

## FITOGEOGRAFIA DE LA PENINSULA BRUNSWICK, MAGALLANES \*

### I. COMUNIDADES MESO-HIGROMORFICAS E HIGROMORFICAS

EDMUNDO PISANO VALDES \*\*

#### SUMARIO

Se describen y discuten las comunidades vegetales consideradas como Meso-higromórficas de la península Brunswick, Magallanes, Chile, entre las latitudes 52° 45', y 53° 54', S.

Se indican las características ambientales físicas del área, discutiéndose su climatología, geología, glaciología, orografía y edafología y se incluyen mapas de ubicación, isoyetas, zonas climáticas y provincias bióticas.

Se reconocen treinta y cinco comunidades vegetales al nivel de asociación y sub asociación, las que se dividen fisonómicamente en arbóreas, arbustivas y herbáceas, ubicándolas florísticamente en las provincias bióticas: Bosque Magallánico Deciduo, Bosque Magallánico Perennifolio, Bosque Patagónico Mixto y Tundra Magallánica.

El área de estas provincias bióticas y de algunas de sus más importantes asociaciones se indica en un mapa original.

Se discute la ubicación ecológica de los grupos de especies más importantes de cada comunidad en relación a sus adaptaciones a las condiciones físicas de sus habitats.

#### ABSTRACT

The plant communities of Brunswick peninsula, Magallanes, Chile, between latitudes 52° 45' and 53° 54' S, considered as Meso-hygromorphic and Hygromorphic are described and discussed.

The physical environmental characteristics of the area are indicated and its climatology, geology, glaciology, orography and edaphology are discussed. Maps to show location, isoyets, climatic zones, geology, and biotic provinces are included.

Thirty-five plant communities at the level of association and sub-association are recognized. They are physiognomically distributed into arboreous, arbustive, and herbaceous and included in a floristic basis within the biotic provinces: Magellanic Deciduous Forest, Magellanic Evergreen Forest, Patagonian Mixed Forest, and Magellanic Tundra.

The areas of these biotic provinces and some of their most important associations are shown in an original map.

The ecological position of the most important groups of species of each community is discussed in relation to their adaptations to the physical characteristics of their habitats.

\* Corresponde al programa de investigación "Determinación de las Regiones Bio-ecológicas de la provincia de Magallanes". Entregado para su publicación en octubre de 1973.

\*\* Sección Botánica, Departamento de Recursos Naturales.

## INTRODUCCION

La península Brunswick, en Magallanes, presenta en mayor grado que otras unidades geográficas regionales, un complejo de condiciones climáticas y orográficas que determinan la existencia de la mayoría de las provincias bióticas y comunidades vegetales de categoría inferior encontradas en la Patagonia sur-occidental.

Constituye, en consecuencia, un área especialmente adecuada para determinar las relaciones existentes entre la distribución de sus comunidades vegetales y los efectos de algunos parámetros de características ambientales físicas.

Por su considerable superficie (unos 6.800 Km<sup>2</sup>), por encontrarse en ella la principal ciudad y capital de la provincia y por la accesibilidad de su sección norte por vía terrestre y de sus costas por vía marítima, diversas áreas han sido sometidas, desde hace aproximadamente un siglo, a explotación de sus recursos forrajeros y madereros, habiéndose utilizado muchos de ellos en forma intensa y exhaustiva. A medida que muchas de ellas se han ido agotando, se ha continuado con los esfuerzos para incorporar nuevas áreas a la explotación. Así la totalidad de sus terrenos susceptibles de utilización ganadera ya están bajo uso y constantemente se extienden las explotaciones forestales a otras áreas de su extremo sur, fácilmente alcanzables por vía marítima. En ellas, a medida que avanza la explotación forestal, se introducen vacunos para aprovechar los recursos forrajeros y la reproducción arbórea, incrementándose las condiciones de desequilibrio ecológico.

En la región central de la península y especialmente en los terrenos cercanos a las costas, se han incendiado superficies considerables de bosques decídúos, para permitir el desarrollo de comunidades herbáceas utilizables en pastoreo, desencadenando serios problemas de erosión y trastornos en el ciclo hidrológico. La hoya del Río de las Minas, que constituía la principal fuente de abastecimiento de agua para la ciudad de Punta Arenas, ha sido alterada de tal manera que este pequeño curso ha sufrido modificaciones irreversibles en sus características de escurrimiento, disminuyendo su caudal medio y produciéndose periódicamente riadas e inundaciones. La demanda por este elemento para las crecientes necesidades urbanas ha obligado a buscar nuevas fuentes de abastecimiento a distancias considerables, produciendo nuevas alteraciones ecológicas.

En las costas del extremo sur y sur oriental se han explotado intensivamente los bosques de ciprés de los canales (*Pilgerodendron uvifera*) muchas veces estas comunidades han sido incendiadas para facilitar la extracción hacia los puntos de embarque, habiéndose llegado al extremo de que al presente ya no se encuentren cipresales explotables y la especie está en vías de extinción.

Esta destrucción indiscriminada del recurso vegetal ha traído importantes consecuencias sobre la fauna, la que además ha sido y es objeto de una persecución adicional, basada en diversas razones, pero entre las que predominan las de orden económico inmediato.

Los grandes consumidores primarios han sido diezmos. Así, en la región esteparia de la península ha desaparecido el guanaco (*Lama guanicoe*); el ñandú (*Pterocnemia pennata pennata*), actualmente representado por una población en vías de extinción, es objeto de una caza ilegal e indiscriminada para el comercio de sus plumas. En la sección central y sur, prácticamente se ha extinguido el huemul (*Hippocamelus bisulcus*), que siempre fue escaso, tanto por efectos antrópicos

y alteración de sus ecosistemas, como por una cacería intensiva para proporcionar alimentación a perros empleados en faenas ganaderas. En la actualidad se encuentran muy reducidas poblaciones en localidades inaccesibles por el hombre.

De igual manera se ha perseguido a los félidos, ya sea para evitar la depredación sobre el ganado, como en el caso del puma (*Felis concolor patagonica*), como para el aprovechamiento de sus pieles, como ha sucedido con el gato pajero (*Lynchailurus pajeros*). Los zorros colorados (*Dusicyon culpaeus magellanicus*) y gris (*D. griseus griseus*), son objeto de una intensiva cacería por el valor de sus pieles y al igual que los félidos, se encuentran en la provincia en vías de extinción. Pero quizás donde mejor se puede apreciar el efecto antrópico sobre la fauna, es sobre las nutrias (*Lutra provocax*) "huillin" y (*L. felina*) "chungungo", especies con un considerable valor pilífero, cuya caza se encuentra absolutamente vedada. No obstante y debido a los altos precios de sus pieles y a la imposibilidad de ejercer un adecuado control, estas especies son encarnizadamente perseguidas por cazadores profesionales, pescadores artesanales y pobladores, con el resultado de que ambas son en la actualidad solamente visitantes accidentales de las costas de la península. Otras especies cuyas poblaciones son objeto de una persecución encarnizada para su aprovechamiento pilífero, son el chingue (*Conepatus humboldti*) y el coipo (*Myocastor coypus melanopus*), que también se encuentra en proceso de disminución poblacional.

Esta profunda alteración de los ecosistemas ha permitido que especies introducidas, como el conejo (*Oryctolagus cuniculus*) y la liebre europea (*Lepus europaeus*) hayan incrementado grandemente sus densidades y en muchas áreas de la península alcancen las características de plaga.

A estos efectos antrópicos directos sobre alteración de los ecosistemas, se suman los indirectos sobre contaminación ambiental, derivados de la lógica expansión tecnológica de la actividad industrial, principalmente en lo referente a las derivadas de la explotación, embarque y procesamiento del petróleo, las actividades derivadas de la ganadería, la incipiente minería cuprífera y el crecimiento de la población urbana, para los cuales no existe una política adecuada de protección ambiental.

La urgencia en proteger los recursos naturales renovables contra esta progresiva e irreversible alteración y la necesidad en determinar métodos de utilización racional que redunden en un más efectivo aprovechamiento de aquellos básicos para las explotaciones económicas, indica la necesidad en obtener información que sirva de fundamento técnico para la planificación de una política correcta de protección y uso y hace necesario efectuar los estudios previos a un inventario de los recursos naturales renovables.

El trabajo, cuya primera parte se presenta, intenta cumplir con estas finalidades, constituyendo un aporte a la fitogeografía del área de la península Brunswick.

En él las comunidades vegetales se han agrupado de acuerdo con el esquema propuesto por el autor (PISANO, 1956), en Mesomórficas, Higromórficas, Patagónicas y Andinas, agregándose categorías intermedias cuando ello es necesario. Así esta primera parte trata las Meso-Higromórficas y las Higromórficas, que se describen en el texto. En aportes futuros se considerarán las restantes.

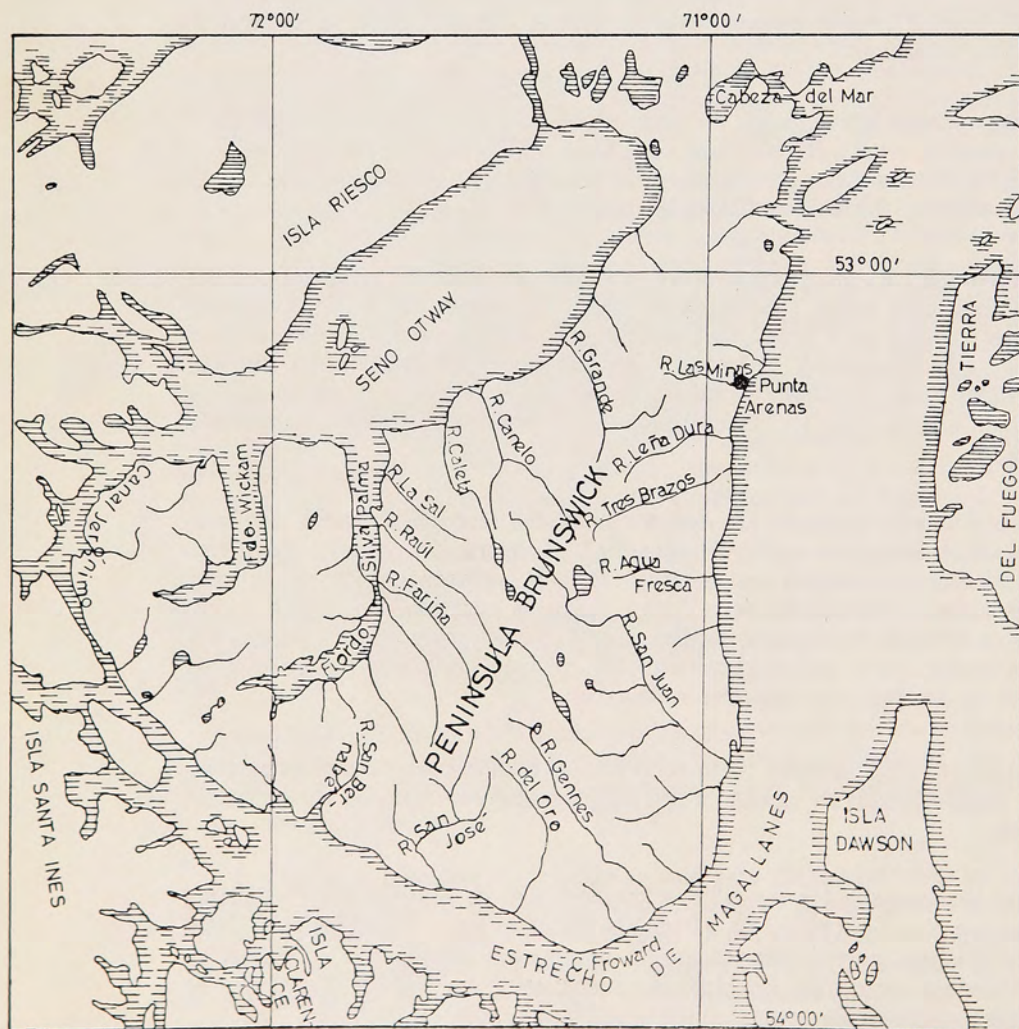
## DESCRIPCION DEL AREA

## 1) UBICACION

La península Brunswick constituye la prolongación más austral del continente americano, extendiéndose entre las latitudes aproximadas de  $52^{\circ} 45'$  (Cabeza del Mar) a los  $53^{\circ} 54'$  lat. S (Cabo Froward).

Presenta una forma aproximadamente triangular isósceles, estando limitada al norte por lagunas y una depresión de origen glacio-fluvial, que la separa de las pampas patagónicas; desde el este al sur y sur-este, por el estrecho de Magallanes, separándola primero de la isla grande de Tierra del Fuego y después de los archipiélagos fueguinos nor-occidentales y por el oeste al nor-oeste por el canal Jerónimo y el seno Otway, que la separan de la gran isla Riesco (Mapa N° 1).

Mapa N° 1  
UBICACION DE PENINSULA BRUNSWICK

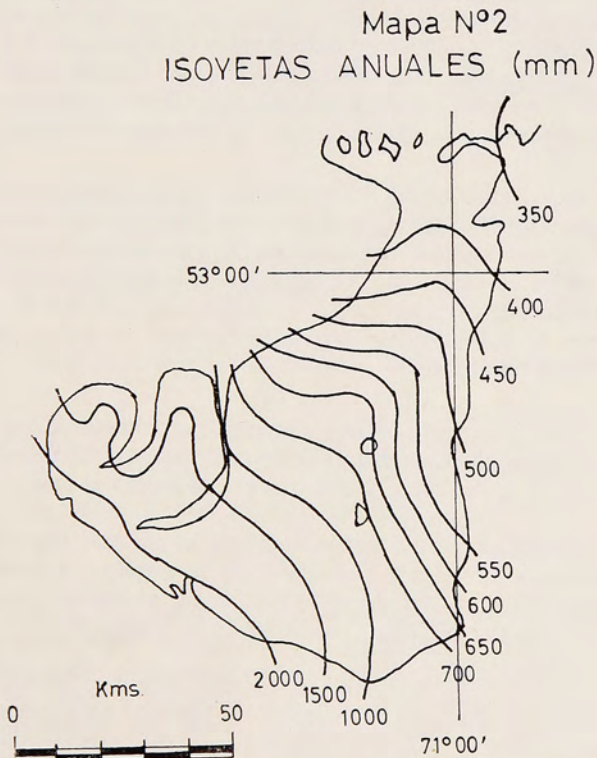


## 2) CLIMATOLOGIA

Como consecuencia de su forma, ubicación geográfica (latitud y relativa separación de los océanos Pacífico y Atlántico), su variada orografía y su posición en relación a las cuencas del estrecho y el seno Otway, presenta una notable variabilidad de tipos climáticos, determinada por características pluviométricas y térmicas y sus distribuciones estacionales.

Al igual que en toda la Patagonia occidental, no existen suficientes informaciones sobre las características de sus climas, estando las pocas estaciones ubicadas en diferentes zonas climáticas, lo que dificulta tanto la caracterización de sus climas locales como la delimitación más o menos ajustada de estas zonas. Debido a ésto, para ello es necesario basarse más en deducciones derivadas de su orografía y la distribución de las comunidades vegetales consideradas como indicadoras de parámetros climáticos, que de datos efectivamente medidos, provenientes de estaciones climáticas.

JEREZ y ARANCIBIA, 1972, en su estudio preliminar sobre la ubicación de isoyetas en el sector centro-oriental de la provincia de Magallanes, presentan un mapa en el que las correspondientes a la península Brunswick siguen un trazado aparentemente muy cercano a la realidad, sin embargo las observaciones sobre la distribución de ciertas especies y comunidades vegetales, permiten sugerir las modificaciones indicadas en el Mapa N° 2.



FUENZALIDA, 1967, indica para el área la existencia de los siguientes tipos climáticos: Clima de Estepa Frío (BSk'), Clima Trasandino con Degeneración Esteparia (ET) y Clima de Tundra Isotérmico (ETi).

DI CASTRI, 1968, reconoce la existencia de las regiones ecológicas (determinadas por características climáticas): Oceánica Trasandina y Oceánica Sub-antártica.

GASTO, 1966, considera que respecto a la variación de los índices de precipitación total anuales, en el área de la península de Brunswick se presentan las zonas Austral Central, hacia el sud-oeste y la Austral Oriental, hacia el nor-este, ubicando el límite entre ambas aproximadamente en la zona ecotonal entre los bosques deciduos y los perennifolios. En la primera de ellas, 73,9% de los años son normales, 11,7% secos y 11,3% más lluviosos que el normal, siendo la distribución de la curva de promedios anuales de precipitación en forma de campana simétrica y aunque es una de las zonas con menores variaciones, presenta una marcada tendencia a los excesos de precipitación. La Austral Oriental, con valores marcadamente inferiores, presenta una curva de distribución bastante asimétrica, con un 1,5% de los años muy secos e igual valor para los muy lluviosos, un 22,6% seco, un 16,8% lluvioso y el 57,5% normal, presentando, sin embargo, una variabilidad muy inferior a la de otras con promedios pluviométricos similares.

Desde el punto de vista térmico, todos sus climas pueden considerarse dentro de los templados-fríos con características oceánicas. Así ALMEYDA, 1958, indica la isoterma promedio anual de 6° C, cruzando transversalmente el tercio más austral de la península y la incluye en julio entre las isotermas de 2 y 3° y en enero, entre las de 11 y 9°, ambas de norte a sur. Debe considerarse, sin embargo, que este trazado es de carácter muy general, pues él no considera influencias del relieve sobre las temperaturas, especialmente las mínimas invernales.

Un factor importante en la determinación de sus características climáticas, es el viento, que adquiere fuerza y frecuencia considerables entre primavera y otoño, alcanzando sus valores máximos en la temporada estival. Su dirección dominante es desde el cuadrante W, pero predominando ampliamente los del S-W, lo que explica sus características pluviométricas. Los del N y E son relativamente escasos y generalmente traen lluvias que se hacen sentir hasta en la sección norte del territorio.

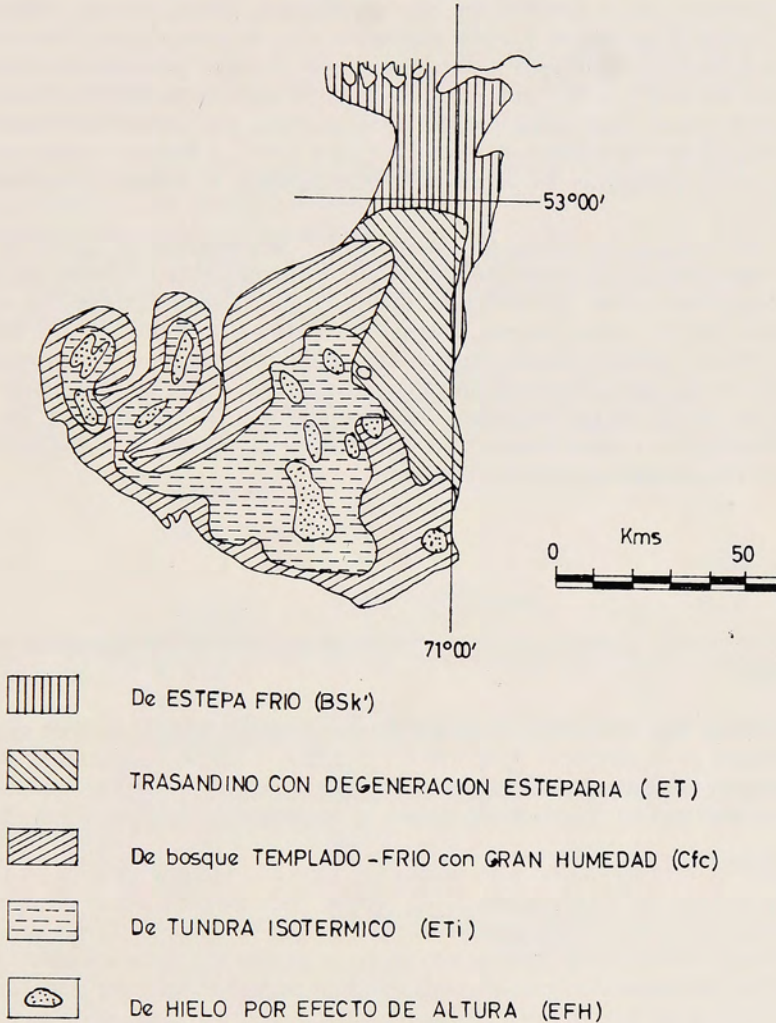
Frecuentemente las precipitaciones invernales, sobre todo en áreas no costeras caen en forma de nieve, la duración de cuya cubierta es variable, dependiendo principalmente de la distancia y altura sobre el nivel del mar.

Al seguir la clasificación de tipos climáticos propuestas por FUENZALIDA, 1967 y considerando tanto la distribución de la vegetación como la probable distribución de las isoyetas, anteriormente indicada, se encontrarían en la península las siguientes zonas climáticas, indicadas en el Mapa 2a:

*Clima de Estepa Frío (BSk')*. En el extremo norte, prolongándose hacia el sur a lo largo de ambas costas y excluyendo los terrenos altos del centro del área, correspondientes a mesetas y cordones morrénicos. Sus precipitaciones están más o menos uniformemente distribuidas a lo largo del año, por lo que carece de estación seca, con una suma anual comprendida entre los 300 a 400 mm. La oscilación térmica anual es relativamente baja (8 a 9° C). Debido a lo plano de

su territorio, los vientos son fuertes y constantes induciendo una abundante evapo-transpiración. Su área corresponde vegetacionalmente a la Estepa Patagónica.

### MAPA N° 2a ZONAS CLIMATICAS



*Clima Trasandino con Degeneración Esteparia (ET).* Con precipitaciones más abundantes, entre los 400 a 600-650 mm y también carente de estación seca, pero con una tendencia hacia un máximo otoñal y una amplitud térmica anual moderada (del orden de los 10° C). Se extiende al sur de la zona anterior, estando su límite austral conformado por una línea irregular que se extiende de manera diagonal desde aproximadamente los 53° 40', por la costa del estrecho de Magallanes hasta los 53° 10', por la del seno Otway. En líneas generales, su área corresponde con la de los Bosques Magallánicos Decíduos.

*Clima Templado Frío con Gran Humedad (fc)*. Ocupa principalmente las áreas costeras al sur de la zona climática anterior, recibiendo una precipitación comprendida entre los 600 y 2.000 mm. anuales o más, uniformemente distribuida a lo largo del año y presentando una reducida amplitud térmica, cercana a los 5° C. Su área corresponde a la del Bosque Magallánico Perennifolio y el Bosque Patagónico Mixto.

*Clima de Tundra Isotérmico (ETi)*. Se lo encuentra de preferencia en los terrenos interiores de la sección sur de la península, sobre mesetas, cadenas de cerros, faldeos montañosos y otros territorios más o menos altos. Sin embargo, en muchas localidades llega a nivel del mar. Recibe una precipitación comprendida entre los 650 y 2.000 mm anuales, también uniformemente distribuida y al igual que los otros tipos climáticos del área, presenta una oscilación térmica, que aunque mayor que la encontrada en ellas (12 a 15° C.) también puede ser considerada como moderada. Su vegetación corresponde a la Tundra Magallánica.

