

MISCELANEA

LA VEGETACION NATIVA DE LOS SUELOS DE ÑADI VALDIVIANOS (CHILE)¹

Native vegetation of the Valdivian ñadi soils (Chile)

Carlos Ramírez G.², Cristina San Martín P.² Fidelina Uribe R.² y Roberto Mac Donald H.³

SUMMARY

The native vegetation of "ñadi" soils in Valdivia province of Chile was studied. 32 vegetation samples were used applying the South-European phytosociological methods. An initial table including 167 species was made with these samples. In this table the frequency and coverage of the species were analyzed, to calculate an importance value of each. After determining the heterogeneity of the initial table, it was ordered in groups using differential species. This traditional ordination was compared with others obtained with the use of statistical multivariate classification and ordination methods.

The primitive forest vegetation of the Valdivian ñadi soils is formed by three syntaxa, two associations: *Nothofago-Eucryphietum cordifoliae* (coihué-ulmo forest) and *Chusqueo-Nothofagetum antarcticae* (ñirre forest) and one subassociation, the *Chusqueo-Nothofagetum antarcticae Blechnetosum* (canelo forest). The former occupies the most favourable biotops, while the ñirre forest occupies the least favourable ones. The canelo forest has an intermediate position but nearer to the ñirre forest. The distribution of species and communities was determined first y by the temperature, second y by durations of winter overflows and in third place by the soil organic matter content.

Key words: phytosociology, forest, "ñadi" soils, multivariate statistical methods, Chile.

INTRODUCCION

En los suelos de origen volcánico del centro-sur de Chile, los llamados "ñadi", constituyen un grupo muy especial por sus condiciones extremas (Luzio, Barros y Alcayaga, 1990). Además de delgados, la topografía plana y la presencia de un horizonte impermeable y cementado, llamado "fierrillo", le dan deficientes condiciones de drenaje (Besoain, 1985). Por ello, estos suelos permanecen anegados cerca de ocho meses en el año y presentan una corta, pero acentuada, sequía estival.

Un perfil típico (Serie Paillaco, Familia Itropulli) muestra:

Ap (0-17 cm): color pardo muy oscuro, franco limoso, ligeramente plástico y adhesivo; friable en húmedo y suelto en seco; estructura granular fina y media, débil. Raíces finas y medias muy abundantes. Límite lineal, claro.

A (17-34 cm): pardo oscuro en húmedo; franco limoso, ligeramente plástico y adhesivo; friable en húmedo y suelto en seco; estructura de bloques subangulares finos y medios, moderados. Raíces finas y medias muy abundantes. Límite lineal, claro.

Bt1 (34-60 cm): pardo amarillento oscuro en húmedo; franco arcillo arenoso fino; plástico y ligeramente adhesivo; friable en húmedo y suelto en seco; estructura de bloques subangulares medios, moderados. Raíces y medias, abundantes. Límite lineal, claro.

Bt2 (60-72 cm): pardo amarillento oscuro en húmedo; franco arcilloso limoso; plástico y adhesivo; firme en húmedo y duro en seco; estructura maciza. Raíces finas, escasas.

C (72 cm y más): gravas mixtas en formación de "fierrillo" discontinuo (Mella y Kühne, 1985).

Estos suelos se formaron en el cono proglacial, situado entre las morrenas de la tercera y cuarta glaciaciones, ubicados actualmente en la Depresión Intermedia, al poniente de la cadena de grandes lagos, en las provincias de Valdivia, Osorno y Llanquihue (Weinberger y Binsack, 1970).

¹Recepción de originales: 5 de marzo de 1992.

Se agradece al apoyo de FONDECYT, mediante el proyecto 90-0067.

²Instituto de Botánica, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile.

³Instituto de Ingeniería Agraria y Suelos, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile.

La vegetación original de esta franja de suelos ñadi, era boscosa y de carácter azonal, pero, en la actualidad, ella se presenta en rodales aislados, formando un mosaico con matorrales secundarios y praderas permanentes de origen antrópico (Ramírez y otros, 1991). Este proceso de reemplazo de los bosques originales por comunidades arbustivas y pratenses secundarias, ha sido especialmente intenso, en las provincias de Osorno y Llanquihue, donde es difícil reconstruir la vegetación primitiva (Ramírez, 1989). En la provincia de Valdivia, por el contrario, este proceso ha sido más lento, por lo que aún es posible encontrar rodales de la vegetación boscosa original de los suelos ñadi.

El presente, es un estudio de la vegetación boscosa de los suelos ñadi de la provincia de Valdivia (Series Paillaco, Itropulli, Huiti y Loncopán) usando métodos fitosociológicos tradicionales y estadísticos multivariados de clasificación y ordenación, para responder a las interrogantes sobre las asociaciones boscosas que formaban la vegetación primitiva de los suelos ñadi, sobre cuál es la relación florística entre ellas, y cuáles son sus requerimientos de sitio.

MATERIALES Y METODOS

Las muestras en que se basa este estudio, consisten en 32 censos de vegetación, levantados con la metodología fitosociológica de Braun-Blanquet (1964), actualizada por Mueller-Dombois y Ellenberg (1974) y Kreeb (1983). Las parcelas censadas tenían un tamaño de 400 m² (20 x 20 m) y fueron ubicadas en lugares representativos de la vegetación boscosa natural, que cumplían con los requisitos de área mínima (Núñez, 1987), y de homogeneidad florística, fisonómica y ecológica (Knapp, 1984).

En cada censo se confeccionó una lista de las especies vegetales presentes en la parcela y, luego, se expresó la abundancia de sus individuos, en porcentaje de cobertura, por apreciación visual directa (Knapp 1958). Para especies con cobertura bajo 1%, se usaron los signos "+" y "r", con su significado tradicional, es decir, el primero cuando habían varios individuos presentes, y el segundo cuando sólo había un ejemplar (Ellenberg, 1956). En cálculos posteriores estos signos fueron subidos a la unidad.

Con los 32 censos se confeccionó una tabla fitosociológica inicial que llevaba 167 especies. En un análisis horizontal de esta tabla se calculó frecuencia y cobertura total por especie. A partir de estos valores, y relativizándolos para el conjunto, se calculó un valor de importancia, de acuerdo a Wikum y Shanholtzer (1978). En un análisis vertical

de esta tabla, se calculó el número de especies por censo y la homogeneidad de ella, según Tüxen (1977).

De la tabla inicial se obtuvo, además, el catálogo florístico de la vegetación original de los ñadi valdivianos. Para cada especie, se averiguó el carácter nativo o introducido de acuerdo al catálogo de la Flora de Chile (Marticorena y Quezada, 1985) y la forma de vida, usando la clave de Mueller-Dombois y Ellenberg (1974). Con estas formas de vida, se confeccionaron espectros biológicos para cada unidad vegetacional determinada (Cain, 1950).

Mediante el uso de especies diferenciales, se ordenó la tabla inicial, según la metodología tradicional (Ramírez y Westermeier, 1976), para determinar grupos vegetacionales. Para comprobar esta agrupación de los censos de la tabla, se aplicaron métodos estadísticos multivariados de clasificación y ordenación, que permiten, por un lado, confirmar la clasificación original y, por otro, determinar los factores ecológicos que condicionan la distribución de las especies (taxa) y asociaciones (sintaxa) vegetales (Digby y Kempton, 1987).

RESULTADOS Y DISCUSION

De las 167 especies vegetales presentes en la tabla, 145 (86,82%) son nativas y sólo 22 (13,18%) introducidas. Al considerar la cobertura, las especies nativas cubren un 92,73% de los rodales y las introducidas, sólo el restante 7,27%. Esto indica que la tabla incluye censos de vegetación nativa, original, sin intervención humana (Hauenstein y otros, 1988).

Análisis de frecuencia

Sólo *Drimys winteri* (canelo) presentó un 100% de frecuencia, siendo censado en todos los muestreos. Una frecuencia, algo menor, muestra *Boquila trifoliolata* (pil-pil voqui), *Rhaphi thamnus spinosus* (espino negro) y *Blechnum chilense* (quil-quil), presentes en 27, 25 y 23 censos, respectivamente. Con valores aún más bajos figuran *Nertera granadensis* (chaquirita del monte) presente en 20 censos, y *Luma apiculata* (arrayán) y *Nothofagus antarctica* (ñirre), registrados en 19 censos cada una. Con una frecuencia de 56,25%, es decir, presentes en 18 censos, aparecen dos especies introducidas: *Rubus constrictus* (zarzamora) y *Agrostis capillaris* (chépica). Su presencia señala intervención antrópica en los rodales, y la presión a que ellos están sometidos, ya que ellas se introducen por los bordes de los rodales o en el interior de ellos cuando han sido raleados (Ramírez y otros, 1984). El décimo lugar en frecuencia lo presentó *Aristotelia chilensis*

(maqui), presente en 17 de los 32 rodales censados. Esta especie nativa, también, indica intervención antrópica, ya que prolifera cuando se ralean los rodales (Moraga, 1983).

