorelli, N., J.O. Vik, A. Mysterud, J.M. Gaillard, C.J. Tucker and N.C. Stenseth. 2005. Using the satellite-derived NDVI to assess ecological responses to environmental change. *Trends Ecol. Evol.* 20: 503–510.
- Pérez-Hoyo, A., B. Martínez, M.A. Gilabert and F.J. García-Haro. 2010. A multi-temporal analysis of vegetation dynamics in the Iberian peninsula using MODIS-NDVI data. *EARSeL eProceedings*, 9(2): 22-30.
- Pinilla, C. 1995. Elementos de Teledetección. Madrid, RA-MA Editorial. 313 p.
- Pressey, R.L., C.J. Humphries, C.R. Margules, R.I. Vane-Wright and P.H. Williams. 1993. Beyond opportunism: key principles for systematic reserve selection. *Trends in Ecology and Evolution* 8:124-128.

- Quintanilla, V. 1987. Carta Fitogeográfica de Chile Mediterráneo. Contribuciones Científicas y Tecnológicas (Área Geociencias IV) Universidad Santiago de Chile. Santiago. 70: 1-29.
- R Development Core Team. 2012. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Ravenna, P., S. Teiller, J. Macaya, R. Rodríguez y O. Zöllner. 1998. Categorías de Conservación de las plantas bulbosas nativas de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 47: 47-68.
- Razola, I., J. Rey Benayas, E. de la Montaña y L. Cayuela. 2006. Selección de áreas relevantes para la conservación de la biodiversidad, Ecosistemas 15(2): 34-41.
- Rivas, R., D. Ocampo, y F. Carmona. 2011. Modelo de predicción de rendimiento de trigo a partir de NVVI: Aplicación en el contexto de la agricultura de precisión. En: Actas del XV Simposio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Abril/Mayo del 2011, Curitiba, Brasil. 7p.
- Rivas-Martínez, S. y G. Navarro. 2004. Mapa bioclimático y biogeográfico de Sudamérica. CIF (Centro de Investigaciones Fitosociológicas). Madrid. Documento no publicado.
- Rodrigues, A.S.L., S.J. Andelman, M.I. Bakarr, L. Boitani, T.M. Brooks, R.M. Cowling, L.D.C. Fishpool, G.A.B. De Fonseca, K.J. Gaston, M. Hoffmann, J.S. Long, P.A. Marquet, J.D. Pilgrim, R.L. Pressey, J. Schipper, W. Sechrest, S.N. Stuart, L.G. Underhill, R.W. Waller, M.E.J. Watts and X. Yan. 2004. Effectiveness of the global protected area network in representing species diversity. Nature 428: 640-643.
- Rodriguez, R. 1995. Pteridophyta. En: Simonetti JA, M.T.K. Arroyo, A.E. Spotorno & E. Lozada (eds.) Diversidad Biológica de Chile, CONICYT, Chile, Santiago: 58-67.
- Saetersdal, M. 1994. Rarity and Species/Area Relationships of Vascular Plants in Deciduous Woods, Western Norway: Applications to Nature Reserve Selection. *Ecography*, Vol 17(1): 23-38.
- Sala, O.E., F.S. Chapin, J.J. Armesto, E. Berlow, J. Bloomfield, R. Dirzo, E. Huber-Sanwald, L.F. Huenneke, R.B. Jackson, A. Kinzig, R. Leemans, D.M. Lodge, H.A. Mooney, M. Oesterheld, N.L. Poff, M.T. Sykes, B.H. Walter, M. Walter and D.H. Wall. 2000. Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science* 287: 1770-1774.
- Sanchez-Cordero, V., V. Cirelli, M. Munguiá and S. Sarkar. 2005. Place prioritization for biodiversity content using species ecological niche modelling. *Biodiversity Informatics* 2: 11-23.

Schlegel, F. 1963. Estudio florístico y fitosociológico de la Quebrada de la Plata, Hacienda Rinconada de Lo Cerda, Maipú. Tesis Ingeniero Forestal. Universidad de Chile. Facultad de Agronomía. Santiago, Chile. 221 p.

Schulz, J.J., Cayuela, L., Echeverría, C., Salas, J. and Rey Benayas, J.M. 2010. Monitoring Land Cover Change of the Dryland Forest Landscape of Central Chile (1975-2008). *Applied Geography*. 30(3): 436-444.

Schulz, J.J., Cayuela, L., Rey-Benayas, J.M. y Shröder, B. 2011. Factors influencing vegetation cover change in Mediterranean Central Chile (1975–2008). *Applied Vegetation Science* 14: 571-582.

Scott, J. and R. Csuti. 1997. Gap analysis for biodiversity Survey and maintenance. En M.L. Reaka-Kudla, D.E. Wilson and E.O. Wilson. *Biodiversity II: Understanding and Protecting Our Biological Resources*, ed. Joseph Henry Press/National Academy Press, Washington, D.C, EEUU. 321-340.

Scott, J., F. Davis, B. Csuti, R. Noss, B. Butterfield, C. Groves, H. Anderson, S. Caicco, F. D'Erchia, T. Edwards, J. Ulliman and R. Wright. 1993. Gap Analysis: A geographic approach to protection of biological diversity. *Wildlife Monographs* 123: 1-41

Sellers, P.J., J.A. Berry, G.J. Collatz, C.B. Field and F.G. Hall. 1992. Canopy reflectance, photosynthesis and transpiration III. A reanalysis using improved leaf models and a new canopy integration Scheme. *Remote Sensing of Environment* 42:187-216.

Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), 2003. Mapa Geológico de Chile: versión digital. *Servicio Nacional de Geología y Minería, Publicación Geológica Digital*, No. 4 (CD-ROM, versión 1.0, 2003). Santiago.

Serra, P., Pons, X. and Saurí, D. 2008. Land-cover and land-use change in a Mediterranean landscape: a spatial analysis of driving forces integrating biophysical and human factors. *Applied Geography* 28: 189–209.

Serrada, R. 2008. Apuntes de Selvicultura. Servicio de Publicaciones. EUIT Forestal. Madrid: 169-196.

Simonetti, J.A., M.T.K. Arroyo, A.E. Sportono y E. Lozada (Eds.). 1995. *Diversidad biológica de Chile*. CONICYT, Santiago. 361 p.

Simonetti, J.A. 1999. Diversity and conservation of terrestrial vertebrates in mediterranean Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*. 72: 493-500.

Soriano, A. and J.M. Paruelo. 1992. Biozones: Vegetation units of functional character identifiable with the aid of satellite images. *Global ecology and biogeography Letters* 2:82-89.

- Teillier, S., A.J. Hoffmann, F. Saavedra y L. Pauchard. 1994. Flora del Parque Nacional El Morado. *Gayana Bot.* 51(1): 13-47.
- Teillier, S., Aldunate, G., Riedemann, P. y Niemeyer, H. 2005. Flora de la reserva nacional Río Clarillo (Región Metropolitana). Edición conjunta con U Chile y CONAF.
- Teillier, S. y A. Tomé. 2004. Contribución al conocimiento de la Flora de la Cuenca de la Quebrada de Ramón, Región Metropolitana. *Bol. Mus. Nac. Hist. Natural*, 53: 17-36.
- Tomlin, C.D. 1990. *Geographic Information System and Cartographic Modeling*, Englewood Cliffs, New Jersey (EE.UU.): Prentice-Hall, Inc.
- Tucker, C.J. 1977. Resolution of grass canopy biomass classes. *Photogramm. Eng. Rem. S.* 43: 1059-1067.
- Tucker, C.J. 1979. Red and photographic infrared linear combinations for monitoring vegetation. *Remote Sensing of Environment*. 8: 127-150
- Tucker C.J. and P.J. Sellers. 1986. Satellite remote-sensing of primary production. *International Journal of Remote Sensing* 7: 1395-14-16.
- Tukey, J.W. 1977. *Exploratory Data Analysis*, Addison-Wesley.
- United States Geological Survey (USGS). 2012. [en línea]. Disponible en WWW: www.usgs.com Citado: 15 de dic. de 2012.
- Universidad de Chile (U.CHILE). 2002. Informe País. Estado del medio ambiente en Chile 2002. Universidad de Chile, LOM Ediciones, Santiago, Chile. 458 p.
- Valladares, F. 2004. Ecología del bosque mediterráneo en un mundo cambiante. Ministerio de Medio Ambiente, EGRAF, S. A., Madrid. 335-369.
- Varadarajan, G.S. 1990. Patterns of geographic distribution and their implications on the phylogeny of *Puya* (*Bromeliaceae*). *J Arnold Arbor* 71:527-552
- Villagrán, C., M.T.K. Arroyo y J.J. Armesto. 1983. Efectos de la desertización en la distribución de la flora andina de Chile. *Revista Chilena de Hist. Nat.* 70: 241-267.
- Villagrán, C. y L.F. Hinojosa. 1997. Historia de los bosques del sur de Sudamérica, II: Análisis fitogeográfico. *Revista Chilena de Historia Natural* 70: 241-267.
- Virginia, R.A. and D.H. Wall. 2001 Principles of ecosystem function. En: Levin, S. (Ed.) *Encyclopedia of Biodiversity*. 345-352.

- Virolainen, K.M., T. Suomi, J. Suhonen and M. Kuitunen. 1998. Conservation of Vascular Plants in Single Large and Several Small Mires: species Richness, Rarity and Taxonomic Diversity. *Journal of Applied Ecology*, 35(5):700-707.
- Virolainen K.M., T. Virola, J. Suhonen, M. Kuitunen, A. Lammi and P. Siikamäki. 1999. Selecting networks of nature reserves: methods do affect long-term outcome. *Proceedings of the Royal Society of London, Biological Series*, 266, 1141–1146.
- Virolainen K.M., K. Nattinen, J. Suhonen and M. Kuitunen. 2001. Selecting Herb-Rich Forest Networks to Protect Different Measures of Biodiversity. *Ecological Applications*, 11(2):411-420.
- Vogelmann, J.E., B. Tolk AND Z. Zhu. 2009. Monitoring forest changes in the southwestern United States using Multitemporal Landsat data. *Remote Sensing of Environment* 113: 1739-1748.
- Vogiatzakis, I.N., A.M. Mannion and G.H. Griffiths. 2006. Mediterranean ecosystems: problems and tools for conservation. *Progress in Physical Geography*, 30(2), 175–200.
- Whittaker, R. 1972. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*, 21: 213-251.
- Wilson, M.V. and A. Schmida. 1984. Measuring beta diversity with presence-absence data. *J. Ecology*, 72: 1055-1064.
- Zacharias, D and D. Brandes. 1990. Species Area-relationships and FRECUENCY: Floristical Data Analysis of 44 Isolated Woods in Northwestern Germany. *Vegetatio*, 88(1): 21-29.
- Zuloaga, F.O., O. Morrone y M.J. Belgrano (Eds.). 2008a. Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur (Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay). Volumen 1. *Pteridophyta, Gymnospermae y Monocotyledonae*. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 107: 1-983.
- Zuloaga, F.O., O. Morrone y M.J. Belgrano (Eds.). 2008b. Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur (Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay). Volumen 2. *Dicotyledonae: Acanthaceae - Fabaceae (Abarema – Schizolobium)*. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 107: 985-2286.
- Zuloaga, F.O., O. Morrone y M.J. Belgrano (Eds.). 2008c. Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur (Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay). Volumen 3. *Dicotyledonae: Fabaceae (Senna – Zygia) -Zygophyllaceae*. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 107: 2287-3348.

APÉNDICES

Apéndice I: Listado taxonómico de las especies registradas en la formación de vegetación Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa en la región Metropolitana, indicando su Origen geográfico (Or.; E: Endémico; AU: Autóctono) y su área de Distribución Nacional (Dist. Nac.).

División	Clase	Familia	Género	Especie	Or.	Dist.Nac.			
Magnoliophyta	Liliopsida	Alliaceae	Leucocoryne	<i>Leucocoryne alliacea</i> Miers ex Lindl.	E	IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, RM			
				<i>Leucocoryne ixioides</i> (Hook.) Lindl.	E	IV, V, VI, VII, VIII, RM			
				<i>Leucocoryne violacescens</i> Phil.	E	IV, V, RM			
				<i>Miersia</i>	<i>Miersia chilensis</i> Lindl. var. <i>bicolor</i> M. Muñoz	E	RM		
				<i>Tristagma</i>	<i>Tristagma bivalve</i> (Lindl.) Traub	E	IV, V, VI, VII, VIII, IX, RM		
				Amaryllidaceae	Alstroemeria	<i>Alstroemeria angustifolia</i> Herb. var. <i>angustifolia</i>	E	III, IV, V, VI, RM	
						<i>Alstroemeria ligtu</i> L. ssp. <i>ligtu</i>	E	VII, VIII, IX, RM	
						<i>Alstroemeria ligtu</i> L. ssp. <i>simsii</i> (Spreng.) Ehr. Bayer	E	V, VI, VII, VIII, RM	
						<i>Alstroemeria pulchra</i> Sims ssp. <i>pulchra</i>	E	IV, V, VI, VII, RM	
						<i>Alstroemeria pulchra</i> Sims var. <i>maxima</i> Phil.	E	IV, V, RM	
		<i>Phycella</i>	<i>Phycella cyrtanthoides</i> (Sims) Lindl.			E	IV, V, VI, VII, VIII, IX, RM		
		<i>Placea</i>	<i>Placea arzae</i> Phil.			E	V, VI, RM		
		<i>Rhodophiala</i>	<i>Rhodophiala advena</i> (Ker Gawl.) Traub			E	IV, V, RM		
			<i>Rhodophiala phycelloides</i> (Herb.) Hunz.			E	III, IV, RM		
			<i>Puya berteroniana</i> Mez			E	V, VI, RM		
		Bromeliaceae	Puya	<i>Puya chilensis</i> Molina	E	IV, V, VI, VIII, RM			
				<i>Puya coerulea</i> Lindl. var. <i>coerulea</i>	E	IV, V, VI, RM			
				<i>Cyperaceae</i>	<i>Carex</i>	<i>Carex berteroniana</i> E. Desv.	E	IV, V, VI, VII, IX, RM	
				<i>Cyperus</i>	<i>Cyperus eragrostis</i> Lam. var. <i>eragrostis</i>	AU	III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, AJF, RM		
				<i>Eleocharis</i>	<i>Eleocharis pseudoalbibracteata</i> S. González & Guagl.	AU	I, II, III, IV, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, IP, RM		
				<i>Scirpus</i>	<i>Scirpus asper</i> J. Presl & C. Presl var. <i>asper</i>	AU	I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, RM		
				Dioscoreaceae	Dioscorea	<i>Dioscorea aristolochiifolia</i> Poepp.	E	V, RM	
						<i>Dioscorea bryoniifolia</i> Poepp.	E	IV, V, RM	
						<i>Dioscorea humifusa</i> Poepp. var. <i>humifusa</i>	E	IV, V, VII, VIII, IX, RM	
						<i>Dioscorea humilis</i> Bertero ex Colla <i>humilis</i>	E	V, VI, VII, VIII, RM	
		<i>Dioscorea pedicellata</i> Phil.	E			IV, VI, VII, VIII, IX, RM			
		<i>Dioscorea saxatilis</i> Poepp.	E			IV, V, VI, VII, RM			
		<i>Dioscorea variifolia</i> Bertero ex Colla	E			IV, V, VI, VIII, IX, RM			
		Gilliesiaceae	Gilliesia			<i>Gilliesia graminea</i> Lindl.	AU	IV, V, VII, RM	
						<i>Solaria</i>	<i>Solaria miersioides</i> Phil.	AU	VII, VIII, RM

Apéndice I (Continuación)

División	Clase	Familia	Género	Especie	Or.	Dist.Nac.
		<i>Hemerocallidaceae</i>	<i>Pasithea</i>	<i>Pasithea caerulea</i> (Ruiz & Pav.) D. Don	AU	II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
		<i>Hyacinthaceae</i>	<i>Oziorö</i>	<i>Oziorö arida</i> (Poepp.) Speta	E	IV,V,VI,VII,VIII,IX,RM
				<i>Oziorö biflora</i> (Ruiz & Pav.) Speta	AU	I,II,III,IV,V,VI,RM
		<i>Iridaceae</i>	<i>Olsynium</i>	<i>Olsynium junceum</i> (E. Mey. ex C. Presl) Goldblatt ssp. <i>junceum</i>	AU	III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XII,RM
				<i>Olsynium scirpoideum</i> (Poepp.) Goldblatt ssp. <i>scirpoideum</i>	E	I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,RM
			<i>Sisyrinchium</i>	<i>Sisyrinchium arenarium</i> Poepp. ssp. <i>arenarium</i>	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,XI,XII,RM
				<i>Sisyrinchium cuspidatum</i> Poepp.	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,RM
				<i>Sisyrinchium graminifolium</i> Lindl.	AU	II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,RM
				<i>Sisyrinchium striatum</i> Sm.	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,RM
			<i>Solenomelus</i>	<i>Solenomelus pedunculatus</i> (Gillies ex Hook.) Hochr.	E	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
				<i>Solenomelus segethii</i> (Phil.) Kuntze	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XII,RM
		<i>Juncaceae</i>	<i>Juncus</i>	<i>Juncus bufonius</i> L. var. <i>bufonius</i>	AU	II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,XII,AJF,RM
				<i>Juncus cyperoides</i> Laharpe	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,XII,RM
				<i>Juncus imbricatus</i> Laharpe	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,AJF,RM
		<i>Laxmanniaceae</i>	<i>Trichopetalum</i>	<i>Trichopetalum plumosum</i> (Ruiz & Pav.) J.F. Macbr.	E	IV,V,VI,VII,VIII,IX,RM
		<i>Orchidaceae</i>	<i>Chloraea</i>	<i>Chloraea bletioides</i> Lindl.	E	IV,V,VI,VII,VIII,IX,RM
				<i>Chloraea chrysantha</i> Poepp.	E	IV,V,VI,VII,VIII,IX,RM
			<i>Gavilea</i>	<i>Gavilea longibracteata</i> (Lindl.) Sparre ex L.E. Navas	E	IV,V,VI,VII,VIII,IX,RM
		<i>Poaceae</i>	<i>Agrostis</i>	<i>Agrostis exasperata</i> Trin.	AU	VII,VIII,IX,X,XI,XII,RM
				<i>Agrostis umbellata</i> Colla	E	V,VI,VII,VIII,IX,RM
			<i>Amelichloa</i>	<i>Amelichloa caudata</i> (Trin.) Arriaga & Barkworth	AU	V,VIII,IX,RM
			<i>Bromidium</i>	<i>Bromidium anomalum</i> (Trin.) Döll	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
			<i>Bromus</i>	<i>Bromus berterianus</i> Colla	AU	I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,AJF,RM
				<i>Bromus catharticus</i> Vahl var. <i>catharticus</i>	AU	I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,XII,AJF,IP,RM
				<i>Bromus setifolius</i> J. Presl var. <i>setifolius</i>	AU	III,IV,VI,VII,VIII,XII,RM
				<i>Bromus tunicatus</i> Phil.	AU	IV,VI,VII,VIII,IX,XII,RM
			<i>Chascolytrum</i>	<i>Chascolytrum rhomboideum</i> (Link) Essi, Longhi-Wagner & Souza-Chies	E	V,VI,RM
			<i>Chusquea</i>	<i>Chusquea cumingii</i> Nees	E	IV,V,VI,VII,VIII,IX,RM
			<i>Deschampsia</i>	<i>Deschampsia berteriana</i> (Kunth) Trin.	AU	IV,V,VI,VII,VIII,X,XII,RM
			<i>Festuca</i>	<i>Festuca tunicata</i> E. Desv.	E	II,IV,V,IX,RM
			<i>Hordeum</i>	<i>Hordeum chilense</i> Roem. & Schult.	AU	I,II,IV,V,VI,VIII,XII,AJF,RM
			<i>Jarava</i>	<i>Jarava plumosa</i> (Spreng.) S.W.L. Jacobs & J. Everett	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,RM