*Clima de Hielo por Efecto de Altura (EFH)*. Se encuentra en territorios altos, faldeos superiores de cordones montañosos y montañas más o menos aisladas, a alturas superiores a los 750-800 mts. donde las bajas temperaturas estivales no permiten la fusión de la cubierta invernal de nieve en su totalidad y/o en territorios a similar altitud, donde ésta es eliminada por efecto de los vientos del verano, pero sin que se produzcan aumentos térmicos que posibiliten la organización de comunidades vegetales. Estas condiciones se cumplen en los territorios montañosos y altas cumbres encontradas en el extremo S a SW de la península y en algunas localidades interiores.

### 3) GEOLOGIA.

La estructura geológica de la península Brunswick es relativamente variada y compleja.

Las rocas más antiguas corresponden a un complejo metamórfico de esquistos micásicos con intercalaciones de mármol y cuarcitas y lutitas paleozoicas, de edad indiferenciada, encontradas en la costa sur-oeste y depositadas en un ambiente de sedimentación marina desarrollado sobre el basamento cristalino precámbrico.

Desde el Jurásico hasta, a lo menos, el Terciario inferior toda el área de la provincia estuvo en forma gradual, de SW a NE, incluida en el Geosinclinal Magallánico y sus fases eugeosinclinales, por lo que la mayoría de sus rocas son de naturaleza sedimentaria marina con diversos grados de metamorfismo. Se exceptúan las dioritas andinas, encontradas en una pequeña extensión a lo largo del eje cordillerano al sur-oeste y correspondientes a diversas fases intrusivas mesocretáceas y meso-cenozoicas, emplazadas en fases eugeosinclinales de la cuenca y un reducido afloramiento de basaltos plio-pleistocénicos, en bahía Camden, sobre la costa del seno Otway.

Además de las rocas paleozoicas ya mencionadas, se encuentran las siguientes formaciones, en orden geocronológico:

*Jurásico*: Rocas volcánicas, como pórfidos cuarcíferos, queratófiros, etc., con sus tobas y brechas, con intercalaciones de rocas marinas depositadas en una fascies eugeosinclinal.

*Cretáceo inferior:* Rocas sedimentarias marinas, especialmente lutitas pizarrosas, ofiolitas, rocas básicas y ultra básicas, principalmente de fascies miogeosinclinales.

*Cretáceo superior:* Rocas sedimentarias marinas.

*Terciario inferior;* Rocas sedimentarias marinas y/o sedimentos continentales.

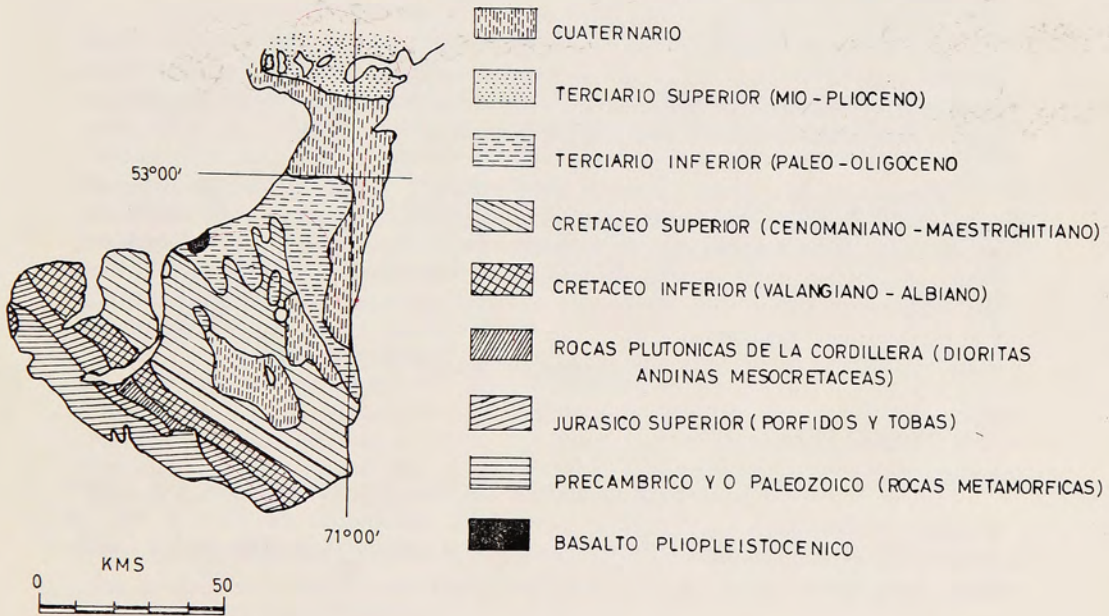
*Terciario superior:* Rocas sedimentarias marinas, coincidiendo con el borde S-W de la cuenca geosinclinal en esa época.

*Cuaternario:* Sedimentos glaciales, glaciofluviales y glacialacustres, constituidos por arcillas, arenas y gravas poco seleccionadas corrientemente organizadas en sistemas morrénicos.

Se reconocen en el Pleistoceno, cuatro sistemas de morrenas terminales, correspondientes a otros tantos períodos glaciales y AUER (1950) ha identificado cuatro capas de cenizas volcánicas correspondientes a períodos eruptivos en Patagonia y Tierra del Fuego, tanto estos cuatro períodos glaciales, como los cuatro eruptivos son de importancia en la caracterización de muchos de sus suelos y la vegetación que soportan.

La distribución de las formaciones geológicas se indica en el Mapa N° 3, según "El Desarrollo Económico-Social de la Región de Magallanes", Centro de Planeamiento. Fac. de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, 1964.

Mapa N° 3  
GEOLOGIA



Segun: "EL DESARROLLO ECONOMICO - SOCIAL DE LA REGION DE MAGALLANES"  
Centro de Planeamiento. Fac. de Ciencias Físicas y Matemáticas.  
UNIVERSIDAD DE CHILE. 1964.

#### 4) GLACIOLOGIA.

El Campo de Hielo Patagónico Sur termina a aproximadamente un grado geográfico al oeste-noroeste de la península Brunswick, aunque se encuentran manifestaciones aisladas en los territorios nor-occidentales a su área.

Si bien es cierto que en las latitudes que la incluyen, la línea de las nieves permanentes desciende a alturas de unos 800 mts., la carencia de mesetas y relieves tabulares que sobrepasen esta altitud, impiden la formación de verdaderas cuencas glaciales. Sin embargo, varias cumbres aisladas, ubicadas de preferencia en su extremidad S-W, presentan sus cimas permanentemente cubiertas de hielo aunque éste no alcanza en la actualidad a conformar ventisqueros.

Todo su paisaje, sin embargo, presenta señales más o menos marcadas de los efectos de las glaciaciones plio-pleistocénicas, que evidencian que aparentemente la totalidad del área fue afectada en diversos períodos.

Los terrenos glaciofluviales y glacialacustres, derivados del segundo período de la glaciación pleistocénica, al extremo norte, soportan las comunidades características de la Estepa Patagónica.

Aquellos representados por sistemas morrénicos de diversos tipos provenientes de la tercera glaciación, sobre remanentes de plegamientos terciarios, que se encuentran en la sección centro-norte, constituyen el substrato sobre el que se desarrollan los bosques decíduos. Las depresiones entre los cordones, tanto en la misma ubicación como en toda la sección más lluviosa, presentan comunidades turbosas y de mallín, clasificables como componentes de la provincia biótica de la Tundra Magallánica.

Los territorios más o menos planos del interior de la mitad austral de la península, que evidencian ser originado por la acción del último período glacial, constituyen el territorio principal de la provincia biótica de la Tundra Magallánica, que en esta sección alcanza una notable extensión.

Finalmente los grandes fiordos Silva Palma y Wickham, que se extienden primero en dirección N-E, para cambiar luego hacia el norte, en la extremidad nor-oriental de la sección sur de la península, al igual que el canal Jerónimo, evidencian ser valles de excavación glacial que desembocan en el campo de hielo que ocupaba el actual seno Otway. Sin embargo la conexión entre el seno Otway y el estrecho de Magallanes, a través de la sección sur de este canal evidencia haberse establecido en tiempos post-pleistocénicos (MERCER, 1956).

#### 5) OROGRAFIA.

En la península Brunswick se encuentran bien representados los tres rasgos orográficos dominantes del paisaje patagónico, ubicándose de norte a sur: la Pampa Patagónica, el Area Sub-Andina Oriental y el Area Andina de las Cordilleras Patagónicas.

La Pampa Patagónica, ocupa su extremo norte, coincidiendo con el área del Clima de Estepa Frío, el substrato geológico Terciario superior y parte del Cuaternario. Sus relieves son planos a ligeramente ondulados y tabulares a baja altura, todos manifiestamente modificados y determinados por procesos de acarreo glacial y acciones fluviales post-pleistocénicas que tendieron a nivelar el substrato

78

geológico original y redistribuyeron el material acarreado por los hielos y las aguas, en forma de rodados y sistemas morrénicos de diversos tipos. Sus costas manifiestan claramente los efectos producidos por variaciones en los niveles del estrecho de Magallanes y del seno Otway, encontrándose diversas terrazas.

El Area Sub-Andina Oriental cubre la mayor parte del territorio, extendiéndose sobre la parte sur del substrato geológico Cuaternario y sus afloramientos meridionales, el Terciario inferior y el Cretáceo y correspondiendo a los tipos de clima Trasandino con Degeneración Esteparia y de Tundra Isotérmico. Su relieve es variado, así en su sección norte y cerca de sus costas predominan cordones morrénicos formados por procesos de sedimentación. En la sección central se ubican cordones montañosos de media altura y rumbo NO-SE, separados también por amplios valles de origen glacial, fuertemente modificados por procesos sedimentarios y erosivos post-pleistocénicos. Su extremidad sur está principalmente conformada por territorios con relieves predominantemente planos, que posiblemente representan antiguos campos de acumulación de hielo pleistocénico, localmente interrumpidos por depósitos morrénicos, más o menos irregularmente organizados pero, tendiendo hacia una distribución en forma de cordones orientados del NNO-SSE. La sección centro y norte del Area Sub-Andina Oriental corresponde con la zona vegetacional del Bosque Magallánico Caducifolio, en el resto de ella se desarrolla la Tundra Magallánica, localmente interrumpida por agrupaciones correspondientes a los tipos de bosque perennifolio, ubicadas en los sitios con mejor drenaje.

El Area Andina de las Cordilleras Patagónicas cubre una faja más o menos angosta a lo largo del borde sur-oeste de la península, orientándose en dirección NO-SE.

Es difícil determinar con certeza si corresponde en realidad al eje cordillerano principal, pues al sur del paralelo 52° 30' éste cambia su rumbo N-S por uno NO-SE, disectándose en dos o más cordones paralelos, separados por diaclasas, actualmente sumergidas y ocupadas por las aguas. La principal de ellas es la que aparentemente forma el eje del sistema estrecho de Magallanes, desde su entrada occidental hasta el cabo Froward —canal Gabriel y/o seno Owen —seno Almirantazgo— lago Fagnano. Sin embargo, hacia el sur del cabo Froward esta depresión se ubica hacia el nor-este del área andina de estas cordilleras, mientras su eje principal se desplaza a la península Brecknock y contacta por el NO el sistema cordillerano del archipiélago fueguino nor-occidental. Esta rama SO de las cordilleras patagónicas incluye las más altas cumbres y considerables territorios glaciados.

El substrato geológico del Area Andina de las Cordilleras Patagónicas está constituido por las formaciones geológicas más antiguas. Su borde NE, se caracteriza por relieves más o menos suavizados por depósitos coluviales y glacio-fluviales, mientras que el SW es frecuentemente abrupto y evidenciando características de talud de excavación glacial.

Su territorio está cubierto en parte por los Bosques Patagónicos Mixtos, Tundra Magallánica, comunidades alto-montanas y Desierto de Altura, con los correspondientes tipos climáticos.

## EDAFOLOGIA

Los grandes grupos de suelos encontrados en la península Brunswick, constituyen también una representación adecuada de los presentes en el resto de la provincia, exceptuándose quizás, algunos de los de zonas más áridas, escasamente representados en ella o faltantes.

En líneas generales, todos ellos se caracterizan por una acumulación de materia orgánica poco humificada en los estratos superiores del horizonte A, que puede interpretarse como resultante de una baja actividad de los organismos causantes de la intemperización biológica, cuya acción, tanto en tiempo como en intensidad se ve reducida, en respuesta a características climáticas desfavorables, especialmente térmicas. Como consecuencia de este mismo fenómeno, intensificado, en muchos casos, por la impermeabilidad del substrato o de los horizontes profundos y por la lixiviación de bases, aparece acumulación de acidez, corrientemente en forma diferencial, a través del perfil, la que retarda aún más los procesos de humificación bacteriana, siendo los bacterios reemplazados por hongos de menor actividad biológica.

Se encuentra una marcada relación entre los suelos y los tipos climáticos, principalmente notable en la distribución de las isoyetas. Así, la zona de los Suelos Castaños se extiende hasta aproximadamente la de 300 mm. Entre las de los 300 a 400 mm. se encuentran Suelos de Pradera y Pradera-Planosol y corrientemente en regiones con más de 450 mm, los Suelos de Podzol.

Otro factor climático importante en la caracterización de los suelos es el viento, por su continuada acción erosiva en los terrenos planos o ligeramente ondulados. Determina también, en relación con la disponibilidad de humedad, la fisonomía de la vegetación; reduce la temperatura y aumenta la evapotranspiración. Estas características determinan que en las zonas de los Suelos Castaños, de Praderas y Pradera-Planosol no existan árboles y que en los Podzoles de Agua Subterránea y márgenes de lagos y pantanos con subsuelos compactos los árboles se desarrollen en malas condiciones y retorcidos por el viento.

Es notoria una fuerte interdependencia entre la vegetación y los suelos, los que están afectados por el clima, tanto directamente como en forma indirecta por sus efectos selectivos sobre la vegetación.

Los estudios de AUER (1950) sobre las fluctuaciones históricas en la zona ecotonal entre el bosque decíduo y la estepa indican el desarrollo de un proceso de desecación climática que avanza de oriente a poniente, el que ha ido haciendo desaparecer los bosques de los territorios en los que en la actualidad se encuentran los grupos de suelos Castaños y de Pradera y Pradera-Planosol. Sus evidencias se notan igualmente en la desecación de turbales y pequeños lagos relictos del deshielo post-pleistocénico.

A través de los pequeños valles glaciales y fluvio-glaciales, conocidos localmente como "cañadones", se encuentra, en regiones climáticas lluviosas, una correlación bien marcada entre vegetación —tipo de suelo— disponibilidad hídrica. Así, en sus fondos, debido a la impermeabilidad del substrato glacial arcilloso y denso, se encuentran pantanos turbosos; al borde de ellos y siempre sobre sub-suelos impermeables, no penetrables por las raíces, pero con mejor drenaje, debido a su pendiente, se desarrollan matorrales de ñire (*Nothofagus antarctica*), frecuentemente desformados por el viento, mientras que en ubicaciones con

suelos más permeables esta misma especie forma bosques de mejor desarrollo. En las partes más elevadas se encuentran bosques de lenga (*N. pumilio*) a menudo asociados con coigüe (*N. betuloides*) y en sitios con más de 700 mm. de precipitación, los bosques son perennifolios, dominados por la última especie.

Los terrenos más permeables, en las localidades más áridas soportan frecuentemente una comunidad sub-arbustiva reptante dominada por *Empetrum rubrum*, cuyos efectos sobre la acidificación del suelo llegan a actuar como un factor limitante para el desarrollo de las gramíneas, formándose los típicos "murtillares".

Aquellos suelos del grupo de los Podzólicos ubicados en regiones con más de unos 350 mm. y hasta más de 550 mm. presentan bosques de lenga, asociados con coigüe y leña dura (*Maytenus magellanica*). Con precipitaciones superiores al último valor, los bosques están formados por coigüe asociado con canelo (*Drimys winteri*) y con sumas anuales superiores a los 1.500 mm, en terrenos costeros, aparece el sauco cimarrón (*Pseudopanax laetevirens*).

Las cumbres de los cordones montañosos, son generalmente planicies de erosión glacial con litosoles en los que diversos pequeños arbustos forman una cubierta rala e interrumpida.

Las relaciones entre suelo y relieve son posiblemente más marcadas en la provincia de Magallanes que en otras regiones del país. Existe una gran cantidad de lagos y lagunas de origen glacial y como el clima está evolucionando hacia un tipo más árido, muchos de ellos se han secado o han experimentado fuertes disminuciones de nivel. En el primer caso, los suelos se han enriquecido con sales, produciendo algunos del tipo Solonchak y aún Solonetz, aunque los últimos son escasos, los dos presentan una cubierta gramínea de pastos cortos rala a muy rala. En las cuencas en las que aún queda agua, la vegetación está predominantemente formada por turbales esfagnosos.

Como ejemplo de los efectos del relieve sobre los suelos, es interesante mencionar el corte transversal citado por DIAZ *et. al.* (1960), para la región hacia el oeste de Punta Arenas: la ciudad se encuentra sobre una terraza marina a baja altura, con suelos de Pradera Mínima típicos; entre los 150 y 200 mts. sobre el nivel del mar aproximadamente y en los faldeos del cinturón morrénico de topografía ondulada, que la respalda, la vegetación es de monte de ñire sobre Suelo Gris de Bosque, presentándose turbales esfagnosos en los bajos y planicies sin drenaje y cuando éstos se han desecado, se producen acumulaciones de sesquióxido de hierro en la parte inferior de las champas de turba; más arriba, hacia los 350 mts. y a unos 10 kms. de la ciudad, las laderas de los cerros son pronunciadas, la vegetación está formada por bosques de lenga y los suelos, con un perfil delgado, constituyen un Podzol típico, mientras que en los terrenos más altos, donde la topografía tiende a aplanarse, se desarrollan turbales herbáceos en suelos del tipo de Pradera Andina.

Los tres primeros sistemas de morrenas terminales determinados por CALDENIUS (1932) tienen especial importancia en la caracterización de los suelos de la región de la Estepa Patagónica. Existen pocas evidencias del primero en territorio chileno y todas ellas fuera del área de este estudio. Las segundas están directamente asociadas con los suelos castaños, también fuera del ámbito de la península, mientras que las del tercer sistema se asocian con los suelos de Pradera y Pradera-Planosol, en su sección norte. El cuarto sistema se relaciona principalmente con los suelos del Grupo Podzólico de las regiones más lluviosas,

en las cuales el substrato está poco intemperizado, apreciándose como una masa arcillosa muy compacta y responsable de la gran extensión cubierta por turbales en la península Brunswick.

De acuerdo con lo establecido por DIAZ *et. al.* (1960), ROBERTS y DIAZ (1960) y observaciones personales, se encontrarían en la península Brunswick los siguientes grandes grupos, con las características indicadas por los autores mencionados.

### *Zona de Praderas y Praderas-Planosol*

Ubicada en la zona climática de Estepa Fría, pero alcanzando a la Zona de Clima Trasandino con Degeneración Esteparia, con precipitaciones entre 260 y 350 mm, uniformemente repartidos estacionalmente, con nevazones invernales. Se encuentran en la sección norte de la península, avanzando hacia el sur a lo largo de sus costas.

En áreas bien drenadas se desarrolla una asociación entremezclada de Suelos de Pradera con Suelos de Pradera-Planosol. En los húmedos aparecen Suelos Húmicos de Gley, posiblemente Solonchaks y otros como Regosoles y Aluviales, pertenecientes a otras zonas, pero determinados por factores modificantes del equilibrio hídrico.

*Suelos de Pradera.* El horizonte A<sub>1</sub> alcanza entre 20 y 30 cm. de profundidad, es muy rico en materia orgánica, presenta color pardo grisáceo muy oscuro, estructura granular fina, débil y pH alrededor de 6. El B es corrientemente de textura más fina, del mismo color y algo más alcalino, con estructura de bloques angulares y un espesor de 25 a 40 cms., pasando a un C o un D con los cuales no guarda ninguna relación.

*Suelos de Pradera-Planosol.* Horizonte A<sub>1</sub> de 20 a 30 cm., pardo grisáceo muy oscuro, estructura granular débil; muy rico en materia orgánica y un pH de 6 a 6,5. El A<sub>2</sub> tiene de 10 a 20 cms., es de color pardo grisáceo, claro, estructura débil quebradiza a la presión de los dedos, sin evidencias de manganeso y usualmente menos arcilloso que el horizonte superior, pero de igual acidez. El B<sub>2</sub> es abrupto, de 30 a 40 cm. algo moteado, pero más pardo que el A y con más arcilla; presenta una estructura de bloques angulares y un pH entre 6 y 7, pasando gradualmente a un C o un D, con los cuales tampoco guarda relación. Su vegetación es de estepa duriherbosa.

*Suelos Húmicos de Gley (Zona de Suelos Pardos no Cálceos).* Horizonte A de 15 a 76 cm., generalmente con estructura de bloques subangulares, de color pardo grisáceo muy oscuro y pH de 6 a 8. El B presenta acumulación de arcillas o una máxima intensidad de color o ambos a la vez y es generalmente moteado. Pasa gradualmente hacia el C, generalmente moteado o de color neutro. El nivel freático se encuentran generalmente a un metro o menos bajo la superficie. Corrientemente ocupan posiciones asociadas con terrenos ribereños, presentan colores más oscuros y son más ricos en materia orgánica que los aluviales adyacentes. Su vegetación es corrientemente de pantano herbáceo.

*Suelos Solonchak (Zona de Suelos Rojos Desérticos).* Horizonte A con alto contenido de sales y en condición floculada o hinchada blanda, de color claro, calcáreo, con poco contenido en materia orgánica, pasando sin mucha diferen-

ciación a un C, generalmente cálcico y del mismo color. Corrientemente el contenido en cal y valor del pH disminuyen con la profundidad. Los cubre una vegetación gramínea muy rala formada por especies basófitas.

*Suelos Regosoles.* El horizonte A<sub>0</sub> alcanza entre 15 a 30 cm. de espesor, de color pardo grisáceo oscuro a pardo, suelto, friable, de estructura granular simple, que pasa gradualmente a un C más claro y de la misma textura. En el área su cubierta vegetal corresponde a una asociación durierbosa poco densa y de composición pobre.

*Suelos aluviales.* El A, frecuentemente de 15 a 40 cm. que pasa a un C estratificado, suelto, friable. No posee un horizonte B de color, textura o estructura nítida. Estos suelos se han formado sobre materiales hidro transportados y de reciente depositación, por lo que se caracterizan por una débil modificación de material original por los efectos de los procesos formativos del suelo. Ocasionalmente inundados y ubicados en áreas adyacentes a ríos. Soportan una cubierta vegetal muy rala de gramíneas y arbustos pequeños con características psamófitas.

#### *Zona de Podzol - Praderas Andinas \**

Estos suelos se encuentran de preferencia en áreas con precipitaciones sobre 400-450 mm. uniformemente distribuidas y frecuentes nevazones invernales, principalmente sobre substratos provenientes del cuarto sistema de morrenas (finiglacial).