En la tabla de vegetación hay, además, 94 especies con baja frecuencia, presentes en menos de 4 censos. Presentes en un sólo censo se contabilizaron 51 especies, en dos censos 27 especies y en tres censos 16 especies (Cuadro 1). El histograma de especies por clases de frecuencia muestra un aumento paulatino de especies hacia las clases más bajas (Figura 1), lo cual indica heterogeneidad de la tabla (Knapp, 1984).

Análisis de cobertura

Las especies de mayor cobertura, corresponden a ñirre, *Nothofagus dombeyi* (coihué) y canelo, árboles nativos dominantes en los rodales boscosos censados. Los tres lugares siguientes, en orden decreciente de cobertura, lo ocupan dos cañas, *Chusquea uliginosa* (tihuén) y *C. quila* (quila) y el helecho *Blechnum chilense* (quil-quil, especies nativas dominantes en el sotobosque de los rodales investigados. La chépica aparece en el séptimo lugar de cobertura, confirmando intervención de los rodales (Ramírez, Figueroa y San Martín, 1989). El octavo lugar es ocupado por *Chusquea culeu* (colihue). Los últimos lugares destacables por su alta cobertura los muestran espinos negro y *Eucryphia cordifolia* (ulmo), que ocupan los estratos arbóreos y arbustivo, respectivamente.

Valor de importancia

Este valor, calculado para las diferentes especies está determinado por la cobertura, ya que sólo la chaquirita del monte y el pil-pil voqui reemplazan al ulmo y al colihue, desplazados de los 10 primeros lugares (Cuadro 1).

Número de especies

El máximo de especies por censo fue de 43 y el mínimo de 14. El promedio alcanzó a 29 especies por censo, con una desviación estándar de $\pm 6,13$. Al ordenar los censos por número de especies en orden decreciente y calcular la homogeneidad (Tüxen, 1977), ella va de 25,57 a 9,95%; esta diferencia señala heterogeneidad de la tabla, al igual que las irregularidades que se observan en el descenso de la curva (Figura 2).

Espectro biológico

La forma de vida dominante en los ñadis valdivianos es fanerófito, con un 47% (78 especies). Un valor

cercano muestran los hemicriptófitos con 59 especies y 35% (Cuadro 2). Esto caracteriza un fitoclima de tipo hemicriptófitico (Dansereau y Lems, 1957). La dominancia de estas hierbas perennes indica baja cobertura del dosel arbóreo, lo que, al permitir el paso de la luz, posibilita la proliferación de esta forma de vida (Ramírez, 1988). Caméfitos y criptófitos están presentes con 9 y 10 especies, respectivamente. Los terófitos o plantas anuales, con sólo 6 especies indican la presencia de un corto período de sequía estival, en el cual logran completar su ciclo de vida (Le Blanc, 1963).

En los fanerófitos leñosos dominan árboles y arbustos, con 27 y 23 especies, respectivamente, completando en conjunto, la mitad de las especies de esta forma de vida. Siguen con menos número de especies (17), las trepadoras, que alcanzan a un 22% del total. Las plantas epifíticas presentaron 9 especies, lo que indica un grado de humedad atmosférica en el interior de los bosques de ñadi (Oberdorfer, 1960). Sólo se encontraron dos especies de parásitos: *Micondendron punctulatum* y *M. brachystachium* (injertos) (Cuadro 3).

Ordenación fitosociológica

Al ordenar la tabla inicial se obtienen dos grupos de especies diferenciales, que caracterizan igual grupo de censos (Cuadro 4). El primero, muestra afinidad con coihué y lo integran, además, quila, ulmo, *Amomyrtus luma* (luma), *Nothofagus obliqua* (roble) y *Laurelia philippiana* (tepa). Estas especies caracterizan a un bosque siempre verde, correspondiente al *Nothofago-Eucryphietum cordifoliae*, de Oberdorfer (1960), conocido como bosque de coihué-ulmo.

El segundo grupo, se asocia positivamente con ñirre y está integrado por tihuén, chépica, *Berberis buxifolia* (calafate), *Embothrium coccineum* (notro), *Libertia elegans* (calle-calle) y *Escallonia virgata* (meki). Este grupo de censos corresponde a la asociación *Chusqueo-Nothofagetum antarcticae* de Ramírez (1982) conocido como bosque de ñirre.

Al someter la tabla de vegetación inicial a un análisis de conglomerado, el bosque de coihué-ulmo mantiene su identidad, reuniendo todos sus censos en un sólo conglomerado (Figura 3). Por el contrario, el bosque de ñirre se separa en cuatro conglomerados. Uno de ellos muy consistente, que reúne a 12 censos y que correspondería a la comunidad típica. Los censos 25 y 26 forman cada uno un conglomerado aislado. Por último, los censos 27, 28, 29, 30, 31 y 32 forman un conglomerado, más coherente y unido por mayor similitud. Estos cuatro conglomerados corresponden a un bosque de

CUADRO 1. Frecuencia (F), porcentaje de frecuencia (%F), frecuencia relativa (Fr), cobertura total (CT), cobertura relativa (Cr) y valor de importancia (VI), de cada especie de la tabla fitosociológica

TABLE 1. Frequency (F), percentage of frequency (%F), relative frequency (Fr), total coverage (CT), relative coverage (Cr) and importance value of each specie of the phytosociological table

Especie	F	% F	Fr	CT	Cr	VI
<i>Drimys winteri</i>	32	100,00	3,52	505	9,06	12,58
<i>Boquila trifoliolata</i>	27	84,37	3,97	36	0,64	3,61
<i>Rhaphithamnus spinosus</i>	25	78,12	2,75	126	2,26	5,01
<i>Blechnum chilense</i>	23	71,87	2,53	328	5,88	8,41
<i>Nertera granadensis</i>	20	62,50	2,20	115	2,06	4,26
<i>Luma apiculata</i>	19	59,37	2,09	100	1,79	3,88
<i>Nothofagus antarctica</i>	19	59,37	2,09	956	17,16	19,25
<i>Agrostis capillaris</i>	18	56,25	1,98	236	4,23	6,21
<i>Rubus constrictus</i>	18	56,25	1,98	40	0,71	2,69
<i>Aristotelia chilensis</i>	17	53,12	1,87	17	0,30	2,17
<i>Azara microphylla</i>	16	50,00	1,76	16	0,28	2,02
<i>Maytenus boaria</i>	16	50,00	1,76	32	0,57	2,33
<i>Luzuriaga radicans</i>	15	46,87	1,65	24	0,43	2,08
<i>Lotus uliginosus</i>	15	46,87	1,65	20	0,35	2,00
<i>Chusquea uliginosa</i>	14	43,75	1,54	355	6,37	7,91
<i>Embothrium coccineum</i>	14	43,75	1,54	26	0,46	2,00
<i>Lomatia hirsuta</i>	14	43,75	1,54	55	0,98	2,52
<i>Ovidia pillopillo</i>	14	43,75	1,54	37	0,66	2,20
<i>Prunella vulgaris</i>	14	43,75	1,54	23	0,41	1,95
<i>Eucryphia cordifolia</i>	13	40,62	1,43	121	2,17	3,60
<i>Chusquea quila</i>	13	40,62	1,43	389	6,98	8,41
<i>Nothofagus dombeyi</i>	13	40,62	1,43	780	14,00	15,43
<i>Holcus lanatus</i>	13	40,62	1,43	45	0,80	2,23
<i>Reibunium hypocarpium</i>	13	40,62	1,43	13	0,23	1,66
<i>Cissus striata</i>	13	40,62	1,43	19	0,34	1,77
<i>Uncinia phleoides</i>	13	40,62	1,43	13	0,23	1,66
<i>Hypochaeris radicata</i>	12	37,50	1,32	14	0,25	1,57
<i>Amomyrtus luma</i>	12	37,50	1,32	39	0,70	2,02
<i>Berberis buxifolia</i>	12	37,50	1,32	21	0,37	1,69
<i>Libertia elegans</i>	11	34,37	1,21	41	0,73	1,94
<i>Mitrasia coccinea</i>	11	34,37	1,21	11	0,19	1,40
<i>Berberis darwinii</i>	11	34,37	1,21	11	0,19	1,40
<i>Hydrocotyle poeppigii</i>	11	34,37	1,21	11	0,19	1,40
<i>Escallonia virgata</i>	10	31,25	1,10	19	0,34	1,44
<i>Gevuina avellana</i>	10	31,25	1,10	10	0,17	1,27
<i>Carex fuscua</i>	9	28,12	0,99	9	0,16	1,15
<i>Pernettya mucronata</i>	9	28,12	0,99	9	0,16	1,15
<i>Lapageria rosea</i>	9	28,12	0,99	9	0,16	1,15
<i>Myrceugenia exsucca</i>	8	25,00	0,88	36	0,64	1,52
<i>Lomatia dentata</i>	8	25,00	0,88	8	0,14	1,02
<i>Blechnum hastatum</i>	8	25,00	0,88	8	0,14	1,02
<i>Blechnum mochaenum</i>	8	25,00	0,88	45	0,80	1,68
<i>Laurelia sempervirens</i>	7	21,87	0,77	16	0,28	1,05
<i>Centella asiatica</i>	7	21,87	0,77	16	0,28	1,05
<i>Elytropus chilensis</i>	6	18,75	0,66	6	0,10	0,76
<i>Aëtoxicon punctatum</i>	6	18,75	0,66	6	0,10	0,76
<i>Leptostigma arnotianum</i>	6	18,75	0,66	12	0,21	0,87
<i>Leontodon taraxacoides</i>	6	18,75	0,66	6	0,10	0,76
<i>Ribes magellanicum</i>	6	18,75	0,66	6	0,10	0,76
<i>Acaena ovalifolia</i>	6	18,75	0,66	6	0,10	0,76
<i>Blechnum blechnoides</i>	6	18,75	0,66	6	0,10	0,76
<i>Luma gayana</i>	6	18,75	0,66	19	0,34	1,00
<i>Laurelia philippiana</i>	5	15,62	0,55	28	0,50	1,05
<i>Nothofagus obliqua</i>	5	15,62	0,55	47	0,84	1,39
<i>Weinmannia trichosperma</i>	5	15,62	0,55	14	0,25	0,80

