

Recolonización postglacial de Chiloé insular: Evidencias basadas en la distribución geográfica y los modos de dispersión de la flora

Postglacial recolonization of the Chiloé Archipelago:
Evidences from the geographic distribution
and dispersal modes of the flora

CAROLINA VILLAGRAN, JUAN J. ARMESTO y RICARDO LEIVA

Laboratorio de Sistemática y Ecología Vegetal, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias,
Universidad de Chile, Casilla 653, Santiago, Chile

RESUMEN

Sobre la base del cálculo de similitudes florísticas entre formaciones vegetales y análisis de los síndromes de dispersión de las especies se investigó el problema de la colonización postglacial de las islas de los grupos Chaulinec y Desertores, situadas 30-60 km al este de la Isla Grande de Chiloé (41-43°S; 73-74°30'W). Esta última isla habría servido como fuente de propágulos, pues algunos sectores de ella fueron refugios del bosque durante la era glacial.

Los resultados revelan que las formaciones de bosques y margen de bosque son dominadas por especies de distribución restringida en Sudamérica (elementos chileno-argentino y valdiviano), cuyo modo de dispersión predominante es la Endozoocoría. En las islas estudiadas, los conjuntos de especies de esta formación son muy homogéneos, lo cual es interpretado como el producto de una dispersión eficiente entre islas, por parte de aves frugívoras. Esto no descarta la posibilidad que las especies del bosque hayan migrado entre islas a través de conexiones terrestres de edad glacial. Las tundras dominadas por especies subantárticas (continentales) muestran bajos niveles de afinidad florística entre islas. Esta situación sería el resultado de la paulatina restricción del área ocupada por tundras, a partir del fin de la última glaciación, y la falta de recolonización, debido a que las especies exhiben modos de dispersión inadecuados para atravesar barreras oceánicas. Los mallines y ñadis y las formaciones costeras son más heterogéneas en cuanto a los elementos fitogeográficos y los modos de dispersión de las especies. Los elementos Americano, Cosmopolita y Subantártico (insular) están más representados que en otras formaciones. Estas especies tienen distribución geográfica amplia, lo cual atestigua la capacidad de dispersión de sus propágulos. Los síndromes más comunes son Epizoocoría y Mecanismo Múltiple (diásporas diminutas, < 1 mm). Aunque estas especies serían capaces de dispersarse con relativa facilidad sobre barreras oceánicas, la ocurrencia de estos eventos es accidental. Esto determina menor homogeneidad, entre islas, de las especies de esta formación, en comparación con las especies de bosques y una falta de relación entre la afinidad florística y la distancia entre islas.

Las praderas son formaciones artificiales que han alcanzado alta homogeneidad florística en las distintas islas en tiempos recientes debido al impacto de su principal agente dispersante, que es el hombre.

Palabras claves: Colonización, flora de Chiloé, modos de dispersión, biogeografía, formaciones vegetales.

ABSTRACT

Floristic similarities among plant formations and dispersal syndromes of the flora were analyzed in order to investigate the problem of post-glacial colonization of the islands Chaulinec and Desertores Archipelagoes, located 30 and 60 km east of Isla Grande de Chiloé (41-43°S; 73-74°30'W). The latter island is considered as the source of propagules because some sectors were glacial refugia for forest taxa.

Forest and forest margins are formations dominated by species with a restricted geographical range (Chilean-Argentinian and Valdivian elements). Their basic mode of dispersal is Endozoochory. In the islands studied, forest species assemblages are quite homogeneous, which is interpreted as the result of efficient dispersal between islands by frugivorous birds. This does not rule out the possibility that forest taxa migrated between islands through land connections of glacial age. Tundras, which are dominated by Subantarctic (continental) species, show low affinity among islands. This situation would be the outcome of the gradual restriction of the area occupied by tundra since

the last glaciation, and of the lack of modes of dispersal suitable for transport over oceanic barriers in tundra species. Mallines and fiadis, and coastal plant formations are more heterogeneous with regard to the phytogeographic elements and modes of dispersal. American, Cosmopolitan, and Subantarctic (insular) elements are more represented than in other plant formations. These species have a broad geographic distribution indicating that their propagules are highly dispersible. The main syndromes are Epizoochory and multiple mechanism (dust-like diaspores, < 1 mm). Although these species are capable of dispersing over ocean barriers without much trouble, the occurrence of dispersal events is accidental. This results in a greater floristic heterogeneity among islands for these two formations, in comparison to forests, and the lack of a relationship between the level of floristic similarity and the distance between islands. Prairies are artificial plant formations which have a high floristic homogeneity in the different islands, due to dispersal by man in recent times.

Key words: Biogeography, flora of Chiloé, colonization, dispersal modes, flora, plant formations.

INTRODUCCION

El Archipiélago de Chiloé (entre 41° y 43° S) constituye un área de confluencia de los elementos florísticos más importantes de los bosques del sur de Chile, el Valdiviano y el Subantártico (Oberdorfer 1960, Veblen *et al.* 1982), y por esta razón resulta de extraordinario interés biogeográfico. Muchas especies valdivianas alcanzan su límite sur en Chiloé (e.g., *Aextoxicon punctatum*, *Amomyrtus meli*, *Corynabutilon vitifolium*, *Crinodendron hookerianum*, *Dasyphyllum diacanthoides*, *Eucryphia cordifolia*, *Fitzroya cupressoides*, *Lomatia hirsuta*, *Myrceugenia exsucca*, *M. chrysocharpa*, *M. ovata*, Rodríguez *et al.* 1983), en tanto que la misma área corresponde al límite norte de varias especies subantárticas (e.g., *Euphrasia antarctica*, *Pratia repens*, *Abrotanella linearifolia*, *Deschampsia laxa*, *Marsippospermum grandiflorum*). Por otra parte, el bosque de Chiloé difiere del de otras regiones de Chile por la presencia de una combinación particular de especies higrofilas, con predominio de Mirtáceas en el dosel, asociadas con una gran riqueza de especies herbáceas en el sotobosque (e.g., *Peperomia fernandeziana*, *Gleichenia litoralis*, *Blechnum corralense*, *Hymenophyllum umbratile*, *H. fuciforme*, *Trichomanes exsectum*). Estas últimas especies son escasas en el bosque valdiviano y en otros bosques chilenos (Villagrán *et al.*, en prensa). Por otro lado, las islas del archipiélago ofrecen una extensión considerable de áreas desfavorables al desarrollo del bosque (e.g., playas, marismas, barrancos, litorales) pero abiertas a la colonización por parte de elementos florísticos de procedencias más lejanas, cuyos propágulos pueden ser transportados por corrientes oceánicas y atmosféricas (Moore 1979).

Desde el punto de vista histórico y geológico, la zona ha sido diferencialmente afectada por los cambios climáticos del Pleistoceno. Chiloé Continental y los sectores de baja altitud de la Isla Grande fueron glaciados (Heusser & Flint 1977, Hollin & Schilling 1981), mientras que el área correspondiente a la Cordillera de la Costa de la Isla Grande no fue glaciada y constituyó el principal refugio del bosque en el Pleistoceno (Brüggen 1950, Heusser 1982). Desde esta perspectiva, el Archipiélago de Chiloé constituye un sistema ideal para estudiar la recolonización de las áreas glaciadas, a partir de estos refugios.

El principal objetivo de este trabajo es entender el proceso de colonización de un grupo representativo de islas del Archipiélago de Chiloé (Grupos Chaulinec y Desiertos), considerando la Isla Grande como la fuente de propágulos más cercana. Para abordar este problema analizaremos los patrones de distribución geográfica y los modos de dispersión de la flora de cada una de las formaciones vegetales representadas en el área de estudio. Siguiendo a Fosberg (1963), evaluaremos la importancia del aislamiento en el proceso de colonización de las islas, determinando la distintividad de las floras entre islas mediante un índice de afinidad florística calculado para cada formación.

Áreas de estudio

El estudio se llevó a cabo en ocho islas del Archipiélago de Chiloé, aproximadamente a la latitud 42° 30' S, abarcando la Isla Grande de Chiloé y los grupos Chaulinec y Desiertos situados frente a las costas orientales de la Isla Grande y entre los golfos Ancud y Corcovado (Fig. 1). Toda el área de estudio

