

## Especies exóticas de la vertiente occidental de la cordillera de la Costa, Provincia de Valparaíso, Chile central

### Alien species in the western slope of the Coastal Range, Valparaiso Province, Central Chile

SEBASTIÁN TEILLIER<sup>1</sup>, JAVIER A. FIGUEROA<sup>1,2,4</sup> & SERGIO A. CASTRO<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>Escuela de Arquitectura del Paisaje, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Central de Chile.

<sup>2</sup>Laboratorio de Ecología Vegetal, Instituto de Biología, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

<sup>3</sup>Departamento de Biología, Facultad de Química y Biología, Universidad de Santiago de Chile. Centro para el Desarrollo de la Nanociencia y Nanotecnología, CEDENNA 917-0124.

<sup>4</sup>Center for Advances Studies in Ecology and Biodiversity, Pontificia Universidad Católica.  
steillier@gmail.com

#### RESUMEN

En Chile central existe una rica flora vascular nativa y una alta proporción de plantas exóticas. Con el objeto de incrementar nuestro conocimiento sobre la composición de la flora exótica, naturalizada en Chile central, se describe y analiza aquella presente en la vertiente occidental de la cordillera de la Costa de la Provincia de Valparaíso en sitios con diferentes tipos de uso. Específicamente, se establecen la riqueza taxonómica, la forma de vida, el origen geográfico y de las especies exóticas en diversas áreas de la provincia. Se identificaron 323 especies, de las que un 34% fueron exóticas; de ellas, un 74% fue de origen europeo y el 10% euro-norteafricano. En los sitios muestreados, las nativas sólo alcanzaron a un 23 % de la cobertura absoluta, en tanto que las exóticas a un 73%. Las nativas se distribuyen en 68 familias y las exóticas en 28. Indistintamente del origen geográfico, las familias con mayor riqueza de especies fueron Asteraceae, Poaceae y Fabaceae. Respecto de la distribución de las especies en los géneros, las nativas se distribuyen en 146 géneros y las exóticas en 89. Los géneros con mayor riqueza de especies nativas fueron *Alstroemeria*, *Baccharis* y *Calceolaria*. Los géneros *Erodium*, *Trifolium*, *Rumex* y *Vicia* presentaron las mayores riquezas entre las exóticas. Tanto entre las nativas como entre las alóctonas, la forma de vida con mayor riqueza de especies correspondió a terófito y hemicriptófito. Se concluye que, debido al incremento de la presión urbana y horto-frutícola sobre los suelos en la Provincia de Valparaíso, durante los próximos años las plantas naturalizadas, de vida corta, oportunistas y con alta capacidad reproductiva, aumentarán en riqueza y abundancia.

**PALABRAS CLAVE:** Plantas exóticas, plantas alóctonas, clima mediterráneo, cordillera de la Costa, Región de Valparaíso, flora de Chile.

#### ABSTRACT

Central Chile supports a rich native flora and a high proportion of alien, naturalized plants. To increase our knowledge about behavior of naturalized plants in central Chile, the flora of the western slope of the Coastal Range (Province Valparaiso, 33°S lat.), was recorded and analyzed. Study sites were placed at natural and anthropic, perturbed areas. Taxonomic richness, species composition, geographic origin, Raunkiaer's life forms, and absolute coverage were recorded. Of the 325 vascular plant species were identified, 110 (34%) were considered alien; 74% of them with European origin, and 10%, European-North African. According to abundance, 27 % of the plant coverage was of native species and 73% of non-natives. The natives were distributed in 68 families and the naturalized and cultivated in 28 families. Asteraceae, Poaceae y Fabaceae were the richest in both native and naturalized species. The native species were distributed in 146 genera and non natives in 89. *Alstroemeria*, *Baccharis* and *Calceolaria* were the richest in native species; *Erodium*, *Trifolium*, *Rumex* and *Vicia*, were rich in alien species. Hemicryptophytes and therophytes were most abundant in natives and naturalized species. We conclude that due to increasing urban and agricultural pressures on soils in Province Valparaiso, it is expected that short-lived alien species with opportunistic, high-reproductive capacity, will increase in diversity and abundance.

**KEYWORDS:** Exotic plants, alien plant species, Mediterranean-type climate, Chilean Coastal range, flora of Chile.

## INTRODUCCIÓN

Las plantas exóticas naturalizadas han sido reconocidas como una amenaza para la conservación de las especies nativas y como un factor que incrementa los costos económicos en el campo silvo-agropecuario (Mooney & Hobbs 2000, Pimentel *et al.* 2000). Por una parte, afectarían la abundancia, la distribución y la riqueza de las especies nativas y, por otra, a la estabilidad de los ecosistemas (Gaertner *et al.* 2009, Vilá *et al.* 2008). Además, generan pérdidas a la industria silvo-agropecuaria debido al costo asociado a su control o erradicación una vez que actúan como malezas (Matthei 1995, Pimentel *et al.* 2000).

En Chile, el interés de estudiar la flora exótica es relativamente reciente; históricamente, naturalistas, botánicos y ecólogos enfocaron sus estudios en la flora nativa, brindando poca o nula atención hacia las especies naturalizadas (Castro *et al.* 2005). Sin embargo, esta situación ha cambiado en los últimos años debido al creciente reconocimiento de la importancia ecológica de las especies naturalizadas que se vuelven invasivas. Una buena parte de este tipo de estudios se ha focalizado en aquellas áreas donde el impacto potencial sobre la conservación de las especies nativas es significativo, como ha sido el caso de los estudios realizados en las áreas protegidas o en aquellas consideradas de alto valor para la conservación de la biodiversidad (Squeo *et al.* 2001, Figueroa *et al.* 2004a, Pauchard & Alaback 2004). Sin embargo, el estudio de la flora exótica naturalizada en las áreas más expuestas a uso humano ha recibido una atención menor (Pauchard *et al.* 2006).

Particularmente en Chile central resulta de interés conocer la flora de este tipo ya que contiene una alta proporción de especies exóticas que potencialmente pueden llegar a invadir áreas menos intervenidas. Así y todo, aún son escasos los estudios de flora en las áreas de Chile central que reciben el impacto directo de las principales actividades humanas, que se han incrementado significativamente durante los últimos años (INE 2009a, b). La necesidad de realizar dichos estudios urge, pues esta región alberga una alta diversidad de especies de plantas nativas con un alto nivel de endemismo que no está siendo protegida (Muñoz *et al.* 1996, Myers *et al.* 2000). Chile central muestra, en la actualidad, un paisaje complejo, constituido por parches de vegetación con múltiples usos y con variadas funciones ecosistémicas, sujetos al impacto de numerosas plantas exóticas, tanto cultivadas (plantaciones forestales), como naturalizadas (Arroyo *et al.* 2000).

En términos comparativos, la proporción y el número de especies de plantas naturalizadas en Chile central son menores que los de otras regiones mediterráneas del mundo, aunque en ciertas condiciones locales, en Chile se observan valores similares (Montenegro *et al.* 1991, Arroyo *et al.* 2000, Figueroa *et al.* 2004a, Deil *et al.* 2007, Jiménez *et al.* 2007). Probablemente este patrón se debe a que en

Chile central la naturalización de especies se encuentra en aún en una fase temprana (Arroyo *et al.* 2000, Figueroa *et al.* 2004a). Desde esta óptica, nuevos estudios deberían contribuir a la planificación de programas de control y erradicación de aquellas especies que se comportan como malezas y compiten con la flora nativa en los ecosistemas naturales.

Con el objeto de incrementar nuestro conocimiento sobre la flora exótica de Chile central, en este estudio se describe y analiza el impacto de dichas plantas en sitios con diferentes tipos de uso de la tierra situados en la vertiente occidental de la cordillera de la Costa de la Provincia de Valparaíso hasta su litoral. Específicamente, se buscó establecer mediante un muestreo *in situ*, la riqueza taxonómica, la composición, el origen geográfico, el espectro de formas de vida y el nivel de abundancia de las especies nativas y exóticas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### ÁREA DE ESTUDIO

El estudio se llevó a cabo en sector occidental de la cordillera de la Costa de Chile central, aproximadamente en los 33°S, en la Provincia de Valparaíso; a lo largo de un transecto que se extendió desde la cuesta de La Dormida (comuna de Olmué) hasta la comuna de Casablanca, atravesando las terrazas litorales cercanas a Viña del Mar (comuna de Concón) (Fig. 1).

La provincia está sometida a un clima de tipo mediterráneo (Di Castri & Hajek 1976), caracterizado por la alternancia de estaciones secas-calurosas y lluviosas-frías con un promedio anual de precipitación de 370 mm, concentradas en los meses del invierno, y temperaturas de 14 °C.

La vegetación zonal de las laderas de exposición ecuatorial consiste en un matorral con arbustos siempreverdes como *Colliguaja odorifera* (Euphorbiaceae); caducifolios de verano, como *Flourensia thurifera* (Asteraceae); cactáceas como *Echinopsis chilensis* y bromeliáceas como *Puya berteroniana*. En las laderas de exposición sur, como vegetación zonal se desarrolla un bosque esclerófilo con *Quillaja saponaria* (Rosaceae) y *Lithrea caustica* (Anacardiaceae); en las quebradas se encuentran las especies de mayores requerimientos hídricos tales como *Cryptocarya alba* (Lauraceae) y *Peumus boldus* (Monimiaceae) (Gajardo 1994, Teillier 2003, Luebert & Plissock 2006). Como evidencia de perturbaciones locales se observan con mucha frecuencia comunidades de sucesión secundaria con *Baccharis linearis* (Asteraceae), *Retanilla trinervis* (Rhamnaceae), *Muehlenbeckia hastulata* (Polygonaceae) y *Acacia caven* (Mimosaceae) (Balduzzi *et al.* 1982, Armesto & Pickett 1985).