Ambos tipos de suelos se encuentran íntimamente asociados, corrientemente en forma de mosaico, determinado por la altitud, relieve y naturaleza geológica del substrato.

En las áreas bien drenadas dominan los Podzoles con vegetación forestal caducifolia, mientras que en las húmedas se encuentran los Suelos de Bog y los Podzoles de Agua Subterránea. Existen además los suelos Grises de Bosque, Praderas Andinas, Pardo Podzólico y Litosoles.

La zona corresponde con la climática de Clima Trasandino con Degeneración Esteparia, Templado Frío con Gran Humedad y Tundra Isotérmica.

Al disminuir la precipitación los Podzoles cambian bruscamente a Suelos de Pradera y al aumentar la altitud y llegar sobre el límite superior de los bosques, a Praderas Andinas y Litosoles.

*Podzoles.* El horizonte A<sub>0</sub> incluye los estratos F y H, alcanzando entre 2 a 8 cm, de color negro a pardo muy oscuro y un pH de 4 a 5. El A<sub>2</sub> tiene de 3 a 20 cm y es de color gris claro, estructura laminar, media; pH alrededor de 5. El B<sub>2</sub> es abrupto, de 10 a 40 cm, de color pardo amarillento a pardo rojizo con estructura de bloques subangulares, finos, muy débiles, siendo la zona de acumulación de humus y óxidos de hierro, que pasa gradualmente a un Dr, C o B<sub>3</sub>, de color más pálido, estructura más definida y menores acumulaciones de humus y hierro.

Se encuentran preferentemente en las áreas de Clima Trasandino con Degeneración Esteparia y mantienen bosques de lenga.

\* Llamados comúnmente en la literatura "alpinas", pero prefiriéndose en este trabajo la denominación de "andinas" por consideraciones geográficas.

*Podzoles con Agua Subterránea.* El horizonte A<sub>0</sub> alcanza de 2,5 a 5 cm, con valores de pH de 4 a 5. El A<sub>1</sub>, de 2,5 a 25 cm es de color oscuro y estructuras débiles y pH de 4 a 5,5. El A<sub>2</sub> tiene de 7 a 30 cm y es de color grisáceo claro y a menudo moteado, con un pH de 4,5 a 5,5. El B<sub>2</sub> es frecuentemente abrupto, rojizo o negruzco, constituyendo la zona de acumulación de humus y óxidos de hierro, se encuentra corrientemente cementado formando un pan (orstein), que impide la penetración de las raíces y mantiene un alto nivel de agua freática, su pH varía entre 4,5 a 5,5.

Su vegetación dominante está formada por montes de ñire. Cuando los suelos se hacen más delgados ( $\pm 10$  cm.) la vegetación montosa es substituída por *Empetrum rubrum* y otras especies de crecimiento pulvinado. En las depresiones encontradas en su área se desarrollan turbales que pueden alcanzar un espesor considerable.

*Suelos Grises de Bosque.* El horizonte A<sub>0</sub> tiene de 3 a 6 cm. e incluye los F y H, tiene valores de pH de alrededor de 6. El A<sub>1</sub> es delgado, pardo grisáceo, con estructura laminar fina moderada, a menudo limoso, con pH de más o menos 6. El A<sub>2</sub>, de 5 a 20 cm, es pardo grisáceo claro, laminar y algo firme en seco, con pH de 5 a 6. El B<sub>2</sub> constituye el horizonte de acumulación de arcilla y tiende a presentar una estructura prismática gruesa con material silíceo gris que reviste las unidades estructurales. Su pH es alrededor de 5. Es frecuentemente bastante grueso y pasa gradualmente a un B<sub>3</sub> o C, generalmente limosos o arcillosos y por lo tanto, más o menos impermeables, lo que hace que también presente un alto nivel freático.

Se ubican en la zona de Clima Trasandino con Degeneración Esteparia y su vegetación es corrientemente de bosque decídúo. Cuando se encuentran en la zona del clima templado frío con gran humedad, la cubierta forestal es perennifolia.

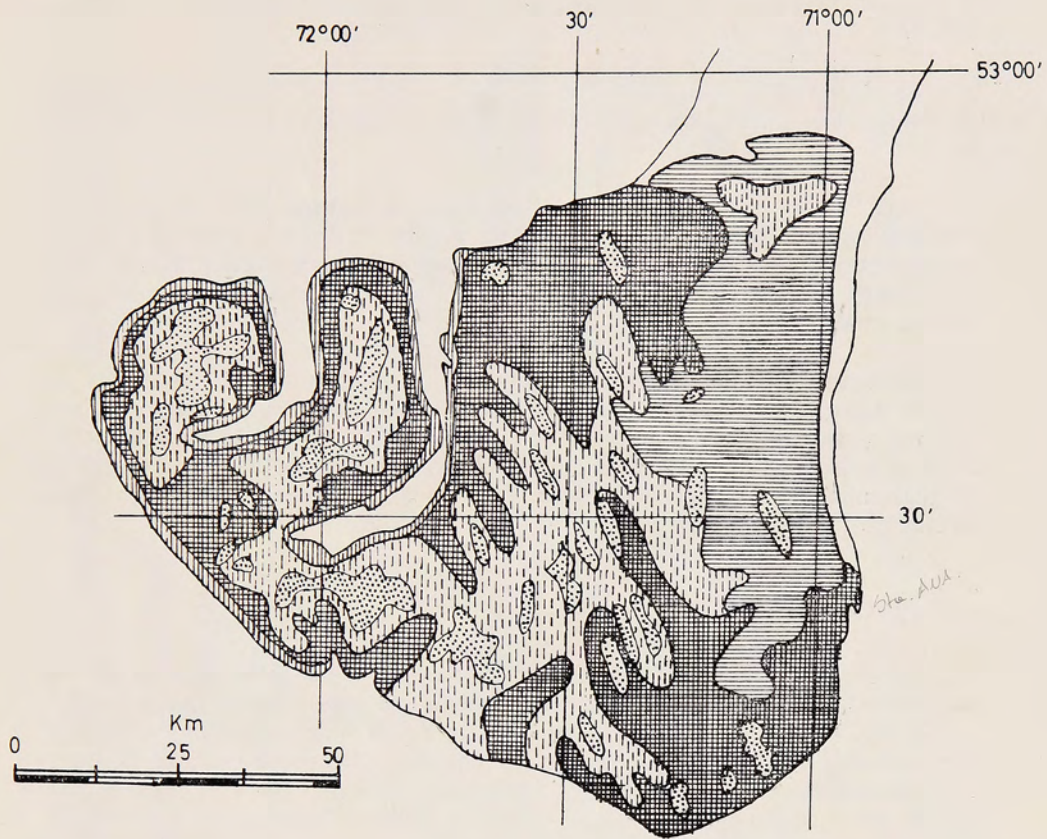
*Suelos Pardo Podzólicos.* Derivados de sedimentos glaciales mezclados con cenizas volcánicas. Presentan una textura liviana en todo el perfil y una profundidad media con permeabilidad moderada a baja. Sus características se asemejan a las de los Grises de bosque, pero por ubicarse en áreas más áridas, sus colores son más pardos y presentan un proceso de podzolización menos marcado.






Se encuentran en la zona del Clima Trasandino con Degeneración Esteparia y soportan corrientemente bosques de lenga, corrientemente mal desarrollados.

*Suelos de Bog.* El horizonte A<sub>1</sub> tiene de 20 a 30 cm. y está formado por turba, principalmente de *Sphagnum magellanicum*, parcial o totalmente descompuesta, pardo claro y con valores de pH de 4 a 4,5. Pasa gradualmente a una turba fibrosa: O<sub>2</sub>, que es más roja y más ácida que el horizonte superior y descansa a menudo sobre un material no relacionado (D), siempre impermeable, que puede estar constituido por arcilla glacial compacta o roca, ubicado a una profundidad desde 1 mt. a considerablemente más.

Se ubican en la zona climática de la Tundra Isotérmica y el Clima Templado Frío con Gran Humedad, aunque frecuentemente también se encuentran en el Clima Trasandino con Degeneración Esteparia. Su vegetación es turbo-esfagnosa o a veces turbo-pulvinada, dependiendo del grado de inclinación del substrato, lo que determina sus modalidades de drenaje superficial y la profundidad del perfil o del grado de desecación climática en que se encuentre.

# MAPA N° 4 PROVINCIAS BIOTICAS



-  BOSQUE MAGALLANICO DECIDUO
-  BOSQUE MAGALLANICO PERENNIFOLIO
-  BOSQUE PATAGONICO MIXTO
-  TUNDRA MAGALLANICA
-  DESIERTO ANDINO

*Suelos de Praderas Andinas.* Se derivan de sedimentos glaciales mezclados, corrientemente en la zona de contacto entre el Cretáceo y las morrenas finiglaciales, aunque también se encuentran cubriendo substratos rocosos denudados del regolito por efectos de las glaciaciones Pleistocénicas. Son corrientemente suelos delgados de permeabilidad moderada a rápida en los horizontes superficiales, en los que se acumula la materia orgánica, los medios presentan diversos grados de podzolización y los inferiores representan los de acumulación.

Se ubican en la zona del Clima Templado Frío con Gran Humedad y en la de Tundra Isotérmica, dominando en ellos las comunidades herbáceas higromórficas.

Una variante es la encontrada en las zonas de tránsito entre las verdaderas Praderas Andinas de altura y los Suelos de Pradera y Pradera-Planosol y correspondientes a la zona ecotonal entre la vegetación de Bosque Caducifolio de altura y la Estepa Patagónica. En ellos se encuentra una textura superficial media que se hace más densa con la profundidad y su vegetación es herbácea higrófitas.

En líneas generales presentan un horizonte A<sub>1</sub> de 5 a 15 cm, pardo muy oscuro a negro, con estructura granular media a moderada, muy rico en materia orgánica y con un pH de 5 a 5,5. El A<sub>2</sub> es café grisáceo de 5 a 10 cm muy ácido. El B es café negruzco, más brillante que el A<sub>1</sub> con textura fina y estructura de bloques subangulares y corrientemente yace directamente sobre el substrato con el cual no presenta relación.

## 7) FITOGEOGRAFIA.

Al considerar las comunidades vegetales desde el punto de vista de su clasificación fitogeográfica, basada principalmente en sus requerimientos hídricos (PISANO, 1956), como pertenecientes a las Zonas Vegetacionales (o Círculos de Vegetación) Meso-Higromórficas e Higromórficas, las encontradas en la península Brunswick se incluyen en las provincias bióticas (según el concepto de DICE, 1952): Bosque Magallánico Deciduo, Bosque Magallánico Perennifolio, Bosque Patagónico Mixto y Tundra Magallánica.

Las pertenecientes a otras zonas se discutirán en futuros aportes.

En el mapa N° 4 se indica la distribución geográfica de estas provincias.

La discusión de las comunidades vegetales que las integran se exponen en el capítulo siguiente.

## COMUNIDADES VEGETALES













En el tratamiento fitogeográfico de las comunidades vegetales es muchas veces difícil, sino imposible, la determinación de la correcta ubicación, aún dentro de amplias categorías, como Provincias Bióticas, de aquellas de tipo ecotonal y principalmente de las que cubren superficies extensas, participando de características que representan gradientes entre dos o más parámetros físicos o bióticos determinantes de áreas o grupos de comunidades diferentes.

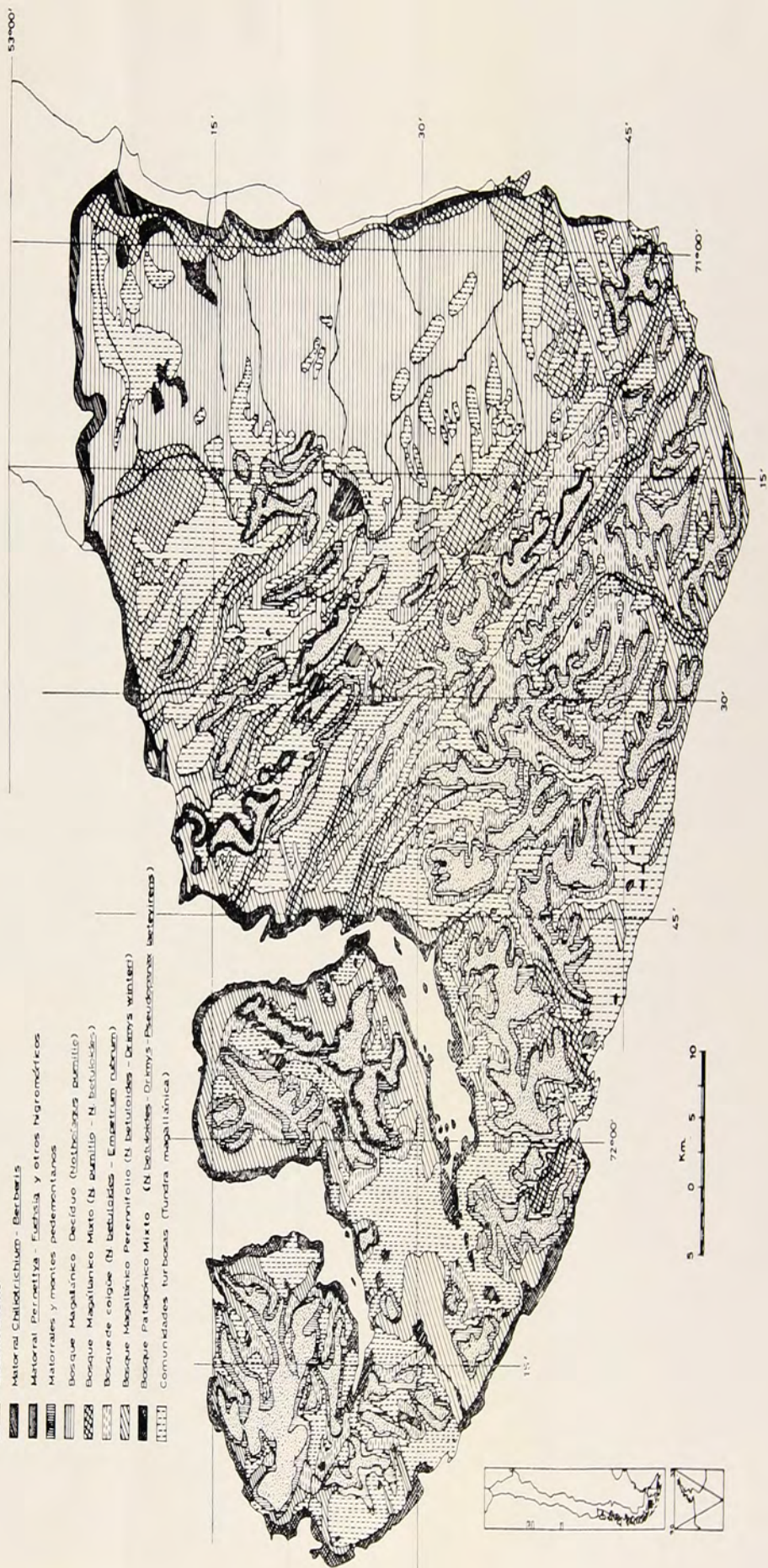
El problema se agudiza cuando estas comunidades están formadas por pocas especies, como es el caso común en la Patagonia, las que frecuentemente

# FITOGRAFIA DE LA PENINSULA BRUNSWICK

## DISTRIBUCION DE LAS PROVINCIAS BIOTICAS Y PRINCIPALES COMUNIDADES VEGETALES

EDMUNDO PISANO V.  
1973

-  Comunidades no incluidas (Climoacérica y otras)
-  Lagos y lagunas
-  Desierto andino
-  Matorral *Chilodictyon* - *Baccharis*
-  Matorral *Peruvia* - *Eucalyptus* y otros *Migramétricos*
-  Matorrales y montes pedemontanos
-  Bosque Magallánico Deciduo (*Nothofagus pumilio*)
-  Bosque Magallánico Mixto (*N. pumilio* - *N. betuloides*)
-  Bosque de colique (*N. betuloides* - *Empetrum rubrum*)
-  Bosque Magallánico Perennifolio (*N. betuloides* - *Decays winteri*)
-  Bosque Patagónico Mixto (*N. betuloides* - *Drumys* - *Pseudotsuga lescuriana*)
-  Comunidades turbosas (*Mundra magallánica*)



se encuentran formando distintas combinaciones en unidades vegetacionales diferentes y pertenecientes, muchas veces, a provincias bióticas distintas.

Es en estos casos cuando el concepto del valor indicador de dominantes o especies sociológicamente importantes consideradas a nivel individual (WEAVER AND CLEMENTS, 1938: 454) llega a ser inaplicable y carente de significación, debiendo ser substituído por la consideración del valor de una combinación determinada de especies para una serie dada de condiciones ambientales.

Es interesante hacer notar que se presentan casos en los cuales ciertas especies integrantes de comunidades no relacionadas o aún pertenecientes a otra provincia biótica y que no tienen el carácter de dominantes, comienzan a presentarse cuando se sobrepasa un límite climático fundamental para la aparición de las comunidades constituyentes de una provincia biótica no relacionada con la cual en la que ellas se presentan, tal es el caso de *Sphagnum fimbriatum*, *Pilgerodendron uvifera*, *Dacrydium fonckii*, *Drosera uniflora* y otras, que se expondrán más adelante.

#### A. COMUNIDADES MESO-HIGROMORFICAS

Se incluyen en esta categoría aquellas comunidades cuya área se encuentra aproximadamente determinada en su límite pluviométrico inferior por la isoyeta de los 450 mm anuales y la de 750 mm en el superior.

A primera vista parecería que ese límite hídrico y sobre todo el inferior fuese demasiado bajo para inducir el desarrollo de comunidades vegetales clasificables como Meso-Higromórficas. Sin embargo, debe considerarse que en el área la precipitación se distribuye más o menos uniformemente en el curso del año, no existiendo una verdadera estación árida; las bajas temperaturas, determinantes de un clima clasificable como microtérmico con tendencia oceánica, no son capaces de inducir, pese a la constancia y fuerza de los vientos, una evapo-transpiración suficientemente intensa como para que exija de las plantas el desarrollo de mecanismos o adaptaciones conducentes a evitar grandes pérdidas de agua y que la naturaleza general de los suelos permite el almacenamiento de cantidades considerables de humedad.

Esta combinación de condiciones físicas posibilita el desarrollo de comunidades forestales, que, si bien es cierto, en muchos sitios adquieren características ecotonales con las arbustivas y herbáceas, permiten siempre ser consideradas como meso-higromórficas y decididamente arbóreas, en contraste con las mesomórficas arborescentes o aquellas herbáceo-arbustivas o definitivamente herbáceas que se desarrollan en áreas vecinas, en las cuales la parcial deficiencia hídrica induce el desarrollo de adaptaciones que evitan grandes pérdidas de humedad.

Las comunidades consideradas como meso-higromórficas pueden ser fisiológicamente divididas en arbóreas, arbustivas y herbáceas, coincidiendo también este criterio con consideraciones florísticas. Las herbáceas, exceptuando una, que se encuentra en muchos sitios de su área, se consideran como integrantes de otras provincias bióticas, en la caracterización de las cuales las deficiencias o excesos de disponibilidad hídrica, ya sean permanentes o estacionales, llegan a ser de suficiente consideración como para diferenciarlas. Pese a que varias de estas comunidades herbáceas presentan un claro carácter ecotonal que podría justificar su inclusión en la zona meso-higromórfica, se prefiere excluirlas de ella, integrándolas a las provincias con las cuales presentan relaciones florísticas.

## A. 1. ARBOREAS

Todas las comunidades arbóreas de la zona fitogeográfica meso-higromórfica pertenecen a la provincia biótica del Bosque Magallánico Decíduo.

A. 1.1. *Provincia Biótica: Bosque Magallánico Decíduo.*

Constituye el centro de la provincia biótica y su asociación característica, más extensa y representativa es el Bosque Magallánico Decíduo, basándose en la cual se ha denominado la provincia.

A. 1.1.1. *Asociación Notofagetum pumilium. Bosque Magallánico Decíduo.*

Esta asociación es, en sus manifestaciones típicas, un bosque puro formado por *Nothofagus pumilio* (Poepp. et Endl.) Krasser, aunque en algunas de sus expresiones con rango ecológico inferior, se asocia frecuentemente con otras especies, las que le imprimen ciertas características sociológicas diferenciales. (Foto N° 1).



Foto N° 1.— Bosque sobre maduro con denso estrato de *Berberis ilicifolia*.

Su área corresponde en líneas generales con la zona del Clima Trasandino con Degeneración Esteparia (ET), aunque factores extraclimáticos, como los derivados de características edáficas y del substrato, modifican parcialmente esta ubicación.

Al igual que en las otras asociaciones, no se encuentra una concordancia ajustada entre la naturaleza geológica de su substrato y su área, pero en general, concuerda parcialmente con los terrenos de origen terciario inferior y cretácico superior modificados por las morrenas de la tercera glaciación.

Existe, en cambio, una marcada coincidencia entre su área y la de los suelos forestales del grupo podzólico, la que es esperable al considerar los procesos pedogénicos determinados por la naturaleza de la cubierta vegetal. Llama, sin embargo, poderosamente la atención el hecho de que en la mayoría de las regiones del mundo, la existencia de suelos podzólicos está íntimamente relacionada con la presencia de bosques puros o predominantemente dominados por coníferas, la naturaleza química de cuya hojarasca y las modalidades de su proceso de humificación son quizás los más importantes factores en el desarrollo de este tipo de suelos. En la asociación que se discute no existen coníferas, por lo que la hojarasca y otros detritus vegetales de *N. pumilio* actuarían, en las condiciones dadas, de una manera semejante al humus de coníferas en la evolución de los típicos perfiles podzólicos.

El desarrollo, densidad, edad, diámetros y alturas de los integrantes de esta asociación son extremadamente variables, dependiendo de factores que se refieren a la fertilidad del suelo, climas locales y disponibilidad positiva o negativa de humedad en el suelo, que depende además de las características pluviométricas del sitio, de las modalidades en que se desarrolla el drenaje y su intensidad.

Estas diferencias, no solamente individualizan diversos stands del bosque puro, sino que también determinan la existencia de distintas unidades de rango inferior a la asociación y que son reconocibles por la presencia de especies arbóreas asociadas y por la composición de los estratos arbustivos.

La típica asociación *Nothofagetum pumilium* es una comunidad boscosa cerrada (clímax) en la que el carácter decídúo de la especie forestal exclusiva permite el paso de un alto porcentaje de la radiación incidente durante el período en el que los árboles se encuentran desprovistos de follaje. Como esta época coincide con el absoluto receso invernal por causas climáticas, ella tiene escaso efecto en la determinación de la naturaleza y composición de los estratos arborescentes y basales. Esta defoliación invernal, en cambio, puede considerarse detrimental para la existencia de especies que no toleran los efectos de las bajas temperaturas invernales ni la permanencia de una cubierta de nieve hasta, muchas veces, bien avanzada la primavera.

El relativamente denso dosel folioso estival constituye un efectivo filtro a la radiación recibida a niveles inferiores de la asociación, disminuyendo la iluminación, temperaturas y oscilación térmica durante el período de crecimiento vegetal activo.