Apéndice I (Continuación)

División	Clase	Familia	Género	Especie	Or.	Dist.Nac.
			<i>Melica</i>	<i>Melica longiflora</i> Steud.	E	IV, V, VI, VII, VIII, RM
				<i>Melica violacea</i> Cav.	E	V, VI, VII, VIII, IX, X, RM
			<i>Nassella</i>	<i>Nassella chilensis</i> (Trin.) E. Desv.	AU	II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, RM
				<i>Nassella gigantea</i> (Steud.) M. Muñoz	AU	IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, RM
				<i>Nassella laevisissima</i> (Phil.) Barkworth	AU	IV, V, VI, VII, VIII, IX, AJF, RM
			<i>Phalaris</i>	<i>Phalaris amethystina</i> Trin.	E	IV, V, VI, VII, VIII, IX, AJF, RM
			<i>Piptatherum</i>	<i>Piptatherum miliaceum</i> (L.) Coss.	AU	V, XII, RM
			<i>Piptochaetium</i>	<i>Piptochaetium bicolor</i> (Vahl) E. Desv.	AU	V, VII, VIII, IX, X, AJF, RM
				<i>Piptochaetium montevidense</i> (Spreng.) Parodi	AU	IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, RM
				<i>Piptochaetium setosum</i> (Trin.) Arechav.	E	V, VI, VII, VIII, IX, RM
			<i>Poa</i>	<i>Poa bonariensis</i> (Lam.) Kunth	AU	II, III, IV, V, VIII, IX, RM
			<i>Polypogon</i>	<i>Polypogon australis</i> Brongn.	AU	I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, AJF, RM
				<i>Polypogon linearis</i> Trin.	E	I, II, V, VI, VII, VIII, X, RM
				<i>Polypogon viridis</i> (Gouan) Breistr.	AU	I, II, IV, V, VIII, IX, X, RM
			<i>Trisetum</i>	<i>Trisetum spicatum</i> (L.) K. Richt. ssp. <i>spicatum</i>	AU	II, V, VII, VIII, X, XI, XII, RM
			<i>Vulpia</i>	<i>Vulpia antucensis</i> Trin.	AU	II, IV, V, VIII, IX, X, XII, RM
		<i>Tecophilaeaceae</i>	<i>Conanthera</i>	<i>Conanthera bifolia</i> Ruiz & Pav.	E	V, VI, VII, IX, RM
				<i>Conanthera campanulata</i> Lindl.	E	I, II, IV, V, VII, VIII, IX, RM
				<i>Conanthera trimaculata</i> (D. Don) F. Meigen	E	V, VI, VIII, RM
		<i>Tecophilaea</i>	<i>Tecophilaea</i>	<i>Tecophilaea violiflora</i> Bertero ex Colla f. <i>violiflora</i>	E	IV, V, RM
	<i>Magnoliopsida</i>	<i>Anacardiaceae</i>	<i>Lithraea</i>	<i>Lithraea caustica</i> (Molina) Hook. & Arn.	E	IV, V, VI, VII, VIII, IX, RM
			<i>Schinus</i>	<i>Schinus areira</i> L.	AU	I, III, IV, V, RM
				<i>Schinus latifolius</i> (Gillies ex Lindl.) Engl.	E	IV, V, VI, VII, RM
				<i>Schinus polygamus</i> (Cav.) Cabrera var. <i>polygamus</i>	AU	III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, RM
				<i>Schinus velutinus</i> (Turcz.) I.M. Johnst.	E	V, VI, VII, RM
		<i>Apiaceae</i>	<i>Apium</i>	<i>Apium prostratum</i> Labill.	AU	II, III, IV, VIII, X, XI, XII, AJF, IP, RM
			<i>Azorella</i>	<i>Azorella spinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	E	IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, RM
			<i>Bowlesia</i>	<i>Bowlesia incana</i> Ruiz & Pav.	AU	II, IV, V, VI, VII, VIII, RM
				<i>Bowlesia tropaeolifolia</i> Gillies & Hook.	AU	I, II, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, RM
				<i>Bowlesia uncinata</i> Colla	E	IV, V, VI, VII, VIII, RM
			<i>Cyclospermum</i>	<i>Cyclospermum leptophyllum</i> (Pers.) Sprague var. <i>Leptophyllum</i>	AU	III, IV, V, VII, VIII, IX, X, AJF, IP, RM
			<i>Daucus</i>	<i>Daucus montanus</i> Humb. & Bonpl. ex Spreng.	AU	II, IV, V, VII, X, XI, XII, AJF, RM
				<i>Daucus pusillus</i> Michx.	AU	IV, V, VI, VII, VIII, X, XI, RM

Apéndice I (Continuación)

División	Clase	Familia	Género	Especie	Or.	Dist.Nac.
			<i>Gymnophyton</i>	<i>Gymnophyton isatidicarpum</i> (C. Presl ex DC.) Mathias & Constance	E	IV,V,VI,RM
			<i>Homalocarpus</i>	<i>Homalocarpus dichotomus</i> (Poepp. ex DC.) Mathias & Constance	E	III,IV,V,VI,RM
				<i>Homalocarpus nigripetalus</i> (Clos) Mathias & Constance	E	IV,V,VI,RM
			<i>Hydrocotyle</i>	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> L. f.	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
			<i>Sanicula</i>	<i>Sanicula crassicaulis</i> Poepp. ex DC.	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,AJF,RM
				<i>Sanicula graveolens</i> Poepp. ex DC.	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,XI,RM
		Apocynaceae	<i>Diplolepis</i>	<i>Diplolepis boerhaviifolia</i> (Hook. & Arn.) Liede & Rapini	E	II,III,IV,V,VI,RM
				<i>Diplolepis geminiflora</i> (Decne.) Liede & Rapini	E	III,IV,V,VI,RM
				<i>Diplolepis menziesii</i> Schult. f.	E	IV,V,VI,VII,RM
			<i>Tweedia</i>	<i>Tweedia birostrata</i> (Hook. & Arn.) Hook. & Arn.	E	II,III,IV,V,VI,VII,VIII,RM
		Aristolochiaceae	<i>Aristolochia</i>	<i>Aristolochia chilensis</i> Bridges ex Lindl.	E	III,IV,V,VI,RM
		Asteraceae	<i>Agoseris</i>	<i>Agoseris chilensis</i> (Less.) Greene	E	IV,V,VI,RM
				<i>Agoseris coronopifolia</i> (d'Urv.) K.L. Chambers & D.M. Moore	AU	IV,V,VIII,IX,X,XI,XII,RM
			<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis confertifolia</i> Colla var. <i>confertifolia</i>	E	III,IV,V,VI,RM
				<i>Baccharis linearis</i> (Ruiz & Pav.) Pers. ssp. <i>linearis</i>	AU	III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
				<i>Baccharis neaei</i> DC.	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
				<i>Baccharis paniculata</i> DC.	E	IV,V,VI,VII,VIII,RM
				<i>Baccharis pingraea</i> DC. var. <i>pingraea</i>	AU	II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
				<i>Baccharis poeppigiana</i> DC. ssp. <i>poeppigiana</i>	E	IV,V,VI,RM
				<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	AU	I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
			<i>Bidens</i>	<i>Bidens pilosa</i> L. var. <i>alausensis</i> (Kunth) Sherff	AU	I,IV,V,VI,VIII,AJF,RM
				<i>Bidens pilosa</i> L. var. <i>minor</i> (Blume) Sherff	AU	IV,VI,RM
			<i>Blennosperma</i>	<i>Blennosperma chilense</i> Less.	E	V,VI,VII
			<i>Centaurea</i>	<i>Centaurea chilensis</i> Hook. & Arn. var. <i>chilensis</i>	E	III,IV,V,VI,RM
			<i>Chaetanthera</i>	<i>Chaetanthera apiculata</i> (J. Remy) F. Meigen	AU	V,VI,RM
				<i>Chaetanthera ciliata</i> Ruiz & Pav.	E	V,VI,VII,VIII,IX,RM
				<i>Chaetanthera incana</i> Poepp. ex Less.	E	IV,V,VI,RM
				<i>Chaetanthera linearis</i> Poepp. ex Less. var. <i>linearis</i>	E	III,IV,V,VI,RM
				<i>Chaetanthera moenchioides</i> Less.	E	IV,V,VI,VIII,IX,RM
				<i>Chaetanthera tenella</i> Less. var. <i>tenella</i>	E	IV,V,VI,VII,RM
			<i>Conyza</i>	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist var. <i>bonariensis</i>	AU	I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XII,AJF,IP,RM

Apéndice I (Continuación)

División	Clase	Familia	Género	Especie	Or.	Dist.Nac.
			<i>Eupatorium</i>	<i>Eupatorium glechonophyllum</i> Less.	AU	II,IV,V,VI,VII,VIII,RM
				<i>Eupatorium salvium</i> Colla	E	IV,V,VI,VII,VIII,RM
			<i>Facelis</i>	<i>Facelis retusa</i> (Lam.) Sch. Bip. ssp. <i>retusa</i>	AU	II,IV,V,VI,VII,VIII,IX,RM
			<i>Flourensia</i>	<i>Flourensia thurifera</i> (Molina) DC.	E	IV,V,RM
			<i>Gamochaeta</i>	<i>Gamochaeta americana</i> (Mill.) Wedd.	AU	VI,VIII,X,XI,XII,RM
				<i>Gamochaeta berteriana</i> (DC.) Cabrera	E	V,VII,VIII,RM
				<i>Gamochaeta chamissonis</i> (DC.) Cabrera	AU	V,VIII,IX,X,AJF,RM
				<i>Gamochaeta oligantha</i> (Phil.) L.E. Navas	E	V,RM
				<i>Gamochaeta spiciformis</i> (Sch. Bip.) Cabrera	AU	VII,IX,X,XI,XII,RM
			<i>Gnaphalium</i>	<i>Pseudognaphalium aldunateoides</i> (J. Rémy) C. Monti, Bayón & S.E. Freire	E	IV,V,VI,VII,IX,AJF,RM
				<i>Gnaphalium cabrerae</i> S.E. Freire	AU	RM
			<i>Gochnatia</i>	<i>Gochnatia foliolosa</i> (D. Don) D. Don ex Hook. & Arn. var. <i>fascicularis</i> (D. Don) Cabrera	E	V,VI,VII,VIII,IX,RM
				<i>Gochnatia foliolosa</i> (D. Don) D. Don ex Hook. & Arn. var. <i>foliolosa</i>	E	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
			<i>Haplopappus</i>	<i>Haplopappus canescens</i> (Phil.) Reiche	E	V,VII,RM
				<i>Haplopappus foliosus</i> DC.	E	IV,V,VI,VII,RM
				<i>Haplopappus macrocephalus</i> (Poepp. ex Less.) DC.	E	V,VI,VII,VIII,IX,RM
			<i>Helenium</i>	<i>Helenium aromaticum</i> (Hook.) L.H. Bailey	AU	IV,V,VI,VII,RM
			<i>Hypochaeris</i>	<i>Hypochaeris apargioides</i> Hook. & Arn.	AU	V,VI,VII,VIII,IX,RM
				<i>Hypochaeris scorzonerae</i> (DC.) F. Muell. var. <i>scorzonerae</i>	E	III,IV,V,VI,RM
			<i>Lasthenia</i>	<i>Lasthenia kunthii</i> (Less.) Hook. & Arn.	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,XII,RM
			<i>Leucheria</i>	<i>Leucheria cerberoana</i> J. Remy	E	II,III,IV,V,RM
				<i>Leucheria glandulosa</i> D. Don	E	IV,V,VI,VIII,RM
				<i>Leucheria oligocephala</i> J. Remy	E	V,VI,RM
				<i>Leucheria rosea</i> Poepp. ex Less.	AU	V,VI,VII,RM
				<i>Leucheria tenuis</i> Less.	E	V,VI,IX,RM
				<i>Leucheria tomentosa</i> (Less.) Crisci	E	IV,V,VII,RM
			<i>Madia</i>	<i>Madia chilensis</i> (Nutt.) Reiche	E	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XII,RM
				<i>Madia sativa</i> Molina	AU	III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,XII,AJF,RM
			<i>Moscharia</i>	<i>Moscharia pinnatifida</i> Ruiz & Pav.	E	IV,V,VI,VII,RM
			<i>Mutisia</i>	<i>Mutisia rosea</i> Poepp. ex Less.	E	IV,V,VI,VII,VIII,RM
			<i>Ophryosporus</i>	<i>Ophryosporus paradoxus</i> (Hook. & Arn.) Benth. & Hook. ex B.D. Jacks.	E	III,IV,V,RM
			<i>Podanthus</i>	<i>Podanthus mitiqui</i> Lindl.	E	IV,V,VI,VII,RM

Apéndice I (Continuación)

División	Clase	Familia	Género	Especie	Or.	Dist.Nac.
			<i>Proustia</i>	<i>Proustia cuneifolia</i> D. Don f. <i>cinerea</i> (Phil.) Fabris	E	IV, V, RM
				<i>Proustia cuneifolia</i> D. Don var. <i>cuneifolia</i>	AU	IV, V, VI, VII, VIII, RM
				<i>Proustia ilicifolia</i> Hook. & Arn. f. <i>baccharoides</i> (D. Don ex Hook. & Arn.) Fabris	E	III, IV, V, RM
				<i>Proustia ilicifolia</i> Hook. & Arn. f. <i>ilicifolia</i>	E	III, IV, RM
				<i>Proustia pyrifolia</i> DC. f. <i>pyrifolia</i>	E	V, VI, VII, VIII, IX, X, RM
			<i>Pseudognaphalium</i>	<i>Pseudognaphalium cheiranthifolium</i> (Lam.) Hilliard & B.L. Burt	AU	IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, AJF, RM
			<i>Senecio</i>	<i>Senecio adenotrichius</i> DC.	E	IV, V, RM
				<i>Senecio farinifer</i> Hook. & Arn.	E	IV, V, VII, RM
				<i>Senecio glaber</i> Less. var. <i>glaber</i>	AU	IV, V, VI, VII, VIII, IX, RM
				<i>Senecio illinitus</i> Phil.	E	II, IV, V, VII, RM
				<i>Senecio microphyllus</i> Phil.	AU	IV, V, VI, VII, RM
				<i>Senecio planiflorus</i> Kunze ex Cabrera	E	IV, V, VI, VII, RM
				<i>Senecio yegua</i> (Colla) Cabrera var. <i>yegua</i>	AU	IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, RM
			<i>Soliva</i>	<i>Soliva sessilis</i> Ruiz & Pav.	AU	IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, RM
			<i>Tessaria</i>	<i>Tessaria absinthioides</i> (Hook. & Arn.) DC.	AU	I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, RM
			<i>Triptilion</i>	<i>Triptilion capillatum</i> (D. Don) Hook. & Arn.	AU	IV, V, VI, RM
				<i>Triptilion cordifolium</i> Lag. ex Lindl.	E	IV, V, VI, RM
				<i>Triptilion spinosum</i> Ruiz & Pav.	E	II, IV, V, VI, VIII, IX, X, RM
			<i>Xanthium</i>	<i>Xanthium spinosum</i> L. var. <i>spinosum</i>	AU	II, III, IV, V, VII, VIII, IX, AJF, RM
Berberidaceae		<i>Berberis</i>	<i>Berberis chilensis</i> Gillies ex Hook. & Arn. var. <i>chilensis</i>	E	IV, V, VI, VII, VIII, IX, RM	
Bignoniaceae		<i>Eccremocarpus</i>	<i>Eccremocarpus scaber</i> Ruiz & Pav.	AU	V, VI, VII, IX, X, RM	
Boraginaceae		<i>Amsinckia</i>	<i>Amsinckia calycina</i> (Moris) Chater	AU	I, II, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, RM	
		<i>Cryptantha</i>	<i>Cryptantha aprica</i> (Phil.) Reiche	E	III, IV, V, VI, RM	
			<i>Cryptantha glomerata</i> Lehm. ex Fisch. & C.A. Mey. ssp. <i>glomerata</i>	E	I, II, IV, V, VI, VIII, RM	
			<i>Cryptantha glomerulifera</i> (Phil.) I.M. Johnst.	AU	I, IV, V, RM	
			<i>Cryptantha involucrata</i> (Phil.) Reiche	E	III, IV, RM	
			<i>Cryptantha linearis</i> (Colla) Greene	E	II, IV, V, VI, VII, RM	
		<i>Phacelia</i>	<i>Phacelia brachyantha</i> Benth.	AU	IV, V, VI, XII, RM	
			<i>Phacelia secunda</i> J.F. Gmel. var. <i>secunda</i>	AU	I, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, RM	
		<i>Plagiobothrys</i>	<i>Plagiobothrys fulvus</i> (Hook. & Arn.) I.M. Johnst.	AU	IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, RM	
			<i>Plagiobothrys myosotoides</i> (Lehm.) Brand	AU	IV, V, VI, VIII, RM	
			<i>Plagiobothrys procumbens</i> (Colla) A. Gray	AU	IV, V, VI, VII, VIII, RM	

Apéndice I (Continuación)