La Provincia de Valparaíso supera el millón de habitantes y tiene uno de los niveles más altos de actividad

económica de Chile, razón por la que durante los últimos 300 años ha estado sometida a una fuerte intervención humana; producto de ella, el paisaje actual está constituido por un mosaico de parches con diversos uso de la tierra, entre los que predominan los matorrales y las praderas que ocupan un 54% de su superficie; los cultivos agrícolas y hortofrutícolas, en constante expansión, un 12%; los bosques nativos, un 7%; las plantaciones de árboles exóticos, un 4%; y los suelos urbanos, un 2% (INE 2009b).

#### MUESTREO DE LA FLORA

Para obtener los resultados se planificó un muestreo en sitios con diferentes tipos de uso de suelo, en localidades de la provincia de Valparaíso. Estos usos de suelo fueron categorizados como: bosque esclerófilo con bajo nivel de alteración antrópica, matorrales secundarios, espinales con *Acacia caven*, bordes de los caminos, cultivos abandonados, zonas periurbanas y plantaciones de árboles exóticos tales como *Pinus radiata*, *Eucalyptus globulus* y *E. camaldulensis*.

Se seleccionaron 33 sitios, en los que se levantó al azar

una parcela de 40 × 40 m, a excepción de los bordes de los caminos, en los que se analizó una parcela de 8 × 200 m.

El sitio ubicado a mayor altitud es la cuesta de La Dormida, en la cordillera de la Costa, con 1.400 m; él con menor, Concón, con 50 m. Estas diferencias de altitud configuran gradientes de temperatura y de precipitaciones, donde las primeras disminuyen con la altitud, en tanto que las segundas, se incrementan (di Castri & Hajek 1976).

Las especies de plantas vasculares se reconocieron *in situ*, y se consultó en gabinete aquéllas cuya identificación fue más compleja. La filiación taxonómica y la asignación del origen geográfico de las especies siguen a Marticorena & Quezada (1985), Matthei (1995) y Zuloaga *et al.* (2009).

En este estudio se consideran como nativas a las especies que se encontraban en Chile antes de la llegada de los españoles y, como exóticas o alóctonas, a las que arribaron desde otra región con posterioridad a la llegada de los españoles (Arroyo *et al.* 2000, Vilá *et al.* 2008), entre ellas, a las que se han asilvestrado, las denominamos como naturalizadas. Por ser una parte sustancial del paisaje actual de la región y por estar en proceso de naturalización

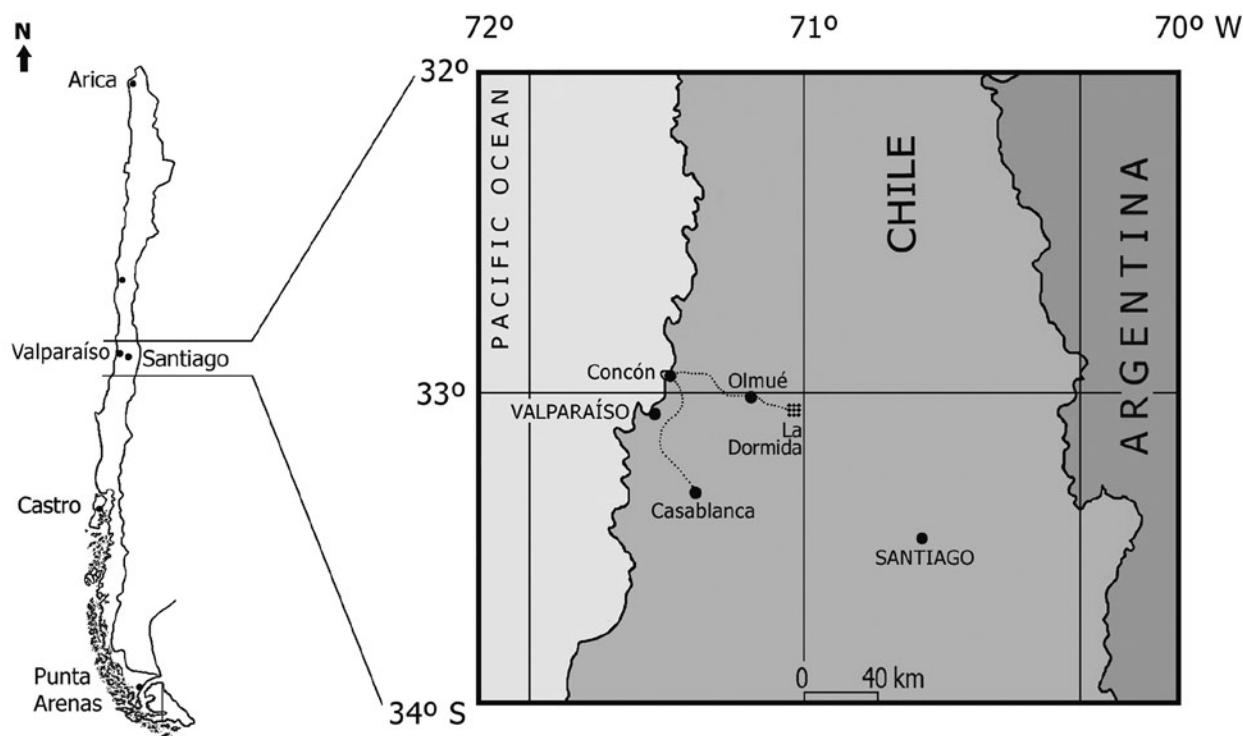


FIGURA 1. Ubicación del área de estudio en la Provincia de Valparaíso (33°S), Chile central. La línea negra señala el transecto realizado entre La Dormida-Concón y Casablanca.

FIGURE 1. Location of the study area in Valparaíso province (33°S), central Chile. The black line indicates transect between La Dormida-Concón and Casablanca.

(Luebert & Muñoz 2005), también se incluyen en el estudio algunas especies cultivadas que estaban presentes en los muestreos, particularmente *Pinus radiata*, *Eucalyptus* spp., ambas en el área presentan individuos plantados y naturalizados. A cada especie se le asignó, además, la forma de vida de Raunkiaer (Braun-Blanquet 1979).

Para el muestreo de abundancia se estimó visualmente la cobertura de cada especie en la parcela mediante la escala de abundancia-frecuencia de Braun-Blanquet (1979). Los valores fueron posteriormente transformados a números porcentuales para realizar el análisis cuantitativo de acuerdo con la equivalencia propuesta por el mismo autor: 5 = 87,5%; 4 = 62,5%; 3 = 37,5%; 2 = 17,5%; 1 = 5%; + = 0,1%. Los valores de abundancia (cobertura) absoluta por especie se obtienen sumando las coberturas para cada especie en todos los sitios. Los valores de cobertura relativa para cada forma de vida se calculan dividiendo la cobertura de una forma de vida en particular por la suma de las coberturas de todas las especies combinadas.

## RESULTADOS

### ABUNDANCIA Y ORIGEN GEOGRÁFICO DE LAS ESPECIES

En el área de estudio se registraron 323 especies de plantas vasculares (Anexo 1); de acuerdo con su origen geográfico, 212 son nativas (66%) y 111, exóticas (34%), de las que 6 son principalmente cultivadas. Las especies exóticas alcanzaron a un 73% de la cobertura absoluta, en tanto que las nativas alcanzaron sólo a un 27%. Entre las especies que en el área de estudio presentan más de un 10% de la cobertura absoluta (40 especies), un 63% son exóticas (incluyendo *Pinus radiata* y *Eucalyptus* spp.). Sólo 13 especies exóticas (12 %) estuvieron presentes en al menos un 50% de los sitios de estudio.

El 74% de las especies exóticas tiene origen europeo (Tabla I); en tanto que las de origen euro-norteafricano y asiático representan un 10 y un 7%, respectivamente; el resto de las áreas, Oceanía, Norteamérica, Sudamérica y Sudáfrica, fue origen de un 9%.

Tabla I. Origen geográfico de las plantas exóticas, naturalizadas, en el área de estudio (Provincia de Valparaíso, Chile central); en 7 especies no fue posible asignarlo.

TABLE I. Geographic origin of naturalized and cultivated exotic plants in the study area (Valparaíso province, central Chile). The origin could not be determined in 7 species.

ORIGEN GEOGRÁFICO	NÚMERO	%
Europa	79	74
Euroasiático/Norteafricano	12	10
Asia	7	7
Oceanía	2	2
Norteamericano	3	3
Sudamericano	3	3
Sudáfrica	1	1

Tabla II. Principales familias de plantas nativas y exóticas en el área de estudio (Provincia de Valparaíso, Chile central).

TABLE II. Main families of native and exotic plants in the study area (Valparaíso province, central Chile).