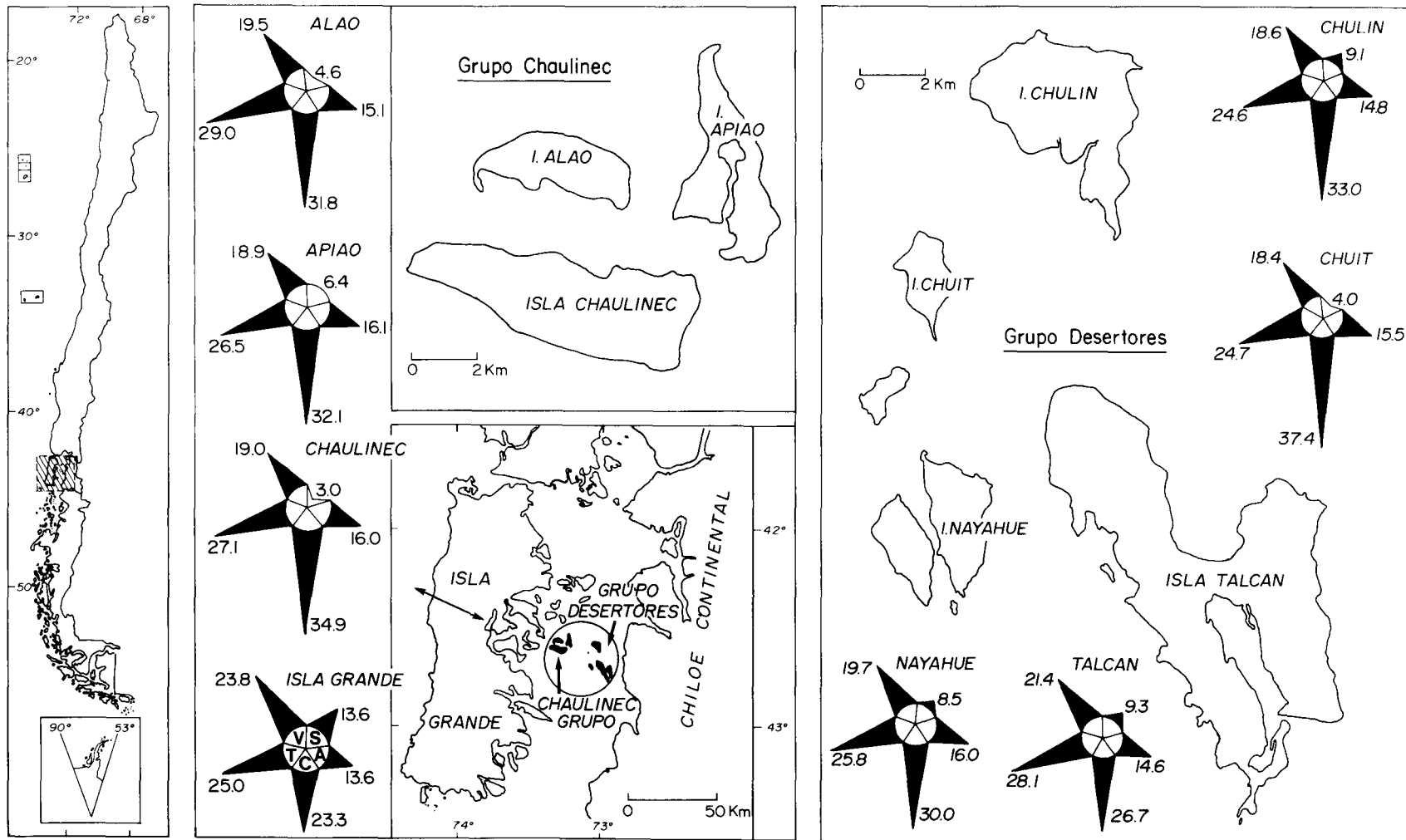


FIG. 1: Situación geográfica de los sitios de estudio. Las flechas marcan el sector estudiado de la Isla Grande y de los Archipiélagos Chaulec y Desertores. Los brazos de los diagramas-estrella muestran la proporción de los distintos elementos fitogeográficos en cada una de las islas. Abreviaturas: C = Cosmopolita, A = Americano, T = Chileno-Argentino, V = Valdiviano, S = Subantártico.

Geographic location of the study area. Arrows indicate the sector investigated in the Isla Grande, and the Archipiélagos Desertores and Chaulec. The arms of the star-shaped diagrams show the proportions of each phytogeographic element in flora of the islands. Abbreviations: C = Cosmopolitan, A = American, T = Chilean-Argentinian, V = Valdivian, S = Subantarctic.

está bajo la influencia de un clima templado-húmedo con fuerte influencia oceánica (Di Castri & Hajek 1976). El grupo Chaulinec ($42^{\circ}37'S-73^{\circ}15'W$) comprende las islas Apiao, Alao y Chaulinec, situadas ca. 44 km al este de la Isla Grande y separadas del Grupo Desertores por el Canal de Apiao. El Grupo Desertores ($42^{\circ}41'S-73^{\circ}00'W$) incluye las islas Talcán, Chulín, Chuit, Nayahué, Ahulliñi e Imerqueña, situadas aproximadamente 20 km al este del Grupo Chaulinec y separadas de Chiloé Continental por el Canal Desertores (10-20 km).

Ambos archipiélagos presentan un relieve suave, a excepción de los sectores occidentales de las islas Chaulinec y Alao y el sector noroeste de Talcán (Tabla 1). Es notoria la diferencia de altitudes del litoral de algunas islas, siendo frecuentes la presencia de abruptos barrancos de más de 20 m en las costas norte y este. Las costas sur y oeste tienen relieve más suave. La Isla Grande presenta mayores alturas en el sector de la Cordillera de Piuché, al oeste de Castro (Tabla 1). En las Islas de Apiao, Talcán y Chulín profundas entradas del mar generan fiordos de aguas tranquilas cuyas riberas son anegadas periódicamente y constituyen refugio para aves y plantas halófitas (Marismas).

Con respecto a la vegetación, el bosque constituye la formación que tuvo mayor extensión en todos los sitios de estudio en época reciente; sin embargo, debido a la intensa perturbación humana, el bosque se encuentra ahora totalmente fragmentado y muy degradado en todas las islas, a excepción de la Isla de Talcán, algunos sectores de la Isla de Chulín y el sector occidental de la Isla Grande. En gran parte de la superficie de las islas el bosque ha sido reemplazado por praderas artificiales de uso agropecuario. El relieve determina diferencias entre los bosques de la Isla Grande y de los grupos de islas vecinas. En la Cordillera de Piuché de la Isla Grande, Villagrán (1985) distinguió tres tipos forestales: i) bosque laurifolio valdiviano desde el nivel del mar hasta 250 m, con predominio de Mirtáceas, *Eucryphia cordifolia*, *Gevuina avellana* y *Aextoxicon punctatum*; ii) bosque laurifolio nordpatagónico entre 250 y 400 m de altitud, con dominancia de distintas especies de Mirtáceas y *Laurelia philippiana*, y iii) bosque laurifolio nordpatagónico-subantártico, por sobre 450 m de altitud, con predominio de Coníferas, *Nothofagus* y *Drimys winteri*. En los Grupos Chaulinec y Desertores, el bosque es más homogéneo con dominancia de las especies de las dos formaciones de baja altitud de la Isla Gran-

TABLA 1

Características de los sitios de estudio en Chiloé
Characterization of study sites in Chiloé

Localidades	Area* (km ²)	Número de especies	Distancia a Isla Grande (km)	Distancia a Chiloé Continental (km)	Altitud máxima (m.s.n.m.)
GRUPO CHAULINEC					
Isla Alao	8.9	266	47.8	37.9	114
Isla Apiao	11.9	270	46.3	31.9	64
Isla Chaulinec	26.3	290	37.8	36.5	168
GRUPO DESERTORES					
Isla Talcán	43.1	299	53.6	9.9	118
Isla Chulín	16.0	281	60.5	14.8	78
Isla Nayahué	5.2	233	45.6	17.8	55
Isla Chuit	3.1	186	48.0	20.5	60
ISLA GRANDE**	8.201.1 (35.0)	403	—	79.4	783

* Datos no publicados de Ricardo Leiva.

** Se indica el área total de la Isla Grande y entre paréntesis la del sector más intensivamente muestreado. (Transecto Piruquina-Abtao).

de (Villagrán, en preparación). En el Grupo Chaulinec la especie dominante en todas las islas es *Myrceugenia planipes*, mientras que en el grupo Desertoires predominan *Amomyrtus luma*, *Myrceugenia parviflora* y *Drimys winteri*. Elementos del bosque nordpatagónico-subantártico, tales como *Nothofagus nitida*, *Saxegothaea conspicua* y *Pilgerodendron uviferum* se presentan solamente en algunas de las islas del Grupo Desertoires.

Otras formaciones importantes en los sitios de estudio son las costeras, distribuidas en tres tipos de hábitat: i) Barrancos con predominio de arbustos de margen de bosques, tales como *Escallonia rubra*, *Fuchsia magellanica* y *Gunnera tinctoria*; ii) Playas con vegetación dispersa de *Nolana paradoxa*, *Carex pumila*, *Ambrosia chamissonis*, *Calystegia soldanella*, *Polygonum maritimum*, *Rumex cuneifolius* var. *maricola*; iii) Marismas de halófitas con cojines densos de *Ranunculus acaulis*, *Sarcocornia fruticosa*, *Anagallis alternifolia*, *Colobanthus quitensis*, *Samolus repens*, *Sagina apetala*.

En sectores anegados o en depresiones de terreno inundadas permanentemente, se presentan formaciones higrófilas, incluyendo Mallines de Ciperáceas y Juncáceas y ñadis con cubierta continua de *Sphagnum* y presencia de algunas especies que también crecen en las tundras de altura de la Isla Grande (e.g., *Gaultheria antarctica*, *Myrteola nummularia*, *Schizaea fistulosa*, *Schoenus rhynchosporoides*).

MATERIAL Y METODOS

Censos de la flora

Las listas de especies de plantas vasculares se basaron en recorridos a lo largo del perímetro de cada una de las islas y a través de uno o más transectos, cuyo número era proporcional al área de cada isla (Tabla 1). En la Isla Grande se realizaron colecciones intensivas a lo largo de un transecto de ca. 30 km, desde la costa oriental al Pacífico (Puruquina-Abtao), atravesando la Cordillera de Piuché (Fig. 1). Adicionalmente se realizaron varios recorridos norte-sur entre Castro y el sector Puerto Carmen-Laguna Chaiguata (43°S). Las especies colectadas fueron identificadas en el herbario de la Universidad de Concepción y los nombres (ver Apéndice 1) siguen el Catálogo de la Flora Vasculosa de Chile (Marticorena & Quezada 1985).

Distribución geográfica y definición de elementos

Se determinaron los rangos de distribución geográfica de las especies mediante revisión de Herbarios y consulta de Monografías técnicas y revisiones sistemáticas. A base de estos datos se definieron los siguientes elementos fitogeográficos representados en la flora de Chiloé (Tabla 2): i) Elemento Cosmopolita: especies de distribución mundial, preferentemente en las zonas templadas. ii) Elemento Americano: especies endémicas de Sudamérica tropical y templada, distribuidas particularmente en el sur del Brasil, Perú, Uruguay y Argentina. iii) Elemento Subantártico: especies de origen austral-antártico distribuidas al sur de la latitud 42°S. Más de la mitad de las especies de este elemento habita también en una o más de las islas subantárticas, Nueva Zelanda y Australia. iv) Elemento Valdiviano: especies con distribución restringida al ámbito de la formación de bosque laurifolio valdiviano (*sensu* Oberdorfer 1960). v) Elemento Chileno-Argentino amplio: especies con una amplia distribución geográfica en Argentina y Chile, entre las zonas climáticas mediterránea perárida y perhúmeda (Di Castri & Hajek 1976).

El espectro de elementos fitogeográficos de la Isla Grande de Chiloé difiere del de las islas de los grupos Chaulinec y Desertoires por una representación relativamente mayor del Elemento Subantártico y una distribución más equilibrada de los Elementos Valdiviano, Chileno-Argentino y Cosmopolita (Fig. 1).