División	Clase	Familia	Género	Especie	Or.	Dist.Nac.
		<i>Brassicaceae</i>	<i>Cardamine</i>	<i>Cardamine bonariensis</i> Pers.	AU	I,II,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XII,AJF,RM
			<i>Lepidium</i>	<i>Lepidium bonariense</i> L.	AU	I,II,III,IV,V,VIII,AJF,IP,RM
				<i>Lepidium didymum</i> L.	AU	I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XII,IP,RM
				<i>Lepidium spicatum</i> Desv.	AU	III,VIII,IX,X,XII,RM
				<i>Lepidium strictum</i> (S. Watson) Rattan	E	I,II,III,V,VII,VIII,IX,X,RM
			<i>Schizopetalon</i>	<i>Schizopetalon dentatum</i> (Barnéoud) Gilg & Muschl.	E	III,V,RM
		<i>Cactaceae</i>	<i>Trichocereus</i>	<i>Trichocereus chiloensis</i> (Colla) Britton & Rose ssp. <i>chiloensis</i>	E	II,IV,V,VI,VII,RM
		<i>Calceolariaceae</i>	<i>Calceolaria</i>	<i>Calceolaria angustifolia</i> (Lindl.) Sweet	E	V,VI,VII,RM
				<i>Calceolaria ascendens</i> Lindl. <i>glandulifera</i> Ssp. (Witasek) C. Ehrh.	E	IV,V,VI,RM
				<i>Calceolaria biflora</i> Lam.	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,XII,RM
				<i>Calceolaria corymbosa</i> Ruiz & Pav. ssp. <i>corymbosa</i>	E	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
				<i>Calceolaria glandulosa</i> Poepp. ex Benth. ssp. <i>glandulosa</i>	E	III,IV,V,VI,VII,RM
				<i>Calceolaria integrifolia</i> L.	AU	VIII,IX,X,RM
				<i>Calceolaria nudicaulis</i> Benth.	E	V,VI,RM
				<i>Calceolaria petioalaris</i> Cav.	E	III,IV,V,VI,VII,RM
				<i>Calceolaria purpurea</i> Graham	E	V,RM
				<i>Calceolaria stellariifolia</i> Phil.	E	I,II,RM
				<i>Calceolaria thyrsoiflora</i> Graham	E	V,VI,VII,RM
		<i>Calyceraceae</i>	<i>Calycera</i>	<i>Calycera sessiliflora</i> Phil. var. <i>sessiliflora</i>	E	IV,V,RM
		<i>Campanulaceae</i>	<i>Lobelia</i>	<i>Lobelia excelsa</i> Bonpl.	E	IV,V,VI,VII,RM
				<i>Lobelia polyphylla</i> Hook. & Arn.	E	III,IV,V,RM
			<i>Triodanis</i>	<i>Triodanis perfoliata</i> (L.) Nieuwl. ssp. <i>biflora</i> (Ruiz & Pav.) Lammers	AU	II,V,VIII,X,RM
		<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Cardionema</i>	<i>Cardionema ramosissima</i> (Weinm.) A. Nelson & J.F. Macbr.	AU	I,II,III,IV,V,VI,VIII,IX,RM
			<i>Cerastium</i>	<i>Cerastium humifusum</i> Cambess.	AU	II,IV,V,RM
			<i>Spergula</i>	<i>Spergula villosa</i> Pers.	AU	IV,V,VI,VII,VIII,X,RM
			<i>Stellaria</i>	<i>Stellaria arvalis</i> Fenzl ex F. Phil.	AU	I,V,VII,VIII,IX,X,XI,XII
				<i>Stellaria chilensis</i> Pedersen	AU	I,II,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
		<i>Celastraceae</i>	<i>Maytenus</i>	<i>Maytenus boaria</i> Molina	AU	III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,XII,RM
		<i>Chenopodiaceae</i>	<i>Dysphania</i>	<i>Dysphania chilensis</i> (Schrad.) Mosyakin & Clemants	AU	II,IV,V,VI,VIII,X,RM
		<i>Convolvulaceae</i>	<i>Convolvulus</i>	<i>Convolvulus bonariensis</i> Cav.	AU	V,RM
				<i>Convolvulus chilensis</i> Pers.	E	II,III,IV,V,VI,VIII,RM
				<i>Convolvulus demissus</i> Choisy	AU	IV,VII,RM
				<i>Convolvulus hermanniae</i> L'Hér.	AU	IV,V,VII,VIII,IX,RM

Apéndice I (Continuación)

División	Clase	Familia	Género	Especie	Or.	Dist.Nac.
			<i>Dichondra</i>	<i>Dichondra sericea</i> Sw. var. <i>sericea</i>	AU	II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,AJF,RM
		Crassulaceae	<i>Crassula</i>	<i>Crassula closiana</i> (Gay) Reiche	AU	IV,V,VI,RM
		Cucurbitaceae	<i>Sicyos</i>	<i>Sicyos baderoa</i> Hook. & Arn. var. <i>baderoa</i>	AU	I,II,III,IV,V,VI,RM
		Cuscutaceae	<i>Cuscuta</i>	<i>Cuscuta chilensis</i> Ker Gawl.	AU	I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
				<i>Cuscuta micrantha</i> Choisy var. <i>micrantha</i>	E	III,IV,V,VIII,RM
		Elaeocarpaceae	<i>Aristolelia</i>	<i>Aristolelia chilensis</i> (Molina) Stuntz	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,AJF,RM
			<i>Crinodendron</i>	<i>Crinodendron patagua</i> Molina	E	V,VI,VII,VIII,RM
		Escalloniaceae	<i>Escallonia</i>	<i>Escallonia illinita</i> C. Presl var. <i>illinita</i>	E	IV,V,VI,VII,VIII,RM
				<i>Escallonia myrtoidea</i> Bertero ex DC.	AU	IV,V,VI,VII,VIII,RM
				<i>Escallonia pulverulenta</i> (Ruiz & Pav.) Pers. var. <i>pulverulenta</i>	E	IV,V,VI,VII,VIII,IX,RM
				<i>Escallonia rubra</i> (Ruiz & Pav.) Pers. var. <i>rubra</i>	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,XII,RM
		Euphorbiaceae	<i>Adenopeltis</i>	<i>Adenopeltis serrata</i> (W.T. Aiton) I.M. Johnst.	E	IV,V,VII,VIII,RM
			<i>Avellanita</i>	<i>Avellanita bustillosii</i> Phil.	E	V,VI,RM
			<i>Chiropetalum</i>	<i>Chiropetalum berterianum</i> Schltdl. var. <i>berterianum</i>	E	III,IV,V,VI,VII,IX,RM
			<i>Colliguaja</i>	<i>Colliguaja dombeyana</i> A. Juss.	E	IV,VI,VII,VIII,RM
				<i>Colliguaja odorifera</i> Molina	E	II,III,IV,V,VI,VII,RM
				<i>Colliguaja salicifolia</i> Gillies & Hook.	E	IV,V,VII,VIII,RM
			<i>Euphorbia</i>	<i>Euphorbia collina</i> Phil. var. <i>collina</i>	AU	IV,VII,RM
				<i>Euphorbia serpens</i> Kunth var. <i>serpens</i>	AU	I,II,IV,V,VII,VIII,IX,RM
		Fabaceae	<i>Acacia</i>	<i>Acacia caven</i> (Molina) Molina	AU	III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
			<i>Adesmia</i>	<i>Adesmia conferta</i> Hook. & Arn.	E	IV,V,VI,VII,VIII,RM
				<i>Adesmia confusa</i> Ulibarri	E	IV,V,VI,RM
				<i>Adesmia filifolia</i> Clos	E	II,III,IV,V,VI,RM
				<i>Adesmia gracilis</i> Meyen ex Vogel	AU	IV,VII,RM
				<i>Adesmia loudonia</i> Hook. & Arn.	E	IV,V,VI,RM
				<i>Adesmia microphylla</i> Hook. & Arn.	E	IV,V,VI,RM
				<i>Adesmia phylloidea</i> Clos	E	IV,V,VI,RM
				<i>Adesmia tenella</i> Hook. & Arn. var. <i>tenella</i>	E	II,III,IV,V,VI,RM
			<i>Astragalus</i>	<i>Astragalus berterianus</i> (Moris) Reiche	E	IV,V,VI,VII,VIII,RM
				<i>Astragalus looseri</i> I.M. Johnst.	AU	IV,V,VI,RM
			<i>Lathyrus</i>	<i>Lathyrus crassipes</i> Gillies ex Hook. & Arn.	AU	VIII,X,RM
				<i>Lathyrus multiceps</i> Clos	AU	V,VI,VII,VIII,IX,RM

Apéndice I (Continuación)

División	Clase	Familia	Género	Especie	Or.	Dist.Nac.
			<i>Lotus</i>	<i>Lotus subpinnatus</i> Lag.	E	II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
			<i>Lupinus</i>	<i>Lupinus microcarpus</i> Sims	AU	I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
			<i>Otholobium</i>	<i>Otholobium glandulosum</i> (L.) J.W. Grimes	E	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
			<i>Prosopis</i>	<i>Prosopis chilensis</i> (Molina) Stuntz emend. Burkart var. <i>chilensis</i>	AU	III,IV,V,VI,RM
			<i>Senna</i>	<i>Senna arnottiana</i> (Gillies ex Hook.) H.S. Irwin & Barneby	AU	IV,V,VI,VII,VIII,RM
				<i>Senna candolleana</i> (Vogel) H.S. Irwin & Barneby	E	IV,V,RM
			<i>Sophora</i>	<i>Sophora macrocarpa</i> Sm.	E	IV,V,VI,VII,VIII,IX,RM
			<i>Trifolium</i>	<i>Trifolium chilense</i> Hook. & Arn.	E	V,VIII,X,RM
				<i>Trifolium depauperatum</i> Desv.	AU	V,VI,VII,VIII,IX,RM
			<i>Vicia</i>	<i>Vicia vicina</i> Clos	E	I,II,IV,V,VI,VII,VIII,IX,RM
		Flacourtiaceae	<i>Azara</i>	<i>Azara celastrina</i> D. Don	E	IV,V,VI,VII,VIII,RM
				<i>Azara dentata</i> Ruiz & Pav.	E	IV,V,VI,VII,VIII,IX,RM
				<i>Azara petiolaris</i> (D. Don) I.M. Johnst.	E	IV,V,VI,VII,VIII,RM
				<i>Azara serrata</i> Ruiz & Pav. var. <i>serrata</i>	E	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
		Francoaceae	<i>Tetilla</i>	<i>Tetilla hydrocotylifolia</i> DC.	E	IV,V,VI,VII,IX,RM
		Gentianaceae	<i>Centaurium</i>	<i>Centaurium cachanlahuen</i> (Molina) B.L. Rob.	AU	II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,AJF,RM
			<i>Cicendia</i>	<i>Cicendia quadrangularis</i> (Lam.) Griseb.	AU	II,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
		Geraniaceae	<i>Geranium</i>	<i>Geranium bertereanum</i> Colla	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,XII,RM
				<i>Geranium core-core</i> Steud.	AU	I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,XII,AJF,RM
		Lamiaceae	<i>Clinopodium</i>	<i>Clinopodium chilense</i> (Benth.) Govaerts	E	IV,V,VI,VII,VIII,IX,RM
			<i>Lepechinia</i>	<i>Lepechinia salviae</i> (Lindl.) Epling	E	IV,V,RM
			<i>Stachys</i>	<i>Stachys albicaulis</i> Lindl.	AU	V,VI,VII,VIII,IX,RM
				<i>Stachys grandidentata</i> Lindl.	E	II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
				<i>Stachys macraei</i> Benth.	E	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,RM
			<i>Teucrium</i>	<i>Teucrium bicolor</i> Sm.	E	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
		Lardizabalaceae	<i>Lardizabala</i>	<i>Lardizabala biternata</i> Ruiz & Pav.	E	V,VI,VII,VIII,IX,X,XII,AJF,RM
		Lauraceae	<i>Cryptocarya</i>	<i>Cryptocarya alba</i> (Molina) Looser	E	IV,V,VI,VII,VIII,IX,RM
			<i>Persea</i>	<i>Persea lingue</i> Nees	AU	V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
		Linaceae	<i>Linum</i>	<i>Linum macraei</i> Benth. var. <i>macraei</i>	E	IV,V,VI,VII,VIII,RM

Apéndice I (Continuación)

División	Clase	Familia	Género	Especie	Or.	Dist.Nac.
		<i>Loasaceae</i>	<i>Loasa</i>	<i>Loasa insons</i> Poepp.	AU	IV, V, VI, VII, RM
				<i>Loasa pallida</i> Gillies ex Arn.	E	III, IV, V, RM
				<i>Loasa placei</i> Lindl.	E	III, IV, V, VI, RM
				<i>Loasa prostrata</i> Gillies ex Arn.	E	IV, V, VI, RM
				<i>Loasa tricolor</i> Ker Gawl.	AU	III, IV, V, RM
				<i>Loasa triloba</i> Dombey ex Juss.	E	III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, RM
			<i>Scyphanthus</i>	<i>Scyphanthus elegans</i> Sweet	E	IV, V, VI, VII, VIII, IX, RM
		<i>Loranthaceae</i>	<i>Tristerix</i>	<i>Tristerix aphyllus</i> (Miers ex DC.) Barlow & Wiens	E	III, IV, V, VI, RM
				<i>Tristerix corymbosus</i> (L.) Kuijt	AU	III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, AJF, RM
				<i>Tristerix verticillatus</i> (Ruiz & Pav.) Barlow & Wiens	AU	III, IV, V, VI, VII, VIII, X, RM
		<i>Lythraceae</i>	<i>Pleurophora</i>	<i>Pleurophora pusilla</i> Hook. & Arn.	E	III, IV, V, VI, RM
		<i>Malesherbiaceae</i>	<i>Malesherbia</i>	<i>Malesherbia fasciculata</i> D. Don var. <i>fasciculata</i>	E	IV, V, VI, RM
				<i>Malesherbia linearifolia</i> (Cav.) Pers.	E	IV, V, VI, RM
				<i>Malesherbia paniculata</i> D. Don	E	III, IV, V, VI, RM
		<i>Malvaceae</i>	<i>Cristaria</i>	<i>Cristaria dissecta</i> Hook. & Arn. var. <i>dissecta</i>	AU	I, II, III, IV, V, VI, RM
			<i>Modiola</i>	<i>Modiola caroliniana</i> (L.) G. Don	AU	III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, AJF, RM
			<i>Sphaeralcea</i>	<i>Sphaeralcea obtusiloba</i> (Hook.) G. Don	E	IV, V, VI, RM
		<i>Monimiaceae</i>	<i>Peumus</i>	<i>Peumus boldus</i> Molina	E	IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, RM
		<i>Montiaceae</i>	<i>Calandrinia</i>	<i>Calandrinia compressa</i> Schrad. ex DC.	E	I, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, RM
			<i>Cistanthe</i>	<i>Cistanthe arenaria</i> (Cham.) Carolin ex Hershkovitz	AU	III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, RM
				<i>Cistanthe grandiflora</i> (Lindl.) Schltdl.	E	IV, V, VI, VII, VIII, IX, RM
			<i>Montia</i>	<i>Montia fontana</i> L.	AU	IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XII, RM
			<i>Montiopsis</i>	<i>Montiopsis capitata</i> (Hook. & Arn.) D.I. Ford	AU	III, IV, V, VI, VII, VIII, RM
				<i>Montiopsis cistiflora</i> (Gillies ex Arn.) D.I. Ford	AU	VI, VII, VIII, IX, RM
				<i>Montiopsis sericea</i> (Hook. & Arn.) D.I. Ford	E	IV, V, RM
		<i>Myrtaceae</i>	<i>Luma</i>	<i>Luma chequen</i> (Molina) A. Gray	E	IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, RM
			<i>Myrceugenia</i>	<i>Myrceugenia obtusa</i> (DC.) O. Berg	E	IV, V, VI, VII, VIII, IX, RM
		<i>Nothofagaceae</i>	<i>Nothofagus</i>	<i>Nothofagus obliqua</i> (Mirb.) Oerst. ssp. <i>obliqua</i>	AU	V, VI, VII, VIII, IX, X, RM
		<i>Nyctaginaceae</i>	<i>Mirabilis</i>	<i>Mirabilis cordifolia</i> (Kunze ex Choisy) Heimerl	E	IV, V, VII, RM
				<i>Mirabilis elegans</i> (Choisy) Heimerl	AU	I, II, III, IV, V, RM
				<i>Mirabilis ovata</i> (Ruiz & Pav.) F. Meigen	AU	III, IV, V, VI, RM
		<i>Onagraceae</i>	<i>Camissonia</i>	<i>Camissonia dentata</i> (Cav.) Reiche ssp. <i>dentata</i>	AU	I, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, RM

Apéndice I (Continuación)

División	Clase	Familia	Género	Especie	Or.	Dist.Nac.
			<i>Clarkia</i>	<i>Clarkia tenella</i> (Cav.) H.F. Lewis & M.R. Lewis ssp. <i>tenella</i>	AU	IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, RM
			<i>Gayophytum</i>	<i>Gayophytum humile</i> A. Juss.	AU	III, IV, VI, VII, RM
			<i>Oenothera</i>	<i>Oenothera affinis</i> Cambess.	AU	III, IV, V, AJF, RM
		<i>Orobanchaceae</i>	<i>Castilleja</i>	<i>Castilleja laciniata</i> Hook. & Arn.	AU	IV, V, VII, VIII, RM
		<i>Oxalidaceae</i>	<i>Oxalis</i>	<i>Oxalis arenaria</i> Bertero ex Colla	E	IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XII, RM
				<i>Oxalis cinerea</i> Zucc.	AU	IV, V, VI, VII, IX, RM
				<i>Oxalis compacta</i> Gillies ex Hook. & Arn. ssp. <i>berteroana</i> (Barnéoud) Lourteig	AU	IV, V, VI, VII, RM
				<i>Oxalis hypsophila</i> Phil.	AU	II, III, IV, V, VI, RM
				<i>Oxalis laxa</i> Hook. & Arn. var. <i>hispidissima</i> Barnéoud	AU	II, III, IV, V, VI, RM
				<i>Oxalis laxa</i> Hook. & Arn. var. <i>laxa</i>	AU	IV, V, VI, VII, VIII, RM
				<i>Oxalis megalorrhiza</i> Jacq.	AU	I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, RM
				<i>Oxalis micrantha</i> Bertero ex Colla	AU	III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, AJF, RM
				<i>Oxalis perdicaria</i> (Molina) Bertero	AU	IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, RM
				<i>Oxalis rosea</i> Jacq.	E	IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, RM
		<i>Papaveraceae</i>	<i>Argemone</i>	<i>Argemone hunnemannii</i> Otto & A. Dietr.	AU	II, III, IV, V, VI, VII, RM
				<i>Argemone subfusiformis</i> G.B. Ownbey	AU	I, II, III, IV, V, RM
		<i>Phrymaceae</i>	<i>Mimulus</i>	<i>Mimulus glabratus</i> Kunth	AU	I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, RM
				<i>Mimulus luteus</i> L. var. <i>luteus</i>	AU	III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, RM
		<i>Phytolaccaceae</i>	<i>Anisomeria</i>	<i>Anisomeria coriacea</i> D. Don var. <i>coriacea</i>	E	IV, V, VI, VII, RM
				<i>Anisomeria littoralis</i> (Poepp. & Endl.) Moq.	E	II, III, IV, V, VII, RM
		<i>Plantaginaceae</i>	<i>Plantago</i>	<i>Plantago firma</i> Kunze ex Walp.	E	IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, AJF, RM
				<i>Plantago hispidula</i> Ruiz & Pav.	E	I, II, III, IV, V, VI, VIII, RM
			<i>Veronica</i>	<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.	AU	I, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, AJF, RM
		<i>Polemoniaceae</i>	<i>Collomia</i>	<i>Collomia biflora</i> (Ruiz & Pav.) Brand	AU	V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, RM
			<i>Gilia</i>	<i>Gilia laciniata</i> Ruiz & Pav.	AU	I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, AJF, RM
				<i>Gilia valdiviensis</i> Griseb.	AU	IV, V, X, AJF, RM
		<i>Polygalaceae</i>	<i>Polygala</i>	<i>Polygala gnidioides</i> Willd.	AU	IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, RM
		<i>Polygonaceae</i>	<i>Chorizanthe</i>	<i>Chorizanthe virgata</i> Benth.	E	VI, RM
			<i>Lastarriaea</i>	<i>Lastarriaea chilensis</i> J. Remy	E	III, IV, V, VI, RM
			<i>Muehlenbeckia</i>	<i>Muehlenbeckia hastulata</i> (Sm.) I.M. Johnst. var. <i>hastulata</i>	AU	III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, RM
		<i>Quillajaceae</i>	<i>Quillaja</i>	<i>Quillaja saponaria</i> Molina	E	IV, V, VI, VII, VIII, IX, RM
		<i>Ranunculaceae</i>	<i>Ranunculus</i>	<i>Ranunculus bonariensis</i> Poir. var. <i>trisepalus</i> (Gillies ex Hook. & Arn.) Lourteig	AU	IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, RM
				<i>Ranunculus flagelliformis</i> Sm.	AU	IV, V, VII, VIII, IX, X, RM