Continuación CUADRO 1. Frecuencia (f), porcentaje...

Especie	F	% F	Fr	CT	Cr	VI
<i>Hymenophyllum dentatum</i>	5	15,62	0,55	5	0,08	0,63
<i>Osmorhiza chilensis</i>	5	15,62	0,55	9	0,16	0,71
<i>Azara lanceolata</i>	5	15,62	0,55	9	0,16	0,71
<i>Greigia sphacelata</i>	5	15,62	0,55	5	0,08	0,63
<i>Luzula chilensis</i>	5	15,62	0,55	5	0,88	0,63
<i>Plantago lanceolata</i>	5	15,62	0,55	5	0,88	0,63
<i>Luzuriaga polyphylla</i>	5	15,62	0,55	5	0,88	0,63
<i>Myoschilos oblonga</i>	5	15,62	0,55	5	0,88	0,63
<i>Asplenium dareoides</i>	4	12,50	0,44	4	0,07	0,51
<i>Myrceugenia planipes</i>	4	12,50	0,44	17	0,30	0,70
<i>Viola maculata</i>	4	12,50	0,44	4	0,07	0,51
<i>Weimouthia billardieri</i>	4	12,50	0,44	4	0,07	0,51
<i>Muehlenbeckia hastulata</i>	4	12,50	0,44	4	0,07	0,51
<i>Rigodium implexum</i>	4	12,50	0,44	109	1,95	2,39
<i>Dactylis glomerata</i>	4	12,50	0,44	13	0,23	0,77
<i>Juncus procerus</i>	4	12,50	0,44	7	0,12	0,56
<i>Solanum cyrtipodium</i>	4	12,50	0,44	4	0,07	0,51
<i>Lomatia ferruginea</i>	3	9,37	0,33	3	0,05	0,38
<i>Uncinia tenuis</i>	3	9,37	0,33	3	0,05	0,38
<i>Disopsis glechomoides</i>	3	9,37	0,33	3	0,05	0,38
<i>Persea lingue</i>	3	9,37	0,33	3	0,05	0,38
<i>Blepharocalyx cruckshanksii</i>	3	9,37	0,33	3	0,05	0,38
<i>Chusquea culeu</i>	3	9,37	0,33	146	2,62	2,95
<i>Campsidium valdivianum</i>	3	9,37	0,33	3	0,05	0,38
<i>Hymenophyllum pectinatum</i>	3	9,37	0,33	3	0,05	0,38
<i>Hymenophyllum krauseanum</i>	3	9,37	0,33	3	0,05	0,38
<i>Astroemeria aurantiaca</i>	3	9,37	0,33	3	0,05	0,38
<i>Scirpus inundatus</i>	3	9,37	0,33	3	0,05	0,38
<i>Chrysium vulgare</i>	3	9,37	0,33	3	0,05	0,38
<i>Hydrocotyle marchantioides</i>	3	9,37	0,33	3	0,05	0,38
<i>Baccharis sagittalis</i>	3	9,37	0,33	3	0,05	0,38
<i>Anagallis alternifolia</i>	3	9,37	0,33	3	0,05	0,38
<i>Ribes gayanum</i>	3	9,37	0,33	12	0,21	0,54
<i>Blechnum microphyllum</i>	3	9,37	0,33	3	0,05	0,38
<i>Escallonia revoluta</i>	2	6,25	0,22	2	0,03	0,25
<i>Dioscorea auriculata</i>	2	6,25	0,22	2	0,03	0,25
<i>Hydrangea serratifolia</i>	2	6,25	0,22	2	0,03	0,25
<i>Sarmienta repens</i>	2	6,25	0,22	2	0,03	0,25
<i>Uncinia erinacea</i>	2	6,25	0,22	2	0,03	0,25
<i>Lophosoria quaripinnata</i>	2	6,25	0,22	2	0,03	0,25
<i>Codonorchis lessonii</i>	2	6,25	0,22	2	0,03	0,25
<i>Sanicula crassicaulis</i>	2	6,25	0,22	2	0,03	0,25
<i>Senecio aquaticus</i>	2	6,25	0,22	2	0,03	0,25
<i>Digitalis purpurea</i>	2	6,25	0,22	2	0,03	0,25
<i>Caldcluvia paniculata</i>	2	6,25	0,22	2	0,03	0,25
<i>Amomyrtus meli</i>	2	6,25	0,22	31	0,55	0,77
<i>Misodendron punctulatum</i>	2	6,25	0,22	2	0,03	0,25
<i>Hymenophyllum tunbridgense</i>	2	6,25	0,22	2	0,03	0,25
<i>Baccharis lycioides</i>	2	6,25	0,22	31	0,55	0,77
<i>Fragaria chiloensis</i>	2	6,25	0,22	2	0,03	0,25
<i>Discaria serratifolia</i>	2	6,25	0,22	2	0,03	0,25
<i>Equisetum bogotense</i>	2	6,25	0,22	2	0,03	0,25
<i>Poa sp.</i>	2	6,25	0,22	2	0,03	0,25
<i>Coniza bonariensis</i>	2	6,25	0,22	2	0,03	0,25
<i>Eryngium paniculatum</i>	2	6,25	0,22	2	0,03	0,25
<i>Chlorea blettioides</i>	2	6,25	0,22	2	0,03	0,25
<i>Potentilla reptans</i>	2	6,25	0,22	2	0,03	0,25
<i>Cortaderia selleana</i>	2	6,25	0,22	21	0,37	0,59
<i>Polypodium feuillei</i>	2	6,25	0,22	2	0,03	0,25
<i>Festuca scabriuscula</i>	2	6,25	0,22	50	0,89	1,11
<i>Escallonia macrantha</i>	2	6,25	0,22	2	0,03	0,25

Continuación CUADRO 1. Frecuencia (F), porcentaje...

