



Valparaíso, Chile

155

APLICACION DEL ANALISIS DEL FACTOR AL ESTUDIO
DE LA VEGETACION DEL PARQUE NACIONAL
VICENTE PEREZ ROSALES

to

I. SEREY E.

Depto. de Biología, Facultad de Matemáticas y Cs. Naturales, U. de Chile, Valpsó.

C. VILLAGRAN M.

Depto. de Biología, Facultad de Ciencias, U. de Chile, Sede Oriente, Santiago.

A. ZULETA

División de Recursos, Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), Santiago

C. SOTO' Q.

ABSTRACT.— Factor analysis is applied on the study of vegetation of the Vicente Pérez Rosales National Park in the province of Llanquihue (40° 45' - 41° 20' lat. S; 71° 54' - 72° 45' long. W).

A differential table of the vegetation of the Park obtained from a previous research using the Braun-Blanquet phytosociological method was utilized. The principal aim of this research is to try for the first time in Chile the multivariate statistical method applied to the study of vegetation.

The groups of species determined by nine statistically significant factors are both described, discussed and compared with the flora unities already established for the Park.

First, the factors 1, 2 and 3 are interpreted since they explain about the 70% out of the whole of the common variety and the factors 7, 8 and 9 which determine the special types of woods (Alerce, Olivillo and Petra-Canelo).

The sum of the common varieties of the species is commented. Finally, the flora validity of the *Dombeyo-Eucryphietum* Association (Oberdorfer, 1960) is discussed.

INTRODUCCION

El presente trabajo es parte del programa de Investigaciones Ecológicas en el Parque Nacional Vicente Pérez Rosales, provincia de Llanquihue, iniciado en 1969 en el Departamento de Biología de la Universidad de Chile, Sede de Valparaíso.

Trabajo integrante del proyecto de Investigaciones Ecológicas en el Parque Nacional "Vicente Pérez Rosales", financiado por la Oficina Técnica de Desarrollo Científico y Creación Artística, Universidad de Chile de Santiago y la Corporación Nacional Forestal XIII Zona Puerto Montt.

En lo referente a la vegetación se realizaron seis excursiones al Parque y los resultados aparecen en el "Estudio preliminar de la vegetación del Parque", publicado en este mismo volumen.

Uno de los objetivos de este trabajo es el de profundizar en el análisis e interpretación de la información obtenida en dicho estudio y el de comparar los resultados aplicando una metodología diferente.

Por otra parte, esta publicación constituye nuestro primer ensayo, y el primero en Chile, en la aplicación de métodos estadísticos multivariados al estudio de la vegetación. La interpretación de los resultados es preliminar, ya que el principal propósito es usar este método de análisis.

Entre los métodos estadísticos multivariados de ordenación, el análisis del factor o análisis factorial es uno de los más utilizados para el estudio de la vegetación. Se designa con este nombre a un conjunto de diversos métodos estadísticos utilizados especialmente en psicología experimental.

ANTECEDENTES

La mayoría de los estudios fitosociológicos en nuestro país han sido realizados principalmente por extranjeros y aplicando el sistema implantado por Braun-Blanquet (1928, 1951, 1964), de gran aceptación en Europa y América Latina. Paralelamente se ha desarrollado una línea de investigación vegetacional con un enfoque cuantitativo, menos conocida en América del Sur (Kulczynski, 1927; Soerensen, 1948; Tuomikoski, 1942; Goodall, 1952, 1953a, 1953b, 1954; Dagnelie, 1960; etc.) y cuyos fundamentos explicaremos brevemente a continuación.

Los métodos para el análisis de la información obtenida, de acuerdo a las diferentes técnicas de muestreo, se pueden dividir en dos grandes tipos: de clasificación y de ordenación. Los métodos de análisis denominados de clasificación llevan implícito el concepto de que la vegetación se presenta en forma discreta, en unidades concretas o abstractas. El método de Braun-Blanquet corresponde a esta categoría. En cambio los métodos de ordenación suponen que la vegetación varía en forma continua, lo que no significa que no haya discontinuidad, cuando se presenta variación discreta, en los factores que la determinan.

El método del análisis del factor asume que la abundancia-dominancia de un conjunto de especies, Z_j ($j: 1, 2, \dots$), depende linealmente de dos variables fundamentales F_1 y F_2 , comunes a dos o varias especies, y, en cada caso, de una variable P propia a cada especie.