TABLA 2

Elementos fitogeográficos de la flora del Archipiélago de Chiloé
Phytogeographic elements in the flora of Chiloé Archipelago

Elemento	Nº Taxa	%
Chileno-Argentino		
Amplio (T)	115	24.3
Valdiviano (V)	99	20.9
Subantártico (S)	54	11.4
Americano (A)	72	15.2
Cosmopolita (C)	134	28.3
Total	474	

Síndromes de dispersión

Las modalidades de dispersión de la flora se determinaron a base del análisis morfológico de diásporas de todas las especies de plantas con semillas de los sitios de estudio. Los síndromes de dispersión fueron definidos de acuerdo a Van der Pijl (1982). En algunos casos se recurrió a referencias a las mismas especies o géneros, citados por Carlquist (1974). Los síndromes de dispersión representados en la flora de Chiloé están indicados en la Tabla 3. Además de los síndromes definidos por Van der Pijl (1982), fue necesario establecer un síndrome especial que llamamos Mecanismo Múltiple (Tabla 3) para incluir un gran número de especies con diásporas diminutas (< 1 mm de diámetro), que no presentaban adaptaciones especializadas para ningún vector en particular. Por su pequeño tamaño estas diásporas pueden ser dispersadas por cualquiera de los vectores de los demás síndromes. Quedaron incluidas en esta categoría varios taxa que Van der Pijl (1982) cita para otros síndromes. Esta clase de diásporas también fue distinguida como una categoría especial por Balgooy (1971) en su análisis florístico de las islas del Pacífico y por Berg (1983).

TABLA 3

Síndromes de dispersión de la flora del Archipiélago de Chiloé, definidos según Van der Pijl (1982)

Dispersal syndromes in the flora of Chiloé Archipelago. Syndromes follow Van der Pijl (1982)

Síndromes	Nº de Casos	%
Epizoocoría	39	8.6
Endozooocoría	76	16.8
Anemocoría	109	24.1
Hidrocoría	95	21.0
Múltiple*	81	17.9
Balocoría	29	6.4
Mirmecoría	14	3.1
Sin mecanismo obvio	9	2.0
Total	452	

* Ver el texto para definición de este síndrome.

Afinidad florística

Para el análisis de afinidades florísticas entre islas, las especies fueron asignadas a grupos basados en dos criterios: i) la formación vegetal en que crecía cada especie, y ii) su síndrome de dispersión. Las formaciones vegetales consideradas son: bosque, margen de bosque, formaciones litorales (playas, barrancos y marismas), formaciones higrófilas (mallines y ñadis), tundras y praderas artificiales.

Las similitudes florísticas entre islas, para las especies de cada formación vegetal, fueron calculadas mediante el índice de similitud de Sørensen (Greig-Smith 1983): $S = 2c/a + b$, donde c es el número de especies comunes a dos islas, a es el número total de especies de la isla A; b es el número total de especies de la isla B.

RESULTADOS

Espectros fitogeográficos

Existe un marcado contraste en la proporción en que cada elemento fitogeográfico estaba representado en cada formación. Existen cuatro formaciones (bosque, margen de bosque, tundra y praderas) que son dominadas por uno o dos elementos solamente (Fig. 2). El bosque y el margen de bosque concentran, en conjunto, 73% de las especies del elemento Valdiviano y 51% del elemento Chileno-Argentino. Ambos elementos son los predominantes en la flora de ambas formaciones, estando muy poco representados los restantes (< 15%). Las formaciones de tundras son dominadas casi exclusivamente por el elemento Subantártico (Fig. 2). Gran parte de las especies de tundras pertenecen a un subconjunto de especies subantárticas con distribución restringida al extremo austral de Sudamérica y ausentes de Australasia e islas subantárticas (elemento Subantártico continental, *sensu* Wace 1965). En la pradera, el elemento Cosmopolita es el componente mayoritario (Fig. 2), constituyendo el 64% de las especies de esta formación.

En contraste con las cuatro formaciones anteriores, que pueden ser consideradas como relativamente homogéneas en lo que se refiere a la procedencia geográfica de la mayor parte de su flora, en las formaciones higrófilas y de litoral la distribución de elementos florísticos es más equilibrada (Fig. 2). Los elementos más importantes son los

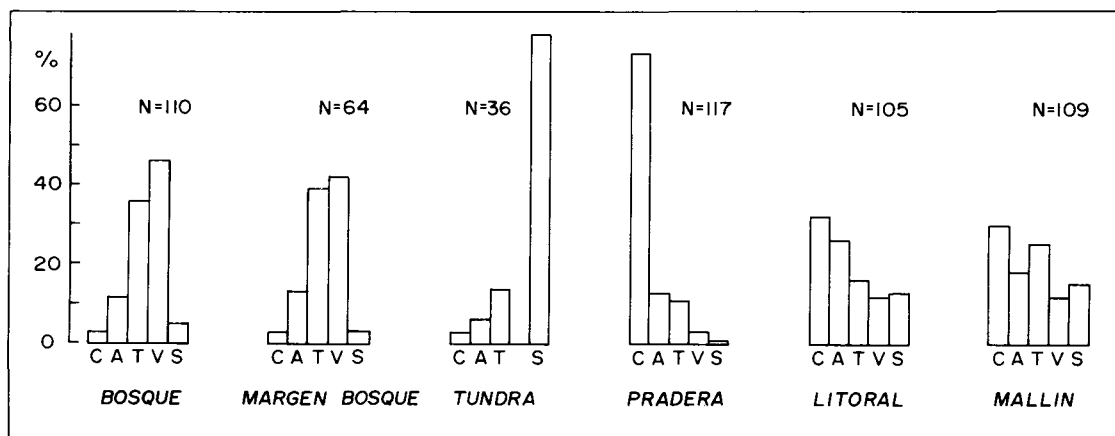


FIG. 2: Espectro de elementos fitogeográficos dentro de cada una de las formaciones vegetales. Abreviaturas: C = Cosmopolita, A = Americano, T = Chileno-Argentino, V = Valdiviano, S = Subantártico. N = número de especies en cada formación.

Distribution of frequencies of phytogeographic elements within each plant formation. Abbreviations: C = Cosmopolitan, A = American, T = Chilean-Argentinian, V = Valdivian, S = Subantarctic. N = number of species in each plant formation.

Americano, Cosmopolita y Chileno-Argentino amplio. Ambos conjuntos de formaciones incluyen una proporción significativa de especies de procedencia subantártica. Estas especies pertenecen a un subconjunto presente tanto en Sudamérica como en las islas subantárticas y Australasia (elemento Subantártico insular, *sensu* Wace 1965).

Síndromes de dispersión

El síndrome predominante entre las especies de bosques y margen de bosque (Fig. 3) es la Endozoocoría (45 y 50% de las especies, respectivamente). También es un síndrome importante entre las especies del bosque la Anemocoría (26%), especialmente común entre las especies de árboles emergentes (e.g., *Nothofagus* spp. *Weinmannia trichosperma*, *Eucryphia cordifolia*). Las especies de las formaciones de mallín, de litoral y la pradera incluyen en conjunto el 88% de los casos del síndrome Me-

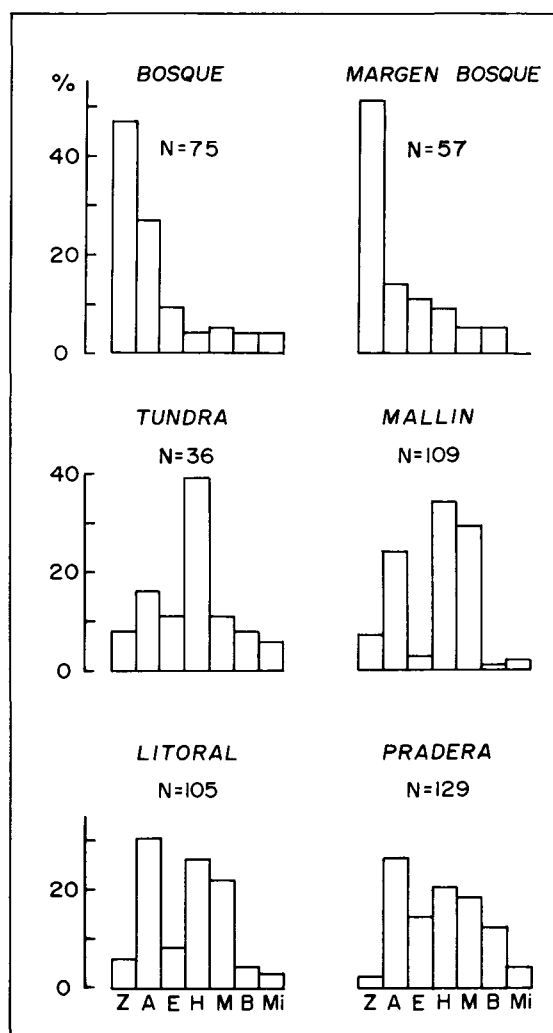


FIG. 3: Distribución de síndromes de dispersión dentro de cada una de las formaciones vegetales. Abreviaciones: Z = Endozoocoría, A = Anemocoría, E = Epizoocoría, H = Hidrocoría, M = Mecanismo Múltiple, B = Balocoría, Mi = Mirmecocoría, N = número de casos.

Distribution of dispersal syndromes within each plant formation. Abbreviations: Z = Endozoochory, A = Anemochory, E = Epizoochory, H = Hydrochory, M = Multiple mechanisms; B = Balochory, Mi = Mirmecochory, N = number of cases.

canismo Múltiple, así como el 81% de los casos de Hidrocoría y el 73% de los de Anemocoría. Dentro de cada una de estas formaciones estos tres síndromes son los que están más representados (Fig. 3). Los casos de Epizoocoría, Balocoría y Mirmecocoría se concentran preferentemente en la formación de praderas (Fig. 3). En la formación de tundras el mecanismo de dispersión más común es la Hidrocoría (39% de las especies), y especialmente la modalidad denominada Ombrohidrocoría (Van der Pijl 1982).

Afinidades florísticas entre islas

El análisis de afinidad florística entre islas revela distintos patrones, dependiendo de la formación vegetal que se compare. En concordancia con la ausencia de hábitat de tundra en los Grupos de islas Chaulinec y Desertores, las afinidades florísticas obtenidas para esta formación son las más bajas, con un 19% de similitud entre la Isla Grande y las demás islas (Fig. 4). Los bajos valores de similitud entre los Grupos Chaulinec y Desertores (35%) sugieren que existen dificultades para la dispersión de este elemento entre islas. Los valores de similitud excepcionalmente altos (83%) entre las dos islas de mayor superficie del Grupo Desertores (Talcán y Chulín) reflejan la mayor extensión de los ñadis de *Sphagnum* en ambas islas. Esta formación concentra una proporción relativamente importante de especies de tundras.