Estos factores sumados a los consecuentes de la naturaleza podzólica del suelo, determinan que la composición florística y valor de cubierta de los estratos inferiores de la asociación sean relativamente pobres, existiendo en la flora local pocas especies adaptables a esas condiciones. Ello significa que cualquier variable que los modifique desde los valores medios encontrados en los stands que constituyen la asociación típica, provocará la existencia de condiciones habitacionales diferentes, determinando la posibilidad de existencia de otras especies que las encontradas en ellas.

En la asociación típica el estrato arbustivo es ralo y discontinuo, ubicándose de preferencia en los sitios en los que la cubierta forestal es temporalmente menos densa, lo que hace que varíe espacial y cronológicamente. Su dominante, que se puede considerar como exclusivo, es *Berberis ilicifolia* Forst., que frecuentemente se desarrolla en forma de matorrales bajos y relativamente tupidos, presentándose solamente arbustos bien desarrollados a orillas del bosque, donde corrientemente se asocia con otros pertenecientes a otras comunidades y en los lugares despejados de árboles, encontrados accidentalmente dentro de las masas boscosas.

En sitios más claros que los que soportan un estrato de *Berberis*, donde al mismo tiempo la competencia por agua con la reproducción forestal se hace menos intensa, como en los claros del bosque y a lo largo de los bordes de pequeños cursos de agua de flujo estacional, es común *Ribes magellanicum* Poir., que pocas veces forma masas densas y se encuentra frecuentemente etiolado y en condiciones de baja vitalidad. Otras especies arbustivas correspondientes a sub-asociaciones o fases diferentes, pueden presentarse accidentalmente, pero no se consideran con más valor florístico que como para indicar una zona ecotonal o semi-ecotonal.

El estrato herbáceo o basal es algo más variado, aunque también forma frecuentemente una cobertura con muy bajo valor de densidad. Sus características de composición florística están predominantemente determinadas por las condiciones de iluminación y competencia hídrica y en muchos casos por la duración de la cubierta invernal de nieve. Influyen también marcadamente la disponibilidad de humedad atmosférica y en los horizontes superficiales del suelo y otros factores, relacionados con características edáficas, microclimáticas, etc.

Se pueden citar las siguientes especies y combinaciones para las ubicaciones que se indican:

Sitios claros, con buen drenaje y poca duración de la cubierta de nieve, sobre suelos podzólicos con un horizonte  $A_0$  rico en restos vegetales no humificados: *Viola maculata* Cav., que en sitios más húmedos y posiblemente con una mayor duración de la cubierta de nieve, es reemplazada por *V. magellanica* Forst. Se asocian con ellas, de preferencia en los lugares mejor iluminados *Acaena ovalifolia* R. et Pav. y en los más húmedos *Cotula scariosa* (Cass.) Franch. En los algo más sombríos, relativamente húmedos aparecen *Schizeilema ranunculus* (D'Urv.) Domin. y *Lagenophora hariotti* Franch.

Sitios claros con drenaje regular, sobre suelos pardo forestales podzólicos u otros más ricos en materia orgánica que los podzoles típicos: *Rubus geoides* Sm., también asociado con *Acaena ovalifolia* y otras hierbas.

Sitios muy claros, consecuentemente con valores de humedad relativa bajos, con drenaje deficiente a regular, corrientemente sobre suelos podzólicos: *Uncinia lechleriana* Steud. var. *triquetra* (Küken) Küken.

Sitios claros, húmedos por mal drenaje, sobre suelos húmedos, corrientemente no podzólicos y frecuentemente hacia los bordes del bosque: *Gunnera magellanica* Lam.

Sitios algo oscuros, con suelos más ricos en materia orgánica que el podzol típico, corrientemente en substratos inclinados: *Valeriana lapathifolia* Vahl, que frecuentemente se asocia con *Dysopsis glechomoides* (Rich.) Mull. Arg. y *Lagenophora hariotii*.

Sitios algo oscuros, con condiciones medias de humedad edáfica, sobre terrenos con abundante hojarasca: *Blechnum penna-marina* (Poir.) Kunth.

Sitios claros con abundante humedad edáfica, suelos pardo forestales podzólicos, en los que la cubierta de nieve se mantiene hasta tarde en la primavera: *Osmorrhiza obtusa* (Coul. et Rose) Fernald., asociada con *Macrachaenium gracile* Hook. f. y *Senecio acanthifolius* Hombr. et Jacq. en ubicaciones con abundante retención de humedad y con *Adenocaulon chilense* Less. y *Codonorchis lessoni* (D'Urv.) Lindl. en las más enjutas.

Sitios muy claros y húmedos, corrientemente expuestos, con suelos arenosos y areno-limosos: *Cardamine glacialis* (Forst.) DC. y *Cotula scariosa*; *C. vulgaris* Phil. reemplaza a *glacialis* en ubicaciones algo más sombrías.

No existen en esta asociación trepadores ni lianas, solamente el hemiparásito *Misodendrum punctulatum* Banks. et. Sol. llega a ser frecuente en especímenes de *N. pumilio*, desarrollándose en malas condiciones por efectos del viento o de una napa freática muy superficial. Más raramente se encuentra *M. brachystachium* DC.

A. 1.1.1.1. *Sub-asociación: Nothofagus pumilio - Maytenus disticha - Pernettya mucronata.*

Los stands de la asociación encontrados en terrenos altos, mesetiformes y a veces ondulados, relativamente alejados de las costas y corrientemente a alturas superiores a los 350 mts., se consideran como integrantes de una sub-asociación con características propias.

La cubierta forestal sigue estando dominada por *N. pumilio*, aunque se encuentran escasos individuos de *N. betuloides* y *N. antarctica*, que no alcanzan a adquirir valores sociológicos de alguna significancia, representando, más bien, la proximidad a condiciones ecotonaes con otras comunidades (Foto N° 2).



Foto N° 2.— Aspecto de la sub-asociación en terreno alto, mostrando la base de los troncos deformada por efectos de la nieve. Densa cubierta basal.

A la altitud en que se desarrolla esta sub-asociación las condiciones climáticas difieren profundamente de las encontradas en el área de la asociación, pues además de la disminución de los valores térmicos con la altitud (teóricamente 1° C por cada 150 mts.) se encuentra un marcado aumento de las precipitaciones adiabáticas. Estos factores son importantes en determinar que un mayor porcentaje de ella caiga en forma de nieve, la que forma una cubierta más profunda y de mayor duración que en las localidades bajas.

Como consecuencia del aumento de la rigurosidad del clima, disminuye la longitud del período de crecimiento vegetal activo del dominante, lo que se traduce en una inferior intensidad del crecimiento en altura y diámetro y una menor longevidad, apreciable en la abundancia de árboles sobremaduros, bosques más ralos, fuertes ataques de *Misodendrum punctulatum*, y una más marcada discoetaneidad.

Es, sin embargo, en el estrato arbustivo donde se aprecian mejor las diferencias florísticas existentes con las manifestaciones típicas de la asociación. Debido a la menor densidad de la cubierta arbórea, éste es más denso y de composición más rica, encontrándose formado por especies nano-arbustivas, no o accidentalmente representadas en el área de la asociación. Posiblemente la especie diferencial más importante es *Maytenus disticha* (Hook. f.) Urb., que se desarrolla de preferencia en condiciones medias de iluminación, asociándose con *Pernettya*

*mucronata* (L. f.) Gaud. en los sitios más claros y con *Empetrum rubrum* Vahl, en los algo más oscuros y/o en los más húmedos. *Berberis ilicifolia* se confina de preferencia a los niveles altitudinales inferiores de la comunidad, siendo extremadamente raro y a esas mismas alturas, en sitios despejados y algo más húmedos, se encuentran escasos especímenes de *B. buxifolia* Lam., ambas especies, sin embargo desaparecen a alrededor de los 400 mts. de altitud. Otra, que también tiene escaso valor general de cubierta, aunque adquiere importancia local en los sitios abiertos y hacia los bordes de las manchas boscosas en contacto con turbales, es *Chilotrichium diffusum* (Forst.) O. Kuntze, que frecuentemente se asocia con *Empetrum rubrum*. *Ribes magellanicum* es también muy poco común y se confina a las alturas inferiores, donde a veces se le puede encontrar en sitios más o menos despejados, sobre suelos con buen drenaje.

El estrato basal presenta también características propias, siendo, en general más denso y de composición florística más compleja que el de la asociación típica, reflejando una mayor uniformidad de las condiciones ambientales y la mayor disponibilidad de luz y humedad, temperaturas inferiores y adaptaciones para sobrevivir bajo una cubierta de nieve de más larga duración.

Se reconocen las siguientes comunidades para las ubicaciones que se indican:

Sitios claros, con substrato impermeable a poca profundidad y drenaje deficiente, se desarrolla una comunidad relativamente densa de aspecto pratiforme, en la que *Alopecurus antarcticus* Vahl y *Carex canescens* L. var. *fallax* Kurtz. ex Kükén. dominan y se asocian con *Lycopodium magellanicum* (Pal. de Beauv.) Swartz., *Viola magellanica* y *Gunnera magellanica*.

Sitios algo sombríos, con abundante acumulación de hojarasca, en lugares húmedos: *Senecio acanthifolius*; en los algo más secos: *Dysopsis glechomoides*, *Lagenophora harioitii* y *Acaena ovalifolia*. En lugares más claros, y por lo tanto más expuestos a la radiación, éstas son reemplazadas por *Viola magellanica* y *Rubus geoides*, manteniéndose *Acaena ovalifolia*.

Sitios semi turbosos, en claros del bosque y bordes de sus manchas, sobre suelos pardo forestales podzólicos en transición hacia *bog*: *Azorella lycopodioides* Gaud. y *Bolax gummifera* (Lam.) Spreng. en los lugares más claros (por ser especies de tundra) y *Macrachaenium gracile* y *Senecio acanthifolius* en las localidades más sombrías.

#### A. 1.1.1.2. Sub-asociación: *Nothofagus pumilio* - *N. antarctica*.

En ubicaciones ecotonales es frecuente encontrar *N. pumilio* asociado con porcentajes variables de *N. antarctica* (Forst.) Oerst. y presentando estratos arbustivos y herbáceos diferentes, por lo que esta comunidad se considera como una sub-asociación del Nothofagetum pumilium (Foto N° 3).

Sin embargo, su misma naturaleza ecotonal, que se traduce en variaciones en la composición florística básica y del porcentaje relativo de sus dominantes, como respuesta al efecto de la acción de algunos parámetros climáticos de condiciones ambientales físicas, implica una variabilidad estructural que diferencia esta comunidad en fases orientadas hacia tendencias consideradas como opuestas.



Foto N° 3.— Aspecto de la comunidad en turbales de la zona climática Trasandino con Degeneración Esteparia.

Esta misma característica de la sub-asociación, determina que ella no se presente como una unidad vegetacional, con rasgos florísticos y estructurales propios y comunes a través de su área, sino como una comunidad compuesta de, a lo menos, dos “fases” diferentes, cada una de las cuales presenta una relativa unidad espacial de composición y estructura.

Esta modalidad se deriva del amplio rango de tolerancia que presenta *N. antarctica* a un complejo de situaciones ambientales comprendido entre límites muy separados de características climáticas, edáficas, hídricas y bióticas, que lo llevan incluso a formar comunidades puras en hábitats de características opuestas. Por ello, al asociarse con *N. pumilio*, cuya amplitud de adaptación, aunque inferior a la propia, es mayor que la de otras especies del género y con la cual, incluso, se hibrida fácilmente, es capaz de extender el área de la asociación, determinada por *N. pumilio*, a situaciones marginales extremas para la existencia de la asociación típica.

La sub-asociación *N. pumilio* - *N. antarctica*, por las razones expuestas, no es descriptible en su esencia, sino que es solamente reconocible en sus manifestaciones o fases, caracterizadas por la composición florística de sus estratos y por la presencia o ausencia de formas híbridas entre los dominantes.

Se reconocen, por el momento, las dos fases siguientes, en ambas de las cuales participa *Empetrum rubrum*, que es también una especie con amplios límites de tolerancia a condiciones hídricas y térmicas, pero con una muy limitada capacidad de adaptación a la reacción del suelo, que la confina solamente a aquellos con una reacción fuertemente ácida (valores de pH, corrientemente inferiores a 5).

#### A. 1.1.1.2.1. Fase: *Empetrum rubrum* - *Pernettya mucronata*.

Se encuentra hacia las zonas más húmedas, ya sea por aumentos de precipitación o por deterioro de las condiciones del drenaje, las que se traducen en la existencia de una comunidad ecotonal entre el bosque decídúo y la tundra.

En estas condiciones el estrato arbóreo con frecuencia está mal desarrollado, corrientemente, adquiriendo una fisonomía arborescente, con ejemplares que pocas veces sobrepasan los 5 mts. de altura. La densidad es baja a muy baja, lo que propende hacia el desarrollo de copas globosas que comienzan a poca elevación

sobre el suelo y las que son frecuentemente deformadas por el viento, induciéndose una marcada división del tronco principal en numerosas ramas gruesas, incluso muchas creciendo horizontalmente o a baja altura sobre el suelo, sin que se note un claro predominio de un eje central.

Los stands son corrientemente de reducida extensión y se confinan de preferencia, en forma de faja, a la zona ecotonal entre el bosque decídúo y los stands puros de *N. antarctica*, desarrollados en áreas en las que las comunidades de tundra están experimentando un proceso de desecación. Debido a este hecho, pueden considerarse como una etapa preclímax del proceso sucesional que extiende el área del Nothofagetum pumilium hacia las comunidades de la Tundra Magallánica, a medida que ellas se van secando.

Su cubierta arbórea, por el hecho de formar una comunidad preclímax, es cambiante en espacio y tiempo, estableciéndose primero *N. antarctica* sobre los suelos turbosos más secos, consolidándolos y creando condiciones boscosas que permiten más tarde el establecimiento de *N. pumilio*.

Su estrato arbustivo, que por las características de las copas del arbóreo, se confina de preferencia a los espacios desarbolados, está compuesto por una comunidad de *Empetrum rubrum* - *Pernettya mucronata*, dominando ampliamente la primera y encontrándose la segunda de preferencia en los espacios más abiertos, ya consolidados por las raíces de *Nothofagus*, en los que frecuentemente se asocia con *Chilotríchium diffusum* y escasos especímenes de *Berberis buxifolia*.

Es difícil determinar cuál es su estrato herbáceo, pues entre los árboles el terreno se encuentra cubierto por los arbustos mencionados y los espacios libres de ellos soportan una cubierta de las especies herbáceas típicas de la tundra. Debido a las características morfológicas de las copas de las especies de *Nothofagus*, el terreno bajo ellas es oscuro y cubierto por una densa capa de hojarasca, condiciones poco favorables para el establecimiento de especies herbáceas, sin embargo se puede considerar que los escasos especímenes de *Adenocaulon chilense*, *Dysopsis glechomoides*, *Lycopodium magellanicum*, *Senecio acanthifolius*, *Macrachaenium gracile*, *Epilobium australe* Poepp. et. Hausskn., *Blechnum penna-marina* y otros que se desarrollan en forma más o menos aislada en los bordes de la zona cubierta por las copas o donde ellas son algo menos densas o comienzan a más altura sobre el suelo, constituyen el estrato herbáceo de la comunidad.

#### A. 1.1.1.2.2. Fase: *Chilotríchium diffusum* - *Berberis buxifolia*.

En la zona ecotonal entre el Bosque Magallánico Decídúo y las comunidades esteparias mesófitas, la sub-asociación *Nothofagus pumilio* - *N. antarctica*, está representada por una fase con características más méxicas que las de la asociación y en cuya composición participan elementos esteparios. Puede interpretarse como una etapa del desarrollo sucesional retrogresivo consecuente del retroceso del bosque y avance de la estepa en áreas ecotonales, en respuesta al proceso de desecación climática prevalente en gran parte del territorio patagónico. Desde este punto de vista, constituiría una etapa postclímax del Nothofagetum pumilium.

El estrato forestal presenta corrientemente densidades medias y ambas especies alcanzan la categoría de árboles, aunque *N. pumilio* no adquiere grandes dimensiones.

Las copas de ambas adoptan formas irregularmente globosas, aunque deformadas por el viento, con abundante ramificación secundaria, y de órdenes superiores.

En el caso de esta comunidad, la aridez es el factor limitante al óptimo desarrollo forestal, manifestado en baja densidad, escaso crecimiento en altura y diámetro, sobremadurez precoz y corta vida de los árboles. Sin embargo, estas condiciones afectan más a *N. pumilio* que a *N. antarctica*, pues el último, menos exigente en agua es capaz de alcanzar en esta comunidad un desarrollado muy superior al promedio mostrado en sus stands puros, corrientemente establecidos en áreas con deficiencias o excesos hídricos y/o térmicos que se aproximan a sus límites pesimales de tolerancia.

Con frecuencia se presentan formas híbridas de *N. pumilio x antarctica*, con características más o menos intermedias entre los padres y segregaciones de estos cruzamientos que presentan problemas de orden taxonómico.

En cuanto a la composición porcentual de dominantes del estrato arbóreo, ella es variable dentro de márgenes amplios, pero, en general, *N. pumilio* tiende a dominar numéricamente en las áreas más húmedas, mientras que *N. antarctica* lo hace en las más áridas.

Muchas veces forman parte de la cubierta arbórea otras especies de pequeños árboles, como *Embothrium coccineum* Forst. y *Maytenus magellanica* (Lam.) Hook. f., ambos presentes en hábitats protegidos del viento y en sitios más húmedos, aunque siempre en baja proporción.

El estrato arbustivo está formado por una comunidad constituida por *Chilio-trichium diffusum* y *Berberis buxifolia*, que representan una intrusión del matorral mesomórfico, pero que son especies que también extienden su área hasta la zona higromórfica. Se asocia con ellos un pequeño porcentaje de *Baccharis patagonica* Hook. et Arn., corrientemente en sitios con suelos más fértiles. La densidad de este estrato está en relación inversa con la del arbóreo y su composición porcentual es también variable, confinándose *B. buxifolia* a sitios más húmedos, como depresiones del terreno o áreas con un horizonte impermeable a baja profundidad.

En sitios húmedos y frescos, con suelos profundos, protegidos del viento se agrega *Ribes magellanicum*, en proporciones bajas.

El estrato basal es denso y de composición rica y variada, adquiriendo una fisonomía pratiforme. Está formado por una comunidad compuesta por las especies más méxicas de las asociaciones esteparias vecinas. Aunque en los sitios más expuestos a la acción desecante de los vientos y sobre substratos permeables, son comunes especies más xerófitas.

El carácter cespitoso de este estrato en lugares descubiertos o donde el arbóreo y arbustivo son más ralos y con condiciones medias de humedad, sobre suelos francos, está dado principalmente por gramíneas con este hábito común, *Poa oligeria* Steud., *P. chrysantha* Lindl., la naturalizada *P. pratensis* L. y *Agrotis magellanica* Lam., a las que en sitios algo más húmedos se suman *Phleum alpinum* L. y *Hordeum comosum* Presl. Se asocian con ellas otras de crecimiento más o menos en campos, como *Festuca magellanica* Lam., *Deschampsia flexuosa* (L.) Trin. y *D. antarctica* Desv. Varias otras hierbas complementan este cuadro vegetacional, entre las que se destacan, en sitios más claros: *Geum magellanicum* Comm. ex Pers., *Aster vahlii* (Gaud.) Hook. et Arn., *Geranium patagonicum* Hook. f., *Viola reichei* Skottsb. *Calceolaria biflora* Lam., *C. uniflora* Lam., *Adesmia pumila* Hook. et Arn., *A. lothoides* Hook. f., *Valeriana carnosa* Smith, *Vicia graminea*, Sm., *Senecio kingii* Hook. f., *Phaiophleps biflora* (Thumb.) R. C. Forster, *Acaena pinna-tifida* R. et Pav., *A. magellanica* (Lam.) Vahl y algunas otras.

En los sitios más sombríos, en cambio, la cubierta cespitosa se hace más rala, llegándose hasta perder este carácter y permaneciendo principalmente las especies de *Poa*, ya mencionadas, con las que se asocian: *Lathyrus magellanicum* Lam., *Viola maculata*, *Chloraea magellanica* Hook. f., *Osmorrhiza obtusa*, *Galium antarcticum* Hook. f., *Blechnum penna-marina*, etc.

En las expresiones más áridas de la comunidad, coincidiendo con estratos arbóreo y arbustivo más ralos, la cubierta herbácea adquiere un carácter decididamente estepario, con una fisonomía claramente duriherbosa. Su principal y florísticamente más importante componentes *Festuca gracillima* Hook, que en las condiciones medias prevalentes se asocia con *F. magellanica*, *Poa alopecurus* (D'Urv.) Kunth., *Viola maculata*, *Acaena pinnatifida*, *Antenaria chilensis* Remy var. *magellanica* (Sch Bip) Reiche, *Senecio magellanicus* Hook et Arn, *Gavilea lutea* (Pers.) Correa, *Anemone multifida* Poir., *Ranunculus peduncularis* Smith, *Luzula alopecurus* Desv., *Collomia biflora* (R. et Pav.) Brand., *Myosotis albiflora* Banks et Sol. ex Hook. f., *Phacelia magellanica* (Lam.) Coville, *Erigeron ciliaris* Phil., *E. myosotis* Pers. y otros de menor frecuencia.

En aquellos sitios con suelos permeables, ripiosos y muy ácidos, *F. gracillima* cede su condición de dominante a *Empetrum rubrum* que en estas condiciones se presenta como un sub-arbusto rastrero y cespitoso y ella pasa a constituir un sub-dominante o aún una especie asociada. Completan esta comunidad otras especies de expresiones típicamente áridas y ácidas de las comunidades esteparias, como: *Perezia recurvata* (Vahl) Less., *Azorella caespitosa* Cav., *A. trifurcata* (Gaertn.) Hack., *Arjona patagonica* Hombr. et Jacq., *Leuceria hahnii* Coville y algunas otras.

En esta fase de la sub-asociación las especies de *Nothofagus* presentan fuertes ataques de los hemiparásitos *Misodendrum punctulatum* y *M. linearifolius* DC. var. *contractum* Skottsb.

#### A. 1.1.2. Asociación: *Nothofagetum antarcticum*.

Esta asociación que podría incluirse en la provincia biótica del Bosque Magallánico Decíduo, por poseer esta característica su dominante, presenta condiciones de mesofitía, por lo que se la excluye de esta parte del trabajo. Incluye, sin embargo, una sub-asociación que debe considerarse entre las comunidades de la zona fitogeográfica andina, por lo que también se la excluye.

### A. 2. ARBUSTIVAS

Las comunidades arbustivas encontradas en la Zona Meso-Higromórfica y clasificables florística y estructuralmente como tales, constituyen estratos de las boscosas y han sido ya tratadas.

Aquellas cuya existencia es independiente de la presencia de bosques y ubicadas de preferencia hacia las regiones ecotonaes de esta zona fitogeográfica presentan características, en sus requerimientos hídricos, que permiten considerarlas como pertenecientes a otras zonas, por lo que serán discutidas en las secciones correspondientes.