Apéndice I (Continuación)

División	Clase	Familia	Género	Especie	Or.	Dist.Nac.
		<i>Rhamnaceae</i>	<i>Retanilla</i>	<i>Retanilla stricta</i> Hook. & Arn.	E	IV, V, VI, VII, RM
				<i>Retanilla trinervia</i> (Gillies & Hook.) Hook. & Arn.	E	IV, V, VI, VII, RM
			<i>Trevoa</i>	<i>Trevoa quinquenervia</i> Gillies & Hook.	E	IV, V, VI, VII, RM
		<i>Rosaceae</i>	<i>Acaena</i>	<i>Acaena pinnatifida</i> Ruiz & Pav.	AU	IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, RM
			<i>Kageneckia</i>	<i>Kageneckia angustifolia</i> D. Don	E	IV, V, VI, VII, RM
				<i>Kageneckia oblonga</i> Ruiz & Pav.	E	IV, V, VI, VII, VIII, RM
		<i>Schoepfiaceae</i>	<i>Quinchamalium</i>	<i>Quinchamalium chilense</i> Molina	AU	I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, RM
		<i>Scrophulariaceae</i>	<i>Alonsoa</i>	<i>Alonsoa meridionalis</i> (L. f.) Kuntze	AU	IV, V, VI, VII, VIII, RM
		<i>Solanaceae</i>	<i>Cestrum</i>	<i>Cestrum parqui</i> L'Hér.	AU	I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, AJF, RM
			<i>Lycium</i>	<i>Lycium chilense</i> Miens ex Bertero var. <i>chilense</i>	AU	IV, V, VI, VII, RM
			<i>Nicotiana</i>	<i>Nicotiana acuminata</i> (Graham) Hook. var. <i>acuminata</i>	AU	II, III, IV, V, VI, VII, VIII, RM
				<i>Nicotiana glauca</i> Graham	AU	I, II, III, IV, V, RM
			<i>Salpiglossis</i>	<i>Salpiglossis sinuata</i> Ruiz & Pav.	AU	IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, RM
			<i>Schizanthus</i>	<i>Schizanthus hookeri</i> Gillies ex Graham	AU	IV, V, VI, VII, VIII, IX, RM
				<i>Schizanthus pinnatus</i> Ruiz & Pav.	E	IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, RM
				<i>Schizanthus porrigens</i> Graham	E	IV, V, RM
			<i>Solanum</i>	<i>Solanum crispum</i> Ruiz & Pav.	AU	IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, RM
				<i>Solanum elaeagnifolium</i> Cav.	AU	I, II, III, IV, V, RM
				<i>Solanum nigrescens</i> M. Martens & Galeotti	AU	RM
				<i>Solanum physalifolium</i> Rusby var. <i>physalifolium</i>	AU	RM
				<i>Solanum pinnatum</i> Cav.	E	II, III, IV, V, VI, VII, RM
		<i>Tropaeolaceae</i>	<i>Tropaeolum</i>	<i>Tropaeolum azureum</i> Bertero ex Colla	E	II, III, IV, V, RM
				<i>Tropaeolum brachyceras</i> Hook. & Arn.	E	IV, V, VI, VII, RM
				<i>Tropaeolum ciliatum</i> Ruiz & Pav. ssp. <i>ciliatum</i>	E	V, VII, VIII, IX, RM
				<i>Tropaeolum leptophyllum</i> G. Don ssp. <i>leptophyllum</i>	AU	V, VI, VII, VIII, IX, RM
				<i>Tropaeolum rhomboideum</i> Lem.	E	RM
				<i>Tropaeolum tricolor</i> Sweet	E	II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, RM
		<i>Urticaceae</i>	<i>Urtica</i>	<i>Urtica berteriana</i> Phil.	E	IV, V, RM
		<i>Valerianaceae</i>	<i>Valeriana</i>	<i>Valeriana samolifolia</i> (DC.) Colla	AU	V, VI, VII, VIII, IX, RM
				<i>Valeriana vaga</i> Clos	E	III, IV, V, RM
		<i>Verbenaceae</i>	<i>Glandularia</i>	<i>Glandularia berteroi</i> (Meisn.) M. Muñoz	AU	II, IV, V, VI, VII, VIII, X, RM
				<i>Glandularia sulphurea</i> (D. Don) Schneck & Covas var. <i>sulphurea</i>	AU	III, IV, V, IX, RM

Apéndice I (Continuación)

División	Clase	Familia	Género	Especie	Or.	Dist.Nac.
			<i>Pitraea</i>	<i>Pitraea cuneato-ovata</i> (Cav.) Caro	AU	I,II,III,IV,V,VM
			<i>Verbena</i>	<i>Verbena litoralis</i> Kunth var. <i>litoralis</i>	AU	IV,V,VI,VM
		<i>Violaceae</i>	<i>Viola</i>	<i>Viola portalesia</i> Gay var. <i>portalesia</i>	E	V,VI,VII,VIII,IX,X,VM
		<i>Vitaceae</i>	<i>Cissus</i>	<i>Cissus striata</i> Ruiz & Pav. ssp. <i>striata</i>	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,VM
		<i>Winteraceae</i>	<i>Drimys</i>	<i>Drimys winteri</i> J.R. Forst. & G. Forst. var. <i>chilensis</i> (DC.) A. Gray	E	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,VM
		<i>Zygophyllaceae</i>	<i>Porlieria</i>	<i>Porlieria chilensis</i> I.M. Johnst.	E	IV,V,VI,VM
<i>Pinophyta</i>	<i>Gnetopsida</i>	<i>Ephedraceae</i>	<i>Ephedra</i>	<i>Ephedra chilensis</i> C. Presl	AU	II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,VM
<i>Polypodiophyta</i>	<i>Polypodiopsida</i>	<i>Adiantaceae</i>	<i>Adiantum</i>	<i>Adiantum chilense</i> Kaulf. var. <i>chilense</i>	AU	I,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,XII,AJF,VM
				<i>Adiantum chilense</i> Kaulf. var. <i>scabrum</i> (Kaulf.) Hicken	AU	V,VI,VII,VIII,IX,X,VM
				<i>Adiantum chilense</i> Kaulf. var. <i>sulphureum</i> (Hook.) Giudice	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,VM
				<i>Adiantum excisum</i> Kunze	E	IV,V,VI,VII,VIII,IX,VM
				<i>Adiantum gertrudis</i> Espinosa	E	IV,V,VM
				<i>Adiantum thalictroides</i> Willd. ex Schldl. var. <i>hirsutum</i> (Hook. & Grev.) de la Sota	AU	II,IV,V,VI,VII,VIII,VM
		<i>Blechnaceae</i>	<i>Blechnum</i>	<i>Blechnum hastatum</i> Kaulf.	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,AJF,VM
		<i>Dryopteridaceae</i>	<i>Cystopteris</i>	<i>Cystopteris fragilis</i> (L.) Bernh.	AU	VII,XI,XII,AJF,VM
			<i>Polystichum</i>	<i>Polystichum plicatum</i> (Poepp. ex Kunze) Hicken	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,XII,VM
		<i>Equisetaceae</i>	<i>Equisetum</i>	<i>Equisetum bogotense</i> Kunth	AU	I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,X,XI,VM
				<i>Equisetum giganteum</i> L.	AU	I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,VM
		<i>Pteridaceae</i>	<i>Cheilanthes</i>	<i>Cheilanthes glauca</i> (Cav.) Mett.	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,VM
				<i>Cheilanthes hypoleuca</i> (Kunze) Mett.	AU	II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,VM
				<i>Cheilanthes mollis</i> (Kunze) C. Presl	AU	I,II,III,IV,V,VI,VM

Apéndice II: Listado taxonómico de las especies registradas en la formación de vegetación Bosque Esclerófilo Andino en la región Metropolitana, indicando su Origen geográfico (Or.; E: Endémico; AU: Autóctono) y su área de Distribución Nacional (Dist. Nac.).

División	Clase	Familia	Género	Especie	Or.	Dist.Nac.	
Magnoliophyta	Liliopsida	Alliaceae	Gethyum	<i>Gethyum atropurpureum</i> Phil.	E	VI,VII,RM	
			Leucocoryne	<i>Leucocoryne alliacea</i> Miers ex Lindl.	E	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM	
				<i>Leucocoryne ixioides</i> (Hook.) Lindl.	E	IV,V,VI,VII,VIII,RM	
				<i>Leucocoryne violacescens</i> Phil.	E	IV,V,RM	
			Miersia	<i>Miersia chilensis</i> Lindl. var. <i>bicolor</i> M. Muñoz	E	RM	
			Nothoscordum	<i>Nothoscordum gracile</i> (Dryand. ex Aiton) Stearn var. <i>gracile</i>	AU	IV,V,VI,VIII,IX,X,RM	
			Speea	<i>Speea humilis</i> (Phil.) Loes. ex E.H.L. Krause	E	V,VI,RM	
			Tristagma	<i>Tristagma bivalve</i> (Lindl.) Traub	E	IV,V,VI,VII,VIII,IX,RM	
			Amaryllidaceae	Alstroemeria	<i>Alstroemeria angustifolia</i> Herb. var. <i>angustifolia</i>	E	III,IV,V,VI,RM
					<i>Alstroemeria ligtu</i> L. ssp. <i>ligtu</i>	E	VII,VIII,IX,RM
		<i>Alstroemeria ligtu</i> L. ssp. <i>simsii</i> (Spreng.) Ehr. Bayer			E	V,VI,VII,VIII,RM	
				<i>Alstroemeria pulchra</i> Sims ssp. <i>pulchra</i>	E	IV,V,VI,VII,RM	
				<i>Alstroemeria revoluta</i> Ruiz & Pav.	E	V,VI,VII,VIII,IX,RM	
		Phycella		<i>Phycella cyrtanthoides</i> (Sims) Lindl.	E	IV,V,VI,VII,VIII,IX,RM	
		Placea		<i>Placea amoena</i> Phil.	E	IV,RM	
				<i>Placea arzae</i> Phil.	E	V,VI,RM	
		Rhodophiala		<i>Rhodophiala phycelloides</i> (Herb.) Hunz.	E	III,IV,RM	
		Bromeliaceae		Fascicularia	<i>Fascicularia bicolor</i> (Ruiz & Pav.) Mez <i>bicolor</i>	E	V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
				Puya	<i>Puya berteroniana</i> Mez	E	V,VI,RM
					<i>Puya chilensis</i> Molina	E	IV,V,VI,VIII,RM
				<i>Puya coerulea</i> Lindl. var. <i>coerulea</i>	E	IV,V,VI,RM	
		Corsiaceae	Arachnitis	<i>Arachnitis uniflora</i> Phil.	AU	VII,VIII,IX,X,XI,XII,RM	
		Cyperaceae	Carex	<i>Carex andina</i> Phil.	AU	IV,V,VII,VIII,IX,XII,RM	
				<i>Carex aphylla</i> Kunth	AU	IV,VI,VII,VIII,IX,X,RM	
				<i>Carex berteriana</i> E. Desv.	E	IV,V,VI,VII,IX,RM	
				<i>Carex decidua</i> Boott	AU	VII,VIII,IX,X,XI,XII,RM	
				<i>Carex setifolia</i> Kunze ex Kunth	AU	IV,V,VI,VII,RM	
			Cyperus	<i>Cyperus eragrostis</i> Lam. var. <i>eragrostis</i>	AU	III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,AJF,RM	
			Eleocharis	<i>Eleocharis pseudoalbibracteata</i> S. González & Guagl.	AU	I,II,III,IV,VI,VII,VIII,IX,X,XI,XII,IP,RM	
			Isolepis	<i>Isolepis cernua</i> (Vahl) Roem. & Schult.	AU	I,II,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,XII,RM	

Apéndice II (Continuación)

División	Clase	Familia	Género	Especie	Or.	Dist.Nac.
			<i>Schoenoplectus</i>	<i>Schoenoplectus californicus</i> (C.A. Mey.) Soják var. <i>californicus</i>	AU	I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,XI,XII,IP,RM
			<i>Scirpus</i>	<i>Scirpus asper</i> J. Presl & C. Presl var. <i>asper</i>	AU	I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,RM
			<i>Uncinia</i>	<i>Uncinia phleoides</i> (Cav.) Pers.	AU	IV,V,VII,VIII,IX,X,XI,AJF,RM
		<i>Dioscoreaceae</i>	<i>Dioscorea</i>	<i>Dioscorea acerifolia</i> Phil.	E	X,RM
				<i>Dioscorea aristolochiifolia</i> Poepp.	E	V,RM
				<i>Dioscorea bryoniifolia</i> Poepp.	E	IV,V,RM
				<i>Dioscorea humifusa</i> Poepp. var. <i>humifusa</i>	E	IV,V,VII,VIII,IX,RM
				<i>Dioscorea humilis</i> Bertero ex Colla <i>humilis</i>	E	V,VI,VII,VIII,RM
				<i>Dioscorea saxatilis</i> Poepp.	E	IV,V,VI,VII,RM
				<i>Dioscorea variifolia</i> Bertero ex Colla	E	IV,V,VI,VIII,IX,RM
		<i>Gilliesiaceae</i>	<i>Solaria</i>	<i>Solaria miersioides</i> Phil.	AU	VII,VIII,RM
		<i>Hemerocallidaceae</i>	<i>Pasithea</i>	<i>Pasithea caerulea</i> (Ruiz & Pav.) D. Don	AU	II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
		<i>Hyacinthaceae</i>	<i>Oziroë</i>	<i>Oziroë arida</i> (Poepp.) Speta	E	IV,V,VI,VII,VIII,IX,RM
				<i>Oziroë biflora</i> (Ruiz & Pav.) Speta	AU	I,II,III,IV,V,VI,RM
		<i>Iridaceae</i>	<i>Olsynium</i>	<i>Olsynium junceum</i> (E. Mey. ex C. Presl) Goldblatt ssp. <i>junceum</i>	AU	III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XII,RM
				<i>Olsynium philippii</i> (Klatt) Goldblatt ssp. <i>philippii</i>	E	IV,V,VI,RM
				<i>Olsynium scirpoideum</i> (Poepp.) Goldblatt ssp. <i>scirpoideum</i>	E	I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,RM
			<i>Sisyrinchium</i>	<i>Sisyrinchium arenarium</i> Poepp. ssp. <i>arenarium</i>	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,XI,XII,RM
				<i>Sisyrinchium chilense</i> Hook. ssp. <i>chilense</i>	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,XII,RM
				<i>Sisyrinchium cuspidatum</i> Poepp.	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,RM
				<i>Sisyrinchium graminifolium</i> Lindl.	AU	II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,RM
				<i>Sisyrinchium striatum</i> Sm.	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,RM
			<i>Solenomelus</i>	<i>Solenomelus pedunculatus</i> (Gillies ex Hook.) Hochr.	E	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
		<i>Juncaceae</i>	<i>Juncus</i>	<i>Juncus balticus</i> Willd. ssp. <i>mexicanus</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) Kirschner	AU	II,III,IV,V,VI,VII,IX,X,XI,XII,RM
				<i>Juncus bufonius</i> L. var. <i>bufonius</i>	AU	II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,XII,AJF,RM
				<i>Juncus cyperoides</i> Laharpe	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,XII,RM
		<i>Laxmanniaceae</i>	<i>Trichopetalum</i>	<i>Trichopetalum plumosum</i> (Ruiz & Pav.) J.F. Macbr.	E	IV,V,VI,VII,VIII,IX,RM
		<i>Orchidaceae</i>	<i>Chloraea</i>	<i>Chloraea bletioides</i> Lindl.	E	IV,V,VI,VII,VIII,RM
				<i>Chloraea galeata</i> Lindl.	E	VII,RM
			<i>Gavilea</i>	<i>Gavilea glandulifera</i> (Poepp.) M.N. Correa	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
				<i>Gavilea longibracteata</i> (Lindl.) Sparre ex L.E. Navas	E	IV,V,VI,VII,VIII,IX,RM
				<i>Gavilea venosa</i> (Lam.) Garay & Ormd.	E	VI,VII,VIII,X,RM

Apéndice II (Continuación)

División	Clase	Familia	Género	Especie	Or.	Dist.Nac.
		Poaceae	<i>Amelichloa</i>	<i>Amelichloa caudata</i> (Trin.) Arriaga & Barkworth	AU	V, VIII, IX, RM
			<i>Bromidium</i>	<i>Bromidium anomalum</i> (Trin.) Döll	AU	IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, RM
			<i>Bromus</i>	<i>Bromus berteroi</i> Colla	AU	I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, AJF, RM
				<i>Bromus catharticus</i> Vahl var. <i>catharticus</i>	AU	I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, AJF, IP, RM
				<i>Bromus catharticus</i> Vahl var. <i>elata</i> (E. Desv.) Planchuelo	AU	I, II, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XII, AJF, RM
				<i>Bromus setifolius</i> J. Presl var. <i>setifolius</i>	AU	III, IV, VI, VII, VIII, XII, RM
				<i>Bromus tunicatus</i> Phil.	AU	IV, VI, VII, VIII, IX, XII, RM
			<i>Cenchrus</i>	<i>Cenchrus chilensis</i> (E. Desv.) Morrone	AU	I, II, III, IV, V, RM
			<i>Chascolytrum</i>	<i>Chascolytrum subaristatum</i> (Lam.) Desv.	AU	IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, AJF, RM
			<i>Chascolytrum</i>	<i>Chascolytrum rhomboideum</i> (Link) Essi, Longhi-Wagner & Souza-Chies	E	V, VI, RM
			<i>Chusquea</i>	<i>Chusquea cumingii</i> Nees	E	IV, V, VI, VII, VIII, RM
			<i>Cortaderia</i>	<i>Cortaderia araucana</i> Stapf	AU	IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, RM
				<i>Cortaderia rudiusscula</i> Stapf	AU	V, RM
				<i>Cortaderia selloana</i> (Schult. & Schult. f.) Asch. & Graebn.	AU	I, III, V, VI, VIII, IX, X, XI, XII, RM
			<i>Deschampsia</i>	<i>Deschampsia berteroi</i> (Kunth) Trin.	AU	IV, V, VI, VII, VIII, X, XII, RM
			<i>Eleusine</i>	<i>Eleusine tristachya</i> (Lam.) Lam.	AU	II, III, V, VII, VIII, IX, X, AJF, RM
			<i>Festuca</i>	<i>Festuca acanthophylla</i> E. Desv.	AU	I, IV, V, VI, VII, RM
				<i>Festuca tunicata</i> E. Desv.	E	II, IV, V, RM
			<i>Hordeum</i>	<i>Hordeum chilense</i> Roem. & Schult.	AU	I, II, IV, V, VI, VIII, XII, AJF, RM
			<i>Jarava</i>	<i>Jarava plumosa</i> (Spreng.) S.W.L. Jacobs & J. Everett	AU	IV, V, VI, VII, VIII, IX, RM
				<i>Jarava pogonathera</i> (E. Desv.) Peñailillo	AU	II, III, IV, V, VII, RM
			<i>Melica</i>	<i>Melica argentata</i> E. Desv.	E	IV, V, VI, VII, RM
				<i>Melica longiflora</i> Steud.	E	IV, V, VI, VII, VIII, RM
				<i>Melica violacea</i> Cav.	E	V, VI, VII, VIII, IX, X, RM
			<i>Nassella</i>	<i>Nassella chilensis</i> (Trin.) E. Desv.	AU	II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, RM
				<i>Nassella gibba</i> (Phil.) M. Muñoz	E	V, VI, VII, VIII, RM
				<i>Nassella gigantea</i> (Steud.) M. Muñoz	AU	IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, RM
				<i>Nassella manicata</i> (E. Desv.) Barkworth	E	III, IV, V, VII, VIII, IX, RM
			<i>Nassella</i>	<i>Nassella duriusscula</i> (Phil.) Barkworth	E	III, IV, V, VI, VIII, X, RM
			<i>Pappostipa</i>	<i>Pappostipa speciosa</i> (Trin. & Rupr.) Romasch.	AU	I, II, III, IV, V, VII, VIII, RM
			<i>Paspalum</i>	<i>Paspalum vaginatum</i> Sw.	AU	I, II, III, IV, V, VII, X, RM
			<i>Phalaris</i>	<i>Phalaris amethystina</i> Trin.	E	IV, V, VI, VII, VIII, IX, AJF, RM