Especie	F	% F	Fr	CT	Cr	VI
<i>Marchantia polymorpha</i>	1	3,12	0,11	1	0,01	0,12
<i>Gratiola peruviana</i>	1	3,12	0,11	1	0,01	0,12
<i>Rubus geoides</i>	1	3,12	0,11	1	0,01	0,12
<i>Dendroligotrichum dendroides</i>	1	3,12	0,11	1	0,01	0,12
<i>Azara integrifolia</i>	1	3,12	0,11	1	0,01	0,12
<i>Misodendron brachystachyum</i>	1	3,12	0,11	1	0,01	0,12
<i>Taraxacum officinale</i>	1	3,12	0,11	1	0,01	0,12
<i>Hedera helix</i>	1	3,12	0,11	1	0,01	0,12
<i>Rhamnus diffusus</i>	1	3,12	0,11	1	0,01	0,12
<i>Hymenoglossum cruentum</i>	1	3,12	0,11	1	0,01	0,12
<i>Serpilopsis cespitosa</i>	1	3,12	0,11	1	0,01	0,12
<i>Dioscorea brachybothrya</i>	1	3,12	0,11	1	0,01	0,12
<i>Oxalis dumetorum</i>	1	3,12	0,11	1	0,01	0,12
<i>Ercilla volubilis</i>	1	3,12	0,11	1	0,01	0,12
<i>Rumex acetosella</i>	1	3,12	0,11	1	0,01	0,12
<i>Ugni molinae</i>	1	3,12	0,11	1	0,01	0,12
<i>Gaultheria phillyreifolia</i>	1	3,12	0,11	1	0,01	0,12
<i>Loasa acanthifolia</i>	1	3,12	0,11	1	0,01	0,12
<i>Hypolepis rugosula</i>	1	3,12	0,11	1	0,01	0,12
<i>Hypopterigium thouinii</i>	1	3,12	0,11	1	0,01	0,12
<i>Gunnera tinctoria</i>	1	3,12	0,11	1	0,01	0,12
<i>Ranunculus repens</i>	1	3,12	0,11	1	0,01	0,12
<i>Potentilla anserina</i>	1	3,12	0,11	1	0,01	0,12
<i>Cotula acaenoides</i>	1	3,12	0,11	1	0,01	0,12
<i>Aster vahlii</i>	1	3,12	0,11	1	0,01	0,12
<i>Paspalum dasypleurum</i>	1	3,12	0,11	1	0,01	0,12
<i>Blechnum penna-marina</i>	1	3,12	0,11	1	0,01	0,12
<i>Juncus microcephalus</i>	1	3,12	0,11	1	0,01	0,12
<i>Hedyotis salzmännii</i>	1	3,12	0,11	1	0,01	0,12
<i>Cynanchum pachyphyllum</i>	1	3,12	0,11	1	0,01	0,12
<i>Polypogon australis</i>	1	3,12	0,11	1	0,01	0,12
<i>Gleichenia quadripartita</i>	1	3,12	0,11	1	0,01	0,12
<i>Senecio otites</i>	1	3,12	0,11	1	0,01	0,12
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	1	3,12	0,11	1	0,01	0,12
<i>Hydrocotyle volckmannii</i>	1	3,12	0,11	1	0,01	0,12
<i>Stellaria cuspidata</i>	1	3,12	0,11	1	0,01	0,12
<i>Buddleja globosa</i>	1	3,12	0,11	1	0,01	0,12
<i>Rosa moschata</i>	1	3,12	0,11	1	0,01	0,12
<i>Dichondra sericea</i>	1	3,12	0,11	1	0,01	0,12
<i>Oxalis perdicaria</i>	1	3,12	0,11	1	0,01	0,12
<i>Baccharis sphaerocephala</i>	1	3,12	0,11	1	0,01	0,12
<i>Mutisia retusa</i>	1	3,12	0,11	1	0,01	0,12
<i>Solanum krauseanum</i>	1	3,12	0,11	1	0,01	0,12
<i>Hypericum perforatum</i>	1	3,12	0,11	1	0,01	0,12
<i>Eleocharis pachycarpa</i>	1	3,12	0,11	1	0,01	0,12
<i>Cyperus eragrostis</i>	1	3,12	0,11	1	0,01	0,12
<i>Brachystele unilateralis</i>	1	3,12	0,11	1	0,01	0,12
<i>Panicum capillare</i>	1	3,12	0,11	1	0,01	0,12
<i>Elymus gayanum</i>	1	3,12	0,11	1	0,01	0,12
<i>Galium leptum</i>	1	3,12	0,11	1	0,01	0,12
<i>Baccharis concava</i>	1	3,12	0,11	1	0,01	0,12

Todos los valores están expresados en porcentaje.

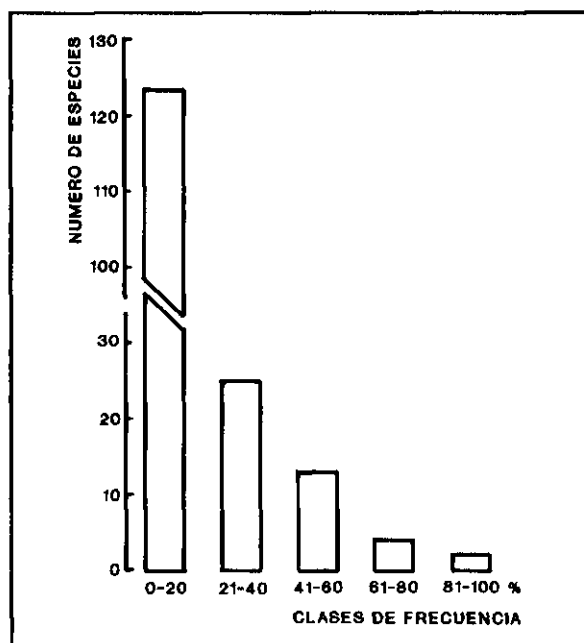


FIGURA 1. Histograma de frecuencia de especies.

FIGURE 1. Species frequency histogram.

CUADRO 2. Espectro biológico de la vegetación boscosa original de los suelos ñadi valdivianos

TABLE 2. Biological spectrum of the original forest vegetation of the Valdivian ñadi soils

Forma de vida	Número de especies	Porcentaje
Fanerófitos	78	48,15
Caméfitos	9	5,55
Hemicriptófitos	59	36,41
Criptófitos	10	6,17
Terófitos	6	3,70
Total	162	99,98

CUADRO 3. Espectro biológico de los fanerófitos de la vegetación boscosa original de los suelos ñadi valdivianos

TABLE 3. Biological spectrum of the phanerophytes of the original forest vegetation of the Valdivian ñadi soils

Forma de crecimiento	Número de especies	Porcentaje
Arboles	27	34,61
Arbustos	23	29,48
Trepadoras	17	21,79
Epífitos	9	11,53
Parásitos	2	2,56
Total	78	99,97

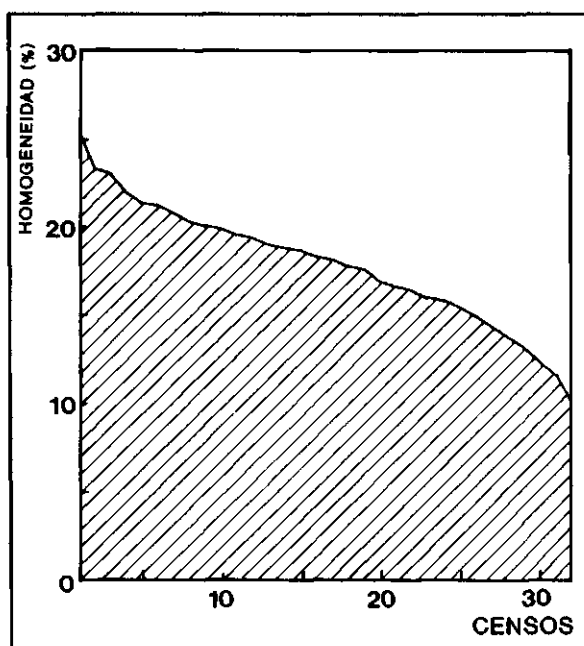


FIGURA 2. Curva de homogeneidad de la tabla fitosociológica inicial. El área achurada indica el espacio ocupado por especies.

FIGURE 2. Homogeneity curve of the initial phytosociological table. The dotted area indicates the place allotted to species.

CUADRO 4. Tabla fitosociológica final ordenada, de la vegetación boscosa primitiva de los suelos ñadi valdivianos

TABLE 4. Final ordered phytosociological table of the primitive forest vegetation of the Valdivian ñadi soils

Grupo	A													B		
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
<i>Laurelia philippiana</i>	.	.	15	10	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.
<i>Nothofagus obliqua</i>	.	.	10	30	+	5	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Amomyrtus luma</i>	.	+	.	+	+	.	40	+	.	70	20	+	+	.	.	.
<i>Eucryphia cordifolia</i>	20	5	10	+	10	2	30	+	10	10	20	.	.	.	.	.
<i>Chusquea quila</i>	.	.	40	40	50	90	+	30	35	20	40	40	.	.	.	.
<i>Nothofagus dombeyi</i>	80	70	40	40	70	70	60	40	50	70	60	40	90	.	.	.
<i>Nothofagus antarctica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	70	70	70
<i>Chusquea uliginosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	99	.	+
<i>Agrostis capillaris</i>	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	10	20
<i>Berberis buxifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Embothrium coccineum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	5
<i>Libertia elegans</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Escallonia virgata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Drimys winteri</i>	30	10	20	15	+	+	+	+	+	+	+	30	+	20	20	20
<i>Boquila trifoliolata</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Rhaphithamnus spinosu</i>	30	10	+	+	+	+	20	+	45	+	+	+	+	.	+	+
<i>Blechnum chilense</i>	.	+	+	.	+	+	+	+	.	.	+	+	.	.	30	40
<i>Nertera granadensis</i>	+	+	+	10	+	.	20	+	+	+	+	10	.	.	+	+
<i>Luma apiculata</i>	40	10	+	30	+	5	+	+	+	.	+	+	+	+	+	.
<i>Rubus constrictus</i>	.	+	.	+	.	.	.	+	5	.	.	.	+	.	+	+
<i>Aristolelia chilensis</i>	.	+	.	+	+	.	+	+	+	.	+	+	+	.	+	+
<i>Azara microphylla</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+
<i>Maytenus boaria</i>	.	.	.	+	.	.	.	40	.	.	.	30	.	+	+	+
<i>Luzuriaga radicans</i>	+	+	.	+	+	+	+	+	+	10	+	+	+	.	.	.
<i>Lotus uliginosus</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	+
<i>Lomatia hirsuta</i>	.	.	+	.	.	5	+	+	.	.	20	.	.	.	+	.
<i>Ovidia pillopillo</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	+	.	+
<i>Prunella vulgaris</i>	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+
<i>Holcus lanatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	10	.	.	+	.	.	.	.
<i>Relbunium hypocarpium</i>	+	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.
<i>Cissus striata</i>	.	+	+	+	.	+	.	+	+	+	+	.	+	.	.	.
<i>Uncinia phleoides</i>	.	+	+	+	.	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.
<i>Hypochaeris radicata</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.
<i>Mitraria coccinea</i>	.	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	+	.	.
<i>Berberis darwinii</i>	.	+	.	+	.	.	+	.	+	.	.	.	+	.	.	+
<i>Hydrocotyle poeppigii</i>	+	.	.	+	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Gevuina avellana</i>	+	+	+	+	.	+	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Carex fuscua</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	+	.	.
<i>Pernettya mucronata</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Lapageria rosea</i>	.	+	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Myrceugenia exsucca</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	.	+	.	.
<i>Lomatia dentata</i>	+	.	+	+	+	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Blechnum hastatum</i>	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+
<i>Blechnum mochaenum</i>	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	30	+
<i>Laurelia sempervirens</i>	.	.	+	.	.	+	+	+	10	.	.	.	+	.	.	.
<i>Centella asiatica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Elytropus chilensis</i>	+	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.
<i>Aextoxicon punctatum</i>	+	.	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Leptostigma arnotianum</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Leontodon taraxacoides</i>	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	+	.	.	+
<i>Ribes magellanicum</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.
<i>Acaena ovalifolia</i>	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Blechnum blechnoides</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Luma gayana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Weinmannia trichosperma</i>	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	10	.	.	.	.
<i>Hymenophyllum dentatum</i>	+	.	.	+	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.