### A. 3. HERBACEAS

La mayor parte de las comunidades herbáceas de la zona que se analiza forman los estratos basales de las boscosas, dependiendo para su existencia de las acciones ecológicas ejercidas por ella sobre su hábitat físico.

Las ubicadas en las regiones no boscosas están formadas por especies con características más mesófitas y por lo tanto se incluirán en esa zona.

Hay, sin embargo, una que por su localización no puede considerarse como estrato basal de las boscosas, aunque su área está incluida en el territorio de la provincia biótica del Bosque Magallánico Decídulo y uno de cuyos dominantes prácticamente se confina al área de ella.

#### A. 3.1. Asociación *Sphagnum fimbriatum* - *Hierochloë redolens*

En muchas de las relativamente pequeñas depresiones longitudinales paralelas a los cordones morrénicos, con substratos impermeables, ya sea por su origen glacial o por cementación con compuestos férricos que forman un *pan* bajo los horizontes del suelo verdadero y que presentan condiciones deficientes de drenaje, se producen acumulaciones de agua, la que arrastra sustancias provenientes de la descomposición de la materia orgánica. En estas condiciones se desarrolla un suelo tipo *bog*, pero modificado por acumulaciones de humus exógeno a través de su perfil, considerado por algunos autores como *suelo de mallín* (ETCHEVEHERRE, 1972), aunque sus horizontes superficiales presentan ciertas características que permiten considerarlos como podzoles modificados.

Condiciones semejantes se presentan en muchas áreas de contacto entre las comunidades forestales y la Tundra Magallánica típica cuando el crecimiento de las masas de *Sphagnum magellanicum* permite el desvío del escurrimiento superficial hacia las depresiones intermorrénicas que limitan la extensión del bosque.

En estas condiciones se desarrolla una comunidad con características turbosoherbáceas propias y que difieren de las encontradas en la tundra.

Cubre el suelo en los sitios impregnados de agua y frecuentemente bajo la zona influenciada en parte por las copas de los árboles, una densa cubierta de *Sphagnum fimbriatum* Willson. Esta especie parece confinarse preferentemente a las áreas en las que *N. pumilio* actúa como dominante del bosque, lo que estaría indicando su adaptación a las condiciones lumínicas determinadas por esta especie. Hacia los bordes de estas depresiones, aunque a veces también en toda su superficie, existe un estrato gramíneo alto, el que corrientemente alcanza su mejor desarrollo hacia el borde opuesto del bosque, indicando cierta intolerancia a condiciones disminuídas de iluminación. Su dominante es *Hierochloë redolens* (Sol. ex Vahl) Roem. et Schult. y se asocia con otras altas gramíneas como *Phleum alpinum*, *Deschampsia kingii* (Hook. f.) Desv. y *Agrostis magellanica* y ciperáceas como *Carex andersonii* Boot y *C. canescens* L. var *robustior* Blytt. ex Anders.

Cuando esta comunidad colinda con representaciones de la Tundra Magallánica aparece *Marsippospermum grandiflorum* (L. f.) Hook. f. en la región en que *S. magellanicum* comienza a reemplazar a *S. fimbriatum*, introduciéndose también otras especies características de comunidades turbosas de tundra.

### B. COMUNIDADES HIGROMORFICAS

Se consideran como comunidades Higromórficas a aquellas que por presentar mayores requerimientos hídricos, extienden su área a regiones con mayor disponibilidad de humedad, ya sea proveniente de un aumento de la cantidad de precipitación o de deficiencias del drenaje, que la Meso-Higromórfica.

Su extensión en la península Brunswick es mayor que la ocupada por la suma de las otras zonas vegetacionales.

Incluye tres provincias bióticas florística y fisonómicamente bien diferenciadas, cuyas especies constituyentes presentan, en general, adaptaciones que les permiten la existencia en hábitats ya sea con un superávit de precipitación sobre evaporación o saturados de agua. Sin embargo, no es raro que presenten características morfológicas que las protejan de una excesiva deshidratación, especialmente contra los aumentos de transpiración inducidos por el viento y el largo fotoperíodo estival. Es también importante destacar en este aspecto que la absorción de agua por muchas de ellas se ve dificultada por la escasez de  $O_2$  disuelto y la acidez de la solución del suelo, por lo que las plantas presentan mecanismos protectores contra una transpiración excesiva.

Al igual que en la zona Meso-Higromórfica, se encuentran varias comunidades de carácter ecotonal que comparten su composición, estructura y fisonomía con las de sus vecinos.

En esta zona las comunidades pueden también dividirse en arbóreas, arbustivas y herbáceas.

### B. 1. ARBOREAS

Las comunidades arbóreas de la zona Higromórfica pertenecen a las Provincias Bióticas del Bosque Magallánico Perennifolio y la del Bosque Patagónico Mixto.

#### B. 1.1. Provincia Biótica: Bosque Magallánico Perennifolio.

La comunidad determinante de esta provincia biótica y basándose en la cual ella recibe su denominación es la asociación del Bosque Magallánico Perennifolio.

##### B. 1.1.1. Asociación: *Nothofagus betuloides* - *Drimys winteri*. (Bosque Magallánico Perennifolio).

Las manifestaciones más típicas de esta asociación se extienden corrientemente en territorios costeros o a relativamente baja altitud sobre el nivel del mar, con clima de características oceánicas, no sobrepasando los 150-200 mts. y en terrenos de planos a ligeramente ondulados y correspondientes a los sistemas morrénicos de la tercera y cuarta glaciación (Foto N° 4). (Foto N° 5).



Foto N° 4.— Aspecto de la asociación en localidad litoral, protegida del viento.



Foto N° 5.— Stand desarrollándose en un sitio forestal cercano al óptimo.

Ha sido también llamado "Bosque Mixto Perennifolio", en una publicación anterior (PISANO, 1972: 113), pero en aras de la claridad se prefiere la denominación aquí empleada.

Su dominante es *Nothofagus betuloides* (Mirb.) Oerst., que se asocia con una pequeña proporción de *Drimys winteri* Forst., lo que en líneas generales se puede estimar en un 2-3%. *N. betuloides*, en especial en los sitios favorables para su crecimiento y con una relativa protección contra los efectos del viento, alcanza un desarrollo en altura de unos 20-25 mts., mientras que *D. winteri*, nunca llega a tanto, formando un estrato arbóreo inferior. Sin embargo, en sitios más húmedos y fértiles, no es raro encontrar una mayor proporción de especímenes de la última, que en esas condiciones compite favorablemente con el dominante en el estrato superior.

En ciertas expresiones de la asociación, desarrolladas en sitios mejor drenados, como los bordes de los cursos de agua, sobre suelos aluviales, se encuentran también *Maytenus magellanica* y *Embothrium coccineum*, casi siempre en escasa proporción y constituyendo parte del estrato arbóreo inferior.

Es frecuente en las ubicaciones en que se encuentra esta asociación que, ya sea por exceso de humedad en el suelo, su escasa fertilidad y desarrollo, la naturaleza rocosa del substrato y efectos climáticos producidos por bajas temperaturas y vientos, estas condiciones actúen como factores limitantes al óptimo desarrollo forestal. El bosque aquí presenta bajas intensidades de crecimiento en altura y diámetro, corta vida de los componentes y formas tortuosas, que se reflejan en bosques irregulares y fuertemente discoetáneos, con abundancia de reproducción y ejemplares juveniles.

Como resultado de las bajas temperaturas, acidez del suelo y escasez de entomofauna los procesos de desintegración de los restos arbóreos son lentos, acumulándose en el piso del bosque una considerable cantidad de troncos, ramaje y hojarasca en diversos estados de descomposición, que crean condiciones microclimáticas favorables a la existencia de una rica y densa vegetación criptogámica.

Su estrato arbustivo es relativamente pobre y mal desarrollado, presentándose de preferencia en sitios en los que la cubierta forestal es más rala. Su dominante es *Lebetanthus myrsinites* (Lam.) Engler, que cubre densamente el suelo en los sitios más claros y en aquellos con condiciones medias de iluminación, trepa por la base de los troncos y cubre los árboles caídos. En sitios mejor drenados se asocia con *Berberis ilicifolia* y en aquellos con suelos más permeables aún, aparece *Ribes magellanicum*, ambas especies con frecuencia etioladas y con grados bajos de vitalidad. En sitios más luminosos, con suelos ácidos y ricos en materia orgánica en sus horizontes superiores, *Pernettya mucronata* puede alcanzar un desarrollo bastante denso; en aquellos con semejantes condiciones lumínicas, pero con suelos más permeables, como los que presentan substratos ripiosos y de preferencia ubicados hacia el exterior del bosque, *Fuchsia magellanica* Lam. adquiere importancia. Cuando los suelos presentan características turbosas, también en sitios con suficiente iluminación, es corriente encontrar *Philesia magellanica* Gmel., asociada con *Empetrum rubrum*. En los sitios libres de bosque o donde éste es extremadamente ralo y con suelos húmedos, como son los correspondientes a depósitos coluviales de gran inclinación se presenta *Escallonia serrata* J. E. Smith.

El estrato herbáceo de la asociación puede ser dividido en uno alto y uno basal. El alto se confina a los sitios más claros del bosque, pero donde la lumino-

sidad o las características del suelo no son suficientes como para favorecer un denso desarrollo arbustivo. Está formado por una comunidad dominada por *Senecio acanthifolius*, que corrientemente se confina a terrenos planos con abundante retención de humedad y se asocia con *Valeriana lapathifolia*, en los más pendientes, con menor cantidad de materia orgánica, mientras que *Adenocaulon chilense* y *Osmorrhiza obiusa* se presenta en los sitios más claros y enjutos. Casi siempre este estrato herbáceo alto es de poca extensión y densidad.

El verdadero estrato basal es de composición variada, corrientemente de gran densidad y formado por numerosas especies, que se distribuyen diferencialmente, de acuerdo con la disponibilidad lumínica e hídrica, características del suelo y microclimáticas.

Así, en las regiones más lluviosas, en sitios oscuros debido a la densidad de la cubierta forestal, con abundante humedad atmosférica, escasa amplitud térmica y sobre suelos con abundante contenido de humus en su horizonte superficial, forman esta cubierta principalmente pequeñas pteridófitas, hepáticas y musgos. Entre las primeras se destacan especies de la familia *Hymenophyllaceae*, como *Hymenophyllum pectinatum* Cav., *H. peltatum* (Poir.) Desv., *H. secundum* Hook. et Grev., *H. tumbridgense* (L.) Smith, *H. tortuosum* Hook. et Grev. y posiblemente otras. *H. ferrugineum* Colla, *Serpyllopsis caespitosa* (Gaud.) Christ. y *Grammitis billardieri* (Willd.) Christ. var. *magellanicum* (Desv.) Christ. se desarrollan como epifitas en troncos y madera caída, en lugares sombríos y más secos que el piso del bosque. *Asplenium dareoides* Desv. crece sobre acumulaciones de materiales vegetales deficientemente humificados y en sitios algo más secos, por ser más claros y sobre substratos mejor drenados se encuentra *Cyrtopteris fragilis* (L.) Benth.

Entre las hepáticas más comunes se destacan *Marchantia berteriana* Lehm. et Lindb., desarrollándose sobre suelos compactos, ricos en materia orgánica bien humificada, húmedos y soleados; *Tylemanthus urvilleanus* (Mont.) Hässel et Solari, *Lepicolea ochroleuca* (Spreng.) Spruce, *Lepidozia filamentosa* Lindb., *Gackstroemia magellanica* (Lam.) Trevis, *Adelanthus lindbergianus* (Lehm.) Mitt., *Schistolochia lamellata* Hook f. y varias otras, que entremezclándose o creciendo puras, forman céspedes densos en el piso del bosque y la base de los troncos, en sitios húmedos y sombríos.

Los musgos *Polytrichadelphus magellanicus* (Hedw.) Mitt., *Hypopterigium didictyon* C. Mull., *Acroladium auriculatum* (Mont.) Mitt., *Dendrologotrichum squamosum* (Hook. f. et Willson) Card. y *Batramia mossmanniana* C. Mill. se encuentran en sitios húmedos y relativamente claros, incluso como epifitas en las partes inferiores de los árboles y sobre troncos caídos; mientras que en los sitios húmedos y sombríos son comunes *Rhyzogonium nmioides* (Hook.) Wils., *Philonotis vagans* (Hook. f. et Wils.) Mitt., *Dicranoloma robustum* (Hook. f. et Wilson) Par. var. *longisetaceum* Herzog y *Ptychomnion cygnisetum* (C. Mull.) Bosch y en aquellos luminosos y más secos se presentan *Dendrologotrichum dendroides* (Hedw.) Broth. e *Hypopterigium arbuscula* Brid., entre otros (Foto N° 6).

En sitios en que la materia orgánica presenta un grado menor de humificación, formando una acumulación sobre el perfil del suelo, se agregan otras especies, que también se distinguen por su distribución y forma de asociación en relación con el grado de iluminación y humedad del substrato.

En los sitios más abiertos se encuentran *Blechnum pennamarina*, *Acaena ovalifolia*, *Rubus geoides*, *Disopsis glechomoides* y *Lagenophora hariotii*. En los

húmedos y relativamente claros: *Uncinia tenuis* Poepp. ex Kunth. y *Ranunculus minutiflorus* y escasamente el hermoso helecho *Polystichum multifidum* (Mett.) Moore var *dusenii* Christ., que prefiere sitios abiertos bajo bosque alto. En condiciones medias de humedad e iluminación, es frecuente *Luzuriaga marginata* (Gaertn.) Benth. et Hook. Finalmente en depresiones sin drenaje, bajo bosque ralo se encuentra una comunidad biestratificada, formada por *Marsippospermum grandiflorum* en el estrato superior y *Gunnera magellanica* Lam. en el inferior.



Foto N° 6.— Estrato basal formado por Hymenophyllaceae y hepáticas, en sitio húmedo.

B. 1.1.1.1. *Sub-asociación Nothofagus betuloides - Empetrum rubrum*

En los terrenos interiores, con climas en los que la tendencia oceánica tiende a desaparecer, presentándose mayores oscilaciones y promedios térmicos inferiores, la asociación *Nothofagus betuloides - Drimys winteri* pierde la última especie, encontrándose un bosque puro de *N. betuloides*, el que según la nomenclatura de Clements (WEAVER and CLEMENTS, 1938) correspondería a una *consociación*.

Una comunidad muy similar, también carente de *D. winteri*, pero con diferencias en el estrato arbustivo, fue encontrada en costas frías sobre substratos rocosos en el fiordo Parry, península Brecknock, Tierra del Fuego, a la que se le dio el rango de asociación, en consideración a su extensión y características sociológicas (PISANO, 1971).

En Bahía Morris, Isla Capitán Aracena, Tierra del Fuego, se encontró una comunidad semejante a la aquí discutida, ubicada cerca del límite altitudinal del bosque, por lo que presenta un definido carácter arborescente y que fue descrita como sub-asociación *Nothofagus betuloides - Empetrum rubrum* (PISANO, 1972).

En el área de la península Brunswick, puede considerarse como una sub-asociación semejante a esta última, debido a que constituye una manifestación empobrecida de la asociación *Nothofagus betuloides - Drimys winteri*, de la que también se diferencia en la composición de sus estratos secundarios.

Es, en general, un bosque denso, desuniforme, con marcadas características arbóreo-arborescentes, que se extiende sobre terrenos quebrados y rocosos, llegando también hasta el límite altitudinal del bosque. En su territorio las condiciones ambientales se acercan al límite inferior de la amplitud de tolerancia de *N. betuloides* a temperatura, viento, fertilidad del suelo y su capacidad de retención de agua. Sin embargo, en hábitats protegidos del viento, sobre terrenos más

o menos planos y a alturas inferiores, se encuentran escasas extensiones con árboles bien desarrollados. (Foto N° 7).



Foto N° 7.— Aspecto característico de la comunidad sobre turbal de *Sphagnum magellanicum*.

Su densidad está determinada por la abundancia de formas juveniles resultantes de la periódica liberación de espacio, debido a la corta longevidad que la especie adquiere en estas condiciones.

Su estrato arbustivo es pobre y mal desarrollado, estando formado principalmente por *Empetrum rubrum*, que en lugares más bajos y abiertos se asocia con *Pernettya mucronata* y donde el suelo comienza a adquirir más marcadas características turbosas, con *Chilotrichium diffusum*. *Berberis ilicifolia* puede ser considerado como especie accidental, presente solamente en representaciones de la comunidad de carácter ecotonal con la asociación típica.

Su estrato herbáceo es también pobre y se confina a sitios más o menos abiertos en los que la cubierta forestal está constituida por formas arbóreas con copas más levantadas y la arbustiva es rala. Una proporción elevada de sus constituyentes representa intrusiones de las comunidades de la Tundra Magallánica y ocupan los terrenos turbosos despejados, en los claros del bosque.

El estrato herbáceo que corresponde a los stands de la sub-asociación, aunque más pobre en composición florística que el de la asociación típica, muestra marcadas coincidencias con varias de sus expresiones. Debido a deficiencias térmicas y mayor variabilidad en el contenido de humedad atmosférica, inducida por el viento, no se encuentra la rica flora de pteridófitas y briófitas, que es un carácter distintivo de este estrato en la asociación.

Entre los helechos, *Blechnum penna-marina*, con su característica tolerancia a condiciones algo disminuidas de iluminación y capacidad de adaptación a substratos cubiertos de hojarasca, en los que se producen periódicas deficiencias de humedad, es el más común. Otro pequeño helecho relativamente frecuente en sitios con suelos mejor desarrollados y en condiciones medias de humedad e iluminación es *Asplenium dareoides*.

Las hepáticas son de presencia totalmente accidental, por lo que los escasos representantes de este grupo se consideran como intrusiones provenientes de otras comunidades y confinados a escasos hábitats especiales.

Entre los pocos musgos existentes se destacan *Polytrichadelphus magellanicum*, *Polytrichium alpestre* Hoppe, *Dendrologotrichum dendroides* y *D. squamo-*

sum que se confinan a sitios relativamente luminosos y por lo tanto, con menor humedad.

Otros componentes del estrato basal de esta sub-asociación son *Luzuriaga marginata*, *Lagenophora nudicaulis* (Comm. ex Lam.) Dusén, *Gunnera magellanica* y *Marsippospermum grandiflorum*, que se ubican en hábitats equivalentes a los de la asociación típica.

B. 1.1.1.2. Sub-asociación: *Nothofagus betuloides* - *Blechnum magellanicum*.

Tanto en terrenos costeros conformados por barrancos rocosos como en los sitios interiores topográficamente equivalentes, a alturas aproximadas inferiores a los 150 mts. sobre el nivel del mar y precipitación comprendida entre unos 900 a 1.200 mm. se presenta la misma sub-asociación descrita como *Nothofagus betuloides* - *Blechnum magellanicum*, para Bahía Morris, Tierra del Fuego (PISANO, 1972).

En ella, principalmente por efectos del viento sobre la vegetación y la interacción de la pendiente sobre la precipitación, que limita la formación de suelos, se presentan frecuentes afloramientos del substrato rocoso y otros obstáculos para el escurrimiento que determinan la acumulación localizada de materiales coluviales y erosionados desde los niveles superiores y que forman un mosaico con el complejo de suelos esqueléticos predominantes.

En estas condiciones se establece un bosque semi-arborescente, ralo, formado por individuos tortuosos y mal desarrollados de *Nothofagus betuloides* y excepcionalmente *Drimys winteri*, arraigados en las fisuras de las rocas y en los suelos más delgados, en el que el helecho arborescente *Blechnum magellanicum* (Desv.) Mett., confinándose preferencialmente a los sitios más abiertos y en los que existe cierta acumulación de suelo, forma un estrato medio alto, pero también, corrientemente, ralo, debido a sus características heliofíticas (Foto N° 8).



Foto N° 8.— *Blechnum magellanicum* asociado con *Nothofagus betuloides*, desarrollándose sobre suelo turboso.

La escasa densidad de la cubierta arbóreo-arborescente presenta condiciones favorables para el establecimiento de un denso estrato arbustivo, dominado por *Lebetanthus myrsinites*, que, en las pendientes abruptas, se asocia con *Berberis ilicifolia*, y *Pernettya mucronata*. En los sitios más planos y luminosos, pero con cierto drenaje, *Fuchsia magellanica*, *Ribes magellanicum* y *Pernettya mucronata* forman matorrales densos.

La cubierta herbácea de los faldeos abruptos es rica en musgos, hepáticas y helechos higrofitos, estando más o menos representadas las mismas especies que en la asociación típica. En los sitios más o menos planos o donde obstáculos permiten el represamiento del escurrimiento, se desarrollan pantanos con suelos ricos en materia orgánica, donde *Senecio acanthifolius* forma una cubierta densa, asociándose localmente con *Ranunculus minutiflorus*, *Gunnera magellanica* y otras especies adaptadas a estas condiciones.

En localidades interiores, a veces con pendientes más suaves, existe una marcada tendencia al desarrollo de suelos turbosos (*bog*), que en sitios despejados soportan una cubierta herbácea característica de las comunidades de tundra, pero que en aquellos en que la iluminación disminuye por efectos de la cubierta superior de la vegetación, se desarrollan ciertas especies herbáceas que se consideran como dependientes de las condiciones determinadas por los componentes de los estratos superiores de esta sub-asociación, entre ellos se destacan: *Luzuriaga marginata*, *Lycopodium magellanicum*, *Dicranopteris quadripartita* (Poir.) Looser y *Uncinia tenuis*.

#### B. 1.1.1.3. Sub-asociación *Nothofagus betuloides* - *Philesia magellanica*.

En terrenos costeros, también quebrados o marcadamente ondulados, pero corrientemente a poca altura sobre el nivel del mar, en la zona comprendida entre las isoyetas aproximadas de 1.000 a alrededor de 2.000 mm, mejoran las condiciones del drenaje, por escurrimiento, pero la existencia de substratos rocosos o la formación de un horizonte de *glei* a niveles inferiores del perfil del suelo favorece el desarrollo de suelos de carácter transicional entre los pardo forestales ácidos y *bog*. Estas localidades están también expuestas al efecto de los fuertes vientos dominantes durante gran parte del año, lo que sumado a las características edáficas, determina que el bosque sea discontinuo, con escasa densidad media, longevidad reducida y abundancia de árboles sobremaduros y tortuosos. (Foto N° 9).



Foto N° 9.— Vista interior de la comunidad, apreciándose la topografía quebrada del terreno.

La comunidad forestal encontrada en estas condiciones es la misma descrita para Bahía Morris (PISANO, 1972) y denominada como sub-asociación *Nothofagus betuloides* - *Philesia magellanica*.

Su estrato arbóreo está dominado por *Nothofagus betuloides*, que adquiere el carácter de especie exclusiva, pues *Drimys winteri* y otros posibles constituyentes, son solamente accidentales, ubicándose hacia regiones ecotonales.

Debido a las características climáticas, edáficas y a las derivadas de la naturaleza de la cubierta forestal, el estrato arbustivo es relativamente denso y está dominado por *Philesia magellanica*, cuya existencia se condiciona a la presencia de suelos semi turbosos o francamente turbosos. Con ella se asocian, adquiriendo valores variables de frecuencia, determinados por causas edáficas y otras relacionadas con la densidad de la cubierta arbórea, las especies arbustivas comunes a la asociación típica.