Para la formación de bosques las afinidades florísticas entre islas son concordantes con las distancias geográficas existentes entre ellas, es decir, existe una afinidad más alta entre islas más cercanas (Fig. 4, Tabla 1). De acuerdo a esto, la similitud es alta (83-90%) entre las islas del Grupo Desertores (con la excepción de la isla más pequeña, Chuit) y entre las islas del Grupo Chaulinec (cerca de 90%). En cambio, la similitud entre ambos grupos de islas y entre éstos y la Isla Grande es menor (Fig. 4). La Isla de Chuit del Grupo Desertores presentó la menor afinidad florística (cerca de 60%) con todos los sitios.

Las formaciones de praderas artificiales revelaron un ordenamiento similar al bosque, aunque el rango de variación de los valores de similitud entre sitios es más estrecho.

Las afinidades florísticas para las forma-

ciones de margen de bosque, higrófilas y de litoral no revelaron ninguna relación con las distancias geográficas entre islas; es decir, las islas cercanas se agrupan con islas más lejanas. El rango de variación de los valores de similitud entre sitios es muy estrecho y los niveles de afinidad son relativamente elevados (> 70%) en todos los casos (Fig. 4).

El análisis de afinidades florísticas entre islas para cada síndrome de dispersión (Fig. 5) reveló dos patrones básicos: i) valores de afinidad florística más alto entre islas cercanas que entre islas lejanas en los casos de Endozoocoría y Anemocoría (con la excepción nuevamente de la Isla de Chuit). Para el caso de Endozoocoría los valores de similitud son altos entre todos los sitios y los rangos de variación son estrechos (70-95%). Para el caso de Anemocoría los valores de afinidad florística son menores y el rango de variación es más amplio (54-89%). ii) Los niveles de similitud no presentan relación con las distancias entre islas para los casos de Mecanismo Múltiple, Hidrocoría, Balocoría y Epizoocoría (Tabla 1, Fig. 5). Los mayores valores de afinidad se obtuvieron para el caso de Mecanismo Múltiple (65-84%) y los más bajos para Epizoocoría (52-81%). Balocoría presentó el rango más amplio de variación de la similitud florística entre sitios (63-94%).

DISCUSION

Del análisis precedente se desprende que las distintas formaciones vegetales del Archipiélago de Chiloé pueden ser agrupadas en dos categorías, considerando tanto la procedencia geográfica de las especies que las conforman como los modos de dispersión de las mismas. i) Bosque, margen de bosque y tundras son formaciones "especializadas", las que son colonizadas fundamentalmente por elementos florísticos de distribución restringida y con un modo básico de dispersión (Endozoocoría). ii) Las formaciones higrófilas y de litoral son, por el contrario, "generalistas", siendo colonizadas por elementos de procedencia diversa y de distribución geográfica más amplia. Esta heterogeneidad florística determina la presencia equilibrada de varios modos de dispersión en las formaciones. A continuación se discutirán los posibles patrones de colonización de estos dos grupos de formaciones por separado.

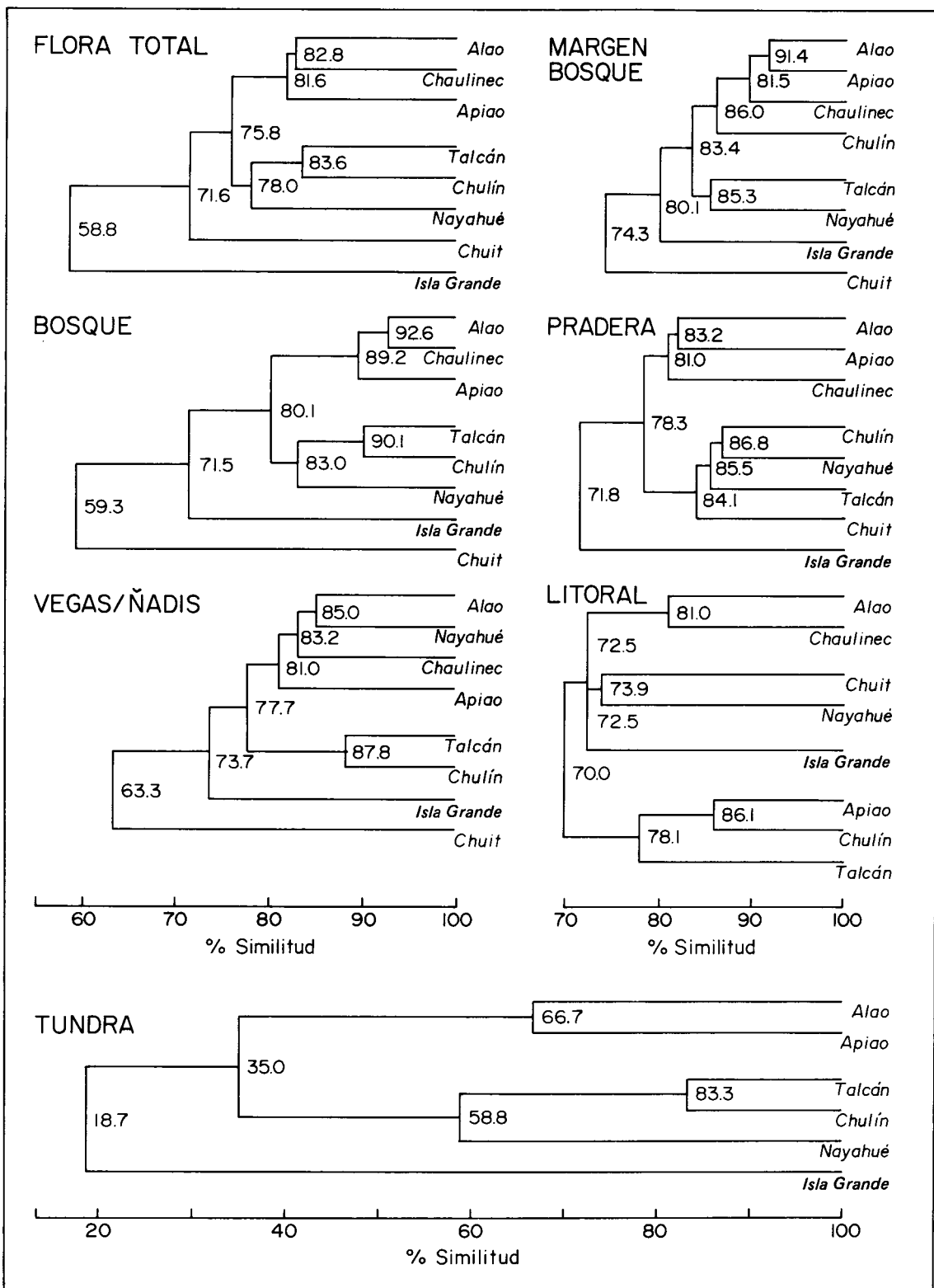


FIG. 4: Dendrogramas basados en los valores de afinidad florística entre las islas para la flora total y para cada formación vegetal.

Dendrograms based on values of floristic affinity among islands for the entire flora and for each plant formation.

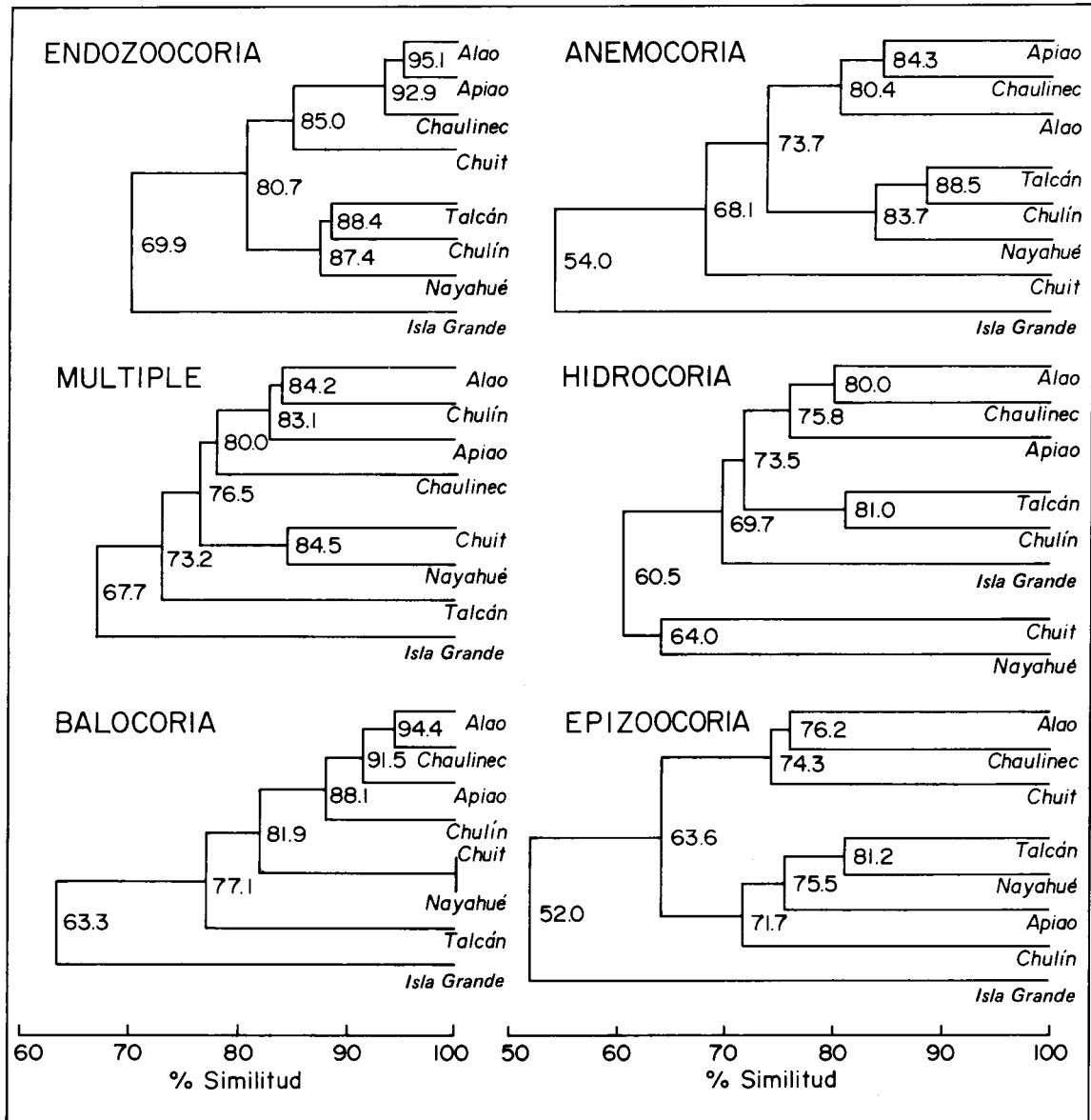


FIG. 5: Dendrogramas basados en los valores de similitud florística entre las islas para los grupos de especies incluidas en cada uno de los síndromes de dispersión.