FAMILIA	NATIVAS (%)	EXÓTICAS (%)
Asteraceae	37	24
Poaceae	20	22
Fabaceae	8	13
Scrophulariaceae	8	4
Brassicaceae	0	6
Total (N)	68	28

## FILIACIÓN TAXONÓMICA DE LAS ESPECIES

Las especies nativas se distribuyen en 68 familias, las exóticas, en 28 (Tabla II). Indiferente del origen geográfico, las tres familias con mayor número de especies son Asteraceae, Poaceae y Fabaceae, que representan un 65% de las nativas y un 59% de las exóticas. En las nativas las familias, en promedio, están representadas por 3 especies, en las exóticas, por cuatro.

Respecto de la distribución de las especies en los géneros, las nativas se distribuyen en 146 y las exóticas en 93. El número promedio de especies por género es similar para ambos orígenes: aproximadamente 1,2. Los géneros con mayor número de especies nativas son *Alstroemeria*, *Baccharis* y *Calceolaria*, con cinco; *Erodium*, *Fumaria*, *Rumex*, *Trifolium*, *Vicia* son los principales entre las exóticas, con cuatro especies (Tabla III). Respecto de ellos, varias especies de *Trifolium* y *Vicia* fueron traídas como plantas forrajeras, sin embargo, varias de ellas se han asilvestrado y se comportan como malezas (Matthei 1995). Si se revisa el aporte de las exóticas a la diversidad taxonómica del área de estudio, los resultados muestran que éstas aportan 50

géneros que no se encontraron entre las nativas. Finalmente, si se compara la frecuencia de especies en géneros, familias y órdenes, entre nativas y exóticas no se detectan diferencias significativas ( $\chi^2 = 1,06$ ; GL = 2;  $P = 0,6$ ).

## FORMAS DE VIDA DE LAS ESPECIES

De las 323 especies que se registraron, un 42% corresponde a terófitas, representadas principalmente por las hierbas anuales; las siguen las hemicriptófitas, que incluyen a una parte de las hierbas perennes, que alcanzó a un 21%. Entre las leñosas dominan la nanofanerófitas, principalmente los arbustos, que alcanzan a un 10% (Tabla IV).

Cuando se compara la distribución de frecuencias, por forma de vida, entre nativas y exóticas, se observa que ambas difieren significativamente ( $\chi^2 = 74,8$ ; GL = 6;  $P < 0,001$ ). Al considerar la cobertura de las nativas se encontró que las formas de vida, nanofanerófitas, macrofanerófitas y terófitas son las dominantes; en tanto que entre las alóctonas son mayoritarias las terófitas con casi un 83% de la cobertura (Tabla V). En el grupo de las 25 especies exóticas que presentan una cobertura absoluta mayor a un 10%, un 88% son terófitas.

TABLE III. Principales géneros de plantas nativas y naturalizadas en el área de estudio (Provincia de Valparaíso, Chile central).

TABLE III. Main genera of native and alien plants in the study area (Valparaíso province, central Chile).

NATIVAS	ESPECIES (N°)	NATURALIZADAS	ESPECIES (N°)
<i>Alstroemeria</i>	5	<i>Erodium</i>	4
<i>Baccharis</i>	5	<i>Rumex</i>	4
<i>Calceolaria</i>	5	<i>Trifolium</i>	4
<i>Oxalis</i>	4	<i>Vicia</i>	4
N° de géneros con 1 especie	97	N° de géneros con 1 especie	81
N° total de géneros	146	N° total de géneros	93

TABLE IV. Porcentaje de especies, total, nativas y exóticas por forma de vida en la flora del área de estudio (Provincia de Valparaíso, Chile central). Otras fanerófitas = escandentes, suculentas, epífitas y graminídeas. N = Número de especies.

TABLE IV. Percentage of total, natives, and exotic species by life-form in the flora of the study area (Valparaíso province, central Chile). Other phanerophytes = scandents, succulents, epiphytes and *graminidea*. N = species number.

FORMA DE VIDA	TODAS LAS ESPECIES		ESPECIES NATIVAS		ESPECIES EXÓTICAS	
	N	%	N	%	N	%
Caméfitas	26	8,0	25	11,8	1	0,9
Geófitas	29	9,0	29	13,7	0	0
Hemicriptófitas	69	21,4	47	22,2	20	18,0
Macrofanerófitas	21	6,5	20	9,4	5	4,5
Nanofanerófitas	33	10,2	29	13,7	4	3,6
Otras Fanerófitas	8	2,5	7	3,3	1	0,9
Terófitas	137	42,4	55	25,9	80	72,1
Total	323	100	212	100	111	100

TABLA V. Porcentaje de cobertura relativa de las especies, total, nativas y exóticas, por forma de vida en la flora del área de estudio (Provincia de Valparaíso, Chile central).

TABLE V. Percent of relative cover of total, natives and exotic species by life-form in the study area (Valparaíso province, central Chile).

FORMA DE VIDA	% COBERTURA TODAS LAS ESPECIES	% COBERTURA ESPECIES NATIVAS	% COBERTURA ESPECIES EXÓTICAS
Caméfitas	0,2	0,7	0,0
Geófitas	1,2	4,2	0,0
Hemicriptófitas	7,6	11,1	6,3
Macrofanerófitas	13,5	25,3	9,1
Nanofanerófitas	10,4	33,8	1,5
Otras fanerófitas	0,4	1,3	0,0
Terófitas	66,8	23,6	83,1
Total	100	100	100

TABLA VI. Porcentaje de especies naturalizadas en comunidades y áreas de Chile.

TABLE VI. Percent of naturalized species in Chilean plant communities or localities.

ÁREA/COMUNIDAD	UBICACIÓN	NATURALIZADAS (%)	REFERENCIA
Chile continental	17-56°S	13	Marticorena (1990)
Chile central	33-37°S	27	Arroyo <i>et al.</i> (2000)
Provincia de Santiago	33°S	30	Navas (1973-1979)
Provincia de Valparaíso	33°S	34	Este estudio
Torres del Paine	51 °S	19	Domínguez <i>et al.</i> (2006)
Lagunillas (litoral IV Región)	30° S	15	Armesto & Vidiella (1993)
Matorral deciduo de verano	30° S	21	Gutiérrez & Meserve (2003)
Matorral de <i>Atriplex</i>	30° S	45	Lailhacar & Torres (2002)
Matorral estepario desértico litoral	31° S	20	Gutiérrez <i>et al.</i> (2000)
Matorral siempreverde	33° S	50	Figueroa <i>et al.</i> (2004b)
Matorral xérico	33° S	47	Sax (2002)
Espinal de <i>Acacia</i>	33° S	>50	Montenegro <i>et al.</i> (1991)

## DISCUSIÓN

### ABUNDANCIA Y ORIGEN GEOGRÁFICO DE LAS ESPECIES

Los resultados muestran que aproximadamente un 75% de las especies exóticas del área de estudio tienen su origen en Europa (Tabla I), dando cuenta de la historia de los asentamientos coloniales en Chile en donde se introdujeron cereales y plantas forrajeras que principalmente provenían de España (Aronson *et al.* 1998). Este resultado es similar al registrado en otros sitios donde se han efectuado estudios similares. Al respecto, Domínguez *et al.* (2006), describen que el 88% de la flora naturalizada del Parque Nacional de Torres del Paine (49° S, aproximadamente) tiene su origen en Europa; en el extremo norte de la región de clima tipo mediterráneo de Chile central, Armesto & Vidiella (1993) encontraron que en la flora del lugar Lagunillas (ca. 30° S, Región de Coquimbo), todas las hierbas anuales naturalizadas tienen su origen en Europa. Cifras similares fueron comunicadas por Montenegro *et al.* (1991) y Figueroa *et al.* (2004a), en trabajos que incluyen Chile central o el área del país de clima bajo la influencia del clima de tipo mediterráneo (ca. 30-38° S). Este predominio de especies con origen en Europa en la flora naturalizada se ha encontrado en varias regiones con clima mediterráneo del planeta (Groves 1991). Se postula que esta semejanza en el origen geográfico entre las floras naturalizadas de las diferentes regiones mediterráneas no sólo se debe al uso de técnicas y recursos agropecuarios similares durante la colonización europea, sino también al sentido del tráfico comercial y a las migraciones humanas durante las etapas iniciales de la introducción de plantas exóticas en esos países (Groves 1991, Figueroa *et al.* 2004a).

En relación con la naturalización de plantas, nuestro estudio no contribuyó al registro de nuevas especies al *pool* de especies asilvestradas en Chile central. Este dato podría ser de interés pues sugiere que la tasa de naturalización de las plantas alóctonas se estaría haciendo más lenta. Para conocer las causas de este patrón son necesarios estudios de tiempo de residencia mínimo a escalas subregionales (Castro *et al.* 2005).

Las especies naturalizadas en este estudio alcanzan a casi un 34% (Tabla VI); valor mayor que el registrado para Chile continental, ca. 13% según Marticorena (1990); que el de Chile central, un 27% según Arroyo *et al.* (2000); que el de la cuenca de Santiago, 30% según Navas (1973-1979); que el de la zona del litoral de la Región de Coquimbo (IV), 15% (Armesto & Vidiella 1993), que el del desierto litoral del norte, 20% (Gutiérrez *et al.* 2000) y que el del extremo sur de Chile, un 19% (Domínguez *et al.* 2006) (Tabla VI). Sin embargo la variación es alta, ya que hay tipos de vegetación en Chile central donde alrededor o más que un 50% de la flora es naturalizada, ello debido a que probablemente la riqueza de ellas estaría correlacionada con la extensión temporal del impacto humano (Castro *et al.* 2005).