El modelo matemático considerado es el siguiente:

$$Z_{ji} = a_{ji1} F_{1i} + a_{ji2} F_{2i} + \dots + U_{ji} P_j$$

donde los coeficientes a_{j1} , a_{j2} y u_j , llamados ponderaciones de los factores, indican en qué medida el valor de la abundancia-dominancia de la especie j en el censo i Z_{ji} depende respectivamente de los factores F_{1i} , F_{2i} y P_{ji} .

Se supone que todas las variables originales (especies) están reducidas a un número menor de variables hipotéticas que se denominan "factores fundamentales", lo que implica necesariamente la condición:

$$a_{j1}^2 + a_{j2}^2 + u_j^2 = 1$$

y lo que permite demostrar que las ponderaciones son los coeficientes de correlación de las variables observadas o especies con las variables fundamentales o factores. La suma de las ponderaciones elevadas al cuadrado de las variables fundamentales comunes a dos o varias especies se denomina "varianza común" o "comunalidad"; la ponderación de la variable propia elevada al cuadrado se denomina "varianza" o "única".

Adoptando este modelo matemático se supone, luego, que la variable Z_{ji} (abundancia-dominancia) es en cada caso función de dos variables comunes o factores (F_1 , F_2) y de una variable específica o factor específico (P_{ji}), las tres independientes entre sí. Esto se puede interpretar de la siguiente manera: el resultado Z_{ji} observado para una especie en estudio, es función de tres factores fundamentales independientes F_{1i} , F_{2i} , F_{ji} , que esta especie posee en mayor o menor medida; dos de estos factores son comunes a varias especies y el tercero es, en cada caso, propio a la especie considerada (i). En general se puede afirmar que el método consiste en la reducción del número de variables iniciales, a un número menor de nuevas variables abstractas denominadas factores, que explican la varianza de las variables originales (especies).

Los factores extraídos, no tienen necesariamente una interpretación biológica. El método extrae los factores por orden de importancia y de este modo el factor F1 será el más importante y así sucesivamente.

MATERIAL Y METODO

La información corresponde a 47 parcelas de muestreo, obtenidas mediante el método de Braun-Blanquet; dichas parcelas se ubican en 16 estaciones del sector Sur del Parque *.

Los datos obtenidos fueron tabulados de acuerdo al procedimiento establecido por Ellemberg (1956). El análisis del factor se aplicó a la tabla de especies diferenciales resultante según dicha metodología y publicada en este mismo volumen en el trabajo mencionado en la introducción. El método usado es el de los factores principales.

Los cálculos fueron realizados por un computador IBM 360-50 de la Empresa Nacional de Computación e Informática Limitada (ECOM); se utilizó un subprograma del SPSS (Statistical Package for the Social Science).

El análisis entregó como resultado diez factores, de los cuales los tres primeros representan el 67.3% del total de la varianza común.

En el texto se presentan los grupos de especies que poseen ponderaciones positivas (superiores a 0.20) y negativas (superiores a -0.20) para cada factor, hasta el número 9, en orden de importancia según las ponderaciones.

Las especies pueden presentar para cada factor:

1. Ponderaciones negativas, medianas y altas. Indican situaciones desfavorables para ellas.
2. Ponderaciones positivas, medianas y altas. Indican situaciones favorables.
3. Ponderaciones bajas positivas y negativas o cero lo que indica que no son influidas significativamente por el factor.

Se comparan los grupos de especies con las unidades florísticas establecidas para el Parque (Villagrán et al., 1974) y en la discusión se intenta una interpretación preliminar de los resultados.

* Ver mapa en "Estudio preliminar de la vegetación boscosa", Villagrán, Soto y Serey, en este mismo volumen.

Se incluye una figura que muestra la posición de las especies, de acuerdo a los tres primeros factores y un anexo con la lista de las especies incluidas en el análisis.