Dendrograms based on values of floristic affinity among islands for groups of species included within each dispersal syndrome.

En las formaciones de bosques y en sus márgenes son dominantes los elementos Valdiviano y Chileno-Argentino. La distribución en Chile de ambos conjuntos de especies está preferentemente determinada por el régimen climático templado-húmedo que impera al sur de la latitud 38° S (Di Castri y Hajek 1976). Dentro del Archipiélago de Chiloé, los factores que podrían explicar la distribución actual de ambos elementos son el relieve y las distintas capacidades de

dispersión de los taxa a través de las barreras oceánicas que los separan de la fuente más cercana, constituida por la Isla Grande. El relieve de los grupos de islas Chaulinec y Desertores es relativamente suave, en comparación con el de la Isla Grande, lo cual podría determinar la falta de hábitats apropiados para algunas especies del bosque. Una alta proporción del elemento forestal característico de los sectores sobre 400 m de altitud de la Isla Grande está ausente

de las islas (e.g., *Escallonia alpina*, *Fitzroya cupressoides*, *Ovidia pillopillo*, *Saxe-gothea conspicua*, *Nothofagus dombeyi*, cfr. Villagrán 1985). Por el contrario, en todos los sitios de estudio se presenta prácticamente la totalidad de las especies del bosque de los sectores bajos e intermedios de la Isla Grande (< 400 m de altitud). Las excepciones son *Eucryphia cordifolia* y *Myrceugenia ovata* var. *ovata*, que son abundantes en el bosque bajo de la Isla Grande, pero están ausentes de todas las islas visitadas. Considerando que *Myrceugenia ovata* es una especie endozoócora, que es el síndrome de dispersión predominante en la formación de bosques, su ausencia no es explicable por falta de capacidad de dispersión. Alternativamente, la ausencia de esta especie podría estar determinada por competencia con otras Mirtáceas que ocupan los mismos hábitats (e.g., *Myrceugenia planipes*, *M. parviflora* y *Amomyrtus luma*). Con respecto a *Eucryphia cordifolia*, si consideramos que su incorporación al bosque de la Isla Grande fue relativamente reciente y tuvo mayor dominancia en los períodos climáticos más secos y cálidos del postglacial (Villagrán 1985), el factor que restringiría su dispersión a las islas pequeñas podría ser una barrera climático-temporal. También existe la posibilidad de que sus diásporas, adaptadas a la dispersión por viento, no atravesasen fácilmente barreras oceánicas.

Los niveles de afinidad florística entre las islas de los grupos Desertores, Chaulinec y la Isla Grande son más bajos (54%) para las especies anemócoras, que para las especies endozoócoras (70%). Esto coincide con la aseveración de Berg (1983) según la cual la dispersión por viento sería menos efectiva en la colonización a través de barreras oceánicas. En el caso de las islas del Pacífico, Balgooy (1971) ha mostrado que el viento no es un buen agente de dispersión a larga distancia, ya que los taxa anemócoros están casi siempre confinados a grupos de islas cercanas al área fuente, mientras que las especies endozoócoras alcanzan mayor representatividad en todas las islas. Para las especies del bosque del área de estudio, la endozoocoría, principalmente por aves frugívoras (Armesto & Sabag, datos no publicados), sería un mecanismo muy efectivo en la colonización de islas. Es así que la formación de margen de bosque, en la cual la endozoocoría está más

representada que en las demás formaciones, muestra la mayor similitud florística con la Isla Grande (80%, Fig. 4).

Las formaciones de tundras concentran preferentemente aquellas especies subantárticas, endémicas de Austrosudamérica, denominadas "continentales" por Wace (1965). Los bajos niveles de afinidad entre islas obtenidos para la flora de esta formación (Fig. 4) reflejan la carencia de adaptaciones especializadas para la dispersión a larga distancia de gran parte de las especies de este elemento (la mayoría son ombrohidrócoras). Un pequeño subconjunto de la flora de tundra, presente en los ñadis de *Sphagnum* de las islas más pequeñas exhibe, sin embargo, adaptaciones especializadas para el transporte a larga distancia, ya sea a través de epi o endozoocoría. Algunos de estos taxa están también presentes en las Islas Hawai, Juan Fernández y en los Andes ecuatoriales (*Oreobolus*, *Nertera*, *Schizaea*; Wace 1965, Godley 1978), lo cual atestigüa su capacidad de dispersión. Los ñadis de *Sphagnum* se presentan preferentemente en las islas más grandes del Grupo Desertores y en los sectores bajos del sur de la Isla Grande. La evidencia palinológica sugiere que pudo haber continuidad y mayor extensión de estos hábitats durante los estadiales más fríos de la última glaciación (Villagrán 1985). A partir del Holoceno, se habría producido el reemplazo paulatino de esta formación higrófila por la formación de bosque. Las bajas afinidades entre islas para la especie de tundras sería, por esto, una consecuencia tanto de la restricción de estos hábitats como de su escasa capacidad de dispersión.

En contraste con las formaciones de bosque y de tundra, las formaciones de marismas, playas y roqueríos del litoral, como asimismo las formaciones higrófilas de mallines y ñadis pueden ser vistas como "generalistas". En efecto, este conjunto de formaciones se caracteriza tanto por la heterogeneidad de procedencias de su flora como por la variedad de modalidades de dispersión, con predominio de síndromes supuestamente más efectivos para el transporte de larga distancia (Mecanismo Múltiple, Hidrocoría). Sin embargo, esta suposición no es corroborada por los resultados, que muestran que la afinidad florística entre islas, para las especies incluidas en estos síndromes, es similar o menor a la obtenida para especies endozoócoras (Fig. 5).

Los elementos que destacan en las formaciones higrófilas y litorales son el Americano, Cosmopolita y Subantártico "insular" (*sensu* Wace 1965). Los síndromes Hidrocoría y Epizoocoría son comunes en especies del elemento Americano (e.g., *Euphorbia portulacoides*, *Sarcocornia fruticosa*, *Acaena ovalifolia*, *Carex microglochis*, varias especies de *Uncinia*). Estas modalidades pueden considerarse eficaces para la dispersión a larga distancia sobre barreras oceánicas, como lo sugiere la frecuencia de ambos síndromes en los territorios más aislados del Pacífico estudiados por Balgooy (1971). Las especies cosmopolitas muestran mecanismos menos especializados de dispersión (Mecanismo Múltiple), a través de diásporas pulviniformes, que han sido consideradas como las más efectivas para el transporte a largas distancias (Van Zanten 1978, Berg 1983). Balgooy (1971) destaca que en las islas del Pacífico se observa un incremento en la proporción de diásporas diminutas en la flora de las áreas mayormente aisladas. El conjunto de especies subantárticas "insulares" también presenta adaptaciones para la dispersión transoceánica, principalmente a través del síndrome Mecanismo Múltiple (e.g., *Blechnum pennamaryna*, *Cotula scariosa*, *Crassula moschata*, *Hierochloe redolens*, *Cardamine glacialis*, *Juncus platifolius*, *J. scheuchzerioides*, *Samolus repens*), Endozoocoría (e.g., *Nertera granadensis*) o Epizoocoría (e.g., *Lagenophora nudicaulis* y especies de *Uncinia* y *Acaena*). Existe consenso en la literatura de que estos taxa han alcanzado una distribución circumpolar a través de dispersiones transoceánicas durante el Cuaternario, probablemente el Holoceno (Wardle 1978, Raven 1973, Fleming 1976, Moore 1979).

Aunque aparentemente no existen barreras para la dispersión a larga distancia de las especies del conjunto de formaciones consideradas "generalistas", la colonización de los sitios de estudio pareciera estar regida en gran medida por el azar. Los niveles de afinidad florística para Hidrocoría, Epizoocoría y Mecanismo Múltiple son más bajos que los obtenidos para Endozoocoría, lo que refleja la heterogeneidad en la composición de la flora higrófila y costera que alcanza a cada una de las islas. La Endozoocoría, en cambio, produce mayor homogeneidad en los conjuntos de especies del bosque y margen de bosque, posiblemente a través de las visitas regulares de aves fru-

gívoras. Por el contrario, las colonizaciones exitosas de especies transportadas por vectores físicos o agentes bióticos accidentales estarían más determinadas por el azar (Berg 1983).

Hemos considerado al final la formación de praderas, porque cerca del 80% de su flora está constituida por malezas cosmopolitas, introducidas en tiempos recientes. El agente de dispersión más importante ha sido y sigue siendo el hombre (Antropocoría) y la eficiencia y rapidez de su acción se ve reflejada en la alta afinidad florística entre islas, comparable a la de otras formaciones naturales. Muchas especies adventicias no solamente se comportan como invasoras de los campos de pastoreo, sino que también sus variadas formas de propagación han permitido su expansión progresiva en formaciones naturales, principalmente mallines de Ciperáceas y comunidades del litoral. La mayoría de las especies advenas que crecen en mallines dispersan a través de Anemocoría (e.g., *Cotula coronopifolia*, *Epilobium obscurum*, *Holcus lanatus*, *Hypochaeris radicata*, *Trifolium repens*) o Mecanismo Múltiple (e.g., *Cardamine hirsuta*, *Centaurium pulchellum*, *Myosotis laxa*, *Stellaria media*, *Veronica serpyllifolia*, *Lotus uliginosus*). La elevada incidencia de Epizoocoría observada en la flora advena probablemente tenga relación con su transporte adherido al pelaje del ganado. El transporte a corta distancia también se ve favorecido en el elemento Cosmopolita por la presencia de una buena proporción de especies balócoras-mirmecócoras (Diplocoría). La combinación de adaptaciones para transporte a corta y larga distancia en las especies adventicias ha sido destacada por Baker (1965).