Es interesante señalar que buena parte de los muestreos se estableció en sitios cercanos a las principales vías de conectividad vial del área de estudio (ver Fig. 1). Esta es una condición que contribuye a incrementar la riqueza de plantas exóticas, ya que se ha demostrado que las carreteras y los caminos son importantes vías de expansión para ellas (Arroyo *et al.* 2000, Pauchard & Alaback 2004).

Aunque tradicionalmente los estudios florísticos se han limitado a trabajar con la presencia/ausencia de las especies, resultó muy informativo establecer las relaciones de abundancia entre nativas y naturalizadas (Anexo 1). Se encontró que la suma de la cobertura absoluta de las especies exóticas naturalizadas en estos sitios fue mayor que la de las nativas, pese a que estas últimas presentan mayor riqueza; se encontró que la cobertura de las exóticas alcanzó a un 73% y la de las nativas sólo a un 27%. De las 10 especies de plantas de mayor cobertura absoluta (Anexo 1), sólo una es nativa, *Acacia caven*; e igualmente, entre las 10 terófitas más abundantes, sólo una es nativa, *Bromus berteroi*. Estos datos son relevantes si deseamos reconocer las potenciales amenazas de las especies exóticas naturalizadas con fuerte tendencia invasiva (Figueroa *et al.* 2004a). Aunque hay escasos estudios publicados con datos comparables (Sax 2002), el contraste entre el número de especies exóticas y su grado de importancia (abundancia) en una comunidad indica la conveniencia de que futuros estudios incluyan parámetros de abundancia para evaluar el impacto de ellas sobre los ecosistemas y el paisaje.

### FILIACIÓN TAXONÓMICA DE LAS ESPECIES

Las familias con mayor riqueza de especies nativas y exóticas en el área de estudio son Asteraceae, Poaceae y Fabaceae (Tabla II), que coinciden con las más diversas del país (Marticorena 1990) y del mundo (Stevens 2001). La misma tendencia es referida por Groves (1991) respecto de las especies naturalizadas en otras regiones con clima mediterráneo del mundo. Incluso, la flora mundial y la flora naturalizada en la mayoría de las regiones del mundo tienden a estar dominadas por estos mismos taxa, indicando que esta coincidencia es esperada por la alta diversidad de estas familias (Groves 1991, Domínguez *et al.* 2006).

Entre las nativas y las exóticas asilvestradas la mayor diferencia es un aumento en la contribución de las familias Brassicaceae, Geraniaceae y Polygonaceae entre las segundas, las que cuentan con varias especies que califican como malezas agrícolas o como invasivas en los ambientes mediterráneos del mundo (Groves 1991, Matthei 1995).

El análisis al nivel de géneros mostró una relación especie/género baja y similar para ambos orígenes (1,3 especies por género en promedio). Este mismo patrón taxonómico se encontró también en el PN Torres del Paine (Domínguez *et al.* 2006), región donde un 80% de

los géneros con especies naturalizadas presenta una sola especie; esta baja diversidad que se registra en Chile estaría dando cuenta de un patrón propio de la flora europea o de un proceso de naturalización de la flora exótica que se habría iniciado recientemente.

En el área de estudio, en cuanto al aporte a la estructura taxonómica de la flora de Chile central, las especies naturalizadas contribuyen sólo con nuevos géneros. Aunque las consecuencias para la diversidad son más evidentes, las causas de estos patrones deben ser explorados en estudios posteriores (Groves 1991, Arroyo *et al.* 2000).

#### FORMAS DE VIDA DE LAS ESPECIES

En relación con la forma de vida, la mayor parte de las especies exóticas en el área de estudio son terófitas a diferencia de las nativas, donde está representado también un importante grupo de hemicriptófitas (Tabla IV y V). Muchas de las terófitas asilvestradas se encuentran tanto en el límite norte de la vegetación de tipo mediterránea de Chile, como en el extremo sur, en la Región de Magallanes, más frecuentemente en sitios abandonados por las actividades agropecuarias. A diferencia de las nativas, las especies naturalizadas no estuvieron representadas por caméfitas o por geófitas, situación que corresponde con lo documentado al nivel general para la flora exótica naturalizada en Chile (Matthei 1995, Arroyo *et al.* 2000). La diferente contribución de las formas de vida en nativas y naturalizadas, por una parte, y la alta contribución de terófitas exóticas en las comunidades de Chile central, por otra, podrían estar asociadas a su capacidad de colonizar los sitios que soportan la mayor intensidad de perturbaciones de origen antropogénico (Lailhacar 1986, Holmgren 2002, Sax 2002, Figueroa *et al.* 2009). La frecuencia de especies en cada forma de vida en la flora nativa y exótica en el sitio de estudio fue similar a la registrada en la flora de la precordillera de Santiago por Teillier & Tomé (2004), lo podría estar dando cuenta, en el caso de las nativas, de la similitud climática de Chile central y en el caso de las exóticas naturalizadas, de la similitud en los tipos de perturbación antrópica.

Dado los cambios de las actividades económicas agropecuarias, particularmente, las horto-frutícolas en la zona, es muy probable que la presión antrópica sobre los ecosistemas naturales de la provincia de Valparaíso siga en aumento en los próximos años. Este proceso producirá mayor número de parches de vegetación sin o con baja cobertura leñosa, dejando muchos suelos expuestos. En estas circunstancias y teniendo los resultados de este trabajo a la vista, se espera que las especies exóticas naturalizadas, de vida corta (terófitas), oportunistas y con alta capacidad reproductiva, aumentarán tanto en riqueza como en abundancia durante los próximos años.

## AGRADECIMIENTOS

El estudio fue financiado por los proyectos N° 007/2008 de la Universidad Central de Chile y N° 122.709/2008 PUCV. El tercer autor fue financiado parcialmente por FONDECYT 1108-5013. El manuscrito mejoró sustancialmente debido a los aportes de dos revisores anónimos y de los editores de la revista. A C. Teillier agradecemos su ayuda en la redacción del trabajo.

## BIBLIOGRAFÍA

- ARMESTO, J. & S.T.A. PICKETT. 1985. Mechanisms of succession in the Chilean matorral. *Revista Chilena de Historia Natural* 58(1): 9-17.
- ARMESTO, J. & P. VIDIELLA. 1993. Plant life-forms and biogeographic relations of the flora of Lagunillas (30° S) in the fog-free Pacific coastal desert. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 80: 499-511.
- ARONSON, J., A. DEL POZO, C. OVALLE, J. AVENDAÑO, A. LAVÍN & M. ETIENNE. 1998. Land use changes and conflicts in central Chile. In: P.W. Rundel, G. Montenegro & F.M. Jaksic (eds.), *Landscape degradation and biodiversity in Mediterranean type ecosystems*: pp. 155-168. Springer-Verlag, Berlin, Germany.
- ARROYO, M.T.K., C. MARTICORENA, O. MATTHEI & L.A. CAVIERES. 2000. Plant invasions in Chile: present patterns and future predictions. In: H.A. Mooney & R.J. Hobbs (eds.), *Invasive species in a changing world*. pp. 395-421. Island, Washington.
- BALDUZZI, A., R. TOMASELLI, I. SEREY & R. VILLASEÑOR. 1982. Degradation of the Mediterranean type vegetation in central Chile. *Ecologia Mediterranea* 8: 223-240.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1979. *Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales*. Ediciones H. Blume. Madrid. España. 820 pp.
- CASTRO, S.A., J.A. FIGUEROA, M. MUÑOZ-SCHICK, & F.M. JAKSIC. 2005. Minimum residence time, biogeographical origin, and life cycle as determinants of the geographical extent of naturalized plants in continental Chile. *Diversity and Distributions* 11: 183-191.
- DEIL, U., M. ALVAREZ & I. PAULINI. 2007. Native and non-native species in annual grassland vegetation in Mediterranean Chile. *Phytocoenologia* 37: 769-784.
- DI CASTRI, F. & E. HAJEK. 1976. *Bioclimatología de Chile*. Vicerrectoría Académica Pontificia Universidad Católica, Santiago, Chile. 127 pp.
- DOMÍNGUEZ, E., A. ELVEBAKK, C. MARTICORENA & A. PAUCHARD. 2006. Plantas introducidas en el Parque Nacional Torres del Paine, Chile. *Gayana Botánica* 63: 131-141.
- FIGUEROA, J.A., S.A. CASTRO, P.A. MARQUET & F.M. JAKSIC. 2004a. Exotic plant invasions to the Mediterranean region of Chile: causes, history and impacts. *Revista Chilena de Historia Natural* 77: 465-483.
- FIGUEROA, J.A., S. TEILLIER & F.M. JAKSIC. 2004b. Composition, size and dynamics of the seed bank in a Mediterranean shrubland of Chile. *Austral Ecology* 29: 574-584.