RESULTADOS

Factor 1.— Divide la vegetación boscosa del Parque en dos tipos principales:

a) bosque de lenga y b) bosque de coigüe. Estos resultados coinciden con las clasificaciones fisonómicas del bosque sureño en dos categorías:

1. Zona vegetacional del bosque lluvioso siempre-verde de la zona templada, y
2. Zona vegetacional del bosque caducifolio subantártico (Schmidt, 1956); y con las dos clases florísticas obtenidas por Oberdorfer (1960) según el método de Braun-Blanquet:
 1. Clase *Wintero-Nothofagethea* (Bosque laurifolio del Sur de Chile);
 2. Clase *Nothofagethea pumilionis-antarcticae* (Bosque caducifolio subantártico).

Las especies del bosque de lenga presentan casi en su totalidad valores positivos y altos. Las especies del bosque de coigüe poseen ponderaciones negativas medianas y bajas. Algunas especies como *Fitzroya cupressoides*, *Philesia magellanica* y *Dasyphyllum diacanthoides* no son afectadas por este factor y presentan ponderaciones casi cero.

Factor 2.— La vegetación es dividida también en dos tipos: un grupo que posee ponderaciones altas y positivas y otro que presenta ponderaciones medias y bajas, negativas. En el primer grupo se ubican las siguientes especies: *Nothofagus dombeyi*, *Pseudopanax laetevirens*, *Hymenophyllum dentatum*, *Weinmannia trichosperma*, *Hymenophyllum pectinatum*, *Coriaria ruscifolia*, *Hymenophyllum plicatum*, *Gaultheria phyllireifolia*, *Escallonia alpina*, *Lomatia ferruginea*, *Caldecluvia paniculata*, *Rhabdhamnus spinosus* y *Nertera depressa*. Este primer grupo corresponde a la subasociación *Dombeyo-Eucryphietum Pernettyetosum* descrita para los alrededores de Petrohué y faldeos del Volcán Osorno. En el segundo grupo con ponderaciones negativas altas se ubican algunas especies del bosque de coigüe como *Aextoxicon punctatum*, *Cissus striata*, *Myrceugenia planipes*, *Myrceugenia apiculata*, *Ctenitis spectabilis* y *Chusquea* sp. En general

este grupo corresponde a la asociación *Lapagerio-Aextoxiconetum*. Además existe un tercer grupo que presenta ponderaciones escasamente negativas, varias de ellas casi cero para el factor.

Factor 3.— La vegetación es separada en un grupo que posee ponderaciones positivas altas con: *Myrceugenia planipes*, *Aextoxicon punctatum*, *Laurelia philippiana*, *Blechnum blechnoides*, *Hymenophyllum caudiculatum*, *Hydrangea integerrima*, *Ctenitis spectabilis*, *Luzuriaga radicans*, *Asplenium dareoides*, *Polypodium feuillei* y *Caldcluvia paniculata*.

Este primer grupo corresponde nuevamente al *Lapagerio-Aextoxiconetum*, de lugares bajos.

Un segundo grupo de especie es aquel que presenta ponderaciones medianas y está representado por: *Nothofagus dombeyi*, *Gaultheria phyllireipdia*, *Astheranthera ovata*, *Hymenophyllum plicatum*, *Desfontainea spinosa* y *Gevuina avellana*. Resulta difícil identificar este grupo con alguna de las unidades florísticas ya establecidas.

El resto de las especies presentan ponderaciones negativas bastante bajas y la mayoría de sus elementos pertenecen al bosque de coigüe de altura (*Laurelio-Weinmannietum*).

Factor 4.— Este factor agrupa las siguientes especies con ponderaciones altas positivas: *Nothofagus dombeyi*, *Laurelia philippiana*, *Weinmannia trichosperma*, *Myrceugenia chrysocarpa*, *Amomyrtus luma*, *Dasyphyllum diacanthoides*, *Azara lanceolata*, *Astheranthera ovata*, *Desfontainea spinosa*, *Chusquea* sp., *Hymenophyllum bibraianum* y *Nertera depressa*. Nuevamente este tipo correspondería a bosque de coigüe de altura (*Laurelio-Weinmannietum*).

Otras especies presentan ponderaciones negativas medianas como *Hymenophyllum dentatum*, *Gevuina avellana*, *Eucryphia cordifolia*, *Cissus striata*, *Myrceugenella apiculata*, *Aextoxicon punctatum* y *Myrceugenia exsucca*. Ellas pertenecen al bosque valdiviano mixto (*Dombeyo-Eucryphietum*).

El resto de las especies poseen ponderaciones muy bajas, tanto positivas como negativas para el factor.