En conclusión, los procesos de colonización en Chiloé insular parecen haber sido diferentes para las distintas formaciones vegetales. Las especies del grupo de formaciones "generalistas", que ocupan los hábitats húmedos y el litoral, habrían colonizado las islas a través de eventos azarosos que determinan una mayor heterogeneidad florística entre islas, independiente de las distancias que las separan y de la distancia a la fuente constituida por la Isla Grande. En lo que respecta a las formaciones "especialistas", las tundras corresponderían a relictos de una formación que tuvo una distribución más extensa durante el período glacial. La baja afinidad florística entre islas en el pre-

sente para esta formación reflejaría la paulatina desaparición de estos hábitats. Las especies del bosque y de sus márgenes parecen haber colonizado las islas a través del transporte de sus propágulos por aves frugívoras. La homogeneidad florística de estas formaciones en todas las islas indicaría que los vectores bióticos son muy efectivos y están asociados al bosque. Una alternativa a esta explicación para la homogeneidad de la flora de bosques sería suponer posibles conexiones terrestres entre las islas de los Archipiélagos estudiados durante el período glacial. Esta hipótesis es plausible, dadas las bajas profundidades oceánicas que separan las islas en la actualidad (Brüggen 1950), y debería ser investigada.

AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestro agradecimiento a las siguientes personas que han contribuido a la realización de este trabajo: Inés Meza, por su ayuda en terreno y en la revisión de los rangos de distribución de las especies; Carlos y Juan Aguila, por su guía durante nuestras expediciones a Chiloé; Cecilia Pérez, Alejandro Segura, Gonzalo Valenzuela y Patricio Peñailillo, por su colaboración en el trabajo de terreno; Francisco Squeo, por su asesoría en el procesamiento de datos; Clodomiro Marticorena, Oscar Matthei, Max Quezada y Roberto Rodríguez, por la determinación de parte del material botánico; Cecilia Fernández, por la confección de las figuras, y a dos revisores anónimos cuyos comentarios nos llevaron a replantear el problema inicial. Este estudio ha sido financiado a través de los Proyectos N-2010-8525 y N-2210-8515 de la Universidad de Chile.

LITERATURA CITADA

- BAKER HG (1965) Characteristics and modes of origin of weeds. En: HG Baker & GL Stebbins (eds) *The genetics of colonizing species*. Academic Press, New York: 147-168.
- BALGOOY MMJ VAN (1971) Plant geography of the Pacific. *Blumea* 6: 1-222.
- BERG RY (1983) Plant distribution as seen from plant dispersal: General Principles and Basic Modes of Plant Dispersal. *Sonderabdrucke Naturwissenschaftliche Versammlung Hamburg* 7: 13-36
- BRUGGEN J (1950) *Geología*. Editorial Nascimento, Santiago, Chile.
- CARLQUIST S (1974) *Island Biology*. Columbia University Press, New York.
- DI CASTRI & E HAJEK (1976) *Bioclimatología de Chile*. Editorial Universidad Católica de Chile, Santiago.
- FLEMING CA (1963) Age of the alpine biota. *Proceedings New Zealand Ecological Society* 10: 15-18.
- FLEMING CA (1976) New Zealand as a minor source of terrestrial plants and animals in the Pacific. *Tuatara* 22 (1): 30-37.
- FOSBERG FR (1963) Plant Dispersal in the Pacific. En: JL Gressitt (ed) *Pacific Basin Biogeography*. Bishop Museum Press, Honolulu: 273-281.
- GODLEY EJ (1978) Cushion Bogs. En: C Troll & W Lauer (eds) *Geoeological Relations between the Southern Temperate Zone and the Tropical Mountains*. Franz Steiner Verlag, Wiesbaden 11: 141-158.
- GREIG-SMITH P (1983) *Quantitative Plant Ecology*. University of California Press, Berkeley, California.
- HEUSSER CJ (1982) Palynology of cushion bogs of the Cordillera Pelada, Province of Valdivia, Chile. *Quaternary Research* 17: 71-92.
- HEUSSER CJ & RF FLINT (1977) Quaternary glaciations and environments of northern Isla Chiloé, Chile. *Geology* 5: 305-308.
- HOLLING JT & DH SCHILLING (1981) Late Wisconsin-Weichselian mountain glaciers and small ice caps. En: GH Denton & TJ Hughes (eds) *The last great ice sheets*. Wiley, New York: 179-206.
- MARTICORENA C & M. QUEZADA (1985) Catálogo de la Flora Vasculare de Chile. *Gayana* 42 (1-2): 1-157.
- MOORE DM (1979) *Origins of Temperate Island Floras*. En: D. Bramwell (ed) *Plant and Island*. Academic Press, New York: 69-85.
- OBERDORFER E (1960) *Pflanzensoziologische Studien in Chile*. J. Cramer, Weinheim.
- PIJL L VAN DER (1982) *Principles of Dispersal in Higher Plants*. Springer-Verlag, New York.
- RAVEN PH (1973). Evolution of subalpine and alpine plant groups in New Zealand. *New Zealand Journal of Botany* 11: 177-200.
- RODRIGUEZ R, O MATTHEI & M QUEZADA (1983) *Flora arbórea de Chile*. Editorial Universidad de Concepción, Chile.
- VEBLEN TT, FM SCHLEGEL & JV OLTREMARI (1983) Temperate broad-leaved evergreen forest of South-America. En: JD Ovington (ed) *Temperate broad-leaved evergreen forests*. Elsevier, Amsterdam: 5-31.
- VILLAGRAN C (1985) Análisis palinológico de los cambios vegetacionales durante el Tardiglacial y Postglacial en Chiloé, Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 58: 57-69.
- VILLAGRAN C, R RODRIGUEZ & E BARRERA (en prensa) Helechos del Archipiélago de Chiloé: Localidades interesantes para Chile. *Gayana*.
- WACE NM (1965) *Vascular Plants*. En: I van Miegheem & P van Oye (eds) *Biogeography and Ecology in Antarctica*. Junk, The Hage: 201-266.
- WARDLE P (1978) Origin of the New Zealand mountain flora, with special reference to trans-Tasman relationships. *New Zealand Journal of Botany* 16: 535-550.
- ZANTEN BO VAN (1978) Experimental studies on trans-oceanic longrange dispersal of moss spores in the southern hemisphere. *Journal of Hattori Botanical Laboratory* 44: 459-482.

APENDICE 1

Lista de especies de Chiloé insular

ABREVIATURAS

Elementos:

V = Valdiviano
 T = Chileno-Argentino
 S = Subantártico
 A = Americano
 C = Cosmopolita

Síndromes:

Z = Endozoocoría
 Sn = Sinzoocoría

An = Anemocoría
 E = Epizoocoría
 H = Hidrocoría
 M = Mecanismo Múltiple
 B = Balocoría
 Mi = Mirmecocoría
 S/m = Sin mecanismo manifiesto
 ? = No se tiene información
 * = Pteridophytas, cuyas esporas son dispersadas por viento. No se consideraron en el análisis de modos de dispersión.

A			B		
			<i>Arrhenatherum</i> (Gramineae)		
			<i>elatus</i> ssp. <i>bulbosus</i>	C	B/A
<i>Abrotanella</i> (Asteraceae)			<i>Asplenium</i> (Pteridophyta)		
aff. <i>linearifolia</i>	S	H	<i>dareoides</i>	Ch/A	*
<i>Acaena</i> (Rosaceae)			<i>obtusatum</i>		
<i>ovalifolia</i>	A	E	var. <i>sphenoides</i>	Ch/A	*
<i>pumila</i>	S	E	<i>trilobum</i>		
sp.	?	E	var. <i>trilobum</i>	V	*
<i>Achillea</i> (Asteraceae)			<i>Astelia</i> (Liliaceae)		
<i>millefolium</i>	C	An	<i>pumila</i>	S	H
<i>Adiantum</i> (Pteridophyta)			<i>Aster</i> (Asteraceae)		
<i>chilense</i>	A	*	<i>vahlilii</i>	Ch/A	An
<i>Aextoxicon</i> (Aextoxicaceae)			<i>Asteranthera</i> (Gesneriaceae)		
<i>punctatum</i>	V	Z	<i>ovata</i>	V	Z
<i>Agrostis</i> (Gramineae)			<i>Atriplex</i> (Chenopodiaceae)		
<i>capillaris</i>	C	An	<i>patula</i>	C	An
<i>exasperata</i>	A	An	<i>triangularis</i>	C	?
<i>stolonifera</i>	?	An	<i>Avena</i> (Gramineae)		
<i>Aira</i> (Gramineae)			<i>barbata</i>	C	E
<i>caryophyllea</i>	C	An	sp.	?	E
<i>Alopecurus</i> (Gramineae)			<i>Azara</i> (Flacourtiaceae)		
<i>mysuroides</i>	C	An	<i>lanceolata</i>	V	Z
<i>Ambrosia</i> (Asteraceae)					
<i>chamissonis</i>	A	H			
<i>Ammophila</i> (Gramineae)					
<i>arenaria</i>	C	An			
<i>Amomyrtus</i> (Myrtaceae)					
<i>luma</i>	V	Z			
<i>meli</i>	V	Z			
<i>Amphibromus</i> (Gramineae)					
<i>scabrivalvis</i>	A	E			
<i>Anagallis</i> (Primulaceae)					
<i>alternifolia</i>	C	M			
<i>arvensis</i>	C	M			
<i>Anthemis</i> (Compositae)					
<i>cotula</i>	C	An			
<i>Anthoxanthum</i> (Gramineae)					
<i>odoratum</i>	C	An			
<i>Aphanes</i> (Rosaceae)					
<i>arvensis</i>	C	E			
<i>Apium</i> (Umbelliferae)					
<i>australe</i>	S	Mi			
<i>Arctium</i> (Asteraceae)					
<i>minus</i>	?	E			
<i>Aristotelia</i> (Eleaeocarpaceae)					
<i>chilensis</i>	Ch/A	Z			