- FIGUEROA, J.A., L.A. CAVIERES, S. GÓMEZ-GONZÁLEZ, M. MOLINA-MONTENEGRO & F.M. JAKSIC. 2009. Do heat and smoke increase emergence of exotic and native plants in the matorral of central Chile. *Acta Oecologica* 35: 335-340.
- GAERTNER, M., A.D. BREEYEN, C. HUI & M. RICHARDSON. 2009. Impacts of alien plant invasions on species richness in Mediterranean-type ecosystems: a meta-analysis. *Progress in Physical Geography* 33: 319-338.
- GAJARDO, R. 1994. La vegetación natural de Chile. Editorial Universitaria. Santiago de Chile. 165 pp.
- GROVES, R.H. 1991. The biogeography of Mediterranean plant invasions. In: R.H. Groves & F. di Castri (eds.), *Biogeography of Mediterranean invasions*, pp. 427-438. Cambridge, United Kingdom.
- GUTIÉRREZ, J.R., G. ARANCIO & F.M. JAKSIC. 2000. Variation in vegetation and seed bank in a Chilean semi-arid community affected by ENSO 1997. *Journal of Vegetation Science* 11: 641-648.
- GUTIÉRREZ, J.R. & P.L. MESERVE. 2003. El Niño effects on soil seed bank dynamics in north-central Chile. *Oecologia* 134: 511-517.
- HOLMGREN, M. 2002. Exotic herbivores as drivers of plant invasions and switch to ecosystem alternative states. *Biological Invasions* 4: 25-33.
- INE (CHILE). 2009a. Estadísticas Vitales, Informe Anual 2007. Unidad de Ediciones Instituto Nacional de Estadística, Gobierno de Chile. 509 pp.
- INE (CHILE). 2009b. Medio Ambiente, Informe Anual 2007. Unidad de Ediciones Instituto Nacional de Estadística, Gobierno de Chile. 233 pp.
- JIMÉNEZ, A., A. PAUCHARD, L.A. CAVIERES, A. MARTICORENA & R.O. BUSTAMANTE. 2007. Do climatically similar regions contain similar alien floras? A comparison between the Mediterranean areas of central Chile and California. *Journal of Biogeography* 35: 614-624.
- LAILHACAR, S. 1986. Recursos forrajeros utilizados en producción ovina: I Zona de clima mediterráneo árido y semiárido (secano comprendido entre los valles del Elqui y Aconcagua). En: E. García (ed.), *Producción ovina*, pp. 25-57. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Santiago, Chile.
- LAILHACAR, S. & C. TORRES. 2002. Influencia de los arbustos del género *Atriplex* L. con y sin corte de rebaje en el comportamiento del estrato herbáceo del secano árido. I: Efecto del arbusto promedio del género sobre las características cuantitativas del estrato herbáceo total. *Avances en Producción Animal* 26 (Chile): 79-96.
- LUEBERT, F. & M. MUÑOZ-SCHICK. 2005. Contribución al conocimiento de la flora y vegetación de las dunas de Concón. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural* 54: 11-35.
- LUEBERT, F. & P. PLISCOFF. 2006. Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. Editorial Universitaria, Santiago, Chile. 307 pp.
- MARTICORENA, C. 1990. Contribución a la estadística de la flora vascular de Chile. *Gayana Botánica* 47(3-4) 85-113.
- MARTICORENA, C. & M. QUEZADA. 1985. Catálogo de la flora vascular de Chile. *Gayana Botánica* 42(1-2): 1-157.
- MATTHEI, O. 1995. Manual de las malezas que crecen en Chile. Alfabeta Impresores, Santiago, Chile. 545 pp.
- MONTENEGRO, G., S. TEILLIER, P. ARCE & V. POBLETE. 1991. Introduction of plants into the mediterranean-type climate area of Chile. In: R.H. Groves & F. di Castri (eds.), *Biogeography of Mediterranean invasions*. pp. 103-114. Cambridge University.
- MOONEY, H.A. & R.J. HOBBS. 2000. *Invasive species in a changing world*. Island Press, Covelo, California, USA. 435 pp.
- MUÑOZ, M., H. NÚÑEZ & J. YAÑEZ. 1996. Libro Rojo de los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Diversidad Biológica en Chile. Corporación Nacional Forestal, Santiago. 203 pp.
- MYERS, N., R.A. MITTERMEIER, C.G. MITTERMEIER, D.A. FONSECA & J. KENT. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- NAVAS, L.E. 1973-79. Flora de la Cuenca de Santiago de Chile. Santiago (3 vols.). Editorial Universitaria. Santiago de Chile.
- PAUCHARD, A. & P. ALABACK. 2004. Influence of elevation, land use, and landscape context on patterns of alien plant invasion along roadsides in protected areas of south-central Chile. *Conservation Biology* 18(1): 238-248.
- PAUCHARD, A., M. AGUAYO, E. PEÑA & R. URRUTIA. 2006. Multiple effects of urbanization on the biodiversity of developing countries: The case of a fast-growing metropolitan area (Concepción, Chile). *Biological Conservation* 127: 272-281.
- PIMENTEL, D., L. LACH, R. ZÚÑIGA & D. MORRISON. 2000. Environmental and economic cost of nonindigenous species in the United State. *BioScience* 50: 53-65.
- SAX, D.F. 2002. Native and naturalized plant diversity are positively correlated in scrub communities of California and Chile. *Diversity and Distributions* 8: 193-210.
- SQUEO, F.A., G. ARANCIO & J.R. GUTIÉRREZ. 2001. Libro rojo de la flora nativa y de los sitios prioritarios para su conservación: Región de Coquimbo. Ediciones Universidad de La Serena. 372 pp.
- STEVENS, P.F. (2001 onwards). Angiosperm Phylogeny Website. Version 9, June 2008. URL: <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>.
- TEILLIER, S. 2003. Mediterranean forests in Chile: limits, landscapes and dynamics. In: E. Fouache (ed.), *The Mediterranean World Environment and History*. Elsevier. 215-232.
- TEILLIER, S. & A. TOMÉ. 2004. Contribución al conocimiento de la flora de la cuenca de la quebrada de Ramón (RM). Chile. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural* 53: 17-36.
- VILÁ, M., F. VALLADARES, A. TRAVESET, L. SANTAMARÍA & P. CASTRO. 2008. *Invasiones Biológicas*, CSIC, Madrid, España. 215 pp.
- ZULOAGA, F., O. MORRONE & M. BELGRANO. 2009. Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur. Versión base de datos en sitio web del Instituto Darwinion, Argentina. URL: <http://www.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/FA.asp>

Anexo 1. Forma de vida, origen geográfico y abundancia absoluta de la flora registrada en la Provincia de Valparaíso, Chile central. EN: exótica naturalizada (Zuloaga *et al.* 2009); EC: exótica cultivada; EC\*: observada silvestre en el área; EC\*\*: exótica cultivada, mayormente individuos plantados, pero también asilvestrados en el área

Annex 1. Life-form, geographic origin, and absolute abundance of the flora recorded in Valparaíso province, central Chile. EN: naturalized exotic (Zuloaga *et al.* 2009); EC: cultivated exotic; EC\*: cultivated but sometimes naturalized at site studies; EC\*\*: Cultivated exotic, mainly at forest plantations, but also escaped.

ESPECIE	FORMA DE VIDA	ORIGEN	ABUNDANCIA
<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	Terófito	EN	388,15
<i>Vulpia myurus</i> (L.) C.C.Gmel.	Terófito	EN	197,97
<i>Eucalyptus</i> spp.	Macrofanerófito	EC**	135,50
<i>Anthemis cotula</i> L.	Terófito	EN	123,65
<i>Avena barbata</i> Pott ex Link	Terófito	EN	103,68
<i>Acacia caven</i> (Molina) Molina	Macrofanerófito	Nativa	94,2
<i>Hypochaeris glabra</i> L.	Terófito	EN	87,17
<i>Bromus berterioanus</i> Colla	Terófito	Nativa	85,7
<i>Chusquea cumingii</i> Nees	Fanerófito	Nativa	83,9
<i>Vulpia bromoides</i> (L.) A.Gray	Terófito	EN	79,28
<i>Eschscholzia californica</i> Cham.	Hemicriptófito	EN	77,85
<i>Aira caryophyllea</i> L.	Terófito	EN	64,43
<i>Avena sativa</i> L.	Terófito	EN	61,45
<i>Hordeum murinum</i> L.	Terófito	EN	59,35
<i>Baccharis linearis</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Nanofanerófito	Nativa	54,37
<i>Trifolium tomentosum</i> L.	Terófito	EN	50,15
<i>Loasa tricolor</i> Ker Gawl.	Terófito	Nativa	48,7
<i>Medicago polymorpha</i> L.	Terófito	EN	48,25
<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.	Terófito	EN	46,4
<i>Bromus diandrus</i> Roth	Terófito	EN	45,7
<i>Pinus radiata</i> D. Don	Macrofanerófito	EC**	37,78
<i>Briza minor</i> L.	Terófito	EN	35,45
<i>Cryptocarya alba</i> (Molina) Looser	Macrofanerófito	Nativa	32,6
<i>Bromus hordeaceus</i> L.	Terófito	EN	29,9
<i>Teline monspessulana</i> (L.) K.Koch	Nanofanerófito	EN	29,2
<i>Baccharis paniculata</i> DC.	Nanofanerófito	Nativa	28,45
<i>Colliguaja odorifera</i> Molina	Nanofanerófito	Nativa	27,25
<i>Stipa neesiana</i> Trin. & Rupr.	Hemicriptófito	Nativa	25,9
<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	Terófito	EN	24,75
<i>Raphanus sativus</i> L.	Terófito	EN	24,25
<i>Anthriscus caucalis</i> M.Bieb.	Terófito	EN	24,15
<i>Lithraea caustica</i> (Molina) Hook. & Arn.	Macrofanerófito	Nativa	19,62
<i>Peumus boldus</i> Molina	Macrofanerófito	Nativa	19,45
<i>Chamaemelum mixtum</i> (L.) All.	Terófito	EN	18,95
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	Hemicriptófito	EN	18,95
<i>Nasella chilensis</i> (Trin.) E.Desv.	Hemicriptófito	Nativa	18,63
<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Nanofanerófito	Nativa	17,85
<i>Rostraria cristata</i> (L.) Tzvelev	Terófito	EN	15