Continuación CUADRO 4. Tabla fitosociológica...

Grupo	A												B			
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
<i>Escallonia macrantha</i>
<i>Marchantia polymorpha</i>	+	.	.	.
<i>Gratiola peruviana</i>	+	.	.	.
<i>Rubus geoides</i>	+
<i>Dendrologotrichum dendroides</i>	+
<i>Azara integrifolia</i>	+
<i>Misodendrum brachystachyum</i>	+
<i>Taraxacum officinale</i>	+
<i>Hedera helix</i>	+
<i>Rhamnus diffusus</i>	+
<i>Hymenoglossum cruentum</i>	+
<i>Serpilopsis caespitosa</i>	+
<i>Dioscorea brachybothrya</i>	+
<i>Oxalis dumetorum</i>	+
<i>Ercilla volubilis</i>	+
<i>Rumex acetosella</i>	+
<i>Ugni molinae</i>	.	.	+
<i>Gaultheria phillyreifolia</i>	.	.	+
<i>Loasa acanthifolia</i>	+
<i>Hypolepis rugosula</i>	+
<i>Hypopterigium thouinii</i>	+	.	.	.
<i>Gunnera tinctoria</i>
<i>Ranunculus repens</i>
<i>Potentilla anserina</i>
<i>Cotula acaenoides</i>
<i>Aster vahlii</i>
<i>Paspalum dasypleurum</i>
<i>Blechnum penna-marina</i>
<i>Juncus microcephalus</i>
<i>Hedyotis salzmännii</i>
<i>Cynachum pachyphyllum</i>
<i>Polypogon australis</i>
<i>Gleichenia quadripartita</i>
<i>Senecio otites</i>
<i>Anthoxanthum odoratum</i>
<i>Hydrocotyle volckmannii</i>
<i>Stellaria cuspidata</i>
<i>Buddleja globosa</i>
<i>Rosa moschata</i>
<i>Dichondra sericea</i>
<i>Oxalis perdicaria</i>
<i>Baccharis sphaerocephala</i>
<i>Mutisia retusa</i>
<i>Solanum krauseanum</i>
<i>Hypericum perforatum</i>
<i>Eleocharis pachycarpa</i>
<i>Cyperus eragrostis</i>
<i>Brachystele unilateralis</i>
<i>Panicum capillare</i>
<i>Elymus gayanum</i>
<i>Galium leptum</i>
<i>Baccharis concava</i>

A = *Nothofago-Eucryphiaetum cordifoliae* (bosque de colihué-ulmo).B = *Chusqueo-Nothofagetum antarcticae* (bosque de firre).C = *Chusqueo-Nothofagetum antarcticae Blechnetosum* (bosque de canelo).

Los números expresan porcentajes de cobertura y el punto, ausencia de la especie.

+ = Especies con cobertura < 1% y varios individuos presentes.

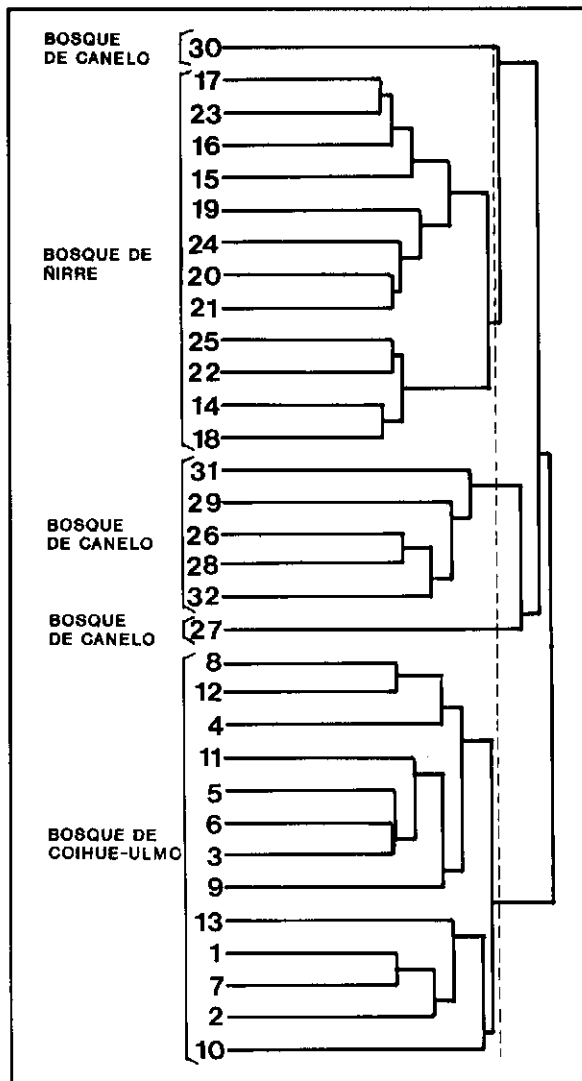


Figura 3. Dendrograma de los censos de vegetación. Los corchetes reúnen los grupos.

Figure 3. Dendrogram of the vegetation samples. Clamps join the clusters.

canelo, que podría ser un estadio de degradación (o de regeneración) del bosque de ñirre o indicar condiciones diferentes a la comunidad típica. Esto se comprueba en la tabla ordenada, donde se observa que el canelo está presente con igual abundancia, tanto en el bosque de coihue-ulmo, como también en el de ñirre. Además, en estos bosques de canelo se observa una disminución, pero nunca un desaparecimiento del ñirre. El censo 32 sería una situación extrema donde domina ampliamente el canelo, sin que falte el ñirre. Para estos bosques de canelo de los suelos ñadi, se propone el nombre científico de *Chusqueo-Nothofagetum blechnetosum*, considerándolos como

subasociación del bosque de ñirre, diferenciada por un enriquecimiento de canelo y quil-quil y una reducción en la abundancia de tihuén, de acuerdo a las normas de nomenclatura fitosociológica vigentes (Barkmann, Mora vec y Rauschert, 1986).

De acuerdo al análisis anterior, en la vegetación nativa de los ñadis valdivianos, es posible diferenciar tres comunidades boscosas: dos asociaciones y una subasociación.

Bosque de coihue-ulmo: *Nothofago-Eucryphietum cordifoliae* (Oberdorfer, 1960).

Este bosque siempreverde alcanza unos 40 m de altura y está formado por 106 especies, con un promedio de 31 especies por censo. Sólo un 13% de su flora, es alóctona. Las especies más importantes son el coihue y la quila. Menores valores de importancia muestran el canelo, la luma, el espinillo negro y el ulmo. Por último, tienen importancia el arrayán, la chaquirita del monte, el coralito y el pil-pil voqui. Todas estas especies son nativas.

En su espectro biológico, los fanerófitos corresponden al 57%, mientras que los hemicriptófitos al 27% (Figura 4). El resto de las formas de vida están escasamente representadas. En los fanerófitos dominan los árboles con 24 especies. Arbustos y trepadoras presentan 13 especies cada uno. Además, hay 8 especies epifíticas y 2 parásitas.

Bosque de ñirre: *Chusqueo-Nothofagetum antarcticae* (Ramírez, 1982).