<i>magellanicum</i>	Ch/A	*	<i>Cerastium</i> (Caryophyllaceae)		
<i>mochaenum</i>	V	*	<i>arvense</i>	C	An
<i>mochaenum x corralense</i>	V	*	<i>fontanum</i>	C	M
<i>penna-marina</i>	S	*	<i>Chaetotropis</i> (Gramineae)		
<i>Boquila</i> (Lardizabalaceae)			<i>asperigluma</i>	V	An
<i>trifoliolata</i>	A	Z	<i>chilensis</i>	A	An
<i>Brachystele</i> (Orchidaceae)			<i>elongata</i>	A	An
<i>unilateralis</i>	Ch/A	M	<i>imberbis</i>	A	An
<i>Brassica</i> (Cruciferae)			sp.	?	An
<i>rapa</i>	C	B	<i>Chamonilla</i> (Asteraceae)		
<i>Briza</i> (Gramineae)			<i>suaveolens</i>	C	s/m
<i>minor</i>	C	An	<i>Chascolytrum</i> (Gramineae)		
<i>Bromus</i> (Gramineae)			<i>subaristatum</i>	A	An
<i>hordeaceus</i>	C	E	<i>Chenopodium</i> (Chenopodiaceae)		
<i>wildenowii</i>	A	?	<i>ambrosiodes</i>	A	M
<i>Buddleja</i> (Buddlejaceae)			aff. <i>hircinum</i>	A	M
<i>globosa</i>	A	M	sp.	?	M
			<i>Chevreulia</i> (Asteraceae)		
			<i>sarmentosa</i>	S	An
			<i>Chiliotrichum</i> (Asteraceae)		
			<i>diffusum</i>	S	An
			<i>Chloraea</i> (Orchidaceae)		
			sp.	?	M
			<i>Chrysoplenium</i> (Saxifragaceae)		
			<i>valdivicum</i>	V	M
			<i>Chusquea</i> (Gramineae)		
			<i>quila</i>	V	An
			<i>palenae</i>	V	s/m
			<i>uliginosa</i>	Ch/A	s/m
			<i>Cichorium</i> (Asteraceae)		
			<i>intybus</i>	C	An
			<i>Cirsium</i> (Asteraceae)		
			<i>vulgare</i>	C	An
			<i>Cissus</i> (Vitaceae)		
			<i>striata</i>	Ch/A	Z
			<i>Codonorchis</i> (Orchidaceae)		
			<i>lessonii</i>	Ch/A	M
			<i>Colobanthus</i> (Caryophyllaceae)		
			<i>quitensis</i>	S	M
			<i>Conium</i> (Umbelliferae)		
			<i>maculatum</i>	C	Mi
			<i>Coniza</i> (Asteraceae)		
			aff. <i>bonariensis</i>	A	An
			<i>Coriaria</i> (Coriariaceae)		
			<i>ruscifolia</i>	V	H
			<i>Cortaderia</i> (Gramineae)		
			<i>pilosa</i>		
			var. <i>pilosa</i>	Ch/A	An
			<i>selloana</i>	A	An
			<i>Corynabutilon</i> (Malvaceae)		
			<i>vitifolium</i>	V	H
			<i>Cotula</i> (Asteraceae)		
			<i>coronopifolia</i>	C	An
			<i>scariosa</i>	S	An
			<i>Crassula</i> (Crassulaceae)		
			<i>moschata</i>	S	An
			<i>Crepis</i> (Asteraceae)		
			<i>capillaris</i>	C	An
			<i>Crinodendron</i> (Elaeocarpaceae)		
			<i>hookerianum</i>	V	H
			<i>Ctenitis</i> (Pteridophyta)		
			<i>spectabilis</i>		
			var. <i>spectabilis</i>	V	*
			<i>Cynanchum</i> (Asclepiadaceae)		
			<i>lancifolium</i>	Ch/A	An
			<i>Cynosurus</i> (Gramineae)		
			<i>echinatus</i>	C	E
			<i>Cyperus</i> (Cyperaceae)		
			<i>xanthostachyus</i>	V?	H

D			Escallonia (Saxifragaceae)		
<i>Dacrydium</i> (Podocarpaceae)			<i>alpina</i>	Ch/A	M
<i>fonckii</i>	S	Z?	<i>var. alpina</i>	V	M
<i>Dactylis</i> (Gramineae)			<i>leucantha</i>	Ch/A	M
<i>glomerata</i>	C	?	<i>rubra</i>		
<i>Danthonia</i> (Gramineae)			<i>Eucryphia</i> (Eucryphiaceae)		
<i>chilensis</i>			<i>cordifolia</i>	V	An
<i>var. chilensis</i>	V	E	<i>Euphorbia</i> (Euphorbiaceae)		
<i>Dasyphyllum</i> (Asteraceae)			<i>lathyris</i>	C	B/Mi
<i>diacanthoides</i>	V	An	<i>Euphorbia</i> (Euphorbiaceae)		
<i>Deschampsia</i> (Gramineae)			<i>peplus</i>	C	B/Mi
<i>laxa</i>	S	An	<i>portulacoides</i>		
<i>Desfontainea</i> (Desfontaineaceae)			<i>var. portulacoides</i>	A	H
<i>spinosa</i>	Ch/A	Z	<i>Euphrasia</i> (Scrophulariaceae)		
<i>Dichondra</i> (Convolvulaceae)			<i>antarctica</i>	S	H
<i>sericea</i>					
<i>var. sericea</i>	C	M	F		
<i>Digitalis</i> (Scrophulariaceae)			<i>Fascicularia</i> (Bromeliaceae)		
<i>purpurea</i>	C	M	<i>bicolor</i>	V	Z
<i>Dioscorea</i> (Dioscoreaceae)			<i>Festuca</i> (Gramineae)		
<i>brachybothrya</i>	Ch/A	An	<i>arundinacea</i>	C	s/m
sp.	?	An	<i>purpurascens</i>	Ch/A	s/m
<i>Discaria</i> (Rhamnaceae)			<i>thermarum</i>	Ch/A	s/m
<i>serratifolia</i>	Ch/A	B	<i>Fitzroya</i> (Cupressaceae)		
<i>Distichlis</i> (Gramineae)			<i>cupressoides</i>	V	An
<i>spicata</i>			<i>Foeniculum</i> (Umbelliferae)		
<i>var. spicata</i>	A	H	<i>vulgare</i>	C	?
<i>Donatia</i> (Donatiaceae)			<i>Fragaria</i> (Rosaceae)		
<i>fascicularis</i>	S	H	<i>chiloensis</i>	A	Z
<i>Drimys</i> (Winteraceae)			<i>Francoa</i> (Saxifragaceae)		
<i>winteri</i>	Ch/A	Z	<i>apendiculata</i>		
<i>Drosera</i> (Droseraceae)			<i>var. sonchifolia</i>	Ch/A	M
<i>uniflora</i>	S	M	<i>Fuchsia</i> (Onagraceae)		
<i>Dysopsis</i> (Euphorbiaceae)			<i>magellanica</i>		
<i>glechomoides</i>	A	B/Mi	<i>var. eburnea</i>	Ch/A	Z
			<i>var. magellanica</i>	Ch/A	Z
E			G		
<i>Eleocharis</i> (Cyperaceae)			<i>Gaimardia</i> (Centrolepidaceae)		
<i>albibracteata</i>	A	H	<i>australis</i>	S	M
<i>maculosa</i>	A	H	<i>Galega</i> (Papilionaceae)		
<i>macrostachya</i>	A	H	<i>officinalis</i>	C	H
<i>pachycarpa</i>	Ch/A	H	<i>Galinsoga</i> (Asteraceae)		
sp.	?	H	<i>parviflora</i>	A	An
<i>Elymus</i> (Gramineae)			<i>Galium</i> (Rubiaceae)		
<i>asper</i>	V	H?	<i>aff. aparine</i>	C	Z
sp.1	?	H?	<i>Gamochaeta</i> (Asteraceae)		
sp.2	?	H?	<i>spiciformis</i>	Ch/A	An
sp.3	?	H?	sp.	?	An
<i>Elytropus</i> (Apocynaceae)			<i>Gaultheria</i> (Ericaceae)		
<i>chilensis</i>	V	An	<i>antarctica</i>	S	Z
<i>Embothrium</i> (Proteaceae)			<i>phillyreifolia</i>	Ch/A	Z
<i>coccineum</i>	Ch/A	An	<i>Gavilea</i> (Orchidaceae)		
<i>Empetrum</i> (Empetraceae)			<i>leucantha</i>	Ch/A	M
<i>rubrum</i>	Ch/A	Z	<i>Gentianella</i> (Gentianaceae)		
<i>Epilobium</i> (Onagraceae)			<i>magellanica</i>	S	H
<i>glaucum</i>	Ch/A	An	<i>Geranium</i> (Geraniaceae)		
<i>ciliatum</i>	C	An	<i>aff. berterianum</i>	Ch/A	B
<i>obscurum</i>	C	An	<i>core-core</i>	Ch/A	B
<i>puberulum</i>	Ch/A	An	<i>magellanicum</i>		
<i>tetragonum</i>			<i>var. magellanicum</i>	S	B
ssp. <i>lamyi</i>	C	An	sp.	?	B
<i>Equisetum</i> (Pteridophyta)			<i>Gevuina</i> (Proteaceae)		
<i>bogotense</i>	A	*	<i>avellana</i>	V	Sn
<i>Ercilla</i> (Phytolaccaceae)					
<i>syncarpellata</i>	V	Z			
<i>Eremolepis</i> (Loranthaceae)					
<i>punctulata</i>	V	Z			