Apéndice II (Continuación)

División	Clase	Familia	Género	Especie	Or.	Dist.Nac.
			<i>Piptatherum</i>	<i>Piptatherum miliaceum</i> (L.) Coss.	AU	V,XII,RM
			<i>Piptochaetium</i>	<i>Piptochaetium bicolor</i> (Vahl) E. Desv.	AU	V,VII,VIII,IX,X,AJF,RM
				<i>Piptochaetium montevidense</i> (Spreng.) Parodi	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
				<i>Piptochaetium setosum</i> (Trin.) Arechav.	E	V,VI,VII,VIII,IX,RM
			<i>Poa</i>	<i>Poa bonariensis</i> (Lam.) Kunth	AU	II,III,IV,V,VIII,IX,RM
				<i>Poa holciformis</i> J. Presl	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,RM
			<i>Polypogon</i>	<i>Polypogon australis</i> Brongn.	AU	I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,AJF,RM
				<i>Polypogon interruptus</i> Kunth	AU	I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
				<i>Polypogon linearis</i> Trin.	E	I,II,V,VI,VII,VIII,X,RM
				<i>Polypogon viridis</i> (Gouan) Breistr.	AU	I,II,IV,V,VIII,IX,X,RM
			<i>Trisetum</i>	<i>Trisetum caudulatum</i> Trin.	AU	II,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,XII,AJF,RM
				<i>Trisetum spicatum</i> (L.) K. Richt. ssp. <i>spicatum</i>	AU	II,V,VII,VIII,X,XI,XII,RM
		<i>Tecophilaeaceae</i>	<i>Conanthera</i>	<i>Conanthera bifolia</i> Ruiz & Pav.	E	V,VI,VII,IX,RM
				<i>Conanthera campanulata</i> Lindl.	E	I,II,IV,V,VII,VIII,IX,RM
				<i>Conanthera trimaculata</i> (D. Don) F. Meigen	E	V,VI,VIII,RM
	<i>Magnoliopsida</i>	<i>Anacardiaceae</i>	<i>Lithraea</i>	<i>Lithraea caustica</i> (Molina) Hook. & Arn.	E	IV,V,VI,VII,VIII,IX,RM
			<i>Schinus</i>	<i>Schinus areira</i> L.	AU	I,III,IV,V,RM
				<i>Schinus latifolius</i> (Gillies ex Lindl.) Engl.	E	IV,V,VI,VII,RM
				<i>Schinus montanus</i> (Phil.) Engl.	E	V,VI,RM
				<i>Schinus polygamus</i> (Cav.) Cabrera var. <i>parviflorus</i> (Marchand) F.A. Barkley	E	III,IV,V,VII,VIII,IX,X,RM
				<i>Schinus polygamus</i> (Cav.) Cabrera var. <i>polygamus</i>	AU	III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
		<i>Apiaceae</i>	<i>Apium</i>	<i>Apium panul</i> (Bertero ex DC.) Reiche	AU	II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
			<i>Bowlesia</i>	<i>Bowlesia incana</i> Ruiz & Pav.	AU	II,IV,V,VI,VII,VIII,RM
				<i>Bowlesia tropaeolifolia</i> Gillies & Hook.	AU	I,II,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,XII,RM
				<i>Bowlesia uncinata</i> Colla	E	IV,V,VI,VII,VIII,RM
			<i>Daucus</i>	<i>Daucus montanus</i> Humb. & Bonpl. ex Spreng.	AU	II,IV,V,VII,X,XI,XII,AJF,RM
				<i>Daucus pusillus</i> Michx.	AU	IV,V,VI,VII,VIII,X,XI,RM
			<i>Eryngium</i>	<i>Eryngium paniculatum</i> Cav. & Dombey ex F. Delaroché	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
			<i>Gymnophyton</i>	<i>Gymnophyton isatidicarpum</i> (C. Presl ex DC.) Mathias & Constance	E	IV,V,VI,RM
			<i>Homalocarpus</i>	<i>Homalocarpus bowlesioides</i> Hook. & Arn.	E	III,IV,V,RM
				<i>Homalocarpus dichotomus</i> (Poepp. ex DC.) Mathias & Constance	E	III,IV,V,VI,RM
				<i>Homalocarpus nigripetalus</i> (Clos) Mathias & Constance	E	IV,V,RM

Apéndice II (Continuación)

División	Clase	Familia	Género	Especie	Or.	Dist.Nac.
			<i>Hydrocotyle</i>	<i>Hydrocotyle modesta</i> Cham. & Schldl.	AU	V,VI,X,RM
			<i>Mulinum</i>	<i>Mulinum spinosum</i> (Cav.) Pers.	AU	III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,XI,XII,RM
			<i>Osmorhiza</i>	<i>Osmorhiza chilensis</i> Hook. & Arn.	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,XII,RM
			<i>Sanicula</i>	<i>Sanicula crassicaulis</i> Poepp. ex DC.	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,AJF,RM
				<i>Sanicula graveolens</i> Poepp. ex DC.	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,XI,RM
		Apocynaceae	<i>Diplolepis</i>	<i>Diplolepis geminiflora</i> (Decne.) Liede & Rapini	E	III,IV,V,RM
			<i>Tweedia</i>	<i>Tweedia birostrata</i> (Hook. & Arn.) Hook. & Arn.	E	II,III,IV,V,VI,VII,VIII,RM
		Aristolochiaceae	<i>Aristolochia</i>	<i>Aristolochia chilensis</i> Bridges ex Lindl.	E	III,IV,V,RM
		Asteraceae	<i>Agoseris</i>	<i>Agoseris chilensis</i> (Less.) Greene	E	IV,V,VI,RM
			<i>Aldama</i>	<i>Aldama revoluta</i> (Meyen) E.E.Schill. & Panero	AU	III,IV,VI,VII,VIII,RM
			<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis linearis</i> (Ruiz & Pav.) Pers. ssp. <i>linearis</i>	AU	III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
				<i>Baccharis macraei</i> Hook. & Arn.	E	IV,V,VI,RM
				<i>Baccharis obovata</i> Hook. & Arn.	AU	V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,RM
				<i>Baccharis paniculata</i> DC.	E	IV,V,VI,VII,VIII,RM
				<i>Baccharis pingraea</i> DC. var. <i>pingraea</i>	AU	II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
				<i>Baccharis poeppigiana</i> DC. ssp. <i>poeppigiana</i>	E	IV,V,RM
				<i>Baccharis rhomboidalis</i> J. Remy	AU	III,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
				<i>Baccharis sagittalis</i> (Less.) DC.	AU	I,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,RM
				<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	AU	I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
			<i>Bahia</i>	<i>Bahia ambrosioides</i> Lag.	E	II,III,IV,V,AJF,RM
			<i>Bidens</i>	<i>Bidens pilosa</i> L. var. <i>minor</i> (Blume) Sherff	AU	IV,RM
			<i>Centaurea</i>	<i>Centaurea chilensis</i> Hook. & Arn. var. <i>chilensis</i>	E	III,IV,V,VI,RM
			<i>Chaetanthera</i>	<i>Chaetanthera ciliata</i> Ruiz & Pav.	E	V,VI,VII,VIII,IX,RM
				<i>Chaetanthera flabellata</i> D. Don	E	V,VII,RM
				<i>Chaetanthera glabrata</i> (DC.) F. Meigen	E	II,III,IV,VI,RM
				<i>Chaetanthera incana</i> Poepp. ex Less.	E	IV,V,RM
				<i>Chaetanthera lanata</i> (Phil.) I.M. Johnst.	AU	II,III,IV,RM
				<i>Chaetanthera linearis</i> Poepp. ex Less. var. <i>linearis</i>	E	III,IV,V,VI,RM
				<i>Chaetanthera microphylla</i> (Cass.) Hook. & Arn. var. <i>microphylla</i>	AU	V,VI,VII,VIII,RM
				<i>Chaetanthera moenchioides</i> Less.	E	IV,V,VI,VIII,IX,RM
				<i>Chaetanthera planiseta</i> Cabrera	E	IV,RM
				<i>Chaetanthera tenella</i> Less. var. <i>tenella</i>	E	IV,V,VI,VII,RM

Apéndice II (Continuación)

División	Clase	Familia	Género	Especie	Or.	Dist.Nac.
			<i>Chuquiraga</i>	<i>Chuquiraga oppositifolia</i> D. Don	AU	IV, V, VI, VII, RM
			<i>Conyza</i>	<i>Conyza andina</i> J. Remy	E	IV, V, RM
				<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist var. <i>bonariensis</i>	AU	I, II, III, IV, V, VII, VIII, IX, X, XII, AJF, IP, RM
			<i>Eupatorium</i>	<i>Eupatorium glechonophyllum</i> Less.	AU	II, IV, V, VI, VII, VIII, RM
				<i>Eupatorium salvium</i> Colla	E	IV, V, VI, VII, VIII, RM
			<i>Facelis</i>	<i>Facelis retusa</i> (Lam.) Sch. Bip. ssp. <i>retusa</i>	AU	II, IV, V, VI, VII, VIII, IX, RM
			<i>Flourensia</i>	<i>Flourensia thurifera</i> (Molina) DC.	E	IV, V, RM
			<i>Galinsoga</i>	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	AU	I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, AJF, IP, RM
			<i>Gamochaeta</i>	<i>Gamochaeta americana</i> (Mill.) Wedd.	AU	VI, VIII, X, XI, XII
				<i>Gamochaeta berteriana</i> (DC.) Cabrera	E	V, VII, VIII, RM
				<i>Gamochaeta chamissonis</i> (DC.) Cabrera	AU	V, VIII, IX, X, AJF, RM
				<i>Gamochaeta oligantha</i> (Phil.) L.E. Navas	E	V, RM
				<i>Gamochaeta spiciformis</i> (Sch. Bip.) Cabrera	AU	VII, IX, X, XI, XII, RM
			<i>Gnaphalium</i>	<i>Gnaphalium cabreriae</i> S.E. Freire	AU	RM
				<i>Gnaphalium viravira</i> Molina	E	IV, V, VI, VII, VIII, RM
			<i>Gochnatia</i>	<i>Gochnatia foliolosa</i> (D. Don) D. Don ex Hook. & Arn. var. <i>fascicularis</i> (D. Don) Cabrera	E	V, VI, VII, VIII, IX, RM
				<i>Gochnatia foliolosa</i> (D. Don) D. Don ex Hook. & Arn. var. <i>foliolosa</i>	E	IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, RM
			<i>Haplopappus</i>	<i>Haplopappus canescens</i> (Phil.) Reiche	E	V, VII, RM
				<i>Haplopappus foliosus</i> DC.	E	IV, V, VI, VII, RM
				<i>Haplopappus humilis</i> (Phil.) Reiche	E	VI, RM
				<i>Haplopappus integerrimus</i> (Hook. & Arn.) H.M. Hall var. <i>integerrimus</i>	E	IV, V, VIII, RM
				<i>Haplopappus macrocephalus</i> (Poepp. ex Less.) DC.	E	V, VI, VII, VIII, IX, RM
				<i>Haplopappus pulchellus</i> DC.	E	IV, V, VI, VII, RM
				<i>Haplopappus reicheanus</i> H.M. Hall	E	IV, RM
				<i>Haplopappus remyanus</i> Wedd.	E	IV, V, VI, RM
				<i>Haplopappus uncinatus</i> Phil.	E	IV, V, VI, VII, RM
				<i>Haplopappus velutinus</i> J. Remy	AU	IV, V, VI, VII, VIII, RM
			<i>Helenium</i>	<i>Helenium aromaticum</i> (Hook.) L.H. Bailey	AU	IV, V, VI, VII, RM
				<i>Helenium glaucum</i> (Cav.) Stuntz	E	IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, RM
			<i>Hypochaeris</i>	<i>Hypochaeris apargioides</i> Hook. & Arn.	AU	V, VI, VII, VIII, IX, RM
				<i>Hypochaeris scorzonerae</i> (DC.) F. Muell. var. <i>scorzonerae</i>	E	III, IV, V, VI, RM
				<i>Hypochaeris tenuifolia</i> (Hook. & Arn.) Griseb. var. <i>tenuifolia</i>	AU	IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, RM
				<i>Hypochaeris tenuifolia</i> (Hook. & Arn.) Griseb. var. <i>eurylepis</i> (Phil.) Cabrera	AU	VI, VII, VIII, IX, X, RM

Apéndice II (Continuación)

División	Clase	Familia	Género	Especie	Or.	Dist.Nac.
			<i>Leucheria</i>	<i>Leucheria cerberoana</i> J. Remy	E	II,III,IV,V,RM
				<i>Leucheria floribunda</i> DC.	AU	V,VI,VII,RM
				<i>Leucheria gayana</i> (J. Remy) Reiche	AU	V,VI,VII,RM
				<i>Leucheria glandulosa</i> D. Don	E	IV,V,VI,VIII,RM
				<i>Leucheria hieracioides</i> Cass.	E	V,VI,VII,RM
				<i>Leucheria oligocephala</i> J. Remy	E	V,VI,RM
				<i>Leucheria rosea</i> Poepp. ex Less.	AU	V,VI,VII,RM
				<i>Leucheria runcinata</i> D. Don	AU	III,IV,V,VI,VII,RM
				<i>Leucheria salina</i> (J. Remy) Hieron. ssp. <i>salina</i>	AU	III,IV,V,RM
				<i>Leucheria tenuis</i> Less.	E	V,VI,IX,RM
			<i>Madia</i>	<i>Madia chilensis</i> (Nutt.) Reiche	E	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XII,RM
				<i>Madia sativa</i> Molina	AU	III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,XII,AJF,RM
			<i>Micropsis</i>	<i>Micropsis nana</i> DC.	E	IV,V,VI,VII,VIII,IX,AJF,RM
			<i>Moscharia</i>	<i>Moscharia pinnatifida</i> Ruiz & Pav.	E	IV,V,VI,VII,RM
			<i>Mutisia</i>	<i>Mutisia acerosa</i> Poepp. ex Less.	AU	IV,V,VII,RM
				<i>Mutisia ilicifolia</i> Hook. var. <i>ilicifolia</i>	E	IV,V,VI,VII,RM
				<i>Mutisia latifolia</i> D. Don f. <i>latifolia</i>	E	V,RM
				<i>Mutisia rosea</i> Poepp. ex Less.	E	IV,V,VI,VII,VIII,RM
				<i>Mutisia sinuata</i> Cav.	AU	III,IV,V,VI,RM
				<i>Mutisia spinosa</i> Ruiz & Pav. var. <i>spinosa</i>	AU	VII,VIII,IX,X,RM
				<i>Mutisia subulata</i> Ruiz & Pav. f. <i>rosmarinifolia</i> (Poepp. & Endl.) Cabrera	E	IV,V,VI,VII,VIII,RM
				<i>Mutisia subulata</i> Ruiz & Pav. f. <i>subulata</i>	AU	IV,V,VI,VII,VIII,RM
			<i>Nardophyllum</i>	<i>Nardophyllum lanatum</i> (Meyen) Cabrera	E	III,IV,V,VI,RM
			<i>Ophryosporus</i>	<i>Ophryosporus paradoxus</i> (Hook. & Arn.) Benth. & Hook. ex B.D. Jacks.	E	III,IV,V,RM
			<i>Perezia</i>	<i>Perezia carthamoides</i> (D. Don) Hook. & Arn.	AU	IV,V,VI,VII,RM
			<i>Podanthus</i>	<i>Podanthus mitiqui</i> Lindl.	E	IV,V,VI,VII,RM
			<i>Proustia</i>	<i>Proustia cuneifolia</i> D. Don f. <i>cinerea</i> (Phil.) Fabris	E	IV,V,RM
				<i>Proustia cuneifolia</i> D. Don var. <i>cuneifolia</i>	AU	IV,V,VI,VII,VIII,RM
				<i>Proustia ilicifolia</i> Hook. & Arn. f. <i>baccharoides</i> (D. Don ex Hook. & Arn.) Fabris	E	III,IV,V,RM
				<i>Proustia ilicifolia</i> Hook. & Arn. f. <i>ilicifolia</i>	E	III,IV,RM
				<i>Proustia pyrifolia</i> DC. f. <i>pyrifolia</i>	E	V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
			<i>Pseudognaphalium</i>	<i>Pseudognaphalium cheiranthifolium</i> (Lam.) Hilliard & B.L. Burti	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,AJF,RM
				<i>Pseudognaphalium aldunateoides</i> (J. Rémy) C. Monti, Bayón & S.E. Freire	E	IV,V,VI,VII,IX,AJF,RM

Apéndice II (Continuación)