En esta asociación parcialmente caducifolia, se contabilizaron en total 103 especies, de las cuales, 84 (82%) son nativas y 19 (18%), introducidas. El promedio de especies por censo alcanza a 28. En este bosque, cuya altura no supera los 12 m, domina el ñirre, con alto valor de importancia (Correa, 1982). El segundo lugar lo ocupa el tihuén y en el tercero, aparece una especie alóctona, la chépica. Con menores valores de importancia, se presentan el canelo, el quil-quil, *Ovidia pillopillo* (pillo-pillo), *Maytenus boaria* (maitén), *Blechnum mochaenum* (palmilla), el pil-pil voqui y el notro. Este bosque es más abierto, por lo que permite la introducción de especies alóctonas, en su estrato herbáceo (Ramírez y otros, 1985).

En su espectro biológico tienen igual número de especies (42), los fanerófitos y los hemicriptófitos, precisamente por la mayor disponibilidad de luz en el sotobosque. El resto de las formas de vida presentan parecido número de especies. Los terófitos (5 especies) atestiguan una corta sequía estival. Al considerar sólo los fanerófitos, se observa que la

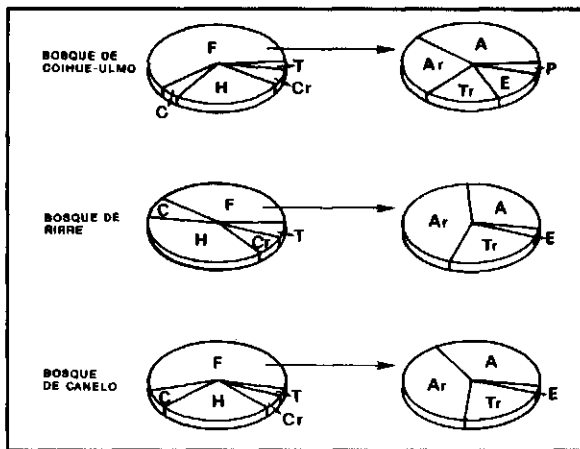


FIGURA 4. Espectros biológicos y de formas de crecimientos de los fanerófitos de las comunidades boscosas primitivas de los suelos ñadi.

Formas de vida: F = fanerófitos, H = hemicroptófitos, C = criptófitos, C = caméfitos y T = terófitos.

Formas de crecimiento: A = árboles, Ar = arbustos, Tr = trepadoras, E = epífitos y P = parásitos.

FIGURE 4. Biological and growth forms spectra of phanerophytes of the primitive forest communities of ñadi soils.

Life forms: F = phanerophytes, H = hemicroptophytes, Cr = cryptophytes, C = chamaephytes and T = therophytes.

Growth forms: A = trees, Ar = scrubs, Tr = climbing plants, E = epiphytes and P = parasites.

forma de crecimiento dominante, son los arbustos, con 18 especies; mientras que trepadoras y árboles sólo presentan 12 y 11 especies, respectivamente. Este espectro, con gran cantidad de arbustos y trepadoras, indica mayor disponibilidad de luz, al mismo tiempo que condiciones más extremas de anegamiento invernal y sequía estival (Torres, 1991).

Bosque de canelo: *Chusqueo-Nothofagetum antarcticae Blechnetosum* Subasoc. nov.

El bosque de canelo es una comunidad perennifolia, aun cuando el ñirre también está presente. Alcanza unos 18 m de altura y presenta un total de 79 especies, de las cuales, 70 (89%) son nativas y sólo 9 (11%), introducidas. Este menor número de especies, sugiere condiciones más extremas para esta comunidad. En promedio, se determinaron 25 especies/censo. La especie más importante en esta comunidad es el canelo, seguido por el quil-quil y el ñirre. Menor importancia muestran chaquirita del monte y chépica. Posteriormente, hay tres especies leñosas: tihuén, *Lomatia hirsuta* (radal) y maitén. Finalmente, también tienen importancia en la vegetación la zarzamora y el calle-calle. La presencia de la chépica y la zarzamora, entre las especies más importantes de esta comunidad, indica un mayor grado de intervención antrópica (Ramírez, 1975).

La abundancia del quil-quil indica condiciones de anegamiento, pero no prolongadas, en un sustrato rocoso (San Martín, 1992). El calle-calle es un indicador de pobreza en nutrientes (Ramírez y otros, 1991).

En el espectro biológico dominan fanerófitos y hemicroptófitos, con 42 y 26 especies, respectivamente. Caméfitos y criptófitos tienen 5 y 4 especies, respectivamente. Los terófitos son muy escasos. Este espectro biológico es más parecido al bosque de coihué-ulmo, que al de ñirre. Sin embargo, la distribución de los fanerófitos con dominancia de árboles, arbustos y trepadoras, concuerda más con el bosque de ñirre, que con el de coihué-ulmo.

Aunque los valores de importancia calculados en tablas fitosociológicas distintas, no son comparables, la presencia de las 10 especies más importantes de cada comunidad, puede ser útil para conocer sus relaciones florísticas (Cuadro 5). Así, por ejemplo, el bosque de coihué-ulmo presenta 7 especies exclusivas; mientras que los bosques de ñirre y de canelo, sólo tienen 3 especies exclusivas cada uno. Esto indica un mayor distanciamiento florístico de la primera comunidad. Los bosques de

CUADRO 5. Valores de importancia de las principales especies de las comunidades boscosas de los suelos ñadi valdivianos (%)

TABLE 5. Importance values of the main species of the forest communities from the Valdivian ñadi soils (%)

Especies/ Bosque de:	Coihué- ulmo	Ñirre	Canelo
<i>Nothofagus dombeyi</i>	33,09		
<i>Chusquea quila</i>	17,04		
<i>Amomyrtus luma</i>	7,27		
<i>Rhaphithamnus spinosus</i>	6,95		
<i>Eucryphia cordifolia</i>	6,36		
<i>Luma apiculata</i>	5,93		
<i>Luzuriaga radicans</i>	3,11		
<i>Drimys winteri</i>	7,60	10,07	32,26
<i>Boquila trifoliolata</i>	2,99	3,49	
<i>Nertera granadensis</i>	3,97		7,43
<i>Ovidia pillopillo</i>		4,47	
<i>Blechnum mochaenum</i>		3,78	
<i>Embothrium coccineum</i>		3,45	
<i>Nothofagus antarctica</i>		40,15	18,08
<i>Chusquea uliginosa</i>		17,26	5,94
<i>Agrostis capillaris</i>		12,29	6,14
<i>Blechnum chilense</i>		8,51	21,46
<i>Maytenus boaria</i>		4,18	4,98
<i>Lomatia hirsuta</i>			5,00
<i>Rubus constrictus</i>			4,16
<i>Libertia elegans</i>			4,13

ñirre y de canelo comparten 6 de estas especies importantes, lo que corrobora su mayor relación florística.

La única especie importante compartida por las tres comunidades boscosas, es el canelo, que aumenta su importancia desde el bosque de coihué-ulmo hacia el de canelo. Esto confirma que se trata de una especie característica de los bosques valdivianos en sentido amplio, y no sirve para diferenciar unidades vegetacionales menores (Oberdorfer, 1960; Ramírez, Ferriere y Figueroa, 1983). El canelo es una especie arbórea pionera, semitolerante con respecto a requerimientos lumínicos, de buen potencial reproductivo y excelente capacidad de rebrote (renovales de canelo).

Además, los bosques de coihué-ulmo y de ñirre sólo comparten al pil-pil voqui, trepadora frecuente en los bosques de tierras bajas valdivianas (Torres, 1991). La hierba chaquirita del monte es compartida por los dos bosques perennifolios, el de coihué-ulmo y el de canelo, y no aparece en el de ñirre. Podría pensarse que se trata de un esciófito propio de bosques sombríos, pero Steubing, Ramírez y Alberdi (1980) comprobaron que esta especie prefiere los lugares más iluminados del bosque, por lo que sólo es posible explicar su comportamiento, suponiendo una baja agresividad y escasa capacidad de competencia de ella, para con las hierbas hemcriptofíticas que cubren el sotobosque de las comunidades de ñirre, que son más abiertas.

Análisis de ordenación

Para conocer los factores que influyen en la microdistribución de las especies, se realizó un análisis de componentes principales, para ordenar censos y especies de la tabla inicial (Otey, 1986).

Los dos primeros componentes principales explican el 61% de la variación. El primer componente principal reúne en su extremo izquierdo, situado cerca del centro, a la mayoría de las especies de la tabla (Figura 5). Hacia el lado derecho, se segregan las especies más importantes de la vegetación, ocupando la posición más alejada del centro, el ñirre. La distribución descrita, permite atribuir a este componente, el valor de una gradiente de anegamiento invernal, que aumentaría su duración en el tiempo, hacia el lado derecho.

El segundo componente principal, sólo segrega hacia su extremo superior a la quila y al coihué, lo que permite inferir que él representa una gradiente térmica, que aumentaría de abajo hacia arriba.