El estrato herbáceo es rico y complejo, formado por las mismas especies encontradas en la asociación típica y complementado, en los espacios libres de bosque, por intrusiones de las comunidades de tundra.

B. 1.1.2. Asociación: *Nothofagus betuloides* - *N. pumilio*. (Bosque Magallánico Mixto).

La inclusión de esta comunidad en la provincia biótica del Bosque Magallánico Perennifolio puede ser discutible al basarse solamente en la composición florística del estrato arbóreo. En algunos de sus stands domina *N. betuloides*, mientras que en otros lo hace *N. pumilio*, lo que podría justificar su inclusión en la provincia del Bosque Deciduo y en otros se presenta una mezcla variada de ambos. En este ensayo, sin embargo, su inclusión en la primera de las dos provincias mencionadas se fundamenta en cuatro hechos básicos: 1) sus mayores requerimientos en humedad que el *Nothofagetum pumilium*, 2) la composición florística de sus diversos estratos, principalmente el arbóreo; 3) la escasez de procesos más o menos avanzados de podzolización de sus suelos y 4) la distribución de las dos especies en base a características de la capacidad de retención de agua del suelo y la efectividad de su drenaje (Foto N° 10). (Foto N° 11).



Foto N° 10.— Distribución del bosque en "galería" a lo largo de un curso de agua, zona de turbera, en la Tundra Magallánica. En las orillas, sobre suelos impermeables, *N. betuloides* y al centro, sobre suelos aluviales, *N. pumilio*.



Foto N° 11.— Desarrollo del bosque a lo largo de un curso de agua en la zona climática Templado Fría con Gran Humedad.

Puede considerarse como una comunidad con ciertas características ecotonaes entre las asociaciones del Bosque Magallánico Deciduo y el Perennifolio, sin embargo, se lo asigna a la categoría sociológica de asociación por su extensión geográfica, el hecho de su adaptación a condiciones habitacionales determinadas y las características de su composición florística, sin considerar su aspecto fisonómico, que le es típico.

Se ubica en localidades que reciben una precipitación mayor que la caída en el área del *Nothofagetum pumilium* y a veces, aunque no siempre, inferior a la recibida en el territorio cubierto por la asociación *Nothofagus betuloides - Drimys winteri*. Cuando se presenta en el área climática de esta última asociación, se confina a valles fluviales y otros territorios con suelos aluviales, por lo tanto, más permeables que los correspondientes a los de esa comunidad. Este hecho determina la marcada discontinuidad de su área.

Sus suelos pueden ser incluidos en el grupo de los pardo forestales podzólicos, pero siempre presentan procesos muy incipientes e incompletos de podzolización, los que de preferencia se desarrollan mejor bajo los stands dominados por *N. pumilio*, indicando, una vez más, la dependencia del proceso a las condiciones determinadas por esta especie.

En algunos casos los dominantes del estrato arbóreo pueden presentarse entremezclados en proporciones variables, por lo que es necesario tener cuidado en la delimitación de las zonas verdaderamente ecotonales, en las que escasos individuos de una especie aparecen en stands fuertemente dominados por la otra. Pueden también encontrarse en forma de rodales de composición más o menos pura y confinados a tipos de suelo con diferentes características de perfiles y drenaje, determinados por su ubicación orográfica, dominando *N. pumilio* en los más profundos y permeables y *N. betuloides* en los más delgados e impermeables.

*Drimys winteri* es escaso, excepcional en muchos casos, pero cuando se presenta, frecuentemente con porcentajes de valor de cubierta bajos, se le encuentra asociado con las fases en que predomina *N. betuloides*.

Otros componentes del estrato forestal, pero que corrientemente también alcanzan valores bajos de cubierta, son *Maytenus magellanica* y *Embothrium coccineum*, que muestran una marcada preferencia a asociarse con las manifestaciones en que *N. pumilio* es el dominante local, indicando suelos con una capacidad inferior de retención de agua.

Al considerar la suma de los stands que componen esta asociación y la participación que en ellos tienen las dos especies de *Nothofagus*, *Drimys*, *Maytenus* y *Embothrium*, se realza el carácter de bosque mixto, pero formado mayormente por especies perennifolias.

Debido a la variedad en composición florística de su estrato arbóreo, éste es denso, pues diversas especies ocupan los distintos hábitats locales existentes, lo que se traduce en condiciones medias de iluminación fuertemente disminuídas, que determinan una baja densidad promedio de su estrato arbustivo.

*Berberis ilicifolia* puede ser considerado como el dominante general de este estrato, pero se asocia con los otros arbustos presentes en diferentes condiciones habitacionales de los bosques perennifolio y decídúo típicos, siendo de interés consignar que *Lebetanthus myrsinites* participa solamente en las expresiones del bosque en que domina ampliamente *N. betuloides*.

Su estrato herbáceo presenta características intermedias entre los encontrados en estos tipos de bosque, aunque los helechos de la familia Hymenophyllaceae y hepáticas son más escasos y adquieren menor valor de cubierta mientras que los musgos están representados por las especies más resistente a la desecación y a menor humedad atmosférica.

*Luzuriaga marginata*, *Viola magellanica* y *maculata*, *Blechnum penna-marina*, *Acaena ovalifolia*, *Gunnera magellanica*, *Rubus geoides*, *Uncinia tenuis*, *Vale- riana lapathifolia*, *Senecio acanthifolius*, *Ranunculus minutiflorus*, *Osmorrhiza ob- tusa*, *Dysopsis glechomoides* y otras pocas especies son los principalés constitu- yentes de este estrato, distribuyéndose en combinaciones semejantes a las encon- tradas en las diferentes ubicaciones de las otras asociaciones boscosas.

B. 1.2. *Provincia Biótica: Bosque Patagónico Mixto.*

La provincia biótica del Bosque Patagónico Mixto se extiende en la región de los canales patagónicos occidentales, al norte del estrecho de Magallanes, aun- que una representación alterada se presenta en las costas norte de las islas hacia el sur de su entrada occidental.

Su área, en general, coincide con la sección más húmeda de la zona climá- tica Templado Fría, con Gran Humedad (Cfc), o sea con precipitaciones supe- riores, temperaturas más altas y mayor protección contra el viento que las en- contradas en la sección de esta zona ocupada por el Bosque Magallánico Peren- nifolio.

Comprende varias asociaciones, de las cuales una, la más meridional, se en- cuentra representada en el área estudiada.

B. 1.2.1. *Asociación: Nothofagus betuloides - Drimys winteri - Pseudopanax lae- tivirens. (Bosque Patagónico Sud-Occidental).*

El área de esta asociación en los canales patagónicos occidentales y sus po- sibles intrusiones hacia la vertiente orienta! de los Andes —una de las cuales se extiende hacia la región occidental lacustre del lago Argentino (PISANO y DIMITRI 1973)— no ha sido aún reconocida.

Constituye, de todos modos, la única que alcanza hasta el extremo sud- occidental de la provincia biótica. Aunque no se ha determinado su extensión hacia el norte, ni con certeza su amplitud a través de la Patagonia occidental, en este ensayo se la denomina, a lo menos provisoriamente, como Asociación del Bosque Patagónico Sud-Occidental.

En una publicación anterior (PISANO, 1970: 32), el autor, siguiendo a SKOTTSBERG (1916), la denomina "Asociación Forestal de Coigüe", pero se considera actualmente que este nombre, por incluir una región florística muy amplia y ser ambiguo fuera del área tratada en ese trabajo, debe ser descartado.

La asociación se ubica de preferencia en áreas costeras, sin embargo penetra hacia el interior del territorio por los valles fluviales y otros terrenos más o me- nos planos, pero corrientemente, en el área de la península Brunswick no sobre- pasa alturas mayores de 100 a 150 mts sobre el nivel del mar, demostrando así la intolerancia de *Pseudopanax* a temperaturas bajas y a una mayor duración de la cubierta de nieve invernal.

Su cubierta arbórea está dominada por *Nothofagus betuloides*, que se asocia con porcentajes variables de *Drimys winteri* y *Pseudopanax laetevirens* (Gay) Seeman., resultando un bosque con una tendencia a la tri-estratificación (Foto Nº 12).



Foto N° 12.— Fase de la comunidad en sitio expuesto a vientos marinos, domina *Drimys winteri*.

Con frecuencia el dominante constituye el estrato arbóreo superior, que en sitios reparados del viento y sobre suelos más típicamente pardo forestales ácidos, alcanza alturas de 18-20 mts y excepcionalmente hasta unos 25. En sitios expuestos a la acción de los vientos, sobre substratos rocosos o suelos turbosos y en aquellos a mayor altitud, su altura se reduce en forma muy notoria, hasta llegar a formar un monte arborescente de unos 4-5 mts., formado por especímenes tortuosos y mal desarrollados de las tres especies, sin que ninguna alcance una clara predominancia en altura.

*Drimys winteri* forma el estrato arbóreo medio, aunque en sitios húmedos y fértiles y protegidos del viento, su altura llega a ser casi comparable a la del dominante.

*Pseudopanax laetevirens*, asume la forma de árbol pequeño a arbusto alto, aunque corrientemente presenta un tronco claramente diferenciado, constituyendo el estrato inferior. La adición de esta especie a la comunidad es la que tiene mayor importancia en determinar su identidad al nivel de asociación, que SKOTTSBERG (*op. cit.*) llama *Typischer Regenwald*.

*P. laetevirens* es un componente de las comunidades boscosas valdivianas, cuya área en Chile comienza en la provincia de Maule (Lat. 35° S.), e integra las patagónicas litorales de zonas climáticas oceánicas microtérmicas e hiper-húmedas, entre la isla de Chiloé y el estrecho de Magallanes.

En aquellas expresiones de la asociación que se ubican en sitios más expuestos a la acción desecante del viento, es frecuente encontrar *Embothrium coccineum* como especie asociada de importancia local.

La asociación, en sus manifestaciones características, forma una cubierta extremadamente densa y cerrada, en muchos casos prácticamente impenetrable para el hombre, debido a la total ocupación del espacio por sus componentes arbóreos y la abundante reproducción, que responde a las periódicas liberaciones de espacio consecuentes de la relativamente reducida longevidad de sus componentes. Esta característica limita el establecimiento y desarrollo de un verdadero estrato arbustivo bajo el bosque, el que está reemplazado por la reproducción forestal.

El estrato arbustivo se confina, entonces, a los claros boscosos y bordes de la comunidad y está formado por *Desfontainea spinosa* R. et Pav., que lo caracteriza, aunque no siempre adquiere categoría de dominante. En los sitios más oscu-

ros, con condiciones lumínicas compatibles con los requerimientos de las especies que forman el estrato, se asocia con *Berberis ilicifolia* y *Lebetanthus myrsinites* y en los más despejados con *Pernettya mucronata*, siempre sobre suelos con características forestales; sobre suelos turbosos y por lo tanto, en sitios con bosque menos denso, se asocia con *Philesia magellanica*, que en el área de esta provincia biótica adquiere su mayor significación ecológica y con *Empetrum rubrum*, que en estas condiciones forma matorrales altos.

La gran densidad del bosque, altas precipitaciones, grandes valores para la humedad atmosférica, escasa oscilación térmica, corta duración de la cubierta de nieve y la gran cantidad de troncos caídos que cubren el piso, generando un complejo de condiciones microclimáticas, favorecen la existencia de una rica y variada cubierta basal, que está dominada por musgos, hepáticas y helechos de la familia Hymenophyllaceae, que son en general las mismas especies encontradas en las manifestaciones más húmedas del Bosque Magallánico Decíduo y que se distribuyen de acuerdo con las modalidades indicadas para él.

### B. 1.3. Provincia Biótica: Tundra Magallánica.

En la provincia biótica de la Tundra Magallánica, que presenta una fisonomía general herbácea o pulvinada, se incluye también una comunidad que, por el carácter arbóreo de su especie determinante, se describe como tal.

#### B. 1.3.1. Asociación: *Pilgerondretum*. (Bosque de Ciprés).

Esta asociación se ubica de preferencia en las representaciones de la provincia biótica de la Tundra Magallánica con precipitaciones anuales superiores a los 1.000 mm o poco menos o sea en aquellas cuya área climática coincide con las de las provincias caracterizadas por *Nothofagus betuloides*, y casi siempre en la región costera, donde las características oceánicas de su clima son más marcadas y las nevazones invernales, aunque frecuentes, cubren el terreno durante períodos cortos (Foto N° 13).



Foto N° 13.— Desarrollo de la comunidad sobre terrenos cubiertos por *Sphagnum magellanicum* en la Tundra Magallánica

Por el tamaño de su dominante, que pocas veces sobrepasa los 10 mts.; su hábito de crecimiento y la baja densidad y otras características silvícolas de la comunidad, puede ser catalogada como poseyendo una fisonomía arbóreo-arborescente, más que forestal, debido a ello, algunas de sus representaciones han sido

consideradas como "monte" en publicaciones anteriores (PISANO, 1972 a, 1972 b).

Esta comunidad se desarrolla en las ubicaciones indicadas, en sitios con condiciones de drenaje intermedias entre las que se presentan en las verdaderas comunidades de tundra herbácea o pulvinadas y los bosques perennifolios. Es así, como se encuentra con frecuencia sobre suelos turbosos delgados (de 0,50 a 0,80 mt.), sobre substratos rocosos fragmentados, que permiten cierto drenaje por percolación o sobre suelos turbosos desarrollados en substratos fuertemente quebrados o en aquellos en que la ligera pendiente (del orden del 2 a 4%) facilita el escurrimiento del agua. Muchas de estas condiciones se presentan en el borde de cordones de cerros o de depresiones cuyas partes inferiores mantienen las típicas comunidades de tundra, por lo que la asociación forma a veces fajas angostas y localmente confinadas a los hábitats adecuados.

Los suelos se diferencian de los típicos de *bog*, pues a pesar de ser turbosos, contienen mayor cantidad de elementos minerales, ya sea arrastrados por las aguas corrientes desde niveles superiores u obtenidos a través de las raíces directamente desde el substrato. Contienen también una mayor cantidad de humus a través de su perfil, proveniente de la descomposición de las cubiertas arbórea y arbustiva, aunque con frecuencia muestran procesos incipientes de podzolización, en vez del de gleización que es esperable en estas condiciones.

*Pilgerodendron uvifera* (Don.) Florin es un pequeño árbol, que en las condiciones locales pocas veces alcanza alturas superiores a los 10 mts, con una copa angostamente cónica, que en ejemplares relativamente jóvenes comienza a poca altura sobre el nivel del suelo. En la asociación que caracteriza forma agrupaciones muy ralas y más o menos discontinuas, no encontrándose bosques con doseles cerrados. Puede presentarse en stands puros, aunque con frecuencia se asocia con ejemplares pequeños y mal desarrollados, debido a exceso de humedad en el suelo, de *Nothofagus betuloides*, *N. antarctica* y *Drimys winteri*.

Se puede considerar que la invasión de estas especies hacia el área del Pilgerondretum representa una etapa pionera del proceso sucesional que lleva hacia el establecimiento de un bosque perennifolio sobre terrenos previamente turbosos, como respuesta al proceso de desecamiento anteriormente mencionado.

Su estrato arbustivo es ralo, muy discontinuo, frecuentemente separado por extensiones turbosas y formado por pocas especies. Responde más bien a características edáficas relacionadas con el drenaje, aireación y acumulación de materia orgánica y sustancias minerales, que a los posibles efectos sobre la iluminación ejercidos por las copas o a la competencia por agua. Está formado principalmente por *Empetrum rubrum*, que en los lugares mejor drenados y sobre suelos menos turbosos se asocia con *Berberis ilicifolia* y en aquellos más húmedos y con más características turbosas, ya sea derivadas de un drenaje menos expedito o por recibir mayores precipitaciones, las especies asociadas son *Philesia magellanica* y *Desfontainea spinosa*.

El estrato herbáceo está de preferencia formado por especies típicas de las comunidades turbosas. Por la escasa densidad de los estratos arbóreo y arbustivo, éstos no tienen influencia sobre su composición florística, sino que ella también responde a causas relacionadas con las características del suelo.

La base del estrato herbáceo está, en la mayoría de los casos, constituida por cojines de *Sphagnum magellanicum*, sobre los que se desarrolla una cubierta

más o menos densa de *Marsippospermum grandiflorum* en los sitios más secos y con mayor acumulación de materiales humificados, mientras que en los que se presentan características opuestas se encuentran *Rostkovia magellanica* (Lam.) Hook. f., varias pequeñas especies de *Carex* y *Juncus* y corrientemente una densa cubierta de *Schoenus antarcticus* (Hook. f.) Dusén.

Es frecuente encontrar entre los grupos de árboles y los arbustos del estrato medio una densa reproducción en estado herbáceo o tempranamente juvenil de *Pilgerodendron*, lo que también puede interpretarse como un proceso de colonización hacia áreas turbosas en desecación.

## B. 2. ARBUSTIVAS

Es difícil separar las comunidades típicamente arbustivas de la zona Higró-mórfica según las provincias bióticas en las que se presentan, pues varias de ellas extienden sus áreas a sitios en que fenómenos relacionados con el equilibrio hídrico de sus substrato son capaces de modificar las condiciones locales. Así algunas pueden abarcar territorios correspondientes a las tres provincias consideradas al tratar las comunidades forestales. Sin embargo, en la exposición que sigue, se incluirán en aquellas en las que se encuentra su mejor representación.

### B. 2.1. Provincia biótica: Bosque Magallánico Perennifolio.

#### B. 2.1.1. Asociación *Fuchsia magellanica* - *Ribes magellanicum*.

Es una comunidad litoral heliófita, frecuentemente encontrada en forma de faja, más o menos angosta, entre el borde del bosque perennifolio típico y playas, en las que sobre un substrato rocoso fundamental, dejado por erosión glacial de su regolito, yacen acumulaciones marinas de ripio fino a mediano, con poca arena y no consolidado por sedimentación de materiales acarreados por las aguas desde niveles superiores. En ellas el drenaje se produce por percolación y escurrimiento a través del subsuelo. Los suelos son ricos en materia orgánica, ripiosos, sin estructura y con una profundidad variable entre los 0,30 y 0,60 mts. aproximadamente, descansando directamente sobre el substrato de ripios marinos. La napa freática, proveniente del escurrimiento de los terrenos situados hacia el interior, es sub-superficial y su profundidad es constantemente variable y determinada por la cantidad de agua que se escurre después de cada lluvia y su intensidad.

Es una comunidad arbustiva relativamente alta, de unos 2-3 mts, con un dosel muy denso.

Su dominante es *Fuchsia magellanica*, asociada con ejemplares altos, por etiolación, de *Ribes magellanicum*. La altura disminuye hacia su borde que contacta el bosque, extendiéndose bajo la protección de su dosel y a medida que disminuyen las condiciones de iluminación, *Berberis ilicifolia* va adquiriendo mayor importancia y se asocia con escasos ejemplares de *B. buxifolia*. (Foto N° 14).

Hacia el borde opuesto, en cambio, con el aumento de la radiación recibida, aumenta el porcentaje relativo de *Fuchsia*, pero disminuye su altura y se agregan ejemplares altos y bien desarrollados de *Berberis buxifolia*.

En las expresiones de la asociación desarrollándose en regiones más lluviosas, se agrega *Desfontainea spinosa* en los sitios más claros.



Foto N° 14.— Se aprecia la ubicación de la comunidad entre el bosque perennifolio y la playa.

Los componentes de esta asociación, exceptuando a *Fuchsia magellanica*, que forma agrupaciones más o menos densas, se encuentran frecuentemente espaciados, en respuesta a sus requerimientos lumínicos, aunque sus copas forman un dosel cerrado y pluri-estratificado, que disminuyen en forma apreciable la cantidad de radiación recibida en los niveles inferiores. Estas condiciones limitan el establecimiento de un estrato basal bien desarrollado, apareciendo solamente uno discontinuo y de pobre composición florística, aún en condiciones medias de iluminación. Sobre depresiones húmedas, en que se ha acumulado cierta cantidad de humus y limos acarreados por las aguas, *Gunnera magellanica* forma una cubierta más o menos densa y en los mejores drenados aparecen *Cardamine geranifolia* (Poir.) DC. y *Chrisosplenium macranthus* Hook.

Algunas variaciones locales de esta comunidad, determinadas por diferencias en los tipos de suelo, se pueden considerar como sub-asociaciones, de las cuales la más característica es la que se trata a continuación.

#### B. 2.1.1.1. Sub-asociación *Pernettya mucronata* - *Fuchsia magellanica*.

En las regiones también costeras, pero con suelos derivados de acarreo recientes, delgados de textura areno-arcillo-limosa, con buena capacidad de retención de agua y evidencias de podzolización, sobre substratos morrénicos más o menos fuertemente ondulados, se encuentra una manifestación empobrecida de la asociación *Fuchsia magellanica* - *Ribes magellanicum*. En ella *Pernettya mucronata* asume el rango de dominante, formando un matorral generalmente denso y de una altura aproximada a los 0,80 mts, ubicándose en sitios más o menos inclinados o con subsuelos más permeables, donde mejoran las condiciones del drenaje. En concavidades del terreno, con drenaje más o menos normal y acumulación de materia orgánica en los horizontes superficiales del suelo, se presenta *Ribes magellanicum*, muchas veces asociado también con *Chiliotrichium diffusum*. En sus manifestaciones en las regiones más lluviosas y sobre suelos con buen drenaje, aparece *Escallonia serrata*.

#### B. 2.1.2. Asociación *Empetrum rubrum* - *Pernettya mucronata*.

Se encuentra en costas formadas por emergencia del substrato rocoso fundamental por efectos de fenómenos consecuentes a la erosión, posiblemente finiglacial.

En estas condiciones y como consecuencia de la alta pluviosidad se desarrolla sobre las rocas un suelo turboso típico de *bog*, pero relativamente delgado, en el que el drenaje se produce solamente por escurrimiento.

La comunidad arbustiva está representada por un matorral uni-estratificado, generalmente inferior a 1 mt. de altura y relativamente ralo, formado por *Empetrum rubrum* como dominante y *Pernettya mucronata*, al que en planos inclinados y faldeos, donde mejoran las condiciones del drenaje por escurrimiento, se agregan *Chiliotrichium diffusum*, *Escallonia serrata* y *Berberis ilicifolia*, formando un estrato arborescente superior. (Foto N° 15).

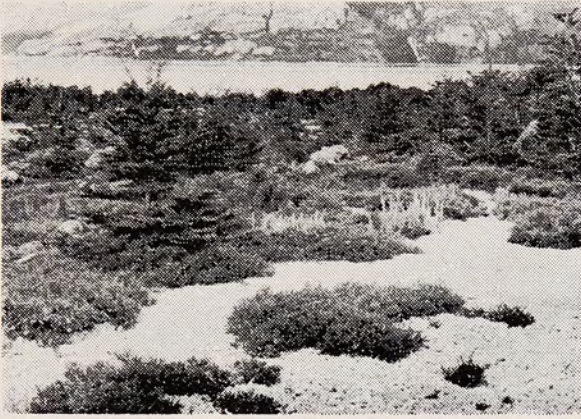


Foto N° 15.— Ubicación de la comunidad sobre terrenos graníticos, asociada con *Nothofagus betuloides*.