Factor 5.— Las especies forman las siguientes agrupaciones: a) con ponderaciones positivas altas: *Nothofagus pumilio*, *Berberis linearifolia*, *Hymenophyllum rugosum*, *Lagenophora hirsuta*,

Viola reichei, *Maytenus disticha*, *Blechnum penna-marina*, *Disopsis* aff. *glechomoides*, *Drimys winteri* var. *andina*, *Osmorbiza obtusa*, *Macrachaenium gracile*, *Blechnum magellanicum*, *Philesia magellanica*, *Acaena magellanica* y *Adenocaulon chilense*, y b) con ponderaciones negativas medianas con *Ribes* aff. *magellanicum*, *Perezia prenanthoides* y *Myrceugenia chrysocarpa*. Ambos grupos pertenecen a la unidad florística bosque de lenga (*Anemone-Nothofagetum pumilionis*) y no corresponden a ninguna división conocida para la asociación.

El resto de las especies presenta ponderaciones positivas y negativas muy bajas.

Factor 6.— Para este factor las especies del bosque de coigüe presentan ponderaciones muy bajas y negativas.

Las especies del bosque de lenga se pueden agrupar en dos tipos: a) Las altamente positivas como *Disopsis* aff. *glechomoides*, *Ribes* aff. *magellanicum*, *Osmorbiza obtusa*, *Drimys winteri* var. *andina*, *Berberis pearcei*, *Nothofagus pumilio*, *Blechnum penna-marina*, *Maytenus disticha*, *Adenocaulon chilense* y *Ranunculus chilense*, y b) las altamente negativas como *Macrachaenium gracile* y *Ribes* sp. Este factor separa nuevamente las especies del bosque de lenga (*Anemone-Nothofagetum pumilionis*) en dos subgrupos no ubicables en el esquema florístico establecido.

El resto de las especies presenta ponderaciones positivas y negativas bajas.

Factor 7.— Este factor agrupa las especies de bosque de Alerce (*Fitzroyetum*) que presentan ponderaciones positivas altas: *Philesia magellanica*, *Fitzroya cupressoides*, *Myrceugenia chrysocarpa*, *Blechnum magellanicum*, *Desfontainea spinosa*, *Astheranthera ovata*, *Gaultheria phyllireifolia*, *Chusquea* sp., *Azara lanceolata*. Además existe otro grupo que presenta ponderaciones medianas negativas formado por *Rhaphithamnus spinosus*, *Hymenophyllum plicatum*, *Luzuriaga radicans*, *Aextoxicon punctatum* y *Myrceugenella apiculata*. Estas especies pertenecen al bosque de olivillo (*Lapagerio-Aextoxiconetum*).

El resto de las especies posee ponderaciones positivas y negativas muy bajas.

Factor 8.— Agrupa las siguientes especies: *Nertera depressa*, *Rhaphithamnus spinosus*, *Aextoxicon punctatum*, *Luzuriaga radi-*

cans, *Eucrphia cordifolia*, *Vevuina avellana*, *Caldecluvia paniculata*, *Asplenium dareoides*, *Lomatia ferruginea*, *Hymenophyllum plicatum*, *Cissus striata*, *Polypodium feullei*, *Ctenitis spectabilis*. El factor es medianamente negativo para las especies *Maytenus disticha* y *Drimys winteri* var. *andina* y *Ribes* sp.

El factor separa las especies del bosque valdiviano mixto (*Dombeyo-Eucryphietum*) de algunas especies del bosque de lenga (*Anemone-Nothofagetum pumilionis*). Sin embargo, resulta sorprendente la ausencia de *Nothofagus dombeyi* en el primer grupo.

Factor 9.— Este factor agrupa las especies siguientes: *Drimys winteri*, *Myrceugenia exsucca*, *Amomyrtus luma*, *Lomatia ferruginea*, *Myrceugenella apiculata*, *Hymenophyllum bibranum*,

El resto de las especies presenta ponderaciones muy bajas tanto positivas como negativas. Este factor separa las especies de los bosques pantanoso-riberños (*Temo-Myrceugenietum exsuccae*) del resto de los tipos boscosos.