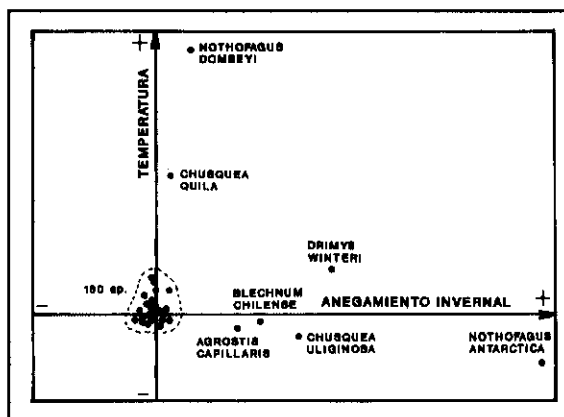


FIGURA 5. Distribución de las especies en el plano formado por los dos primeros componentes principales.

FIGURE 5. Species distribution in the plane formed by the two first main components.

De acuerdo a esto, lo normal en los suelos de ñadi serían condiciones frías y anegadas, diferenciándose aquellos biótotos con mayor temperatura y también, aquellos con un anegamiento invernal más prolongado.

Al ubicar los censos en el plano formado por los dos primeros componentes principales, se observa que, aquellos correspondientes al bosque de coihué-ulmo, se sitúan en el cuadrante superior izquierdo, que representa condiciones templadas y de menor anegamiento (Figura 6). Por el contrario, los censos correspondientes a bosques de ñirre ocupan el extremo inferior derecho, con condiciones opuestas, es decir, de baja temperatura y de anegamiento invernal más prolongado. Por último, los censos levantados en bosques de canelo, se ubican en el mismo cuadrante inferior derecho, pero más cerca de la intersección de los ejes. Esto los señala como de condiciones frías, pero de anegamiento invernal no tan prolongado. En todo caso, ellos se sitúan más cerca del bosque de ñirre, que del de coihué-ulmo, justificando su posición sintaxonómica, como una subasociación del *Chusqueo-Nothofagetum antarcticae*. Ferrada (1987), describió una variante húmeda del bosque de coihué-ulmo en suelos ñadi de la provincia de Osorno, diferenciada por la presencia de *Myrceugenia exsucca* (Pitra), y que representa una transición hacia bosques pantanosos de Temo-Pitra (Ramírez, Ferriere y Figueroa, 1983).

De este análisis, se puede inferir, además, que los bosques de ñirre y de canelo ocupan los biótotos más extremos de los suelos ñadi, mientras que, el de coihué-ulmo coloniza aquellos de condiciones más favorables, donde con drenaje y manejo adecuado, es posible establecer praderas permanentes de alto rendimiento (Teuber, 1988).

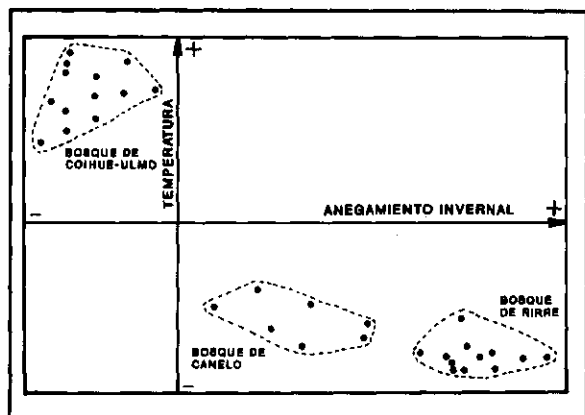


FIGURA 6. Distribución de los censos en el plano formado por los dos primeros componentes principales. La línea cortada reúne los censos pertenecientes a cada comunidad.

FIGURE 6. Distribution of the vegetation samples in the plane formed by the two first principal components. The broken line joins the samples belonging to each community.

El tercer componente, que sólo agrega un 8% a la explicación de la variación contenida en la tabla, puede asimilarse a una gradiente de materia orgánica en el suelo. En la Figura 7 se observa que el quil-quil y el canelo se comportan como especies de biótopos más rocosos, y con menor materia orgánica. Esto indica que los bosques de canelo colonizan aquellos biótopos, donde corrientes superficiales (o el hombre) han retirado la capa vegetal del suelo.

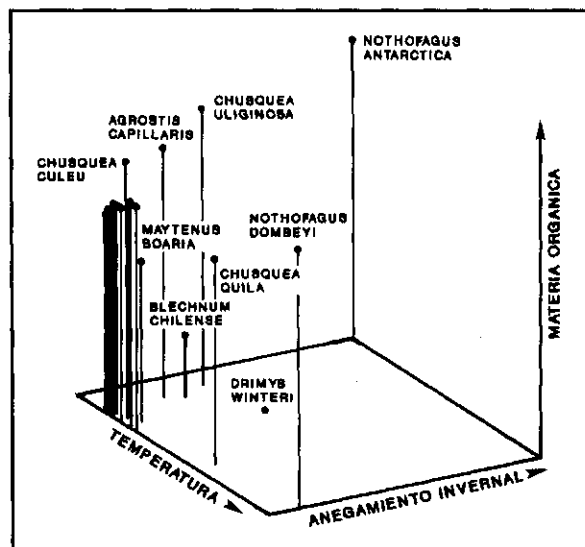


FIGURA 7. Distribución espacial de las especies en los tres primeros componentes principales.

FIGURE 7. Spatial distribution of the species in the first three principal components.

CONCLUSIONES

- La vegetación nativa de los suelos ñadi valdivianos, no es homogénea, sino heterogénea y discontinua, del tipo boscoso perennifolio en los sitios más favorables y, caducifolio, en aquellos más extremos.
- En la vegetación nativa de los suelos ñadi investigados, dominan por su alta cobertura, *Nothofagus dombeyi*, *Nothofagus antarctica* y *Drimys winteri*.
- En la vegetación boscosa primitiva de los suelos ñadi valdivianos, aparecen *Agrostis capillaris* y *Rubus constrictus*, como especies alóctonas indicadoras de intervención humana en los rodales.
- En el espectro biológico de la vegetación de los suelos ñadi valdivianos, dominan fanerófitos y hemicriptófitos, lo que corresponde a un fitoclima hemicriptófitico, propio de regiones templadas.
- Algunos terófitos (hierbas anuales) logran completar su ciclo de vida en el corto período de sequía estival de los suelos ñadi.
- En la vegetación nativa de los suelos ñadi valdivianos, se determinaron tres unidades vegetacionales (sintaxa) boscosas: las asociaciones *Nothofago-Eucryphietum cordifoliae* (bosque de coihué-ulmo) y *Chusqueo-Nothofagetum antarcticae* (bosque de ñirre) y la subasociación *Chusqueo-Nothofagetum antarcticae Blechnetosum* (bosque de canelo).
- El bosque de coihué-ulmo ocupa los biótopos más favorables, con suelo profundo; el de ñirre, aquellos más desfavorables, con suelo delgado. El bosque de canelo se presenta como una subasociación de la última comunidad boscosa, en suelos con escasa materia orgánica.
- Los bosques de coihué-ulmo y de ñirre se diferencian claramente como climaxes edáficos, no así los de canelo, que ocupan una posición intermedia, y podrían corresponder a disclimax antropogénicos.
- En el bosque de coihué-ulmo, las especies más importantes son, *Nothofagus dombeyi* y *Chusquea quila*; en el de ñirre, *Nothofagus antarctica*, *Chusquea uliginosa*, *Agrostis capillaris* y *Drimys winteri*; y en el de canelo, *Drimys winteri*, *Blechnum chilense* y *Nothofagus antarctica*.

- *Drimys winteri*, es la única especie importante, presente en las tres comunidades boscosas determinadas en los suelos ñadi valdivianos.
- La gran abundancia de la forma de crecimiento arbustiva, da un carácter de matorral, especialmente a los bosques de ñirre y de canelo.
- Los análisis estadísticos multivariados de clasificación y de ordenación, permiten conocer las relaciones florísticas entre las comunidades vegetales e inferir sus requerimientos de sitio, a partir de una tabla fitosociológica.
- Como los factores más importantes en la diferenciación de las comunidades primitivas de los suelos ñadi valdivianos, aparecen la temperatura ambiente, la duración del anegamiento invernal y el contenido en materia orgánica del suelo.

RESUMEN

Se estudió la vegetación nativa, original de los suelos de ñadi, de la provincia de Valdivia, Chile. Se trabajó con 32 censos de vegetación, levantados con la metodología fitosociológica del sur de Europa. Con ellos, se confeccionó una tabla inicial, que tenía 167 especies, y en la cual se analizó la frecuencia y cobertura de ellas, para calcular un valor de importancia. Luego de comprobar la heterogeneidad de esta tabla inicial, se ordenó en grupos de censos, usando especies diferenciales. Esta ordenación tradicional, se comparó con otras obtenidas al aplicar métodos estadísticos multivariados de ordenación y de clasificación.