En las ubicaciones que reciben precipitaciones superiores a unos 1.300 mm y que corresponden a la provincia del Bosque Patagónico Mixto, aparecen *Desfontainea spinosa*, *Blechnum magellanicum* y *Philesia magellanica* que forman una cubierta alta, sobrepasando a los dominantes, en sitios sobre substratos fuertemente ondulados. Pueden encontrarse hacia las zonas ecotonales con el bosque, ejemplares aislados de *Drimys winteri* y *Pilgerodendron uvifera*, asociados con un denso crecimiento de *Lebetanthus myrsinites*, que cubre la base de los troncos.

El estrato basal de la asociación está formado por *Sphagnum magellanicum*, creciendo en grandes cojines, que en los sitios mejor iluminados se asocian con especies típicas de la tundra, entre las que se destacan principalmente *Marsippospermum grandiflorum* y *Rostkovia magellanica*, que forman, especialmente la primera, una cubierta alta y bastante densa.

#### B. 2.2. Provincia biótica: Bosque Patagónico Mixto.

Como ya se indicó, el área de algunas de las comunidades arbustivas ya tratadas, especialmente la de sus manifestaciones más higrófitas, se extiende también a la provincia biótica del Bosque Patagónico Mixto.

Hay, sin embargo, dos que son exclusivas de ella y constituyen asociaciones.

B. 2.2.1. *Asociación: Philesia magellanica - Empetrum rubrum.*

Esta asociación está íntimamente relacionada con las fases más higrófitas de la dominada por *Empetrum rubrum* - *Pernettya mucronata* y al igual que ella, se encuentra sobre terrenos costeros con suelos turbosos, pero además de su estructura florística, se diferencia por la naturaleza de los suelos que cubre. Estos representan turbas establecidas en territorios más o menos planos, modificados por abundante adición de materia orgánica en sus horizontes superiores, aportada por la vegetación desarrollada in situ, por lo que pueden incluirse en el grupo de los transicionales hacia pardo forestales ácidos, ligeramente podzolizados, resultantes del proceso de desecación climática anteriormente señalado. Esta consideración hace que la asociación pueda estimarse como una comunidad preclímax del proceso sucesional que lleva al establecimiento del bosque clímax.

Sus dominantes son *Philesia magellanica*, desarrollándose en forma de arbustos aislados, relativamente altos y *Empetrum rubrum*, que forma un estrato subarbuscivo inferior de bastante densidad. *Lebetanthus myrsinites* se asocia íntimamente con *Philesia* y *Berberis ilicifolia* es también común en los sitios en que el matorral es más denso, mientras que en aquellos en que la cubierta se ralea aparecen *Pernettya mucronata* y *Blechnum magellanicum*. (Foto N° 16).



Foto N° 16.— Fase de la comunidad con un denso crecimiento de *Pernettya mucronata*.

En los lugares más altos, posiblemente representando lomos morrénicos y *eskers*, se encuentra *Drimys winteri* y *Nothofagus betuloides*, en forma de especímenes pioneros y mal desarrollados, por efectos de un drenaje deficiente, del bosque clímax, asociándose con ejemplares aislados de *Pilgerodendron uvifera*.

El estrato herbáceo representa también comunidades características de la tundra, pero en los sitios más sombreados comienza a aparecer la rica cubierta de helechos, musgos y hepáticas que caracteriza al bosque.

B. 2.2.2. *Asociación: Embothrium coccineum - Berberis ilicifolia.*

En terrenos ubicados sobre el límite altitudinal del bosque, el que en muchos casos no está determinado solamente por la modificación de las características climáticas por efectos de la altura, sino que por la naturaleza del substrato y sus pendientes pronunciadas que, en una región de altas precipitaciones, dificultan la acumulación y desarrollo del suelo, apareciendo considerables extensiones en las que emerge la roca fundamental, se encuentra una asociación que se describió como Arbustiva Montana (PISANO, 1970).

Su cubierta es muy rala y discontinua, confinándose a sitios más o menos planos del substrato, donde la intensidad del proceso erosivo disminuye y/o aumenta la cantidad de materiales depositados por las aguas, lo que favorece la formación de litosoles delgados que se desarrollan sobre acumulaciones coluviales.

Una forma enana y arbustiva de *Embothrium coccineum* puede ser considerada como la especie dominante, que se asocia con *Berberis ilicifolia*, creciendo como sub-arbusto. En sitios con perfiles de suelo mejor desarrollados aparecen *Baccharis magellanica* (Lam.) Pers. y ejemplares arbustivos y tortuosos de *Nothofagus antarctica*.

En ubicaciones a alturas inferiores, en las que la acumulación de coluvios sobre substratos más planos es mayor, se aprecia una marcada tendencia al desarrollo de suelos turbosos. En ellos comienza a aparecer *Pilgerodendron uvifera*, frecuentemente con una masiva reproducción en estados juveniles, asociándose con *Empetrum rubrum* y *Berberis ilicifolia*, que puede considerarse como una etapa preliminar hacia el establecimiento de la asociación dominada por *Pilgerodendron*.

### B. 3. HERBACEAS

Las comunidades herbáceas de la zona higromórfica, que no representan estratos basales de bosque o matorrales, se distribuyen en dos ubicaciones geográficas bien determinadas: litorales e interiores.

Las litorales incluyen a las encontradas en la provincia biótica de los bosques Magallánico Perennifolio y Patagónico Mixto y a una que extiende su área aún a la del Bosque Magallánico Decíduo.

Las interiores, exceptuando una encontrada en el área de la provincia del Bosque Perennifolio, pertenecen a la Tundra Magallánica.

Debido a esta característica de ubicación de las litorales y a que ella, en líneas generales, corresponde también a características de su composición florística, en la exposición que sigue, se agrupan de acuerdo con el criterio geográfico indicado.

#### B. 3.1. Comunidades herbáceas litorales.

Se comprende como "comunidades herbáceas litorales" a todas aquellas formadas por traqueófitas (o plantas vasculares) de hábito herbáceo, ubicadas en las costas marinas en que actúan influencias oceánicas directas y existen substratos íntimamente relacionados con esta condición.

Las especies que las constituyen presentan sólo excepcionalmente afinidades con las que integran las comunidades de la Tundra Magallánica.

##### B. 3.1.1. Asociación: *Senecio candicans*.

Esta comunidad se ubica en playas formadas por arena suelta, sobre la línea de las altas mareas, pero donde la acción del viento no es suficientemente intensa como para propender a la formación de verdaderas dunas. Sus componentes son especies psamófilas, adaptadas a las condiciones de movilidad y de almacenamiento y pérdida de humedad características de este tipo de substrato.

Su área se extiende preferentemente en la provincia del Bosque Perennifolio, pero alcanza también a gran parte de la del Decídúo.

El dominante es *Senecio candicans* DC., que frecuentemente forma stands puros de considerable extensión, aunque de bajos valores de cubierta.

En sitios en los que la arena se mantiene húmeda a poca profundidad, *Juncus scheuzerioides* Gaud. y *Poa alopecurus* (Gaud.) Kunth. se asocian con el dominante; mientras que en aquellos en que se presentan acumulaciones de cantos rodados aparece *Plantago barbata* Forst f. y en los que las arenas, permanentemente húmedas, están consolidadas por limo y/o arcillas se encuentra *Crassula moschata* Forst. f.

B. 3.1.2. *Asociación: Poa fuegiana - Agropyron magellanicum.*

Se encuentra de preferencia en el área del Bosque Magallánico Perennifolio, aunque en ciertas circunstancias se extiende también hacia la del Patagónico Mixto.

Presenta una fisonomía mesófita, más o menos pratiforme, derivada de la escasa capacidad que presenta su substrato para la retención del agua y a la existencia de numerosas dicotiledóneas que forman un tapiz, más o menos cerrado, entre las champas de las gramíneas.

Cubre playas areno-ripiosas en zonas con acarreo glacio-fluviales, entre la línea de altas mareas y los matorrales costeros. (Foto N° 17).

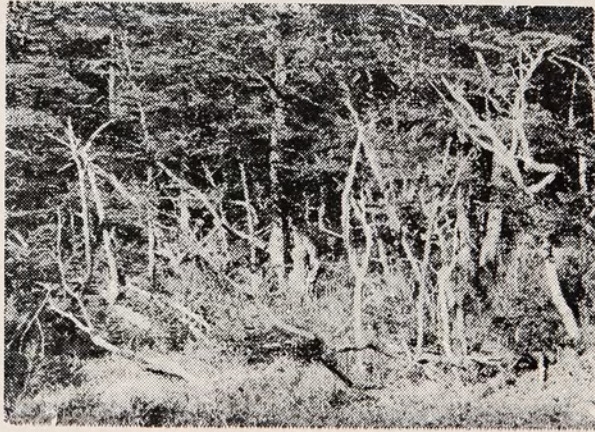


Foto N° 17.— Ubicación de la comunidad al borde del bosque litoral.

Sus especies dominantes son *Poa fuegiana* (Hook. f.) Hack. ex Dusén y *Agropyron magellanicum* (Desv.) Hack. que crecen en forma de champas vigorosas, capaces de fijar, con su poderoso sistema radicular, superficies considerables de suelo, aportando, al mismo tiempo, materia orgánica y facilitando la sedimentación de sólidos erosionados desde niveles superiores. En algunas de sus expresiones ellas se encuentran formando cubiertas discontinuas, en otras, en cambio, se asocian con numerosas otras especies herbáceas, adquiriendo la fisonomía pratiforme indicada.

Estos dominantes se asocian frecuentemente con otras gramíneas de igual hábito, como *Festuca erecta* D'Urv., *F. pyrogea* Speg., *Phleum alpinum* L., *Agrostis magellanica* Lam., *Deschampsia flexuosa* (L.) Trin. y *Trisetum spicatum* (L.,) Richt. Entre las champas formadas por las gramíneas la, más o menos, densa a muy densa, cubierta herbácea está formada principalmente por *Plantago barbata*, *Aster vahlii* (Gaud.) Hook. et Arn., *Primula magellanica* Lehm. y *Cerastium arvense* L. que crecen en sitios con un suelo mejor desarrollado; mientras que en los más arenosos o ripiosos, con menor acumulación de materia orgánica, se encuentran *Armeria elongata* (Hoffm.) Kock. var. *chilensis* (Boiss.) Skotts., *Plantago maritima* L., *Colobanthus quitensis* (Kunth.) Bartl., *C. subulatus* (D'Urv.) Hook. f., *Azorella filamentosa* Lam., *A. fuegiana* Speg., *Senecio smithii* DC., *Apium australe* Thou., etc.

B. 3.1.3. *Asociación: Armeria elongata var chilensis.*

En grietas y fisuras de rocas litorales encontradas desde la zona supramareal hasta unos 4-5 mts. y más de altura y en las que su anchura permite la acumulación de cierta cantidad de suelo, ubicadas en la provincia biótica de los bosques perennifolios, se desarrolla una comunidad confinada a esos hábitats locales.

Presenta una fisonomía pulvinado-rosulada.

Su dominante es *Armeria elongata* var. *chilensis*, que se asocia con *Colobanthus quitensis*, *Plantago barbata*, *Hierochloë redolens* (Sol. ex Vahl.) Roem. et Schult. y *Festuca longidiurna* Parodi (Foto N° 18).



Foto N° 18.— Fase graminosa con *Hierochloë redolens*, en fisuras de rocas.

Con frecuencia esta comunidad presenta en sitios en que se producen mayores acumulaciones de suelo, un desarrollo de ejemplares pequeños de los arbustos *Empetrum rubrum* y *Pernettya mucronata*.

B. 3.1.4. *Asociación: Hierochloë redolens - Alopecurus antarcticus.*  
(Foto N° 19).

En playas ripio-arenosas, con escasa pendiente, permanentemente húmedas por afloramiento de aguas percoladas en los niveles superiores, en las provincias bióticas de los bosques perennifolio y patagónico, se presentan suelos ripio-limosos, con abundante materia orgánica. En ellos se desarrolla una comunidad, más o menos, abierta, formada por gramíneas perennes con crecimiento en champas y dominada por *Hierochloë redolens*, en la que *Alopecurus antarcticus* Vahl



Foto N° 19.— Ubicación de la comunidad entre el borde del bosque y la playa.

ocupa el suelo entre las champas. Con ellas se asocian *Poa fuegiana* y *Agropyron magellanicum*, en los sitios típicos, apareciendo *Senecio smithii* en las expresiones sobre suelos con menor contenido de materia orgánica y *Festuca longidiurna*, sobre emergencias del substrato.

B. 3.1.5. Asociación: *Colobanthus quitensis* - *Plantago barbata*.

Esta comunidad, por extenderse hasta la zona cubierta por las aguas durante la pleamar, puede ser considerada como una fanerogámica intermareal.

Se ubica en las fisuras de las rocas, en las secciones más lluviosas del área de los bosques perennifolios y en la del Patagónico Mixto, en playas protegidas del oleaje directo.

Sus componentes son camaéfitas pulvinadas con cierto grado de halofitia, capaces de establecerse en grietas de rocas donde se ha formado cierta acumulación de suelo elemental, proveniente de un posible proceso de humificación de restos de algas bajo condiciones de hiperpluviosidad, deficiencia térmica y acumulación de sedimentos aportados por las aguas marinas, como arenillas y fangos arcillosos.

*Colobanthus quitensis* y *Plantago barbata* son sus especies exclusivas, forman una cubierta discontinua y confinada exclusivamente a los escasos hábitats disponibles (Foto N° 20).



Foto N° 20.— Aspecto de la comunidad durante la bajamar.

Se puede estimar que la existencia de estas especies en esas condiciones es solamente posible debido a la abundante precipitación que baña frecuentemente el hábitat, lixiviando el exceso de sales marinas.

Pocas veces las dos especies se desarrollan en íntima asociación. *P. barbata* se establece generalmente en grietas con mayor acumulación de suelo y a veces, directamente sobre superficies más o menos horizontales con estas mismas características. *C. quitensis*, en cambio, avanza hacia niveles inferiores, colonizando grietas en las que el suelo es reemplazado por acumulaciones de arenillas y ripios finos.

#### B. 3.1.6. Asociación: *Poa robusta*.

Es también una comunidad intermareal, desarrollándose en playas protegidas de regiones con precipitaciones altas, con substratos pizarrosos fragmentados o ripiosos, en los que al igual que en los anteriores, existen acumulaciones de materiales producto de la sedimentación de cursos de agua. Estas corrientes, fuera de rebajar la salinidad de las aguas oceánicas, aportan materiales nutrientes y permiten la acumulación de sedimentos limo-arcillosos ricos en humus.

En estas condiciones se presentan localmente densos céspedes gramíneos constituidos por *Poa robusta* Steud., cuyo hábito de crecimiento y extenso sistema radicular protege efectivamente el suelo contra la erosión. (Foto N° 21) (Foto N° 22).



Foto N° 21.— Céspedes densos formados por el dominante, bajo la línea de las altas mareas, sobre playa limo-arenillosa.



Foto N° 22.— Champas de *Poa robusta* desarrollándose bajo la línea de altas mareas.

Cuando estos céspedes son capaces de permanecer durante largos períodos de tiempo, las aguas marinas sedimentan entre sus tallos cantidades de arena, que originan suelos limo-arenosos ricos en materia orgánica, que terminan por emerger de la zona sub-mareal, permitiendo el establecimiento de *Festuca longidiurna*. Con el transcurso del tiempo, esta especie desplaza por competencia lumínica a la fuertemente heliófita *Poa robusta* y como presenta un hábito de crecimiento en champas abiertas y carece de rizomas, no es capaz de retener el suelo en forma tan efectiva como lo hacía su antecesora, por lo que éste es erosionado, destruyéndose la asociación y creándose condiciones que permiten el recomienzo del ciclo.

*Colobanthus quitensis* y *Plantago barbata*, establecidos en sitios relativamente libres de la competencia con el dominante, como son los bordes de pequeñas cárcavas de erosión, los bordes de las masas de suelo formadas por la asociación y lugares con afloramiento del substrato rocoso, presentan evidencias de ser las especies pioneras en el breve proceso de sucesión vegetal que lleva al establecimiento de la comunidad.

*Poa robusta* se desarrolla también en playas formadas por ripios finos a medianos (5-10 mm. de diámetro) ubicadas en sectores costeros protegidos del oleaje, bajo el nivel de las altas mareas y donde el escurrimiento de agua dulce, ya sea de corrientes o de infiltración a través del substrato ripioso ha depositado sedimentos limosos y humus. En estas condiciones y debido posiblemente a la naturaleza predominantemente ripiosa y no consolidada del substrato, la especie no desarrolla céspedes, sino que crece en forma de champas aisladas.

En aquellos sitios equivalentes, pero hacia los cuales se vierte el escurrimiento de corrientes de agua dulce, los sólidos transportados por ella se van, poco a poco, sedimentando entre las champas, originándose un suelo limoso, que al emerger sobre el nivel marino permite el establecimiento de *Apium australe*. A medida que aumenta el espesor del suelo, comienza el establecimiento de especies de *Juncus*, seguido por algunas ciperáceas, que contribuyen a formar un suelo turboso, en el cual se establecen posteriormente *Marsippospermum grandiflorum* y *Rostkovia magellanica*, mientras que en las emergencias dejadas por las champas destruidas de *Poa robusta* se establece *Armeria elongata* var. *chilensis*.

### B. 3.2. Comunidades herbáceas interiores.

Con una excepción, encontrada en el área geográfica de los bosques perennifolios, las comunidades herbáceas interiores incluyen a las que constituyen la provincia biótica de la Tundra Magallánica.

Esta confinación de comunidades a provincias determinadas posibilita la readopción del tratamiento sistemático seguido en este ensayo y dejado de lado solamente en el caso de las comunidades herbáceas litorales, en las cuales las características ambientales físicas determinadas por factores de tipo oceánico prevalecen sobre las climáticas y florísticas que pudieran confinar su ubicación a ciertas provincias bióticas.

#### B. 3.2.1. Provincia biótica: Bosque Magallánico Perennifolio.

Pese a la fisonomía y estructura florística decididamente arbóreas, de las comunidades que integran esta provincia, en ella se encuentra una herbácea helió-

fita, no conectada florísticamente con las sciófitas que constituyen los estratos herbáceos de las boscosas, más que por proyecciones accidentales del área de algunas de sus especies.

#### B. 3.2.1.1. Asociación: *Gunnera magellanica* - *Deschampsia antarctica*.

En terrenos planos a suavemente ondulados, frecuentemente correspondientes a valles fluvio-glaciales o a depresiones entre cordones morrénicos, en el área del Bosque Magallánico Perennifolio, se presentan condiciones edáficas que excluyen a las comunidades forestales y a las turbosas, desarrollándose, en cambio, una de fisonomía herbácea pratiforme cerrada, con alto valor de cubierta, a la que se la conoce localmente como "vega".

Sus suelos yacen sobre substratos arcillosos de origen glacial, impermeables y no penetrables por las raíces. Gran parte de ellos han sido formados a través de procesos que incluyen en sus etapas pioneras el desarrollo de turbales herbáceos de ciperáceas y posiblemente algunas especies de crecimiento en cojines, a los que se han incorporado materiales acarreados por las aguas, dando origen a suelos pesados, más o menos profundos, ricos en materia orgánica, arcillas y limos y permanentemente impregnados de agua y ácidos, los que pueden considerarse como suelos de *mor* fibroso a graso.

Estas condiciones limitan seriamente el desarrollo del bosque, que sólo comienza a establecerse en aquellos sitios en los que los efectos del relieve mejoran las condiciones del drenaje. Tampoco son adecuados para el establecimiento de comunidades tundrosas, posiblemente por poseer grandes cantidades de humus y abundantes materiales mecánicos. Presentan, en cambio, condiciones adecuadas para el desarrollo de comunidades cespitosas de gramíneas y otras especies herbáceas que se entremezclan, formando densos céspedes.

Es difícil, si no imposible, determinar grados de dominancia entre los relativamente numerosos componentes que forman esta comunidad y sus distintas manifestaciones locales. Ello implicaría un exhaustivo análisis sociológico, que escapa las finalidades de este trabajo. Se emplean, por eso, para identificar a este tipo de comunidad dos especies que si bien es cierto, en pocas ubicaciones crecen asociadas entre sí, por tener requerimientos ecológicos algo diferentes, son las posiblemente más comunes a través del área de la mayor parte de las unidades sociológicas que integran la asociación. Son *Gunnera magellanica* y *Deschampsia antarctica*.

*Gunnera magellanica* es en muchos casos una especie pionera en substratos deficientes de nitrógeno asimilable, ya sean graníticos (PISANO, 1971: 115, foto 41), como en aquellos en los que este elemento es constantemente lixiviado, ya que es capaz de obtenerlo directamente de la atmósfera por medio de su asociación simbiótica con el alga azul-verde *Anabaena*.

En esta asociación se encuentra, debido a esta capacidad, asociada con otras especies con bajos requerimientos para este elemento o en estrecha competencia con gramíneas u otras especies de sitios húmedos que lo absorben fácilmente de la solución del suelo, creando condiciones de deficiencia relativa, estacional o permanente.

*Deschampsia antarctica*, parece presentar también una marcada tolerancia a hábitats con deficiencias nítricas y se desarrolla tanto en céspedes más o menos

densos en sitios bien drenados a orillas de cursos de agua, como en forma de champas aisladas en sitios con exceso hídrico permanente o suelos inundados estacionalmente, en cambio en aquellos con suelos de pantanos humíferos constantemente inundados, es reemplazada por *Hierochloë redolens* y *Deschampsia flexuosa* (L.) Trin.

Varias gramíneas cespitosas y algunas que crecen en forma de champas sueltas y extendidas, se asocian con los dominantes, contribuyendo a formar una cubierta muy densa, entre ellas se destacan *Poa pratensis*, *P. trivialis* L., *P. oligeria*, *P. chrysantha*, *Puccinelia biflora* (Steud.) Parodi, que generalmente prefiere suelos menos ácidos, *Agrostis magellanicus* Lam. y otras especies del género, *Alopecurus antarcticus* Vahl, *Trisetum spicatum* (L.) Richt, corrientemente en sitios arenosos a orillas de ríos o en los mejores drenados, *Phleum alpinum*, *Hordeum comosum*, desarrollándose de preferencia en sitios con textura pesada o temporalmente inundables, *Deschampsia atropurpurea* y algunas otras.

Varias ciperáceas son también importantes en determinar el carácter graminoso de la cubierta, siendo las más corrientes: *Carex fuscula* D'Urv., *C. macrosolen* Steud., *C. subantarctica* Speg., *C. caduca* Boot., *C. patagonica* Speg., *C. incurva* Lighfoot, *Scirpus spegazzianus* Barros, *Sc. cernuus* Vahl, *Eleocharis alibracteata* y otras. Entre las juncáceas, que son también importantes se destacan: *Luzula alopecurus* Desv., *Juncus foliosus* L., *J. inconspicuus* D'Urv., *J. stipulatus* Ness et Meyen y otras especies y *Marsippospermum grandiflorum*, que se desarrolla en sitios con abundante humedad.