DISCUSION

En la vegetación del parque la mayoría de las especies son influidas por varios factores comunes y, debido a ello, no presentan una distribución fácilmente delimitable en el área de estudio. No obstante otras especies están afectadas fuertemente por solo uno y/o dos factores, que explican la mayor parte de sus varianzas, provenientes de los factores comunes.

A continuación se analizan aquellos factores que se consideran más significativos desde el punto de vista vegetacional.

Los tres primeros factores representan variables que influyen sobre la mayoría de las especies que forman las unidades boscosas del parque ya establecidas (Villagrán et al., 1974) y explican cerca del 70% del total de la varianza común. Podemos pensar que estos factores corresponden a condiciones climáticas, edáficas y topográficas que determinan fundamentalmente la vegetación. Por lo tanto, aquellas especies que presentan ponderaciones significativas para los tres primeros factores corresponderían a la vegetación "más propia" del Parque. De acuerdo con la información obtenida de nuestras parcelas, podemos formular una primera interpretación de estos factores y asignarles un nom-

bre. Sin embargo, se debe señalar que en el análisis no se introdujo información de las variables abióticas del ambiente y los factores son florísticos en sentido estricto. Considerando estas limitaciones la interpretación sería: "los factores 1, 2, 3 corresponderían a las variables altura, suelo-humedad y temperatura, respectivamente". La Fig. 1 muestra la posición de las especies en el espacio factorial formado por los primeros tres factores F_1 , F_2 , F_3 . Las especies que no aparecen en la figura, son aquellas que poseen ponderaciones cero a casi cero para dichos factores.

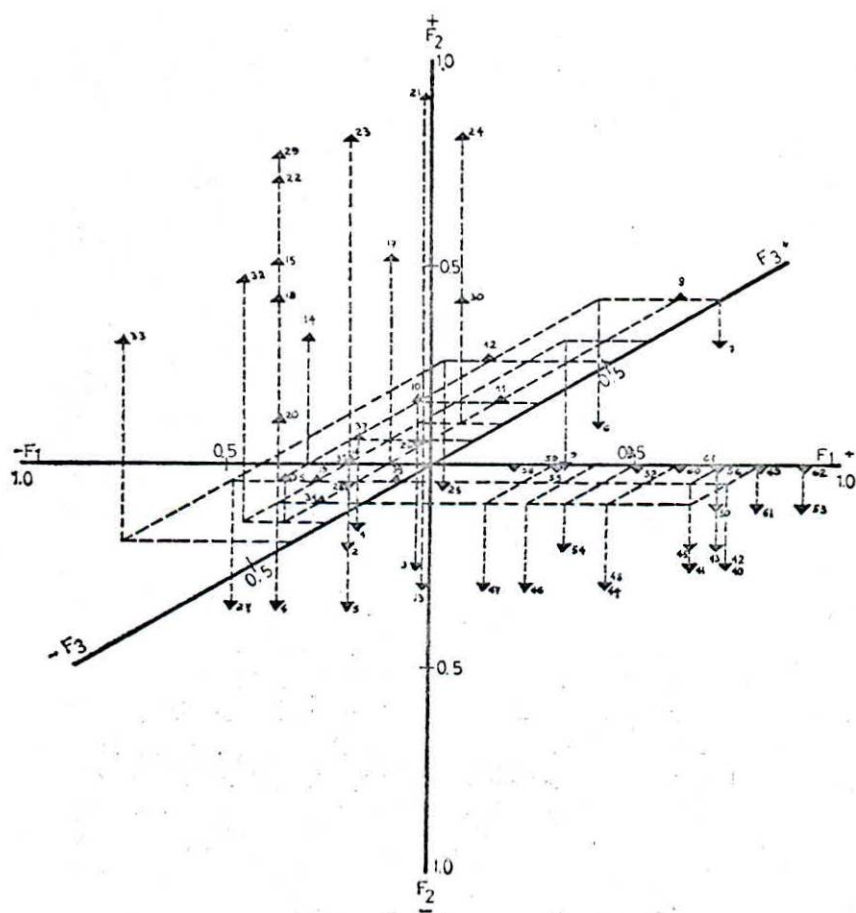


Fig. 2.— Espacio factorial.