La vegetación boscosa primitiva de los suelos de ñadi valdivianos, está formada por tres sintaxa; dos asociaciones: *Nothofago-Eucryphietum cordifoliae*

(bosque de coihué-ulmo) y *Chusqueo-Nothofagetum antarcticae* (bosque de ñirre) y una sub-asociación: *Chusqueo-Nothofagetum antarcticae Blechnetosum* (bosque de canelo). La primera ocupa los biótopos más favorables, mientras que el bosque de ñirre, aquellos más desfavorables. El bosque de canelo ocupa una posición intermedia, pero más cercana al de ñirre. La distribución de las especies vegetales y, por ende, la de las comunidades, está determinada, en primer lugar, por la temperatura, luego por la duración del anegamiento invernal y, en tercer lugar, por el contenido en materia orgánica del suelo.

Palabras claves: fitosociología, bosques, suelos ñadi, métodos estadísticos multivariados, Chile.

LITERATURA CITADA

- BARKMAN, J., MORAVEC, J. y RAUSCHERT, S. 1986. Code of phytosociological nomenclature. *Vegetatio* 67 (3): 145-195.
- BESOAIN M., EDUARDO. 1985. Los suelos. En: J. Tosso (ed.). Suelos volcánicos de Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Santiago. p.: 25-106.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1964. Pflanzensoziologie-Grundzüge der Vegetationskunde. Springer, New York. 865 p.
- CAIN, S. 1950. Life-forms and phytoclimate. *The Botanical Review* 16 (1): 1-32.
- CORREA M., MARCO. 1982. Estudio de la variación morfológica y poblacional del Ñirre (*Nothofagus antarctica* (Forst. Oerst.) en biótopos extremos de la región Valdiviana. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 177 p. (Tesis para optar al título de Ing. Agr.).
- DANSEREAU, P. and LEMS, K. 1957. The grading of dispersal types in plant communities and their ecological significance. *Contr. de l'Institut Botanique de l'université de Montreal* 71: 5-52.
- DIGBY, P. y KEMPTON, R. 1987. Multivariate analysis of ecological communities. Chapman & Hall, Londres. 206 p.
- ELLENBERG, H. 1956. Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. En: H. Walter (ed.) Einführung in die Phytologie 4 (1): 1-136.
- FERRADA M., VICTOR. 1987. Estudio fitosociológico del ñadi Frutillar (Osorno, Chile). Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Forestales. 69 p. (Tesis para optar al título de Ing. For.).
- HAUENSTEIN B., ENRIQUE, RAMIREZ G., CARLOS, LATSAGUE V., MIRTHA y CONTRERAS F., DOMINGO. 1988. Origen fitogeográfico y espectrobiológico como medida del grado de intervención antrópica en comunidades vegetales. *Medio Ambiente* 9 (1): 140-142.

- KNAPP, R. 1958. Einführung in die Pflanzensoziologie. 1. Arbeitsmethoden der Pflanzensoziologie und Eigenschaften der Pflanzengesellschaften. E. Ulmer, Stuttgart. 112 p.
- KNAPP, R. 1984. Sampling methods and taxon analysis in vegetation science. Dr. W. Junk Pub., La Haya. 364 p.
- KREB, K.H. 1983. Vegetationskunde. E. Ulmer, Stuttgart. 331 p.
- LE BLANC, F. 1963. The life-forms of the flora of Mount Yamaska, Rouville County, Quebec. Canadian Journal of Botany 41: 1.425-1.437.
- LUZIO L., WALTER, BARROS G., CRISTIAN y ALCAYAGA C., SERGIO. 1990. Origen y pedogénesis de los suelos de ñadi (placaquands) en el Sur de Chile. Sociedad Chilena de la Ciencia del Suelo. VI Congreso Nacional de las Ciencias del Suelo, Temuco, 14- 16 de noviembre. p.: 277-284.
- MARTICORENA P., CLODOMIRO y QUEZADA P., MAX. 1985. Catálogo de la flora vascular de Chile. Gayana Botánica 42 (1-2): 5-157.
- MELLA L., ARNOLDO y KÜHNE G., ALBERTO. 1985. Sistemática y descripción de las Familias, Asociaciones y Series de suelos derivados de materiales piroclásticos de la zona central-sur de Chile. En: J. Tosso (ed.). Suelos volcánicos de Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Santiago. p.: 549- 716.
- MORAGA T., MARCELA. 1983. Estudios florísticos y edáficos comparativos entre asociaciones vegetales nativas y secundarias en Valdivia. Universidad Austral de Chile. Escuela de Graduados. 149 p. (Tesis para optar al título de Magister en Ciencias).
- MUELLER-DOMBOIS, D. y ELLENBERG, H. 1974. Aims and methods of vegetations ecology. John Wiley & Sons, New York. 547 p.
- NUÑEZ T., LUIS. 1987. Area mínima y su aplicación en asociaciones vegetales del Centro-Sur de Chile. Universidad Austral de Chile. Escuela de Ciencias. 61 p. (Tesis para optar al título de Licenciado en Ciencias Biológicas).
- OBERDORFER, E. 1960. Pflanzensoziologische Studien in Chile - Ein Vergleich mit Europa. Flora et Vegetatio Mundi 2: 1-208.
- OTEY R., MARIA ANGELICA. 1986. Análisis estadístico de gradientes vegetacionales en marismas del Sur de Chile. Universidad Austral de Chile. Escuela de Estadística. 117 p. (Tesis para optar al título de Estadístico).
- RAMIREZ G., CARLOS. 1975. Desarrollo de *Agrostis capillaris* y *Arrhenatherum elatius* var. *bulbosum* en cultivos mixtos con arbustos, en suelos de origen volcánico. Agricultura Técnica 35: 77-84.
- RAMIREZ G., CARLOS. 1982. Pasado, presente y futuro: La vegetación nativa del Sur de Chile. Creces 3 (6/7): 40-45.
- RAMIREZ G., CARLOS. 1988. Formas de vida, fitoclimas y formaciones vegetales. El Arbol... Nuestro Amigo 4 (1): 33-37.
- RAMIREZ G., CARLOS. 1989. Past and present Landscape and Land use. En: Monteverde: En: T. Dillehay (ed.). A late Pleistocene settlement in Chile: Paleo environment and site context. Smithsonian Institution Press, Washington. 53-85 p.
- RAMIREZ G., CARLOS y WESTERMEIER H., RENATO. 1976. Estudio de la vegetación espontánea del Jardín Botánico de la Universidad Austral de Chile (Valdivia), como ejemplo de tabulación fitosociológica. Agro Sur 4 (2): 93-105.
- RAMIREZ G., CARLOS, FERRIERE B., FERNANDO y FIGUEROA S., HERIBERTO. 1983. Estudio fitosociológico de los bosques pantanosos templados del Sur de Chile. Revista Chilena de Historia Natural 56 (1): 57-72.
- RAMIREZ G., CARLOS, FIGUEROA S., HERIBERTO y SAN MARTIN P., CRISTINA. 1989. Cambios estacionales de frecuencia y cobertura en una pradera del Centro-Sur de Chile. Agro Sur 17 (2): 105-115.
- RAMIREZ G., CARLOS, CORREA M., MARCOS, FIGUEROA S., HERIBERTO y SAN MARTIN A., JOSE. 1985. Variación del hábito y hábitat de *Nothofagus antarctica* en el Sur de Chile. Bosque 6 (2): 55-73.
- RAMIREZ G., CARLOS, FIGUEROA S., HERIBERTO, CARRILLO E., RUBEN y CONTRERAS F., DOMINGO. 1984. Estudio fitosociológico de los estratos inferiores en un bosque de pino (Valdivia, Chile). Bosque 5 (2): 65-81.
- RAMIREZ G., CARLOS, FINOT S., VICTOR, SAN MARTIN P., CRISTINA y ELLIES S., ACHIM. 1991. El valor indicador ecológico de las malezas y algunas especies nativas del Centro-Sur de Chile. Agro Sur 19 (2): 94-116.
- SAN MARTIN P., CRISTINA. 1992. Flora, vegetación y dinámica de los bañados de Santo Domingo (Valdivia, Chile). Universidad Austral de Chile. Escuela de Graduados. 148 p. (Tesis para optar al título de Magister en Ciencias).
- STUEBING, L., RAMIREZ, C. y ALBERDI, M. 1980. Energy content of water- and bog-plant associations in the region of Valdivia (Chile). Vegetatio 43: 153-161.
- TEUBER K., NOLBERTO. 1988. La pradera de los suelos Ñadi de la X Región. En: Ignacio Ruiz N. (ed.). Praderas para Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Santiago. p.: 493-504.

TORRES J., VERÓNICA. 1991. Estudio ecosociológico de trepadoras en asociaciones boscosas de la Décima Región (Chile). Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Forestales. 100 p. (Tesis para optar al título de Ing. For.).

TÜXEN, R. 1977. Zum Problem der Homogenität von Assoziations-Tabellen. Documents Phytosociologiques N. S. 1: 305-320.

WEINBERGER, P. y BINSACK, R. 1970. Zur Entstehung und Verbreitung der Aschenböden in Südchile. Tropenlandwirt (Witzenhausen) 71: 19-31.

WIKUM, D. y SHANHOLTZER, G. F. 1978. Application of the Braun-Blanquet cover-abundance scale for vegetation analysis in land development studies. Environmental Management 2 (4): 323-329.