ESPECIE	FORMA DE VIDA	ORIGEN	ABUNDANCIA
<i>Adiantum sulphureum</i> Kaulf.	Hemicriptófito	Nativa	13,03
<i>Geranium robertianum</i> L.	Terófito	EN	11,5
<i>Mirabilis prostrata</i> (Ruiz & Pav.) Heimerl	Terófito	Nativa	11,3
<i>Fumaria capreolata</i> L.	Terófito	EN	11,15
<i>Proustia cuneifolia</i> D.Don	Nanofanerófito	Nativa	9,4
<i>Sisyrinchium cuspidatum</i> Poepp.	Geófito	Nativa	9,1
<i>Podanthus mitiqui</i> Lindl.	Nanofanerófito	Nativa	9,03
<i>Vicia villosa</i> Roth	Terófito	EN	9
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Hemicriptófito	EN	8,95
<i>Puya berteriana</i> Mez	Suculenta	Nativa	8,85
<i>Schinus polygamus</i> (Cav.) Cabrera	Macrofanerófito	Nativa	8,8
<i>Piptochaetium</i> sp.	Hemicriptófito	Nativa	8,53
<i>Conanthera campanulata</i> Lindl.	Geófito	Nativa	8,11
<i>Baccharis vernalis</i> F.H.Hellwig	Nanofanerófito	Nativa	6,55
<i>Hirschfeldia incana</i> (L.) Lagr.-Foss.	Terófito	EN	6,22
<i>Plantago hispidula</i> Ruiz & Pav.	Terófito	Nativa	6,07
<i>Drimys winteri</i> J.R.Forst. & G. Forst.	Macrofanerófito	Nativa	5,83
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Hemicriptófito	EN	5,8
<i>Stipa caudata</i> Trin.	Hemicriptófito	Nativa	5,32
<i>Silene gallica</i> L.	Terófito	EN	3,95
<i>Oxalis arenaria</i> Bertero ex Colla	Geófito	Nativa	3,38
<i>Euphorbia peplus</i> L.	Terófito	EN	3,25
<i>Pasithea caerulea</i> (Ruiz & Pav.) D.Don	Geófito	Nativa	3,03
<i>Oxalis laxa</i> Hook. & Arn.	Terófito	Nativa	2,95
<i>Loasa triloba</i> Dombey ex Juss.	Terófito	Nativa	2,85
<i>Orthocarpus laciniatus</i> (Hook. & Arn.) D.D.Keck	Terófito	Nativa	2,75
<i>Eryngium paniculatum</i> Cav. & Dombey ex F.Delaroche	Caméfito	Nativa	2,65
<i>Cynara cardunculus</i> L.	Hemicriptófito	EN	2,6
<i>Cynara scolymus</i> L.	Hemicriptófito	EC	2,5
<i>Adiantum chilense</i> Kaulf. var. <i>hirsutum</i> Hook. et Grev.	Hemicriptófito	Nativa	1,9
<i>Blechnum hastatum</i> Kaulf.	Hemicriptófito	Nativa	1,78
<i>Solenomelus pedunculatus</i> (Gill. ex Hook.) Hochr.	Geófito	Nativa	1,75
<i>Cestrum parqui</i> L'Herit.	Nanofanerófito	Nativa	1,45
<i>Retanilla trinervis</i> (Gillies & Hook.) Hook. & Arn.	Nanofanerófito	Nativa	1,3
<i>Logfia gallica</i> (L.) Coss. & Germ.	Terófito	EN	0,97
<i>Muehlenbeckia hastulata</i> (Sm.) I.M.Johnst.	Nanofanerófito	Nativa	0,95
<i>Oxalis micrantha</i> Bertero ex Colla	Terófito	Nativa	0,95
<i>Dioscorea</i> sp.	Geófito	Nativa	0,85
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	Terófito	EN	0,83
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L' Hér. ex Aiton	Terófito	EN	0,82
<i>Bromus scoparius</i> L.	Terófito	EN	0,8
<i>Plantago lanceolata</i> L.	Hemicriptófito	EN	0,8
<i>Ozyroe arida</i> (Poepp.) Speta	Geófito	Nativa	0,77
<i>Erodium moschatum</i> (L.) L' Hér. ex Aiton	Terófito	EN	0,75

ESPECIE	FORMA DE VIDA	ORIGEN	ABUNDANCIA
<i>Facelis retusa</i> (Lam.) Sch.Bip.	Terófito	EN	0,75
<i>Oxalis rosea</i> Jacq.	Terófito	Nativa	0,75
<i>Clarkia tenella</i> (Cav.) H.F.Lewis & M.R.Lewis	Terófito	Nativa	0,73
<i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop.	Terófito	EN	0,7
<i>Trifolium glomeratum</i> L.	Terófito	EN	0,7
<i>Adesmia microphylla</i> Hook. & Arn.	Nanofanerófito	Nativa	0,65
<i>Veronica persica</i> Poir.	Terófito	EN	0,65
<i>Leucocoryne ixiodes</i> (Hook.) Lindl.	Geófito	Nativa	0,65
<i>Carthamus lanatus</i> L.	Terófito	EN	0,58
<i>Cerastium glomeratum</i> L.	Terófito	EN	0,58
<i>Madia sativa</i> Molina	Terófito	Nativa	0,58
<i>Crassula tillaea</i> Lest.-Garl.	Terófito	Nativa	0,55
<i>Gamochoeta stachydifolia</i> (Lam.) Cabrera	Hemicriptófito	Nativa	0,55
<i>Conyza</i> sp.	Indeterminado	Nativa	0,53
<i>Galium aparine</i> L.	Terófito	EN	0,52
<i>Erodium malacoides</i> (L.) L'Hér. ex Aiton	Terófito	EN	0,5
<i>Pectocarya linearis</i> (Ruiz & Pav.) DC.	Terófito	Nativa	0,5
<i>Dichondra sericea</i> Sw.	Hemicriptófito	Nativa	0,45
<i>Fumaria officinalis</i> L.	Terófito	EN	0,45
<i>Lactuca serriola</i> L.	Terófito	EN	0,45
<i>Lobelia excelsa</i> Bonpl.	Nanofanerófito	Nativa	0,45
<i>Baccharis racemosa</i> (Ruiz & Pav.) DC.	Nanofanerófito	Nativa	0,43
<i>Camissonia dentata</i> (Cav.) Reiche	Terófito	Nativa	0,43
<i>Azara celastrina</i> D.Don	Macrofanerófito	Nativa	0,43
<i>Gnaphalium robustum</i> Phil.	Terófito	Nativa	0,42
<i>Trifolium dubium</i> Sibth.	Terófito	EN	0,4
<i>Verbascum virgatum</i> L.	Terófito	EN	0,4
<i>Centaurea melitensis</i> L.	Terófito	EN	0,4
<i>Melilotus indicus</i> (L.) All.	Terófito	EN	0,4
<i>Bidens pilosa</i> L. var. <i>alausensis</i> (Kunth) Sherff	Terófito	Nativa	0,35
<i>Maytenus boaria</i> Molina	Macrofanerófito	Nativa	0,35
<i>Plagiobothrys procumbens</i> (Colla) A.Gray	Terófito	Nativa	0,35
<i>Rumex pulcher</i> L.	Hemicriptófito	EN	0,35
<i>Schinus latifolius</i> (Gillies ex Lindl.) Engl.	Macrofanerófito	Nativa	0,35
<i>Luma chequen</i> (Molina) A.Gray	Nanofanerófito	Nativa	0,33
<i>Chascolytrum subaristatum</i> (Lam.) Desv.	Hemicriptófito	Nativa	0,3
<i>Lamarckia aurea</i> (L.) Moench.	Terófito	EN	0,3
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	Hemicriptófito	EN	0,3
<i>Dioscorea humifusa</i> Poepp.	Geófito	Nativa	0,3
<i>Eupatorium salvia</i> Colla	Nanofanerófito	Nativa	0,3
<i>Gastridium phleoides</i> (Nees & Meyen) C.E.Hubb.	Terófito	EN	0,3
<i>Quillaja saponaria</i> Molina	Macrofanerófito	Nativa	0,3
<i>Anagallis arvensis</i> L.	Terófito	EN	0,28
<i>Nasella gigantea</i> (Steud.) M.Muñoz	Hemicriptófito	Nativa	0,27