<i>Gleichenia</i> (Pteridophyta)			var. <i>peltatum</i>	C	*
<i>cryptocarpa</i>	Ch/A	*	<i>plicatum</i>	Ch/A	*
<i>litoralis</i>	V	*	<i>secundum</i>	Ch/A	*
<i>quadripartita</i>	Ch/A	*	<i>seselifolium</i>	A	*
<i>squamulosa</i>	V	*	<i>tortuosum</i>		
<i>Gnaphalium</i> (Asteraceae)			var. <i>glomeratum</i>	?	*
<i>cheiranthifolium</i>	A	An	var. <i>tortuosum</i>	S	*
<i>pratense</i>	V	An	<i>tunbridgense</i>	C	*
sp.	?	An	<i>umbratile</i>	V	*
<i>Grammitis</i> (Pteridophyta)			<i>Hypericum</i> (Hypericaceae)		
<i>magellanica</i>			<i>androsaemum</i>	C	M
f. <i>magellanica</i>	Ch/A	*	<i>brevistylum</i>	?	M
<i>poeppigiana</i>	?	*	<i>perforatum</i>	C	M
<i>Gratiola</i> (Scrophulariaceae)			<i>Hypolepis</i> (Pteridophyta)		
<i>peruviana</i>			<i>rugosula</i>		
var. <i>peruviana</i>	C	M	var. <i>poeppigii</i>	Ch/A	*
<i>Greigia</i> (Bromeliaceae)			<i>Hypochoeris</i> (Asteraceae)		
aff. <i>landbeckii</i>	V	Z	<i>arenaria</i>		
<i>sphacelata</i>	V	Z	var. <i>arenaria</i>	Ch/A	An
<i>Griselinia</i> (Cornaceae)			aff. <i>palustris</i>	?	An
<i>racemosa</i>	V	Z	<i>radicata</i>	C	An
<i>ruscifolia</i>			<i>spatulata</i>		
var. <i>ruscifolia</i>	Ch/A	Z	var. <i>chiloensis</i>	?	An
<i>Gunnera</i> (Gunneraceae)					
<i>magellanica</i>	Ch/A	Z			
<i>tinctoria</i>	A	Z			
			I		
			<i>Isoetes</i> (Pteridophyta)		
			<i>savatieri</i>	Ch/A	*
H					
			J		
<i>Habenaria</i> (Orchidaceae)			<i>Juncus</i> (Juncaceae)		
<i>pauciflora</i>	Ch/A	M	<i>balticus</i>	C	M
<i>Hedyotis</i> (Rubiaceae)			<i>bufonius</i>		
<i>salzmannii</i>	A	M	var. <i>bufonius</i>	C	M
<i>Hierochloa</i> (Gramineae)			<i>capillaceus</i>	A	M
<i>gunckelii</i>	V	An	<i>Juncus</i> (Juncaceae)		
<i>redolens</i>			aff. <i>chilensis</i>	Ch/A	M
var. <i>redolens</i>	S	An	<i>cyperoides</i>	A	M
<i>utriculata</i>	V	An	aff. <i>diemii</i>	V	M
<i>Histiopteris</i> (Pteridophyta)			<i>dombeyanus</i>		
<i>incisa</i>	C	*	var. <i>elatus</i>	C	M
<i>Holcus</i> (Gramineae)			<i>imbricatus</i>		
<i>lanatus</i>	C	An	var. <i>chamissonis</i>	A	M
<i>Hordeum</i> (Gramineae)			<i>involutratus</i>	A	M
sp.	?	E	<i>leersii</i>	C	M
<i>Huanaca</i> (Umbelliferae)			<i>lessueurii</i>		
<i>boelckeii</i>	S	Mi	var. <i>stenocaulon</i>	A	M
<i>Hydrangea</i> (Hydrangeaceae)			<i>microcephalus</i>	A	M
<i>serratifolia</i>	V	M	<i>planifolius</i>	S	M
<i>Hydrocotyle</i> (Umbelliferae)			<i>procerus</i>	V	M
<i>chamaemorus</i>	Ch/A	H	aff. <i>scheuchzerioides</i>	S	M
<i>marchantioides</i>	?	H	sp.	?	M
<i>ranunculoides</i>	A	H			
<i>Hymenoglossum</i> (Pteridophyta)			L		
<i>cruentum</i>	Ch/A	*	<i>Lagenifera</i> (Asteraceae)		
<i>Hymenophyllum</i> (Pteridophyta)			<i>nudicaulis</i>	S	E
<i>caudiculatum</i>			<i>Lapsana</i> (Asteraceae)		
var. <i>productum</i>	A	*	<i>communis</i>	C	s/m
<i>cuneatum</i>	V	*	<i>Lathyrus</i> (Papilionaceae)		
<i>darwinii</i>	Ch/A	*	aff. <i>cabrerlanus</i>	V	B
<i>dentatum</i>	Ch/A	*	<i>Laurelia</i> (Monimiaceae)		
<i>dicranotrichum</i>	V	*	<i>philippiana</i>	V	An
<i>falklandicum</i>	?	*	<i>Lepidium</i> (Cruciferae)		
<i>ferrugineum</i>			<i>pseudo-didymus</i>	C	H
var. <i>donatii</i>	Ch/A	*	<i>Lepidoceras</i> (Loranthaceae)		
var. <i>ferrugineum</i>	Ch/A	*	<i>kingii</i>	V	Z
<i>fuciforme</i>	Ch/A	*	<i>Leptocarpus</i> (Restionaceae)		
<i>krauseanum</i>	V	*	<i>chilensis</i>	Ch/A	M
<i>pectinatum</i>	Ch/A	*	<i>Leptostigma</i> (Rubiaceae)		
<i>peltatum</i>			<i>arnottianum</i>	V	H
var. <i>minor</i>	C	*			

			R		
<i>Pelargonium</i> (Geraniaceae)					
<i>scabrum</i>					
var. <i>balsameum</i>	?	E	<i>Ranunculus</i> (Ranunculaceae)		
<i>Peperomia</i> (Piperaceae)			<i>acaulis</i>	S	H
<i>fernandeziana</i>	V	E	<i>chilensis</i>	Ch/A	H
<i>Perezia</i> (Asteraceae)			<i>flagelliformis</i>	A	H
<i>lactuoides</i>	S	An	<i>minutiflorus</i>	Ch/A	H
<i>Pernettya</i> (Ericaceae)			<i>repens</i>	C	H
<i>furiens</i>	Ch/A	Z	sp.	?	H
<i>mucronata</i>			<i>Raphanus</i> (Cruciferae)		
var. <i>angustifolia</i>	V	Z	<i>sativus</i>	C	H
var. <i>mucronata</i>	Ch/A	Z	<i>Relbunium</i> (Rubiaceae)		
<i>poepigii</i>			<i>hypocarpium</i>	A	Z
var. <i>linifolia</i>	V	Z	<i>Ribes</i> (Saxifragaceae)		
var. <i>poepigii</i>	V	Z	<i>magellanicum</i>	Ch/A	Z
<i>Philesia</i> (Philesiaceae)			<i>Rhaphithamnus</i> (Verbenaceae)		
<i>magellanica</i>	Ch/A	Z	<i>spinus</i>	A	Z
<i>Phytolacca</i> (Phytolaccaceae)			<i>Rubus</i> (Rosaceae)		
<i>bogotensis</i>	A	Z	<i>geoides</i>	Ch/A	Z
<i>Pilea</i> (Urticaceae)			<i>ulmifolius</i>	C	Z
<i>elliptica</i>	Ch/A	H	<i>Rumex</i> (Polygonaceae)		
<i>Pilgerodendron</i> (Cupressaceae)			<i>acetosella</i>	C	H
<i>uviferum</i>	S	An	<i>conglomeratus</i>	C	An
<i>Pinguicula</i> (Lentibulariaceae)			<i>cripus</i>	C	H
<i>antarctica</i>	S	?	<i>cuneifolius</i>	A	H
var. <i>maricola</i>			var. <i>maricola</i>	A	H
<i>Plantago</i> (Plantaginaceae)			<i>magellanicus</i>	?	An
<i>australis</i>	Ch/A	H	<i>obtusifolius</i>	C	An
<i>lanceolata</i>	C	H	<i>romassa</i>	A	H
<i>major</i>	C	M	sp.	?	An
<i>Poa</i> (Gramineae)			<i>Rumohra</i> (Pteridophyta)		
<i>annua</i>	C	E	<i>adiantiformis</i>	C	*
<i>alopecurus</i>					
ssp. <i>alopecurus</i>	S	An			
<i>Poa</i> (Gramineae)					
sp.	?	?			
<i>Podocarpus</i> (Podocarpaceae)					
<i>nubigena</i>	Ch/A	Z	<i>Sagina</i> (Caryophyllaceae)		
<i>Polygala</i> (Polygalaceae)			<i>apetala</i>	C	M
aff. <i>gnidioides</i>	A	Mi	<i>Salsola</i> (Chenopodiaceae)		
<i>Polygonum</i> (Polygonaceae)			<i>kali</i>	C	?
<i>amphibium</i>	C	H	<i>Samolus</i> (Primulaceae)		
<i>aviculare</i>	C	H	<i>repens</i>	S	M
<i>maritimum</i>	C	H	<i>Sarcocornia</i> (Chenopodiaceae)		
<i>persicaria</i>	C	H	<i>fruticosa</i>	A	H
sp. 1	?	H	<i>Sarmienta</i> (Gesneriaceae)		
sp. 2	?	H	<i>repens</i>	V	An
<i>Polypodium</i> (Pteridophyta)			<i>Saxe-gothea</i> (Podocarpaceae)		
<i>feuillei</i>	Ch/A	*	<i>conspicua</i>	V	Z
<i>Polypogon</i> (Gramineae)			<i>Schizaea</i> (Pteridophyta)		
<i>australis</i>	Ch/a	An	<i>fistulosa</i>	S	*
<i>monspeliensis</i>	C	An	<i>Schoenus</i> (Cyperaceae)		
<i>Polystichum</i> (Pteridophyta)			<i>rhynchosporoides</i>	S	H
<i>brongniartianum</i>	V	*	<i>Scirpus</i> (Cyperaceae)		
<i>chilense</i>	S	*	<i>americanus</i>		
<i>multifidum</i>			ssp. <i>conglomeratus</i>	C	H
var. <i>multifidum</i>	Ch/A	*	ssp. <i>monophyllus</i>	C	H
<i>Potamogeton</i> (Potamogetonaceae)			<i>californicus</i>		
<i>linguatus</i>	S	H	var. <i>spolianus</i>	A	H
<i>Potentilla</i> (Rosaceae)			<i>cernuus</i>		
<i>anserina</i>	C	H	var. <i>cernuus</i>	C	H
<i>Pratia</i> (Campanulaceae)			<i>inundatus</i>	C	H
<i>repens</i>	S	M	sp. 1	?	H
<i>Prunella</i> (Labiatae)			sp. 2	?	H
<i>vulgaris</i>	C	Mi	<i>melanocaulos</i>	V	H
<i>Pseudopanax</i> (Araliaceae)			<i>nodosus</i>	S	H
<i>laetevirens</i>	Ch/A	Z	<i>rango</i>	V	H
<i>valdiviensis</i>	V	Z	<i>Sedum</i> (Crassulaceae)		
<i>Pteris</i> (Pteridophyta)			<i>acre</i>	C	An
<i>semiadnata</i>	V	*	<i>Selliera</i> (Goodeniaceae)		
<i>Puccinellia</i> (Gramineae)			<i>radicans</i>	C	H
<i>glaucescens</i>	Ch/A	H	<i>Senecio</i> (Asteraceae)		
			<i>acanthifolius</i>	Ch/A	An