Es interesante destacar que las especies que presentan esas ponderaciones corresponden a las del bosque de alerce (*Fitzroyetum*) con correlaciones altas para el factor 7. De lo anterior, se puede inferir que este bosque no es afectado por los tres primeros factores y que su presencia en el Parque se debe a la influencia de otras variables. Esas podrían ser las que señala Schmithüsen (1956) quien sugiere "que el factor que en último término permite el desarrollo del bosque de alerce y su posterior subsistencia es la falta de competencia".

El factor 8, que no ha sido denominado, representa en general condiciones favorables para las especies que constituyen el bosque de olivillo. Este bosque es influido por los tres primeros factores presentando más afinidad florística con la vegetación dominante del Parque.

Otro tipo de bosque es aquel que presenta ponderaciones altas para el factor 9 (bosque de canelo-petra). Se desarrolla en suelos pantanosos y sus especies no presentan ponderaciones significativas para los tres primeros factores. Se encuentra restringido a áreas pequeñas dentro del Parque.

Los bosques de "alerce", "olivillo" y "canelo-petra" se pueden distinguir claramente de la vegetación dominante. Desde un punto de vista florístico-ecológico el bosque de olivillo se aproxima más a la vegetación "más propia" del área que los bosques de "canelo-petra" y de "alerce", respectivamente.

Por otro lado, el análisis de las sumas de las varianzas comunes de las especies nos indica que la abundancia-dominancia de la mayoría de ellas se explica en alto grado en relación a los factores comunes. Sin embargo, algunas especies florísticamente importantes presentan una varianza común baja; es el caso de *Eucryphia cordifolia* (con 44%). Esto significa que el resto de su varianza se debe a un factor específico que representa condiciones favorables para su desarrollo. Sorprende que no esté influida por los factores que presentan correlación con el coigüe ya que con él forma la asociación Dombeyo-Eucryphietum (Oberdorfer, 1960). En cambio, presenta un 25% de su varianza común explicada por el factor 8 para el cual el olivillo también tiene un valor similar, hecho que indicaría mucho mayor afinidad con esta última especie que con el coigüe.

RESUMEN.— Se aplica el análisis del factor en el estudio de la vegetación del Parque Nacional Vicente Pérez Rosales, provincia de Llanquihue (más o menos 40° 41' - 41° 20' lat. Sur; 71° 54' - 72° 45' long. Oeste).

Se utilizó una tabla diferencial de la vegetación del Parque obtenida en un trabajo previo aplicando el método fitosociológico de Braun-Blanquet. El propósito fundamental de este estudio, es el de ensayar por primera vez en Chile el uso de los métodos estadísticos multivariados en el estudio de la vegetación.

Se describen y discuten los grupos de especies determinados por 9 factores estadísticamente significativos y se comparan dichos grupos con las unidades florísticas ya establecidas para el Parque. Se interpretan en forma preliminar los factores 1, 2 y 3 que explican cerca del 70% del total de la varianza común y se destacan los factores 7, 8 y 9 que determinan tipos especiales de bosques alerce, olivillo y canelo-petra). Se comenta la suma de las varianzas comunes de las especies y se discute brevemente la validez florística de la asociación *Dombeyo-Encryphiaetum* (Oberdorfer, 1960).

AGRADECIMIENTOS.— Los autores desean expresar sus agradecimientos a las siguientes personas e instituciones:

- Al Sr. Dr. Juan Francisco Letelier por la asistencia técnica en el uso del programa y por las facilidades otorgadas.
- Al Sr. Prof. Francisco Silva G. coordinador del Proyecto Parque Vicente Pérez Rosales, por su estímulo constante.
- A la Subgerencia de Capacitación y a la Gerencia de Operaciones de la Empresa Nacional de Computación e Informática Limitada (ECOM) por la asistencia técnica y facilidades otorgadas para la utilización del programa e instalaciones.
- A la Corporación Nacional Forestal (CONAF) Gerencia Técnica, por contribuir a financiar parte del procesamiento de los datos.