ESPECIE	FORMA DE VIDA	ORIGEN	ABUNDANCIA
<i>Adesmia tenella</i> Hook. & Arn.	Terófito	Nativa	0,25
<i>Bromus catharticus</i> Vahl	Hemicriptófito	Nativa	0,25
<i>Chaetanthera ciliata</i> Ruiz & Pav.	Terófito	Nativa	0,25
<i>Cuscuta chilensis</i> Ker Gawl.	Terófito	Nativa	0,25
<i>Galega officinalis</i> L.	Hemicriptófito	EN	0,25
<i>Geranium berteroanum</i> Colla	Hemicriptófito	Nativa	0,25
<i>Helenium aromaticum</i> (Hook.) L.H.Bailey	Terófito	Nativa	0,25
<i>Lastarriaea chilensis</i> J.Remy	Terófito	Nativa	0,25
<i>Malva</i> sp.	Terófito	EN	0,25
<i>Micropsis nana</i> DC.	Terófito	Nativa	0,25
<i>Rumex crispus</i> L.	Hemicriptófito	EN	0,25
<i>Schizanthus pinnatus</i> Ruiz & Pav.	Terófito	Nativa	0,25
<i>Urospermum picroides</i> (L.) Scop. ex F.W.Schmidt	Terófito	EN	0,25
<i>Vicia sativa</i> L.	Terófito	EN	0,25
<i>Cardionema ramosissima</i> (Weinm.) A.Nelson & J.F.Macbr.	Terófito	Nativa	0,23
<i>Cryptantha</i> sp.	Terófito	Nativa	0,23
<i>Otholobium glandulosum</i> (L.) J.W.Grimes	Macrofanerófito	Nativa	0,23
<i>Acaena trifida</i> Ruiz & Pav.	Hemicriptófito	Nativa	0,22
<i>Alstroemeria revoluta</i> Ruiz & Pav.	Geófito	Nativa	0,22
<i>Aristotelia chilensis</i> (Molina) Stuntz	Macrofanerófito	Nativa	0,22
<i>Dioscorea saxatilis</i> Poepp.	Geófito	Nativa	0,22
<i>Acacia dealbata</i> Link	Macrofanerófito	EN	0,2
<i>Alstroemeria hookerii</i> Lodd.	Geófito	Nativa	0,2
<i>Chorizanthe paniculata</i> Benth.	Hemicriptófito	Nativa	0,2
<i>Dioscorea bryoniifolia</i> Poepp.	Geófito	Nativa	0,2
<i>Erodium botrys</i> (Cav.) Bertol.	Terófito	EN	0,2
<i>Eupatorium glechonophyllum</i> Less.	Nanofanerófito	Nativa	0,2
<i>Fumaria agraria</i> Lag.	Terófito	EN	0,2
<i>Hypochaeris scorzonerae</i> (DC.) F.Muell.	Hemicriptófito	Nativa	0,2
<i>Margyricarpus pinnatus</i> (Lam.) Kuntze	Caméfito	Nativa	0,2
<i>Melica argentata</i> E.Desv.	Hemicriptófito	Nativa	0,2
<i>Papaver somniferum</i> L.	Terófito	EN	0,2
<i>Rapistrum rugosum</i> (L.) All.	Terófito	EN	0,2
<i>Ribes punctatum</i> Ruiz & Pav.	Caméfito	Nativa	0,2
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	Nanofanerófito	EN	0,2
<i>Senna candolleana</i> (Vogel) H.S.Irwin & Barneby	Nanofanerófito	Nativa	0,2
<i>Trichocereus chilensis</i> (Colla) Britton & Rose	Suculenta	Nativa	0,2
<i>Tristerix corymbosus</i> (L.) Kuijt	Epífito	Nativa	0,18
<i>Bowlesia uncinata</i> Colla	Terófito	Nativa	0,17
<i>Centaurium canchanlahuen</i> (Molina) B.L.Rob.	Terófito	Nativa	0,17
<i>Nasella gibba</i> (Phil.) M.Muñoz	Hemicriptófito	Nativa	0,17
<i>Sanicula crassicaulis</i> Poepp. ex DC.	Hemicriptófito	Nativa	0,17
<i>Alstroemeria ligtu</i> L.	Geófito	Nativa	0,15
<i>Alstroemeria pulchra</i> Sims	Geófito	Nativa	0,15

ESPECIE	FORMA DE VIDA	ORIGEN	ABUNDANCIA
<i>Bowlesia incana</i> Ruiz & Pav.	Terófito	Nativa	0,15
<i>Cistanthe arenaria</i> (Cham.) Carolin ex Hershkovitz	Caméfito	Nativa	0,15
<i>Cheilanthes hypoleuca</i> (Kunze) Mett.	Hemicriptófito	Nativa	0,15
<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	Terófito	Nativa	0,15
<i>Chrysanthemoides monilifera</i> (L.) Norl.	Nanofanerófito	EN	0,15
<i>Conium maculatum</i> L.	Terófito	EN	0,15
<i>Deschampsia berteriana</i> (Kunth) Trin.	Terófito	Nativa	0,15
<i>Flourensia thurifera</i> (Molina) DC.	Nanofanerófito	Nativa	0,15
<i>Glandularia laciniata</i> (L.) Schnack & Covas	Caméfito	Nativa	0,15
<i>Marrubium vulgare</i> L.	Terófito	EN	0,15
<i>Melica longiflora</i> Steud.	Hemicriptófito	Nativa	0,15
<i>Mirabilis cordifolia</i> (Kunze ex Choisy) Heimerl	Terófito	Nativa	0,15
<i>Moschardia pinnatifida</i> Ruiz & Pav.	Terófito	Nativa	0,15
<i>Ophryosporus paradoxus</i> (Hook. & Arn.) Benth. & Hook. ex B.D.Jacks.	Nanofanerófito	Nativa	0,15
<i>Piptochaetium stipoides</i> (Trin. & Rupr.) Hack. ex Arechav.	Hemicriptófito	Nativa	0,15
<i>Porlieria chilensis</i> I.M.Johnst.	Macrofanerófito	Nativa	0,15
<i>Stachys grandidentata</i> Lindl.	Hemicriptófito	Nativa	0,15
<i>Torilis nodosa</i> (L.) Gaertn.	Terófito	EN	0,15
<i>Tropaeolum tricolor</i> Sweet	Geófito	Nativa	0,15
<i>Tweedia birostrata</i> (Hook. & Arn.) Hook. & Arn.	Caméfito	Nativa	0,15
<i>Alonsoa meridionalis</i> (L.f.) Kuntze	Terófito	Nativa	0,13
<i>Calandrinia monandra</i> (Ruiz & Pav.) DC.	Terófito	Nativa	0,13
<i>Calceolaria corymbosa</i> Ruiz & Pav.	Hemicriptófito	Nativa	0,13
<i>Adesmia</i> sp.	Indeterminada	Nativa	0,12
<i>Calceolaria</i> sp.	Caméfito	Nativa	0,12
<i>Proustia pyrifolia</i> DC.	Escandente	Nativa	0,12
<i>Tropaeolum ciliatum</i> Ruiz & Pav.	Geófito	Nativa	0,12
<i>Rumex maricola</i> J. Remy	Hemicriptófito	Nativa	0,11
<i>Adesmia confusa</i> Ulib.	Nanofanerófito	Nativa	0,1
<i>Anisomeria littoralis</i> (Poepp. & Endl.) Moq.	Nanofanerófito	Nativa	0,1
<i>Brassica rapa</i> L.	Terófito	EN	0,1
<i>Buddleja globosa</i> Hope	Nanofanerófito	Nativa	0,1
<i>Cistanthe grandiflora</i> (Lindl.) Schldtl.	Caméfito	Nativa	0,1
<i>Montiopsis ramosissima</i> (Hook. & Arn.) D.I.Ford	Terófito	Nativa	0,1
<i>Calceolaria dentata</i> Ruiz & Pav.	Caméfito	Nativa	0,1
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	Terófito	EN	0,1
<i>Chaetanthera linearis</i> Poepp. ex Less.	Terófito	Nativa	0,1
<i>Chiropetalum berterianum</i> Schldtl.	Caméfito	Nativa	0,1
<i>Chloraea bletiodes</i> Lindl.	Geófito	Nativa	0,1
<i>Ephedra chilensis</i> C.Presl	Nanofanerófito	Nativa	0,1
<i>Escallonia revoluta</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Macrofanerófito	Nativa	0,1
<i>Hordeum chilensis</i> Roem. & Schult.	Hemicriptófito	Nativa	0,1
<i>Kageneckia oblonga</i> Ruiz & Pav.	Macrofanerófito	Nativa	0,1
<i>Lactuca sativa</i> L.	Terófito	EC	0,1