División	Clase	Familia	Género	Especie	Or.	Dist.Nac.
			<i>Senecio</i>	<i>Senecio adenotrichius</i> DC.	E	IV,V,RM
				<i>Senecio davilae</i> Phil.	E	V,RM
				<i>Senecio eruciformis</i> J. Remy var. <i>eruciformis</i>	AU	IV,V,VII,VIII,RM
				<i>Senecio farinifer</i> Hook. & Arn.	E	IV,V,VII,RM
				<i>Senecio glaber</i> Less. var. <i>glaber</i>	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,RM
				<i>Senecio illinitus</i> Phil.	E	II,IV,V,VII,RM
				<i>Senecio microphyllus</i> Phil.	AU	IV,V,VI,VII,RM
				<i>Senecio polygaloides</i> Phil.	AU	IV,V,VI,VII,VIII,XI,RM
			<i>Solidago</i>	<i>Solidago chilensis</i> Meyen var. <i>chilensis</i>	AU	I,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,AJF,RM
			<i>Soliva</i>	<i>Soliva sessilis</i> Ruiz & Pav.	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
			<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes minuta</i> L.	AU	I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,RM
			<i>Tessaria</i>	<i>Tessaria absinthioides</i> (Hook. & Arn.) DC.	AU	I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,RM
			<i>Trichocline</i>	<i>Trichocline aurea</i> (D. Don) Reiche	E	IV,V,VI,VII,VIII,IX,RM
			<i>Triptilion</i>	<i>Triptilion capillatum</i> (D. Don) Hook. & Arn.	AU	IV,V,VI,RM
				<i>Triptilion cordifolium</i> Lag. ex Lindl.	E	IV,V,VI,RM
				<i>Triptilion spinosum</i> Ruiz & Pav.	E	II,IV,V,VI,VIII,IX,X,RM
		<i>Berberidaceae</i>	<i>Berberis</i>	<i>Berberis actinacantha</i> Mart.	E	II,IV,V,VI,VII,VIII,IX,RM
				<i>Berberis chilensis</i> Gillies ex Hook. & Arn. var. <i>chilensis</i>	E	IV,V,VI,VII,VIII,IX,RM
				<i>Berberis congestiflora</i> Gay	E	IX,X,RM
		<i>Bignoniaceae</i>	<i>Eccremocarpus</i>	<i>Eccremocarpus scaber</i> Ruiz & Pav.	AU	V,VI,VII,IX,X,RM
		<i>Boraginaceae</i>	<i>Amsinckia</i>	<i>Amsinckia calycina</i> (Moris) Chater	AU	I,II,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,XII,RM
				<i>Amsinckia tessellata</i> A. Gray	AU	RM
			<i>Cryptantha</i>	<i>Cryptantha aprica</i> (Phil.) Reiche	E	III,IV,V,VI,RM
				<i>Cryptantha glomerata</i> Lehm. ex Fisch. & C.A. Mey. ssp. <i>glomerata</i>	E	I,II,IV,V,VI,VIII,RM
				<i>Cryptantha linearis</i> (Colla) Greene	E	II,IV,V,VI,VII,RM
			<i>Phacelia</i>	<i>Phacelia brachyantha</i> Benth.	AU	IV,V,VI,XII,RM
				<i>Phacelia secunda</i> J.F. Gmel. var. <i>secunda</i>	AU	I,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,XII,RM
			<i>Plagiobothrys</i>	<i>Plagiobothrys calandrinoides</i> (Phil.) I.M. Johnst.	AU	V,RM
				<i>Plagiobothrys fulvus</i> (Hook. & Arn.) I.M. Johnst.	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
				<i>Plagiobothrys myosotoides</i> (Lehm.) Brand	AU	IV,V,VI,VIII,RM
				<i>Plagiobothrys procumbens</i> (Colla) A. Gray	AU	IV,V,VI,VII,VIII,RM
		<i>Brassicaceae</i>	<i>Cardamine</i>	<i>Cardamine bonariensis</i> Pers.	AU	I,II,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XII,AJF,RM
			<i>Descurainia</i>	<i>Descurainia nuttallii</i> (Colla) O.E. Schulz	AU	III,IV,V,X,XII,RM

Apéndice II (Continuación)

División	Clase	Familia	Género	Especie	Or.	Dist.Nac.
			<i>Lepidium</i>	<i>Lepidium didymum</i> L.	AU	I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XII,IP,RM
				<i>Lepidium philippianum</i> (Kuntze) Thell.	E	RM
				<i>Lepidium spicatum</i> Desv.	AU	III,VIII,IX,X,XII,RM
				<i>Lepidium strictum</i> (S. Watson) Rattan	E	I,II,III,V,VII,VIII,IX,X,RM
			<i>Schizopetalon</i>	<i>Schizopetalon dentatum</i> (Barnéoud) Gilg & Muschl.	E	III,V,RM
	Buddlejaceae		<i>Buddleja</i>	<i>Buddleja globosa</i> Hope	AU	V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
	Cactaceae		<i>Pyrrhocactus</i>	<i>Pyrrhocactus curvispinus</i> (Bertero ex Colla) A. Berger ex Backeb.	E	III,IV,V,VI,VII,RM
			<i>Trichocereus</i>	<i>Trichocereus chiloensis</i> (Colla) Britton & Rose ssp. <i>chiloensis</i>	E	II,IV,V,VI,VII,RM
	Calceolariaceae		<i>Calceolaria</i>	<i>Calceolaria angustifolia</i> (Lindl.) Sweet	E	V,VI,VII,RM
				<i>Calceolaria biflora</i> Lam.	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,XII,RM
				<i>Calceolaria corymbosa</i> Ruiz & Pav. ssp. <i>corymbosa</i>	E	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
				<i>Calceolaria dentata</i> Ruiz & Pav. ssp. <i>dentata</i>	AU	V,VII,VIII,IX,X,RM
				<i>Calceolaria glandulosa</i> Poepp. ex Benth. ssp. <i>glandulosa</i>	E	III,IV,V,VI,VII,RM
				<i>Calceolaria hypericina</i> Poepp. ex Benth.	E	IV,V,VI,RM
				<i>Calceolaria integrifolia</i> L.	AU	VIII,IX,X,RM
				<i>Calceolaria morisii</i> Walp.	E	IV,V,RM
				<i>Calceolaria nudicaulis</i> Benth.	E	V,VI,RM
				<i>Calceolaria paralia</i> Cav.	E	VI,VII,RM
				<i>Calceolaria petioalaris</i> Cav.	E	III,IV,V,VI,VII,RM
				<i>Calceolaria polifolia</i> Hook.	E	IV,V,RM
				<i>Calceolaria purpurea</i> Graham	E	V,RM
				<i>Calceolaria segethii</i> Phil.	E	IV,V,RM
				<i>Calceolaria thyrsiflora</i> Graham	E	V,VI,VII,RM
	Calyceraceae		<i>Calycera</i>	<i>Calycera eryngioides</i> J. Remy	AU	IV,RM
				<i>Calycera sessiliflora</i> Phil. var. <i>sessiliflora</i>	E	IV,V,RM
	Campanulaceae		<i>Lobelia</i>	<i>Lobelia excelsa</i> Bonpl.	E	IV,V,VI,VII,RM
				<i>Lobelia polyphylla</i> Hook. & Arn.	E	III,IV,V,RM
	Caryophyllaceae		<i>Cardionema</i>	<i>Cardionema ramosissima</i> (Weinm.) A. Nelson & J.F. Macbr.	AU	I,II,III,IV,V,VI,VIII,IX,RM
			<i>Cerastium</i>	<i>Cerastium humifusum</i> Cambess.	AU	II,IV,V,RM
			<i>Stellaria</i>	<i>Stellaria arvalis</i> Fenzl ex F. Phil.	AU	I,V,VII,VIII,IX,X,XI,XII,RM
				<i>Stellaria chilensis</i> Pedersen	AU	I,II,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
	Celastraceae		<i>Maytenus</i>	<i>Maytenus boaria</i> Molina	AU	III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,XII,RM
	Chenopodiaceae		<i>Dysphania</i>	<i>Dysphania chilensis</i> (Schrad.) Mosyakin & Clemants	AU	II,IV,V,VI,VIII,X,RM

Apéndice II (Continuación)

División	Clase	Familia	Género	Especie	Or.	Dist.Nac.
		<i>Convolvulaceae</i>	<i>Convolvulus</i>	<i>Convolvulus chilensis</i> Pers.	E	II,III,IV,V,VI,VIII,RM
				<i>Convolvulus demissus</i> Choisy	AU	IV,VII,RM
				<i>Convolvulus hermanniae</i> L'Hér.	AU	IV,V,VII,VIII,IX,RM
			<i>Dichondra</i>	<i>Dichondra sericea</i> Sw. var. <i>sericea</i>	AU	II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,AJF,RM
		<i>Crassulaceae</i>	<i>Crassula</i>	<i>Crassula connata</i> (Ruiz & Pav.) A. Berger var. <i>connata</i>	AU	I,II,III,IV,V,VI,VIII,X,RM
		<i>Cuscutaceae</i>	<i>Cuscuta</i>	<i>Cuscuta chilensis</i> Ker Gawl.	AU	I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
				<i>Cuscuta suaveolens</i> Ser.	AU	I,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
		<i>Elaeocarpaceae</i>	<i>Aristotelia</i>	<i>Aristotelia chilensis</i> (Molina) Stuntz	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,AJF,RM
			<i>Crinodendron</i>	<i>Crinodendron patagua</i> Molina	E	V,VI,VII,VIII,RM
		<i>Escalloniaceae</i>	<i>Escallonia</i>	<i>Escallonia illinita</i> C. Presl var. <i>illinita</i>	E	IV,V,VI,VII,VIII,RM
				<i>Escallonia illinita</i> C. Presl var. <i>pubicalycina</i> Briq.	E	IV,V,VI,VII,VIII,IX,RM
				<i>Escallonia myrtoidea</i> Bertero ex DC.	AU	IV,V,VI,VII,VIII,RM
				<i>Escallonia pulverulenta</i> (Ruiz & Pav.) Pers. var. <i>glabra</i> Engl.	E	IV,V,VI,VII,VIII,RM
				<i>Escallonia pulverulenta</i> (Ruiz & Pav.) Pers. var. <i>Pulverulenta</i>	E	IV,V,VI,VII,VIII,IX,RM
				<i>Escallonia rubra</i> (Ruiz & Pav.) Pers. var. <i>rubra</i>	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,XII,RM
				<i>Escallonia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	AU	VII,VIII,IX,X,XI,XII,RM
		<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Chiropetalum</i>	<i>Chiropetalum berterianum</i> Schlttdl. var. <i>berterianum</i>	E	III,IV,V,VI,VII,IX,RM
			<i>Colliguaja</i>	<i>Colliguaja dombeyana</i> A. Juss.	E	IV,VI,VII,VIII,RM
				<i>Colliguaja integerrima</i> Gillies & Hook.	AU	IV,V,VI,VII,XI,XII,RM
				<i>Colliguaja odorifera</i> Molina	E	II,III,IV,V,VI,VII,RM
				<i>Colliguaja salicifolia</i> Gillies & Hook.	E	IV,V,VII,VIII,RM
			<i>Euphorbia</i>	<i>Euphorbia collina</i> Phil. var. <i>collina</i>	AU	IV,VII,RM
				<i>Euphorbia klotzschii</i> Oudejans var. <i>Klotzschii</i>	AU	I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,RM
				<i>Euphorbia serpens</i> Kunth var. <i>serpens</i>	AU	I,II,IV,V,VII,VIII,IX,RM
		<i>Fabaceae</i>	<i>Acacia</i>	<i>Acacia caven</i> (Molina) Molina	AU	III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
			<i>Adesmia</i>	<i>Adesmia colinensis</i> (Phil. ex Reiche) Martic.	E	IV,RM
				<i>Adesmia conferta</i> Hook. & Arn.	E	IV,V,VI,VII,VIII,RM
				<i>Adesmia confusa</i> Ulibarri	E	IV,V,VI,RM
				<i>Adesmia coronilloides</i> Gillies ex Hook. & Arn.	AU	VII,RM
				<i>Adesmia exilis</i> Clos	AU	IV,VI,VII,RM
				<i>Adesmia filifolia</i> Clos	E	II,III,IV,V,VI,RM
				<i>Adesmia gracilis</i> Meyen ex Vogel	AU	IV,VII,RM
				<i>Adesmia microphylla</i> Hook. & Arn.	E	IV,V,RM

Apéndice II (Continuación)

División	Clase	Familia	Género	Especie	Or.	Dist.Nac.
				<i>Adesmia papposa</i> (Lag.) DC. var. <i>radicifolia</i> (Clos) M.N. Correa	AU	IV,V,VI,VII,VIII,RM
				<i>Adesmia parviflora</i> Clos	E	II,III,IV,V,VI,RM
				<i>Adesmia resinosa</i> (Phil. ex Reiche) Martic.	E	RM
				<i>Adesmia tenella</i> Hook. & Arn. var. <i>misera</i> (Phil.) Skottsb.	E	III,IV,V,VI,RM
				<i>Adesmia tenella</i> Hook. & Arn. var. <i>tenella</i>	E	II,III,IV,V,VI,RM
			<i>Anarthrophyllum</i>	<i>Anarthrophyllum andicolum</i> (Gillies ex Hook. & Arn.) F. Phil.	E	V,VI,RM
				<i>Anarthrophyllum cumingii</i> (Hook. & Arn.) F. Phil.	E	IV,V,VI,VII,RM
				<i>Anarthrophyllum gayanum</i> (A. Gray) B.D. Jacks.	AU	IV,RM
			<i>Astragalus</i>	<i>Astragalus berterianus</i> (Moris) Reiche	E	IV,V,VI,VII,VIII,RM
				<i>Astragalus darumbium</i> (Bertero ex Colla) Clos	AU	VI,RM
				<i>Astragalus germainii</i> Phil.	E	V,VI,VII,RM
			<i>Lathyrus</i>	<i>Lathyrus berterioanus</i> Colla ex Savi	E	IV,V,VI,VII,VIII,RM
				<i>Lathyrus multiceps</i> Clos	AU	V,VI,VII,VIII,IX,RM
				<i>Lathyrus subandinus</i> Phil.	E	V,VII,VIII,IX,RM
			<i>Lotus</i>	<i>Lotus subpinnatus</i> Lag.	E	II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
			<i>Lupinus</i>	<i>Lupinus microcarpus</i> Sims	AU	I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
			<i>Otholobium</i>	<i>Otholobium glandulosum</i> (L.) J.W. Grimes	E	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
			<i>Prosopis</i>	<i>Prosopis chilensis</i> (Molina) Stuntz emend. Burkart var. <i>chilensis</i>	AU	III,IV,V,VI,RM
			<i>Senna</i>	<i>Senna candolleana</i> (Vogel) H.S. Irwin & Barneby	E	IV,V,RM
			<i>Sophora</i>	<i>Sophora macrocarpa</i> Sm.	E	IV,V,VI,VII,VIII,IX,RM
			<i>Trifolium</i>	<i>Trifolium chilense</i> Hook. & Arn.	E	V,VIII,X,RM
				<i>Trifolium depauperatum</i> Desv.	AU	V,VI,VII,VIII,IX,RM
				<i>Trifolium polymorphum</i> Poir. var. <i>polymorphum</i>	AU	II,III,IV,V,VI,VII,VIII,X,RM
			<i>Vicia</i>	<i>Vicia magellanica</i> Hook. f. var. <i>magellanica</i>	AU	IV,VI,VII,VIII,XI,XII,RM
				<i>Vicia nigricans</i> Hook. & Arn.	AU	V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,RM
				<i>Vicia vicina</i> Clos	E	I,II,IV,V,VI,VII,VIII,IX,RM
		<i>Flacourtiaceae</i>	<i>Azara</i>	<i>Azara celastrina</i> D. Don	E	IV,V,VI,VII,VIII,RM
				<i>Azara dentata</i> Ruiz & Pav.	E	IV,V,VI,VII,VIII,IX,RM
				<i>Azara petiolaris</i> (D. Don) I.M. Johnst.	E	IV,V,VI,VII,VIII,RM
				<i>Azara serrata</i> Ruiz & Pav. var. <i>serrata</i>	E	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
		<i>Francoaceae</i>	<i>Tetilla</i>	<i>Tetilla hydrocotylifolia</i> DC.	E	IV,V,VI,VII,IX,RM
		<i>Gentianaceae</i>	<i>Centaurium</i>	<i>Centaurium cachenlahuen</i> (Molina) B.L. Rob.	AU	II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,AJF,RM

Apéndice II (Continuación)

División	Clase	Familia	Género	Especie	Or.	Dist.Nac.
		<i>Geraniaceae</i>	<i>Geranium</i>	<i>Geranium bertereanum</i> Colla	AU	IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, RM
				<i>Geranium core-core</i> Steud.	AU	I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, AJF, RM
		<i>Grossulariaceae</i>	<i>Ribes</i>	<i>Ribes polyanthes</i> Phil.	E	VIII, RM
				<i>Ribes punctatum</i> Ruiz & Pav.	AU	IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, RM
				<i>Ribes trilobum</i> Meyen	E	IV, V, VII, VIII, IX, RM
		<i>Lamiaceae</i>	<i>Clinopodium</i>	<i>Clinopodium chilense</i> (Benth.) Govaerts	E	IV, V, VI, VII, VIII, IX, RM
			<i>Stachys</i>	<i>Stachys albicaulis</i> Lindl.	AU	V, VI, VII, VIII, IX, RM
				<i>Stachys grandidentata</i> Lindl.	E	II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, RM
				<i>Stachys macraei</i> Benth.	E	IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, RM
			<i>Teucrium</i>	<i>Teucrium bicolor</i> Sm.	E	IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, RM
		<i>Lauraceae</i>	<i>Cryptocarya</i>	<i>Cryptocarya alba</i> (Molina) Looser	E	IV, V, VI, VII, VIII, IX, RM
			<i>Persea</i>	<i>Persea lingue</i> Nees	AU	V, VI, VII, VIII, IX, X, RM
		<i>Ledocarpaceae</i>	<i>Balbisia</i>	<i>Balbisia gracilis</i> (Meyen) Hunz. & Ariza	AU	IV, V, VI, VII, VIII, IX, XI, RM
		<i>Linaceae</i>	<i>Linum</i>	<i>Linum macraei</i> Benth. var. <i>macraei</i>	E	IV, V, VI, VII, VIII, RM
		<i>Loasaceae</i>	<i>Loasa</i>	<i>Loasa insons</i> Poepp.	AU	IV, V, VI, VII, RM
				<i>Loasa pallida</i> Gillies ex Arn.	E	III, IV, V, RM
				<i>Loasa placei</i> Lindl.	E	III, IV, V, VI, RM
				<i>Loasa sclareifolia</i> Juss.	AU	III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, RM
				<i>Loasa tricolor</i> Ker Gawl.	AU	III, IV, V, RM
				<i>Loasa triloba</i> Dombey ex Juss.	E	III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, RM
			<i>Scyphanthus</i>	<i>Scyphanthus elegans</i> Sweet	E	IV, V, VI, VII, VIII, IX, RM
		<i>Loranthaceae</i>	<i>Ligaria</i>	<i>Ligaria cuneifolia</i> (Ruiz & Pav.) Tiegh.	AU	IV, V, VIII, RM
			<i>Tristerix</i>	<i>Tristerix aphyllus</i> (Miers ex DC.) Barlow & Wiens	E	III, IV, V, VI, RM
				<i>Tristerix corymbosus</i> (L.) Kuijt	AU	III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, AJF, RM
				<i>Tristerix verticillatus</i> (Ruiz & Pav.) Barlow & Wiens	AU	III, IV, V, VI, VII, VIII, X, RM
		<i>Lythraceae</i>	<i>Pleurophora</i>	<i>Pleurophora polyandra</i> Hook. & Arn.	E	IV, V, VI, RM
				<i>Pleurophora pungens</i> D. Don	E	II, III, IV, V, VI, RM
				<i>Pleurophora pusilla</i> Hook. & Arn.	E	III, IV, V, VI, RM
		<i>Malesherbiaceae</i>	<i>Malesherbia</i>	<i>Malesherbia fasciculata</i> D. Don var. <i>fasciculata</i>	E	IV, V, VI, RM
				<i>Malesherbia humilis</i> Poepp. var. <i>humilis</i>	AU	II, III, IV, V, VII, RM
				<i>Malesherbia linearifolia</i> (Cav.) Pers.	E	IV, V, VI, RM
				<i>Malesherbia paniculata</i> D. Don	E	III, IV, V, VI, RM
		<i>Malvaceae</i>	<i>Corynabutilon</i>	<i>Corynabutilon ceratocarpum</i> (Hook. & Arn.) Kearney	E	V, VI, RM