REFERENCIAS

- DAGNELIE, P., 1960: "Contribution a l'étude des communautés végétales par l'analyse factorielle". Bull. Serv. Carte Phytogéogr. Serie B, 5: 7-71 y 93-195.
- ELLENBERG, H., 1956: "Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde" in Einführung in die Phytologie von Heinrich Walter, Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart.
- GOODALL, D. W., 1954: "Objective Methods for the classification of vegetation". III Un essay in the use of factor analysis. Austr. J. Bot. 2: 304-324.
- GOUNOT, M., 1969: "Methodes d'étude Quantitative de la Végétation". Masson et Cie., Paris.
- GREIG-SMITH, P., 1964: "Quantitative Plant Ecology". Butterworths, Washington.
- OBERDORFER, E., 1960: "Pflanzensoziologische Studien in Chile". Verlag von J. Cramer, Weinheim.
- SCHMITHÜSEN, J., 1956: "Die räumliche Ordnung der chilenischen Vegetation". Bonner Geographische Abhandlungen, Heft. 17.
- VILLAGRAN, C., C. SOTO, I. SEREY, 1974: "Estudio preliminar de la Vegetación del Parque Nacional Vicente Pérez Rosales. *Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso*, Vol. 7: 125-151.

A N E X O

Lista de especies incluidas en el análisis.

(Los números corresponden a los que aparecen en la Fig. 1.).

- | | |
|--------------------------------------|--|
| 1. <i>Drimys winteri</i> | 32. <i>Gaultheria phyllireifolia</i> |
| 2. <i>Myceugenia exsucca</i> | 33. <i>Nothofagus dombeyi</i> |
| 3. <i>Alectoxicon punctatum</i> | 34. <i>Desfontainea spinosa</i> |
| 4. <i>Myrceugenella apiculata</i> | 35. <i>Astheranthera ovata</i> |
| 5. <i>Cissus striata</i> | 36. <i>Blechnum magellanicum</i> |
| 6. <i>Hydrangea integerrima</i> | 37. <i>Myrceugenia chrysocarpa</i> |
| 7. <i>Hymenophyllum caudiculatum</i> | 38. <i>Fitzroya cupressoides</i> |
| 8. <i>Blechnum blechnoides</i> | 39. <i>Philesia magellanica</i> |
| 9. <i>Ctenitis spectabilis</i> | 40. <i>Nothofagus pumilio</i> |
| 10. <i>Asplenium dareoides</i> | 41. <i>Maytenus disticha</i> |
| 11. <i>Polypodium fenulei</i> | 42. <i>Adenocaulon chilense</i> |
| 12. <i>Luzuriaga radicans</i> | 43. <i>Blechnum penna-marina</i> |
| 13. <i>Caldcluvia paniculata</i> | 44. <i>Acaena magellanica</i> |
| 14. <i>Rhapitbanus spinosus</i> | 45. <i>Valeriana lapathifolia</i> |
| 15. <i>Hymenophyllum plicatum</i> | 46. <i>Drimys winteri</i> var. <i>andina</i> |
| 16. <i>Encryphia cordifolia</i> | 47. <i>Osmorbiza obtusa</i> |
| 17. <i>Lomatia ferruginea</i> | 48. <i>Viola reichei</i> |
| 18. <i>Gervina avellana</i> | 49. <i>Usnea magellanica</i> |
| 19. <i>Amomyrtus luma</i> | 50. <i>Berberis pearcei</i> |
| 20. <i>Nertera depressa</i> | 51. <i>Escallonia alpina</i> |
| 21. <i>Weinmannia trichosperma</i> | 52. <i>Legenophora hirsuta</i> |
| 22. <i>Hymenophyllum dentatum</i> | 53. <i>Berberis montana</i> |
| 23. <i>Hymenophyllum pectinatum</i> | 54. <i>Ribes</i> sp. |
| 24. <i>Coriaria ruscifolia</i> | 55. <i>Disopsis</i> aff. <i>glechomoides</i> |
| 25. <i>Myrceugenia planipes</i> | 56. <i>Macrachaenium gracile</i> |
| 26. <i>Laurelia philippiana</i> | 57. <i>Berberis linearifolia</i> |
| 27. <i>Chusquea</i> sp. | 58. <i>Hymenophyllum rugosum</i> |
| 28. <i>Hymenophyllum bibraianum</i> | 59. <i>Ribes</i> aff. <i>magellanicum</i> |
| 29. <i>Pseudonanax laetevirens</i> | 60. <i>Ranunculus chilensis</i> |
| 30. <i>Dasiphyllum diacanthoides</i> | 61. <i>Perezia prenanthoides</i> |
| 31. <i>Azara lanceolata</i> | 62. <i>Senecio acanthifolius</i> |