ESPECIE	FORMA DE VIDA	ORIGEN	ABUNDANCIA
<i>Lathyrus sp.</i>	Hemicriptófito	Nativa	0,1
<i>Leontodon sp.</i>	Terófito	EN	0,1
<i>Lepechinia salviae</i> (Lindl.) Epling	Caméfito	Nativa	0,1
<i>Matricaria matricarioides</i> (Less.) Porter	Terófito	EN	0,1
<i>Misopates orontium</i> (L.) Raf.	Terófito	EN	0,1
<i>Parietaria officinalis</i> L.	Terófito	EN	0,1
<i>Piptochaetium sp.2</i>	Hemicriptófito	Nativa	0,1
<i>Plagiobothrys myosotoides</i> (Lehm.) Brand	Terófito	Nativa	0,1
<i>Polygala gayii</i> A.W.Benn.	Caméfito	Nativa	0,1
<i>Puya chilensis</i> Molina	Suculenta	Nativa	0,1
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	Terófito	EN	0,1
<i>Sisyrinchium graminifolium</i> Lindl.	Geófito	Nativa	0,1
<i>Sisyrinchium striatum</i> Sm.	Geófito	Nativa	0,1
<i>Soliva sessilis</i> Ruiz & Pav.	Terófito	Nativa	0,1
<i>Sophora macrocarpa</i> Sm.	Nanofanerófito	Nativa	0,1
<i>Stenandrium dulce</i> (Cav.) Nees	Hemicriptófito	Nativa	0,1
<i>Sicyos baderoa</i> Hook. & Arn.	Terófito	Nativa	0,1
<i>Taraxacum officinale</i> G. Weber ex F.H. Wigg.	Hemicriptófito	EN	0,1
<i>Tecophilaea violiflora</i> Bertero ex Colla	Geófito	Nativa	0,1
<i>Tessaria absinthioides</i> (Hook. & Arn.) DC.	Nanofanerófito	Nativa	0,1
<i>Tropaeolum majus</i> L.	Terófito	EN	0,1
<i>Vicia benghalensis</i> L.	Terófito	EN	0,1
<i>Brachypodium distachyon</i> (L.) P.Beauv.	Terófito	EN	0,08
<i>Gochnatia foliolosa</i> (D.Don) D. Don ex Hook. & Arn.	Nanofanerófito	Nativa	0,08
<i>Hypochaeris scorzonerae</i> (DC.) F.Muell. var. <i>glabrata</i> (DC.) Reiche	Hemicriptófito	Nativa	0,08
<i>Linum macraei</i> Benth.	Hemicriptófito	Nativa	0,08
<i>Azara petiolaris</i> (D.Don) I.M.Johnst.	Macrofanerófito	Nativa	0,07
<i>Mutisia latifolia</i> D.Don	Escandente	Nativa	0,07
<i>Polypogon viridis</i> (Gouan) Breistr.	Hemicriptófito	EN	0,05
<i>Alstroemeria angustifolia</i> Herb.	Geófito	Nativa	0,05
<i>Amsinckia calycina</i> (Moris) Chater	Terófito	Nativa	0,05
<i>Aristolochia chilensis</i> Bridges ex Lindl.	Terófito	Nativa	0,05
<i>Azorella spinosa</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Caméfito	Nativa	0,05
<i>Bartsia trixago</i> L.	Terófito	EN	0,05
<i>Boerhavia discolor</i> Kunth	Hemicriptófito	Nativa	0,05
<i>Bromus stamineus</i> E.Desv.	Hemicriptófito	Nativa	0,05
<i>Montiopsis capitata</i> (Hook. & Arn.) D.I.Ford	Terófito	Nativa	0,05
<i>Calceolaria glandulosa</i> Poepp. ex Benth.	Hemicriptófito	Nativa	0,05
<i>Calceolaria polifolia</i> Hook.	Caméfito	Nativa	0,05
<i>Calceolaria thyrsoflora</i> Graham	Caméfito	Nativa	0,05
<i>Chaetanthera sp.</i>	Terófito	Nativa	0,05
<i>Chenopodium chilensis</i> Schrad.	Terófito	Nativa	0,05
<i>Chloraea chrysantha</i> Poepp.	Geófito	Nativa	0,05
<i>Chloraea dissoides</i> Lindl.	Geófito	Nativa	0,05

ESPECIE	FORMA DE VIDA	ORIGEN	ABUNDANCIA
<i>Convolvulus chilensis</i> Pers.	Hemicriptófito	Nativa	0,05
<i>Cotula australis</i> (Sieber ex Spreng.) Hook.f.	Terófito	EN	0,05
<i>Cristaria dissecta</i> Hook. & Arn.	Terófito	Nativa	0,05
<i>Cuscuta micrantha</i> Choisy	Terófito	Nativa	0,05
<i>Datura stramonium</i> L.	Terófito	EN	0,05
<i>Fumaria</i> sp.	Terófito	EN	0,05
<i>Galium murale</i> (L.) All.	Terófito	EN	0,05
<i>Galium</i> sp.	Hemicriptófito	Nativa	0,05
<i>Galium trichocarpum</i> DC.	Hemicriptófito	Nativa	0,05
<i>Gamochaeta</i> sp.	Indeterminado	Nativa	0,05
<i>Gavilea longibracteata</i> (Lindl.) Sparre ex L.E.Navas	Geófito	Nativa	0,05
<i>Gilliesia graminea</i> Lindl.	Geófito	Nativa	0,05
<i>Gnaphalium viravira</i> Molina	Hemicriptófito	Nativa	0,05
<i>Haplopappus integerrimus</i> (Hook. & Arn.) H.M.Hall	Caméfito	Nativa	0,05
<i>Homalocarpus dichotomus</i> Mathias & Constance	Terófito	Nativa	0,05
<i>Hypochaeris radicata</i> L.	Hemicriptófito	EN	0,05
<i>Juncus bufonius</i> L.	Terófito	EN	0,05
<i>Juncus</i> sp.	Hemicriptófito	Nativa	0,05
<i>Leucheria</i> sp.	Indeterminado	Nativa	0,05
<i>Lolium perenne</i> L.	Hemicriptófito	EN	0,05
<i>Lolium temulentum</i> L.	Terófito	EN	0,05
<i>Lotus subpinnatus</i> Lag.	Terófito	Nativa	0,05
<i>Lupinus microcarpus</i> Sm.	Terófito	Nativa	0,05
<i>Lycium chilense</i> Miens ex Bertero	Nanofanerófito	Nativa	0,05
<i>Melilotus</i> sp.	Terófito	EN	0,05
<i>Modiola caroliniana</i> (L.) G.Don	Hemicriptófito	Nativa	0,05
<i>Monnina philippiana</i> Chodat	Caméfito	Nativa	0,05
<i>Mutisia subulata</i> Ruiz & Pav.	Escandente	Nativa	0,05
<i>Neopteris curvispina</i> (Bertero ex Colla) Donald & G.D.Rowley	Caméfito suculento	Nativa	0,05
<i>Oenothera picensis</i> Phil.	Hemicriptófito	Nativa	0,05
<i>Phacelia secunda</i> Gmel.	Hemicriptófito	Nativa	0,05
<i>Phycella cyrtanthoides</i> (Sims) Lindl.	Geófito	Nativa	0,05
<i>Picris echioides</i> L.	Terófito	EN	0,05
<i>Piptochaetium panicoides</i> (Lam.) E.Desv.	Hemicriptófito	Nativa	0,05
<i>Piptochaetium setosus</i> (Trin.) Arechav.	Hemicriptófito	Nativa	0,05
<i>Piptochaetium</i> sp.3	Hemicriptófito	Nativa	0,05
<i>Poa annua</i> L.	Terófito	EN	0,05
<i>Polygonum aviculare</i> L.	Terófito	EN	0,05
<i>Prunus dulcis</i> (Mill.) D.A.Webb	Macrofanerófito	EC	0,05
<i>Quinchamalium chilensis</i> Molina	Hemicriptófito	Nativa	0,05
<i>Ranunculus muricatus</i> L.	Hemicriptófito	EN	0,05
<i>Rumex obtusifolius</i> L.	Hemicriptófito	EN	0,05
<i>Senecio adenotrichius</i> DC.	Caméfito	Nativa	0,05
<i>Senecio</i> sp.	Nanofanerófito	Nativa	0,05



Especies exóticas en la provincia de Valparaíso: TEILLIER, S. *ET AL.*

ESPECIE	FORMA DE VIDA	ORIGEN	ABUNDANCIA
<i>Solanum furcatum</i> Dunal	Terófito	Nativa	0,05
<i>Spergula rubra</i> (L.) D.Dietr.	Terófito	EN	0,05
<i>Stellaria chilensis</i> Pedersen	Hemicriptófito	Nativa	0,05
<i>Stellaria media</i> (L.) Cirillo	Terófito	EN	0,05
<i>Trichopetalum plumosum</i> (Ruiz & Pav.) J.F.Macbr.	Geófito	Nativa	0,05
<i>Trifolium repens</i> L.	Hemicriptófito	EN	0,05
<i>Triticum aestivum</i> L.	Terófito	EC*	0,05
<i>Vicia purpurea</i> Steven	Terófito	EN	0,05
<i>Vinca major</i> L.	Hemicriptófito	EN	0,05
<i>Viola subandina</i> J.M.Watson	Terófito	Nativa	0,05
<i>Vitis vinifera</i> L.	Escandente	EC	0,05
<i>Wahlenbergia linarioides</i> (Lam.) A.DC.	Hemicriptófito	Nativa	0,05
<i>Acrisione denticulata</i> (Hook. & Arn.) B.Nord.	Nanofanerófito	Nativa	0,03
<i>Clinopodium gilliesii</i> (Benth.) Kuntze	Caméfito	Nativa	0,03
<i>Madia chilensis</i> Nutt.	Terófito	Nativa	0,03
<i>Phalaris</i> sp.	Hemicriptófito	EN	0,03
<i>Poa</i> sp.	Hemicriptófito	Nativa	0,03
<i>Rumex acetosella</i> L.	Hemicriptófito	EN	0,03
<i>Schinus montanus</i> (Phil.) Engl.	Macrofanerófito	Nativa	0,03
<i>Schinus velutinus</i> (Turcz.) I.M.Johnst.	Macrofanerófito	Nativa	0,03
<i>Senecio vulgaris</i> L.	Terófito	EN	0,03
<i>Stipa lachnophylla</i> Trin.	Hemicriptófito	Nativa	<0,01

Recibido: 23.10.09  
Aceptado: 28.01.10