Apéndice II (Continuación)

División	Clase	Familia	Género	Especie	Or.	Dist.Nac.
			<i>Cristaria</i>	<i>Cristaria dissecta</i> Hook. & Arn. var. <i>dissecta</i>	AU	I,II,III,IV,V,VI,RM
			<i>Modiola</i>	<i>Modiola caroliniana</i> (L.) G. Don	AU	III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,AJF,RM
			<i>Sphaeralcea</i>	<i>Sphaeralcea obtusiloba</i> (Hook.) G. Don	E	IV,V,VI,RM
		Monimiaceae	<i>Peumus</i>	<i>Peumus boldus</i> Molina	E	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
		Montiaceae	<i>Calandrinia</i>	<i>Calandrinia ciliata</i> (Ruiz & Pav.) DC.	AU	V,VI,VIII,X,RM
				<i>Calandrinia compressa</i> Schrad. ex DC.	E	I,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
				<i>Calandrinia monandra</i> (Ruiz & Pav.) DC.	AU	V,VI,VII,VIII,IX,X,XII,RM
			<i>Cistanthe</i>	<i>Cistanthe arenaria</i> (Cham.) Carolin ex Hershkovitz	AU	III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,RM
				<i>Cistanthe grandiflora</i> (Lindl.) Schtdl.	E	IV,V,VI,VII,VIII,IX,RM
				<i>Cistanthe picta</i> (Gillies ex Arn.) Carolin ex Hershkovitz	AU	II,III,IV,V,VI,RM
			<i>Montia</i>	<i>Montia fontana</i> L.	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XII,RM
			<i>Montiopsis</i>	<i>Montiopsis capitata</i> (Hook. & Arn.) D.I. Ford	AU	III,IV,V,VI,VII,VIII,RM
				<i>Montiopsis ramosissima</i> (Hook. & Arn.) D.I. Ford	E	VI,VII,VIII,IX,RM
				<i>Montiopsis trifida</i> (Hook. & Arn.) D.I. Ford	E	I,II,III,IV,V,VI,RM
		Myrtaceae	<i>Luma</i>	<i>Luma chequen</i> (Molina) A. Gray	E	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
			<i>Myrceugenia</i>	<i>Myrceugenia lanceolata</i> (Juss. ex J. St.-Hil.) Kausel	E	V,VI,VII,VIII,IX,RM
		Nyctaginaceae	<i>Mirabilis</i>	<i>Mirabilis elegans</i> (Choisy) Heimerl	AU	I,II,III,IV,V,RM
		Onagraceae	<i>Camissonia</i>	<i>Camissonia dentata</i> (Cav.) Reiche ssp. <i>dentata</i>	AU	I,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,RM
			<i>Clarkia</i>	<i>Clarkia tenella</i> (Cav.) H.F. Lewis & M.R. Lewis ssp. <i>tenella</i>	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
			<i>Fuchsia</i>	<i>Fuchsia magellanica</i> Lam.	AU	V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,XII,AJF,RM
			<i>Gayophytum</i>	<i>Gayophytum humile</i> A. Juss.	AU	III,IV,VI,VII,RM
			<i>Oenothera</i>	<i>Oenothera acaulis</i> Cav.	E	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
				<i>Oenothera affinis</i> Cambess.	AU	III,IV,V,AJF,RM
				<i>Oenothera ravenii</i> W. Dietr. ssp. <i>chilensis</i> W. Dietr.	E	V,VIII,IX,X,RM
				<i>Oenothera stricta</i> Ledeb. ex Link ssp. <i>stricta</i>	AU	III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,XII,IP,RM
		Orobanchaceae	<i>Castilleja</i>	<i>Castilleja laciniata</i> Hook. & Arn.	AU	IV,V,VII,VIII,RM
		Oxalidaceae	<i>Oxalis</i>	<i>Oxalis arenaria</i> Bertero ex Colla	E	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XII,RM
				<i>Oxalis cinerea</i> Zucc.	AU	IV,V,VI,VII,IX,RM
				<i>Oxalis compacta</i> Gillies ex Hook. & Arn. ssp. <i>berteroana</i> (Barnéoud) Lourteig	AU	IV,V,VI,VII,RM
				<i>Oxalis compacta</i> Gillies ex Hook. & Arn. ssp. <i>compacta</i>	AU	II,III,IV,V,VI,VII,VIII,RM
				<i>Oxalis hypsophila</i> Phil.	AU	II,III,IV,V,VI,RM
				<i>Oxalis laxa</i> Hook. & Arn. var. <i>laxa</i>	AU	IV,V,VI,VII,VIII,RM
				<i>Oxalis megalorrhiza</i> Jacq.	AU	I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,RM

Apéndice II (Continuación)

División	Clase	Familia	Género	Especie	Or.	Dist.Nac.
				<i>Oxalis micrantha</i> Bertero ex Colla	AU	III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,AJF,RM
				<i>Oxalis perdicaria</i> (Molina) Bertero	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
				<i>Oxalis rosea</i> Jacq.	E	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,RM
				<i>Oxalis squamata</i> Zucc.	AU	V,VI,VII,VIII,RM
		Papaveraceae	Argemone	<i>Argemone hunnemannii</i> Otto & A. Dietr.	AU	II,III,IV,V,VI,VII,RM
		Phrymaceae	Mimulus	<i>Mimulus glabratus</i> Kunth	AU	I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,XII,RM
				<i>Mimulus luteus</i> L. var. <i>luteus</i>	AU	III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,RM
		Phytolaccaceae	Anisomeria	<i>Anisomeria coriacea</i> D. Don var. <i>coriacea</i>	E	IV,V,VI,VII,RM
			Ercilla	<i>Ercilla spicata</i> (Bertero) Moq.	E	V,VII,VIII,X,RM
		Plantaginaceae	Plantago	<i>Plantago firma</i> Kunze ex Walp.	E	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,AJF,RM
				<i>Plantago hispidula</i> Ruiz & Pav.	E	I,II,III,IV,V,VI,VIII,RM
			Veronica	<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.	AU	I,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,AJF,RM
		Polemoniaceae	Collomia	<i>Collomia biflora</i> (Ruiz & Pav.) Brand	AU	V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,XII,RM
			Gilia	<i>Gilia laciniata</i> Ruiz & Pav.	AU	I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,AJF,RM
				<i>Gilia valdiviensis</i> Griseb.	AU	IV,V,X,AJF,RM
			Microsteris	<i>Microsteris gracilis</i> (Hook.) Greene	AU	I,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,XII,AJF,RM
			Polemonium	<i>Polemonium micranthum</i> Benth.	AU	IV,V,XI,XII,RM
		Polygalaceae	Monnina	<i>Monnina linearifolia</i> Ruiz & Pav.	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,RM
			Polygala	<i>Polygala gnidioides</i> Willd.	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,RM
		Polygonaceae	Chorizanthe	<i>Chorizanthe virgata</i> Benth.	E	VI,RM
			Lastarriaea	<i>Lastarriaea chilensis</i> J. Remy	E	III,IV,V,VI,RM
			Muehlenbeckia	<i>Muehlenbeckia hastulata</i> (Sm.) I.M. Johnst. var. <i>hastulata</i>	AU	III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
			Polygonum	<i>Polygonum sanguinaria</i> J. Remy	E	IV,V,VIII,XI,RM
			Rumex	<i>Rumex cuneifolius</i> Campd.	AU	III,V,VIII,IX,X,XI,RM
		Quillajaceae	Quillaja	<i>Quillaja saponaria</i> Molina	E	IV,V,VI,VII,VIII,IX,RM
		Ranunculaceae	Halerpestes	<i>Halerpestes cymbalaria</i> (Pursh) Greene	AU	I,II,III,IV,V,VI,VII,XI,XII,RM
		Rhamnaceae	Colletia	<i>Colletia hystrix</i> Clos	AU	III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,RM
			Ochetophila	<i>Ochetophila trinervis</i> (Gillies ex Hook. & Arn.) Poepp. ex Miers	AU	III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,XI,RM
			Retanilla	<i>Retanilla ephedra</i> (Vent.) Brongn.	E	V,VI,VII,VIII,IX,RM
				<i>Retanilla stricta</i> Hook. & Arn.	E	IV,V,VI,VII,RM
				<i>Retanilla trinervia</i> (Gillies & Hook.) Hook. & Arn.	E	IV,V,VI,VII,RM
			Trevoa	<i>Trevoa quinquenervia</i> Gillies & Hook.	E	IV,V,VI,VII,RM

Apéndice II (Continuación)

División	Clase	Familia	Género	Especie	Or.	Dist.Nac.
		Rosaceae	Acaena	<i>Acaena alpina</i> Poepp. ex Walp.	AU	V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
				<i>Acaena pinnatifida</i> Ruiz & Pav.	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,XII,RM
				<i>Acaena splendens</i> Hook. & Arn.	AU	IV,V,VI,VII,RM
			Kageneckia	<i>Kageneckia angustifolia</i> D. Don	E	IV,V,VI,VII,RM
				<i>Kageneckia oblonga</i> Ruiz & Pav.	E	IV,V,VI,VII,VIII,RM
			Margyricarpus	<i>Margyricarpus pinnatus</i> (Lam.) Kuntze	AU	V,VII,RM
			Tetraglochin	<i>Tetraglochin alatum</i> (Gillies ex Hook. & Arn.) Kuntze var. <i>alatum</i>	AU	III,IV,V,VI,VII,VIII,RM
		Rubiaceae	Galium	<i>Galium araucanum</i> Phil.	E	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,XII,RM
				<i>Galium eriocarpum</i> Bartl. ex DC.	AU	IV,V,VI,VII,VIII,RM
				<i>Galium hypocarpium</i> (L.) Endl. ex Griseb. ssp. <i>hypocarpium</i>	AU	II,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,RM
				<i>Galium suffruticosum</i> Hook. & Arn.	AU	III,IV,V,VI,VII,RM
				<i>Galium trichocarpum</i> DC.	E	V,VI,VII,VIII,RM
		Salicaceae	Salix	<i>Salix humboldtiana</i> Willd. var. <i>humboldtiana</i>	AU	I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,XII,RM
		Santalaceae	Myoschilos	<i>Myoschilos oblongum</i> Ruiz & Pav.	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,XII,RM
		Sapindaceae	Guindilia	<i>Guindilia trinervis</i> Gillies ex Hook. & Arn.	AU	IV,V,VI,VII,VIII,RM
			Llagunoa	<i>Llagunoa glandulosa</i> (Hook. & Arn.) G. Don	E	II,III,IV,RM
		Schoepfiaceae	Quinchamalium	<i>Quinchamalium chilense</i> Molina	AU	I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,RM
		Scrophulariaceae	Alonsoa	<i>Alonsoa meridionalis</i> (L. f.) Kuntze	AU	IV,V,VI,VII,VIII,RM
		Solanaceae	Cestrum	<i>Cestrum parqui</i> L'Hér.	AU	I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,AJF,RM
			Datura	<i>Datura ferox</i> L.	AU	III,IV,VI,VII,VIII,X,RM
			Fabiana	<i>Fabiana imbricata</i> Ruiz & Pav.	AU	III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
			Lycium	<i>Lycium chilense</i> Miers ex Bertero var. <i>chilense</i>	AU	IV,V,VI,VII,RM
			Nicotiana	<i>Nicotiana acuminata</i> (Graham) Hook. var. <i>acuminata</i>	AU	II,III,IV,V,VI,VII,VIII,RM
				<i>Nicotiana corymbosa</i> J. Remy var. <i>corymbosa</i>	AU	II,III,IV,V,VII,RM
				<i>Nicotiana glauca</i> Graham	AU	I,II,III,IV,V,RM
			Salpiglossis	<i>Salpiglossis sinuata</i> Ruiz & Pav.	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
			Schizanthus	<i>Schizanthus grahamii</i> Gillies	AU	VI,VII,VIII,RM
				<i>Schizanthus hookeri</i> Gillies ex Graham	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,RM
				<i>Schizanthus pinnatus</i> Ruiz & Pav.	E	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
				<i>Schizanthus tricolor</i> Grau & Gronbach	E	V,RM

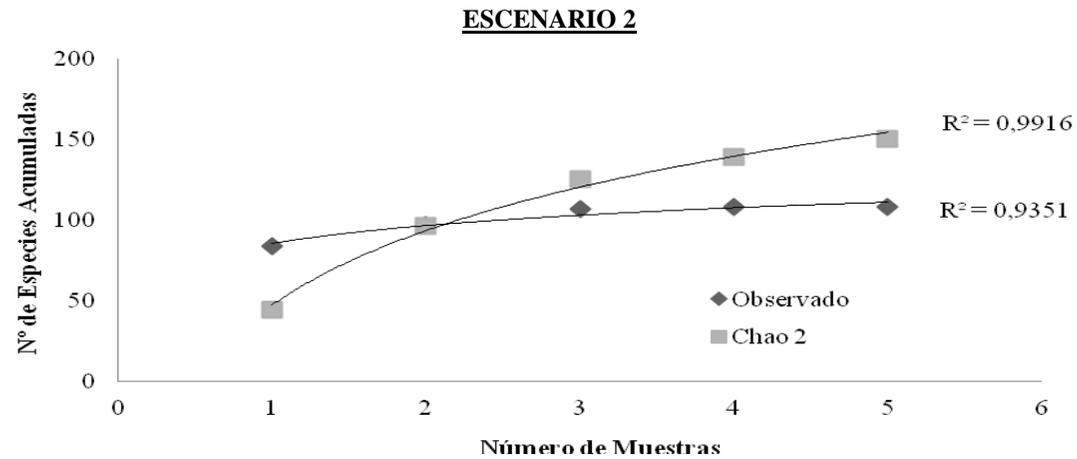
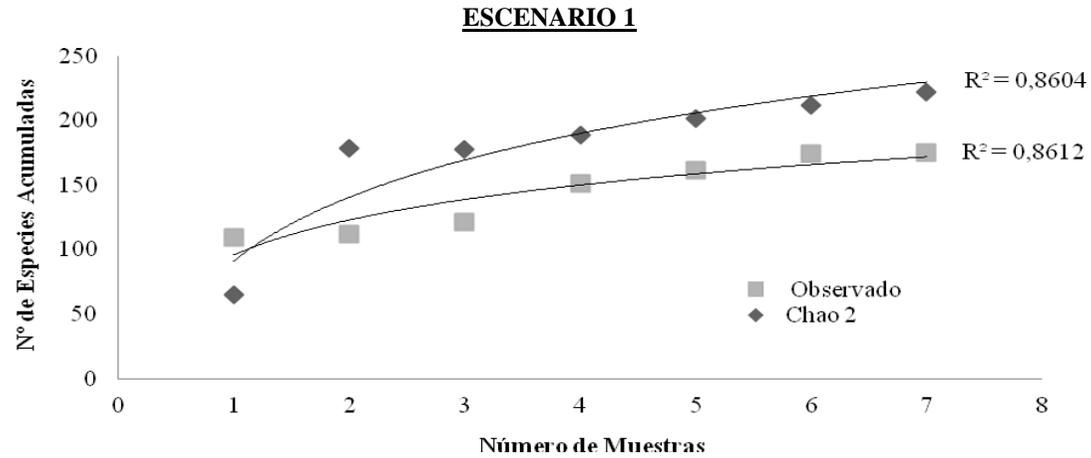
Apéndice II (Continuación)

División	Clase	Familia	Género	Especie	Or.	Dist.Nac.
			<i>Solanum</i>	<i>Solanum crispum</i> Ruiz & Pav.	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
				<i>Solanum etuberosum</i> Lindl.	E	V,VI,VII,VIII,IX,RM
				<i>Solanum nigrescens</i> M. Martens & Galeotti	AU	RM
				<i>Solanum pinnatum</i> Cav.	E	II,III,IV,V,VI,VII,RM
		<i>Tropaeolaceae</i>	<i>Tropaeolum</i>	<i>Tropaeolum azureum</i> Bertero ex Colla	E	II,III,IV,V,RM
				<i>Tropaeolum brachyceras</i> Hook. & Arn.	E	IV,V,VI,VII,RM
				<i>Tropaeolum ciliatum</i> Ruiz & Pav. ssp. <i>ciliatum</i>	E	V,VII,VIII,IX,RM
				<i>Tropaeolum polyphyllum</i> Cav.	AU	IV,V,VI,VII,RM
				<i>Tropaeolum tricolor</i> Sweet	E	II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
		<i>Urticaceae</i>	<i>Urtica</i>	<i>Urtica berteriana</i> Phil.	E	IV,V,RM
		<i>Valerianaceae</i>	<i>Valeriana</i>	<i>Valeriana bridgesii</i> Hook. & Arn.	E	IV,V,VI,RM
				<i>Valeriana lepidota</i> Clos	E	V,VI,RM
				<i>Valeriana papilla</i> Bertero ex DC.	E	IV,V,VI,RM
				<i>Valeriana samolifolia</i> (DC.) Colla	AU	V,VI,VII,VIII,IX,RM
				<i>Valeriana stricta</i> Clos	AU	III,IV,V,VI,VII,RM
		<i>Verbenaceae</i>	<i>Diostea</i>	<i>Diostea juncea</i> (Gillies ex Hook.) Miers	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,RM
			<i>Glandularia</i>	<i>Glandularia berteroi</i> (Meisn.) M. Muñoz	AU	II,IV,V,VI,VII,VIII,X,RM
				<i>Glandularia laciniata</i> (L.) Schnack & Covas	AU	V,VI,VII,VIII,IX,RM
				<i>Glandularia reichei</i> (Acevedo) L.E. Navas	E	V,VI,VII,VIII,IX,RM
				<i>Glandularia sulphurea</i> (D. Don) Schnack & Covas var. <i>sulphurea</i>	AU	III,IV,V,IX,RM
			<i>Junellia</i>	<i>Junellia spathulata</i> (Gillies & Hook. ex Hook.) Moldenke var. <i>spathulata</i>	AU	VI,VII,RM
			<i>Verbena</i>	<i>Verbena hispida</i> Ruiz & Pav. var. <i>hispida</i>	AU	I,V,RM
				<i>Verbena litoralis</i> Kunth var. <i>litoralis</i>	AU	IV,V,VI,RM
		<i>Violaceae</i>	<i>Viola</i>	<i>Viola pusilla</i> Poepp.	E	III,IV,V,VI,VII,VIII,RM
				<i>Viola subandina</i> J.M. Watson	AU	VI,VII,VIII,RM
		<i>Vitaceae</i>	<i>Cissus</i>	<i>Cissus striata</i> Ruiz & Pav. ssp. <i>striata</i>	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XII,RM
		<i>Vivianiaceae</i>	<i>Viviania</i>	<i>Viviania crenata</i> (Hook.) G. Don	E	IV,V,VI,RM
				<i>Viviania marifolia</i> Cav.	AU	III,IV,V,VI,VII,VIII,RM
		<i>Winteraceae</i>	<i>Drimys</i>	<i>Drimys winteri</i> J.R. Forst. & G. Forst. var. <i>chilensis</i> (DC.) A. Gray	E	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,RM
		<i>Zygophyllaceae</i>	<i>Porlieria</i>	<i>Porlieria chilensis</i> I.M. Johnston	E	IV,V,VI,RM
<i>Pinophyta</i>	<i>Gnetopsida</i>	<i>Ephedraceae</i>	<i>Ephedra</i>	<i>Ephedra chilensis</i> C. Presl	AU	II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,RM

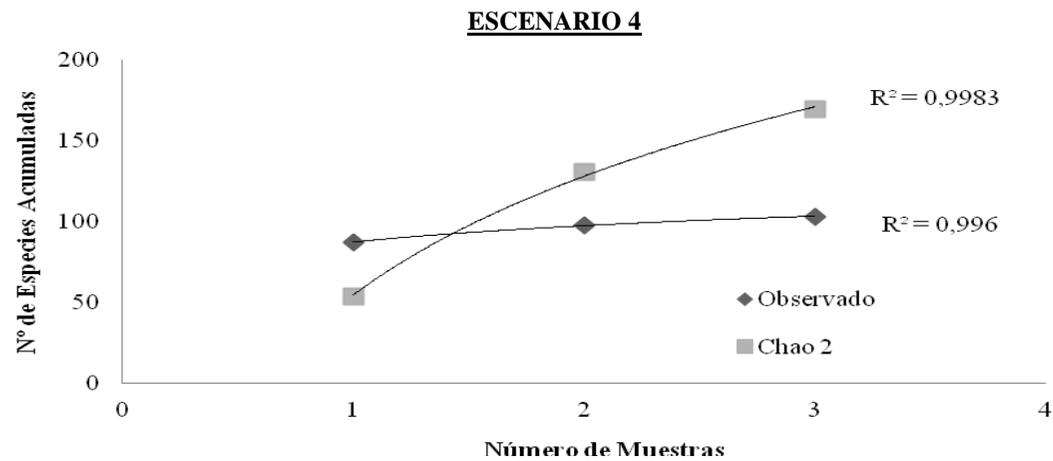
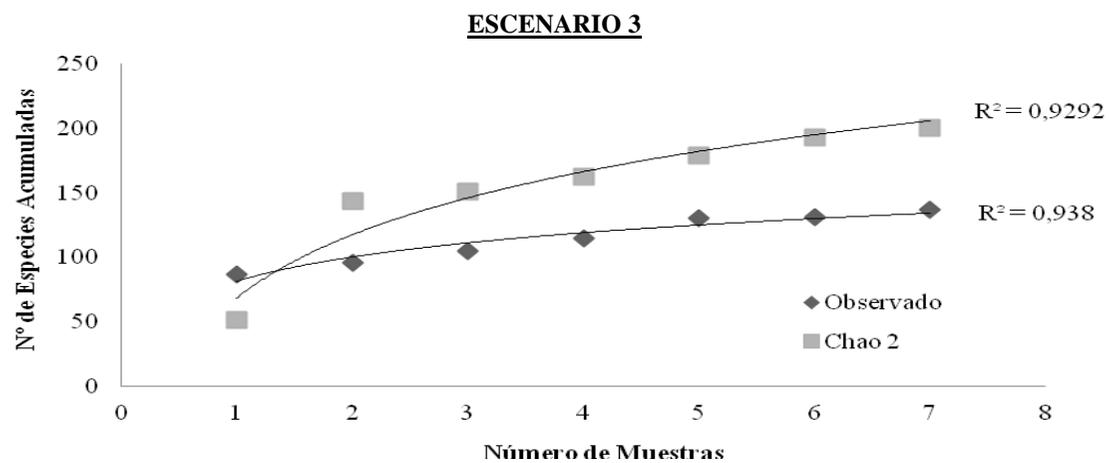
Apéndice II (Continuación)

División	Clase	Familia	Género	Especie	Or.	Dist.Nac.	
Polypodiophyta	Equisetopsida	Equisetaceae	Equisetum	<i>Equisetum bogotense</i> Kunth	AU	I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,X,XI,RM	
				<i>Equisetum giganteum</i> L.	AU	I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,RM	
	Polypodiopsida	Adiantaceae	Adiantum	<i>Adiantum chilense</i> Kaulf. var. <i>chilense</i>	AU	I,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,XII,AJF,RM	
				<i>Adiantum chilense</i> Kaulf. var. <i>scabrum</i> (Kaulf.) Hicken	AU	V,VI,VII,VIII,IX,X,RM	
				<i>Adiantum chilense</i> Kaulf. var. <i>sulphureum</i> (Hook.) Giúdice	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,RM	
				<i>Adiantum excisum</i> Kunze	E	IV,V,VI,VII,VIII,IX,RM	
				<i>Adiantum thalictroides</i> Willd. ex Schtdl. var. <i>hirsutum</i> (Hook. & Grev.) de la Sota	AU	II,IV,V,VI,VII,VIII,RM	
				<i>Pleurosorus papaverifolius</i> (Kunze) Mett. var. <i>papaverifolius</i>	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,RM	
				<i>Blechnum hastatum</i> Kaulf.	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,AJF,RM	
		Dryopteridaceae	Cystopteris	Cystopteris	<i>Cystopteris fragilis</i> (L.) Bernh.	AU	VII,XI,XII,AJF,RM
					<i>Polystichum plicatum</i> (Poepp. ex Kunze) Hicken	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,XII,RM
		Pteridaceae	Cheilanthes	Cheilanthes	<i>Cheilanthes glauca</i> (Cav.) Mett.	AU	IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,RM
					<i>Cheilanthes hypoleuca</i> (Kunze) Mett.	AU	II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,RM
					<i>Cheilanthes mollis</i> (Kunze) C. Presl	AU	I,II,III,IV,V,VI,RM
					<i>Pellaea myrtilifolia</i> Mett. ex Kuhn	E	IV,V,VI,RM

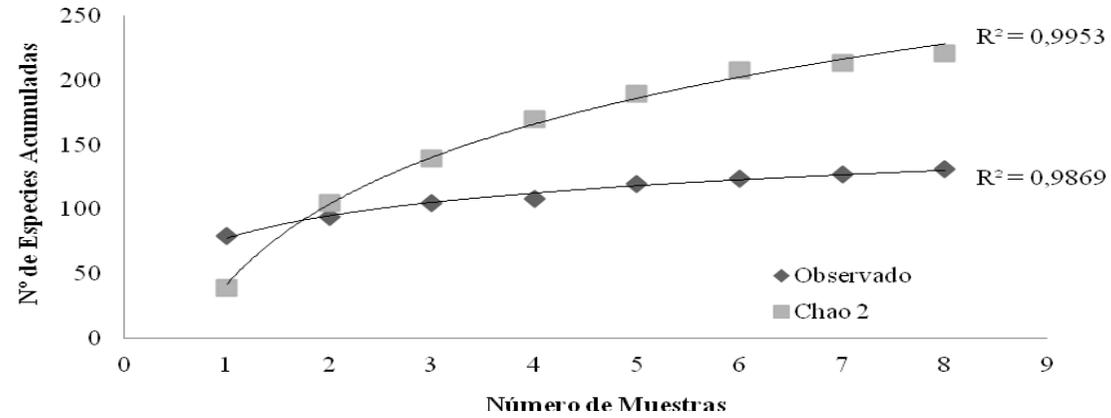
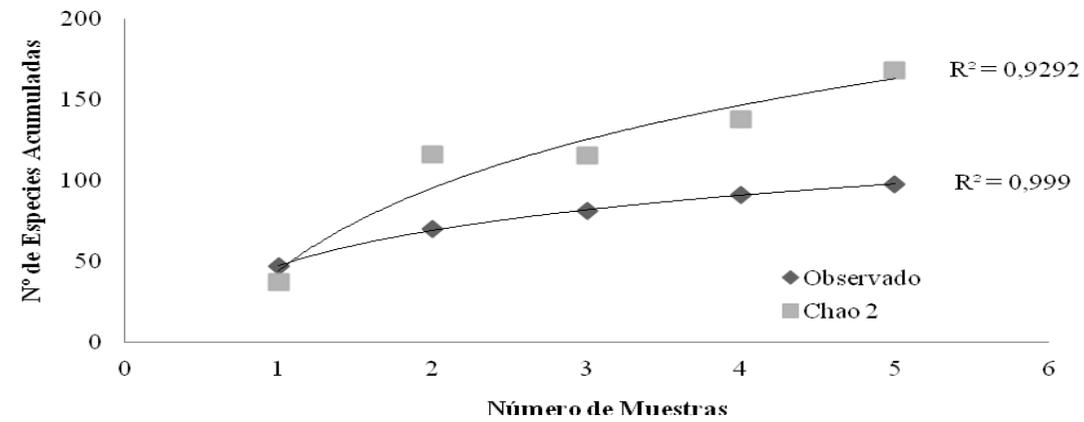
Apéndice III: Curvas de acumulación de especies para la riqueza observada en las áreas representativas de flora en la formación de vegetación Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa. Además se indica la estimación de la riqueza mediante el estimador no paramétrico Chao 2 y el coeficiente de determinación (R^2) para cada escenario.



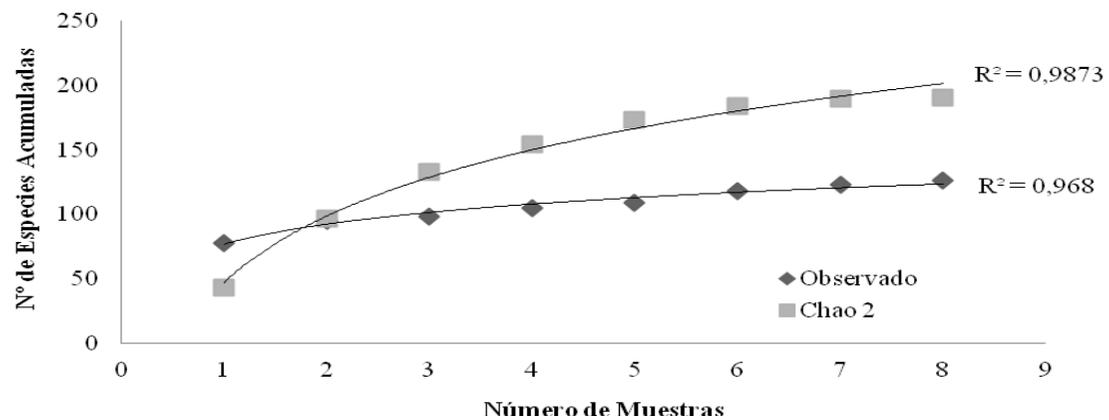
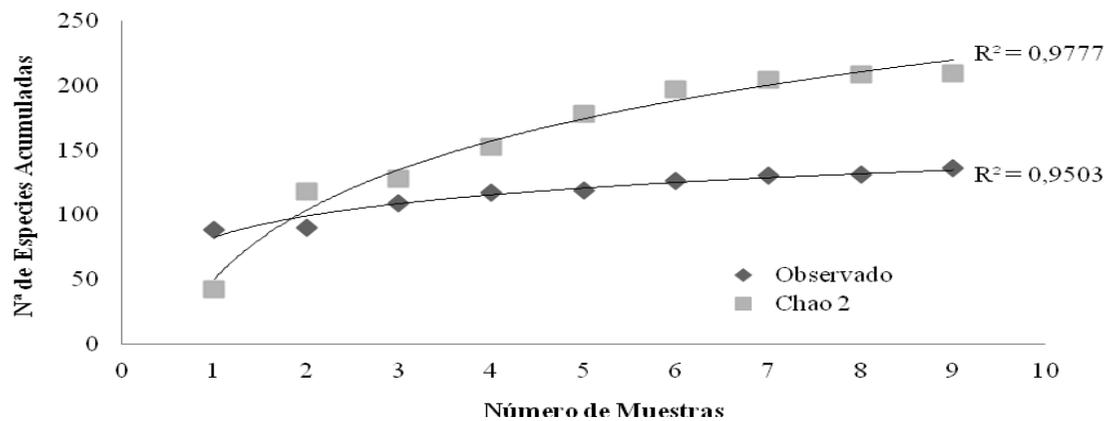
Apéndice III (Continuación)



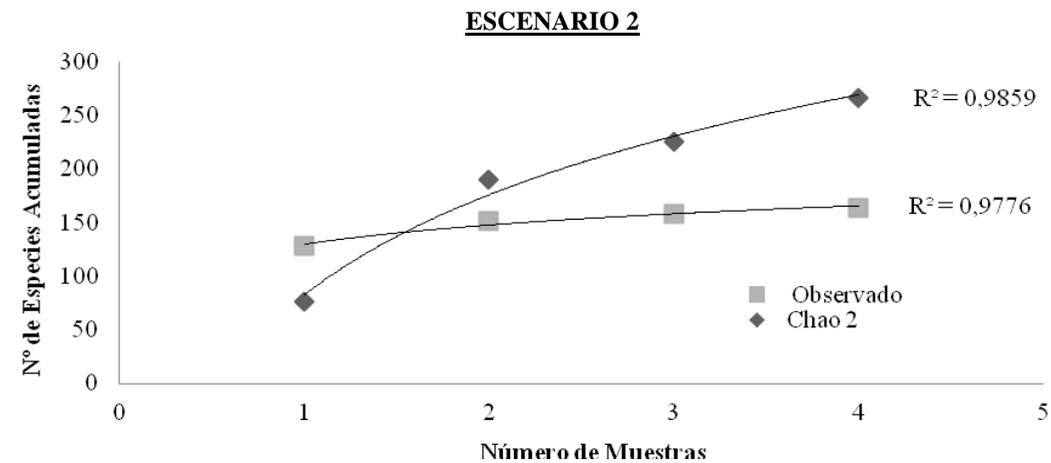
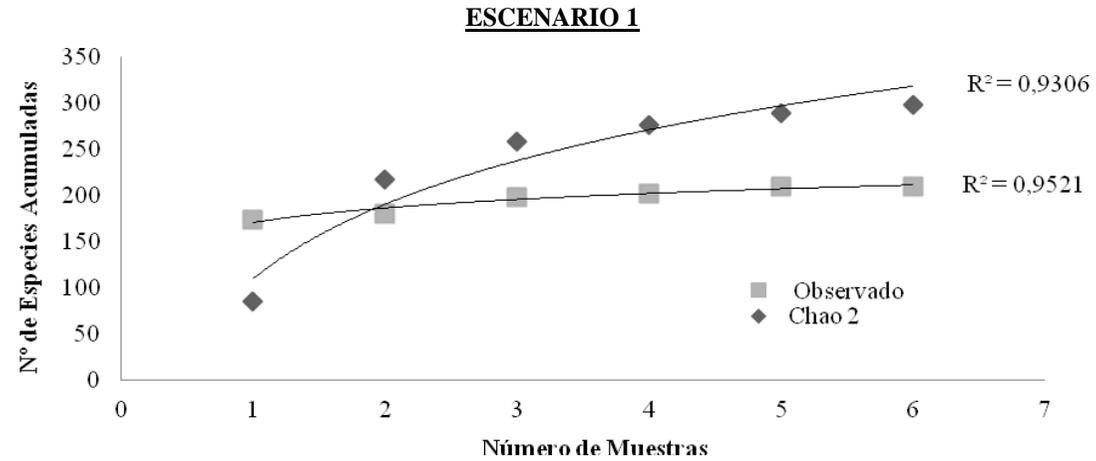
Apéndice III (Continuación)

ESCENARIO 5**ESCENARIO 6**

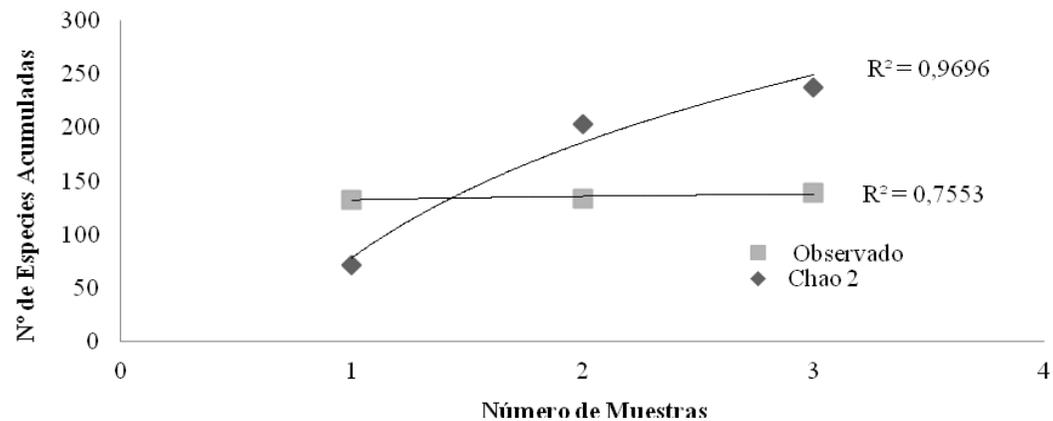
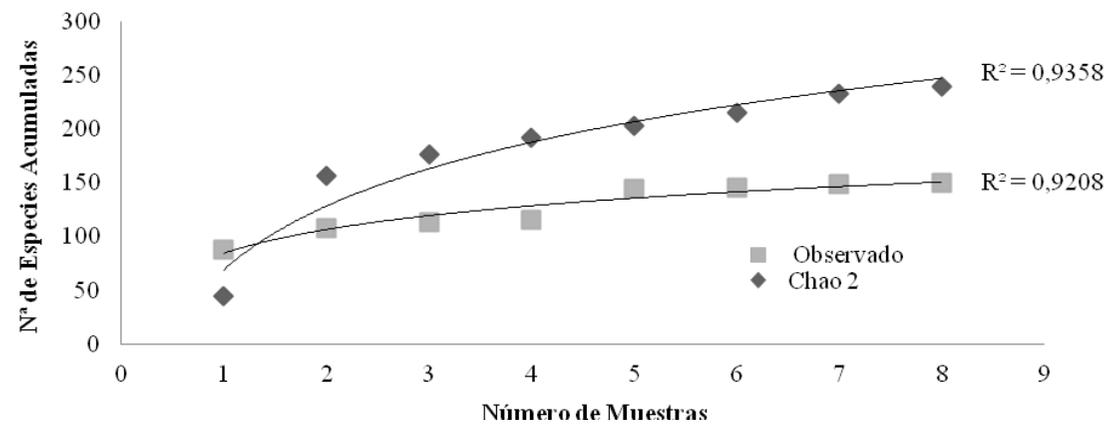
Apéndice III (Continuación)

ESCENARIO 7**ESCENARIO 8**

Apéndice IV: Curvas de acumulación de especies para la riqueza observada en las áreas representativas de flora en la formación de vegetación Bosque Esclerófilo Andino. Además se indica la estimación de la riqueza mediante el estimador no paramétrico Chao 2 y el coeficiente de determinación (R^2) para cada escenario.



Apéndice IV (Continuación)

ESCENARIO 3**ESCENARIO 4**

Apéndice V: Escenarios propuestos como representativos de la flora del Matorral Esclerófilo de la Cordillera de la Costa (MECC) y en el Bosque Esclerófilo Andino (BEA) en la región Metropolitana.