*Blechnum penna-marina* es una especie ubicuita en combinaciones que se encuentran en los sitios más sombríos, como bajo los escasos arbustos (*Empetrum rubrum*, *Berberis buxifolia*, *Nothofagus antarctica*, *Chilotrachelium diffusum*) que se presentan accidentalmente y en aquellos con exposición hacia el sur. *Cotula scariosa* es también una especie de muy amplia distribución que prefiere sitios soleados sobre suelos arenosos o de textura liviana, constantemente húmedos.

*Caltha saggitata* Cav. es frecuente emergiendo de lugares inundados más o menos permanentemente, pequeños cursos de agua de corriente lenta y lugares similares; sobre suelos húmedos, en lugares con cierta disponibilidad de nitrógeno, forma céspedes relativamente densos, alcanzando valores altos de cubierta.

*Pratia repens* Gaud, se encuentra también sobre suelos orgánicos en sitios muy húmedos, en asociación con gramíneas y otras hierbas higrofitas.

Varias especies de *Ranunculus*, como *tricophyllus* Chaix., *minutiflorus*, *peduncularis* Sm. y *cymbalaria* Pursh, habitan sobre suelos pantanosos ricos en materia orgánica humificada.

En sitios con condiciones medias de humedad se asocian con la cubierta graminosa: *Epilobium australe*, *Cardamine glacialis*, *C. vulgaris*, *Aster vahlii*, *Euphrasia antarctica* Benth., *Gentianella magellanica* (Gaud.) Fabris ex D. M. Moore, *Armeria elongata* var. *chilensis*, *Acaena magellanica* (Lam.) Vahl y otras pocas especies.

### B. 3.2.2. Provincia biótica: Tundra Magallánica.

La denominación Tundra Magallánica ha sido empleada repetidamente en este trabajo y otros del autor (PISANO, 1950, 1956, 1967, 1970, 1971, 1972 a,

1972 b, 1975 y PISANO y DIMITRI 1973). Ello se debe principalmente a falta de un mejor término castellano y se ha hecho en el entendimiento de que este nombre no tiene más equivalencia con la verdadera tundra de climas árticos, caracterizada por su subsuelo permanentemente congelado (*permafrost*) que por: 1) su fisonomía predominantemente herbácea y localmente arbustiva; 2) las adaptaciones de sus componentes a climas hiperhúmedos con deficiencias térmicas anuales y temperaturas invernales inferiores al punto de congelación, que también se presentan en cualquier momento del período de desarrollo vegetal activo; 3) su acidofilia; 4) la existencia de mecanismos o estructuras que favorecen la retención del agua por muchos de sus componentes y 5) su ubicación en territorios de la última glaciación pleistocénica.

La falta de congelación permanente de su subsuelo se puede atribuir a la ausencia de temperaturas invernales suficientemente bajas como para que la congelación invernal profundice a niveles que no alcancen a ser descongelados durante el período de incidencia de las temperaturas más altas. Este período en la Tundra Magallánica es de duración más extensa que en las situaciones boreales, respondiendo tanto a características climáticas derivadas de su ubicación latitudinal como a la mayor influencia oceánica sobre sus tipos de clima.

Si bien es cierto que en los territorios altos del área geográfica a través de la cual se extiende la Tundra Magallánica en la Patagonia occidental se encuentran los mayores territorios glaciados de zonas climáticas extrapolares del mundo, se estima poco probable la existencia de un subsuelo permanentemente congelado en las áreas libres de hielo permanente. Ello se debería a que las condiciones térmicas necesarias para el desarrollo de este fenómeno se presentan en zonas cuyas características orográficas (altitud, topografía, exposición, etc.) favorecen la acumulación de hielo. Es posible, sin embargo, que este fenómeno se pueda presentar en ciertos sitios con características climáticas aún no conocidas, ubicadas en territorios alto montanos, con exposición hacia el sur y condiciones que no permitan la acumulación permanente de hielos.

Muchas de las expresiones locales de la Tundra Magallánica coinciden con la fisonomía y climas de las regiones denominadas *moor* y *moorland*, *bog*, *peat bog*, *fen*, *feldmark*, *heath* y otras de los autores de habla inglesa. Sin embargo, estos términos, que también carecen de traducción equivalente suficientemente exacta, por representar aspectos fisonómicos individuales, se consideran demasiado específicos como para caracterizar una provincia biótica extensa, con fisonomía y composición florística característica.

Algunas de las comunidades integrantes de la Tundra Magallánica, encontradas en la localidad de Bahía Morris, Isla Capitán Aracena, Tierra del Fuego, fueron tratadas empleando un criterio fisonómico, que, en ese caso, permitió también su clasificación florística en asociaciones y subasociaciones (PISANO, 1972 a).

Si bien ese método es aplicable en áreas reducidas, debido a la coincidencia florística-fisonómica de sus comunidades, al tratar extensiones de mayor superficie, donde el número de comunidades o combinaciones aumenta, es frecuente encontrar más de una de fisonomía semejante pero de composición florística distinta. Por esto se prefiere en el presente trabajo, la adopción de un criterio netamente florístico, empleando la o las especies características o dominantes para la identificación de las comunidades. Al emplearlo se pueden identificar las siguientes unidades:

B. 3.2.2.1. *Asociación Sphagnetum magellanicum (Turbal esfagnoso).*

Representa probablemente la más característica de las comunidades de la Tundra Magallánica y es una de las que cubre una mayor superficie en el territorio en estudio.

Su fisonomía es turbo-esfagnosa, determinada por la presencia de grandes cojines musgosos de un color variable entre el rojo cremoso claro al terracota rojizo. Sin embargo, varias de sus expresiones pueden ser descritas como turboso-herbáceas a turboso-sub-arbustivas. (Foto N° 23).



Foto N° 23.— Aspecto general de la comunidad, desarrollándose en la Tundra Magallánica, de la zona climática Trasandina con Degeneración Esteparia.

Se extiende, de preferencia, en áreas lluviosas con un substrato impermeable, constituido, ya sea, por arcillas glaciales o rocas fundamentales, sobre territorios planos o con pendientes suaves o ligeras depresiones del substrato que evidencian haber sido lagos poco profundos de origen glacial y en los cuales existen severas limitaciones para el drenaje, pero cuyas hoyas actuales de acumulación son insuficientes como para permitir el desarrollo de cuerpos permanentes de agua.

Sus suelos son típicos de turbera a *bog* esfagnoso.

Muchas de sus expresiones, sobre todo las ubicadas en la sección más árida del área, pueden ser consideradas como etapas sucesionales hacia el establecimiento boscoso, cuya duración está regulada por el paulatino desecamiento climático. Sin embargo, la lentitud de desarrollo de este fenómeno secular, permite su consideración como comunidades clímax.

Su dominante es *Sphagnum magellanicum*, que en general forma una cubierta ininterrumpida, excepto por pozos, *tarns* y pequeños cursos de escurrimiento de escasa profundidad y fondos fangosos. La superficie del terreno se presenta ondulada por efectos del crecimiento diferencial de diversos cojines formados por el dominante e incluso en ciertas áreas, como valles y turbales desarrollados en pequeños lagos glaciales, la superficie general adquiere una forma convexa, destacándose del perfil superficial de los terrenos circunvecinos cubiertos por otras comunidades. El espesor de la capa de turba varía de acuerdo con la edad del turbal y otros factores, relacionados con la disponibilidad hídrica, modalidades del drenaje, naturaleza del substrato, etc. entre los 0,60 a 8,00 mts. y en algunos casos notablemente más, encontrándose las profundidades inferiores corrientemente sobre substratos rocosos con poca inclinación y las mayores, en turbales desarrollados en antiguas depresiones glaciales.

Con el dominante se asocian *Tetroncium magellanicum* Will., *Caltha appendiculata* Pers., la hemiparásita *Nanodea muscosa* Banks. y los subarbustos rastroseros *Myrteola nummularia* (Poir) Berg., *Penettya pumila* (L. f.) Hook., *Gaultheria antarctica* Hook, f., *G. serpyllifolia* (Lam.) Skotts. y formas enanas de *Empetrum rubrum*, junto con algunos representantes de la vegetación de las comunidades turboso-pulvinadas, como *Astelia pumila* y *Bolax gummifera*.

Dentro de esta asociación se pueden distinguir diversas comunidades de rango sociológico inferior, caracterizadas por la coexistencia de otras especies que adquieren categoría de dominantes o subdominantes locales, las que pueden interpretarse como etapas sucesionales pre o post climáticas y a las cuales se les da el rango de sub-asociaciones. Pueden ser contiguas entre dos o más o espacialmente separadas por territorios que soportan otras comunidades.

B. 3.2.2.1.1. *Sub-asociación: Sphagnum magellanicum - Marsippospermum grandiflorum.*

En sitios donde mejoran las condiciones del drenaje en los horizontes superiores del suelo, ya sea por elevación del nivel debido al crecimiento de los cojines de *Sphagnum* o en aquellos de la sección más árida de la provincia, donde la desecación climática se hace más notoria o en las que procesos erosivos han profundizado los cauces naturales de desagüe, comienza un proceso de humificación de la materia orgánica que crea condiciones favorables para el establecimiento de *Marsippospermum grandiflorum*. La comunidad adquiere entonces una fisonomía turboso-duriherbosa que le es característica. (Foto N° 24).



Foto N° 24.— Densa cubierta de *Marsippospermum grandiflorum*, desarrollándose sobre *Sphagnum magellanicum*. Al fondo matorral de *Nothofagus antarctica* sobre terreno con mejor drenaje.

La mayor fertilidad del suelo, derivada del aporte de humus y la depresión de la napa freática permiten el desarrollo de una cubierta herbácea más rica que la encontrada en la asociación típica. Posiblemente por efectos de la competencia por luz y agua ejercida por estas especies disminuye notablemente la frecuencia de los sub arbustos reptantes de la asociación, manteniéndose solamente *Pernettya pumila* y *Empetrum rubrum*, de los cuales, el último, en muchos casos aumenta su valor de cobertura.

Gran parte de las especies herbáceas encontradas en estas condiciones son comunes también a otras comunidades de la Tundra Magallánica, entre ellas se

encuentran: *Carex magellanica* Lam., *C. andersonii* Boct., *Schoenus andinus* (Phil.) Pfeiff., *Cortaderia pilosa*, *Poa fuegiana*, *Deschampsia antarctica* y *Phleum alpinum* que se asocian entre sí o se establecen en forma de sociedades puras, siempre con bajo valor de cubierta en los lugares más drenados de la comunidad, formando un estrato herbáceo superior. Entre ellos y constituyendo el estrato herbáceo inferior se encuentran: *Gunnera magellanica*, *G. lobata* Hook. f., *Senecio trifurcatus* (Forst.) Less., *Perezia magellanica* (L. f.) Lag., *P. lactuoides* (Wahl.) Less., *Aster vahlii*, *Hypochoeris palustris* (Phil.) Willd., *Gentianella magellanica*, *Primula farinosa* var. *magellanica*, *Pernettya pumila*, *Cardamine glacialis* (Forst.) DC. var. *pubescens* (Phil.) O. E., *Nanodea muscosa*, *Tetroncium magellanicum* Willd y *Acaena pumila* Vahl.

B. 3.2.2.1.2. Sub-asociación: *Carex* - *Tetroncium magellanicum*.

En áreas más o menos planas, a alturas comprendidas entre aproximadamente 150-300 mts y con la napa freática subsuperficial, se desarrolla una comunidad con fisonomía turboso-palustre pratiforme, sobre un estrato basal formado por *Sphagnum magellanicum*, en la que abundan extensiones permanentemente inundadas.

Con frecuencia sus stands, generalmente separados, están rodeados por el bosque perennifolio, del cual los separa una angosta faja irregular de *Nothofagus antarctica*, asociado con ejemplares mal desarrollados de *N. betuloides*, con una cubierta arbustiva también irregular de *Pernettya mucronata* y *Empetrum rubrum*. En las depresiones del nivel, permanentemente inundadas encontradas en esta faja se presenta un vigoroso crecimiento de *Deschampsia kingii* (Hook. f.) Desv.

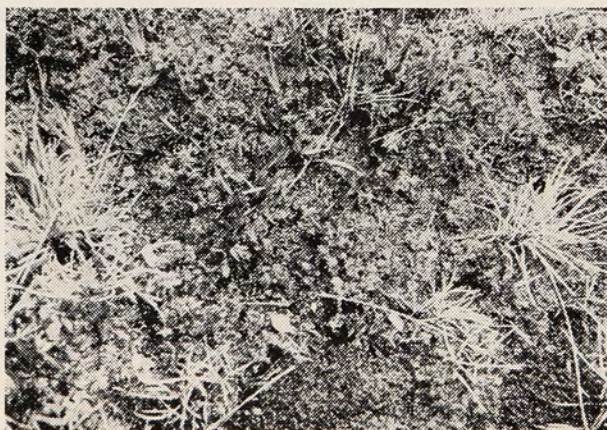


Foto N° 25.— *Carex magellanica*, colonizando un área estabilizada por *Drosera uniflora* y *Tetroncium magellanicum*.

Esta comunidad se considera como una sub asociación del Sphagnetum magellanicum, dominada por *Carex magellanica* y *Tetroncium magellanicum* Willd., con abundancia de *Schoenus andinus*. (Foto N° 25).

Sobre los amplios cojines formados por *Sphagnum*, que se elevan sobre la superficie del suelo, se desarrollan *Anagallis alternifolia* Cav., *Gunnera magellani-*

ca, *G. lobata*, *Viola tridentata* Sm., *Senecio trifurcatus*, *Aster vahlii*, *Rubus geoides*, *Perezia magellanica*, *Pernettya pumila*, *Cortaderia pilosa*, *Caltha appendiculata* Pers. y otras pocas especies.

En sitios más húmedos, como las depresiones de la superficie, en los lugares permanentemente inundados o en aquellos en los que el suelo se encuentra en proceso de formación se establece un proceso de colonización, comenzando por *Drosera uniflora* Willd., *Tetroncium magellanicum* y *Gunnera magellanica*, que permiten el posterior establecimiento de *Carex magellanica*, *C. andersonii*, *Eleocharis albibracteata* y *Rostkovia magellanica*.

#### B. 3.2.2.1.3. Sub asociación: *Cortaderia pilosa* - *Carex banksii*.

Siempre dentro del área del *Sphagnetum magellanicum*, en ubicaciones que se extienden desde el nivel del mar hasta unos 100-200 mts. de altitud, pero sobre terrenos con poca a ninguna pendiente y en las regiones con características medias de pluviosidad, se encuentra una sub asociación en la que el piso continúa siendo formado por *Sphagnum magellanicum*, pero soporta una cubierta rala e interrumpida de *Cortaderia pilosa* y *Carex banksii*, la que le da una fisonomía herbácea con crecimiento en champas sueltas. (Foto N° 26).



Foto N° 26.— Aspecto de la comunidad con abundante reproducción de *Nothofagus betuloides*.

Con estos dominantes se asocian: *Schoenus andinus*, *Perezia magellanica*, *Lycopodium magellanicum* (Pal. de Beauv.) Swartz var. *nanum* Looser., *L. fuegianum* Roiv., *Tetroncium magellanicum*, *Viola magellanica*, *V. tridentata* Menz. ex DC., *Nanodea muscosa*, *Pernettya pumila*, *Acaena antarctica* Hook. f., *Stipa rariflora* (Hook. f.) Benth. y otras pocas.

#### B. 3.2.2.1.4. Sub asociación: *Dacrydium fonckii* - *Empetrum rubrum*.

En las secciones más lluviosas del área del *Sphagnetum magellanicum*, coincidentes con localidades interiores de la provincia biótica de los Bosques Patagónicos Mixtos y que van desde el nivel del mar hasta alturas cercanas a los 150 mts.

o aproximadamente algo más, se encuentra una nueva asociación dominada por la conífera sub arbustiva *Dacrydium fonckii* (Phil.) Florin y *Empetrum rubrum*.

La superficie del suelo continúa cubierta por un denso tapiz ondulado de *Sphagnum magellanicum*. La mayoría de las especies asociadas con él en los espacios descubiertos, son las mismas encontradas en otras expresiones de la asociación. Sólo merecen destacarse: una mayor abundancia relativa de *Caltha appendiculata*, que forma extensos céspedes en las depresiones entre las masas de *Sphagnum* y otras especies como *Hypochoeris palustris*, *Gunnera lobata*, *Festuca monticola* Phil., *Gaimardia australis* Gaud. y *Caltha dionaeifolia* Hook. que parecen ser más frecuentes en ésta que en otras expresiones de la asociación típica. (Foto N° 27).



Foto N° 27.— Los dominantes asociados con *Marsippospermum grandiflorum* sobre cojines de *Sphagnum magellanicum*.

Los dominantes crecen estrechamente entremezclados, formando sociedades extensas y densas, entre y sobre los cojines de *Sphagnum*. La intercepción de la radiación ejercida por ellos, parece producir un grado de etiolación del musgo que lo induce a un mayor alargamiento, resultando cojines más sueltos y más altos que los encontrados en sitios con mayor iluminación.

Las diferencias encontradas con otras expresiones del *Sphagnetum magellanicum*, especialmente en lo que se refiere a la presencia de *Dacrydium*, llevan a pensar que sean debidas a consecuencias de la interacción de altas precipitaciones, uniformemente distribuidas, con un régimen térmico más alto y con menores oscilaciones que el prevalente en otras expresiones de la asociación.

Parece confirmar este criterio el hecho de que *Dacrydium fonckii* y las comunidades caracterizadas por él, aumentan a medida que disminuye la latitud, dentro del área distribucional de la especie, pero estando siempre confinados a localidades costeras o aquellas libre de fuertes oscilaciones térmicas y de una cubierta invernal de nieve de duración prolongada.

#### B. 3.2.2.2. Asociación: *Schoenetum antarcticum*.

En los faldeos inferiores a medios de las regiones más lluviosas de la Tundra Magallánica, extendiéndose desde unos 200-250 mts. hasta la zona pedemontana y principalmente en superficies más o menos pendientes, ubicadas sobre substratos rocosos, se presenta una comunidad dominada por *Schoenus antarcticus*.

Sus suelos son delgados y muy ácidos, conteniendo abundante materia orgánica, parcialmente descompuesta en su horizonte superior y evidencias de podzolización y están permanentemente impregnados de agua. Pueden ser catalogados como del grupo de los de pradera andina.

La comunidad tiene una fisonomía turboso-herbácea-graminosa, que le es propia y derivada de la asociación del dominante con *Hierochloë redolens* y *Marsippospermum grandiflorum* y a su relativamente alto valor de cobertura, que frecuentemente sobrepasa el 80-90%. (Foto N° 28).



Foto N° 28.— Aspecto de la comunidad sobre terrenos planos turbosos. A la derecha, un cojín de *Sphagnum magellanicum*.

El estrato herbáceo inferior forma una cubierta cerrada en los espacios libres de los componentes del superior, interrumpiéndose solamente en aquellos sitios en que afloran manantiales o en los que existen pequeñas lagunas o *tarns*.

En este estrato los musgos formadores de turba, como *Sphagnum magellanicum* y otros, pueden llegar a ser localmente importantes, pero no imprimen al paisaje general las características del Sphagnetum.

Los componentes más frecuentes de este estrato son corrientemente especies pulvinadas, más o menos densamente cespitosas, como *Bolax gummifera*, *B. bovei* (Speg.) Dusén, *Oreobolus obtusangulus* Gaud., *Donatia fascicularis* Forst., *Gaimardia australis*, *Tetroncium magellanicum*, *Plantago barbata*, *Astelia pumila* Brown, *Phyllachne uliginosa* Forst., *Caltha appendiculata* y *C. dionaefolia*, con los que se asocian otras que forman céspedes más o menos compactos o cojines sueltos, no marcadamente pulvinados, como *Drapetes muscosus* Lam., *Tapeinia magellanica* (Lam.) Juss. y *Tribeles australis*, asociados con los subarbustos *Myrteola nummularia* y *Pernettya pumila* y algunas hierbas de pantanos herbáceos como *Perezia magellanica*, *P. lactucoides*, *Viola tridentata*, *Gunnera lobata*, *Pratia longiflora*, *Oxalis magellanica* Forst. f. y pocas otras.

En sitios en que afloran manantiales, *Tetroncium magellanicum* y *Carex magellanica*, forman una cubierta densa a lo largo de sus bordes, mientras que la superficie interior soporta una cobertura relativamente rala formada por *Drosera uniflora* y *Gunnera lobata*.

#### B. 3.2.2.3. Asociación: *Bolaxetum gummiferum*.

Esta asociación se presenta también en áreas reducidas y se confina de preferencia a localidades altas de la región con menores precipitaciones de la provincia biótica de la Tundra Magallánica, donde se integra con las comunidades de montaña. Sin embargo, algunas de sus expresiones se extienden también a las regio-

nes más lluviosas, pero siempre a terrenos altos y frecuentemente con fuertes pendientes y de preferencia expuestos hacia el cuadrante norte.

Sus suelos son también clasificables dentro del grupo de los de pradera andina con procesos de podzolización más o menos incipientes.

Su fisonomía es típicamente pulvinada, ya que extensos cojines de su especie determinante dominan el paisaje. (Foto N° 29).

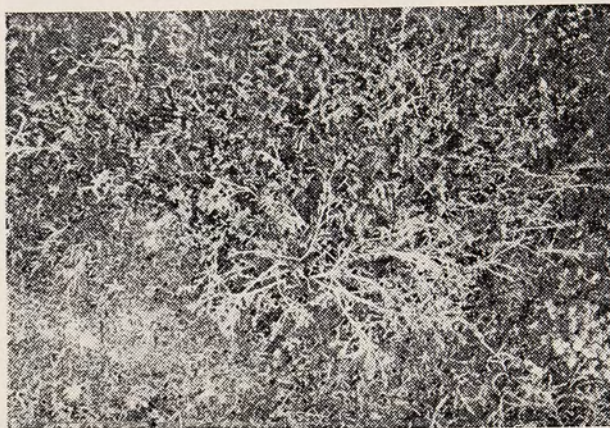


Foto N° 29.— Aspecto cerrado de la cubierta en un área plana. Con reproducción de *Nothofagus antarctica*.

El dominante que posiblemente tenga mayor importancia local es *Empetrum rubrum*, que se encuentra ampliamente distribuido.

Entre las especies más importantes que se asocian con *Bolax gummiifera* se pueden incluir: *Astelia pumila*, *Abrotanella emarginata* Cass. y *Azorella selago* Hook. f., que también forman cojines densos. Completan la cubierta herbácea: *Polystichum morhoides* (Bory) Presl. var. *plicatum* (Poepp.) Christ., *Festuca magellanica*, *Leuceria suaveolens* (D'Urv.) Speg., *Luzula alopecurus*, *Schizilema ranunculoides*, *Nanodea muscosa*, *Viola tridentata*, *Colobanthus subulatus* (D'Urv.) Hack., y *Lycopodium magellanicum*.

En las depresiones en las que se acumula agua, es frecuente que se desarrollen expresiones típicas del *Sphagnetum magellanicum*.

Entre sus sub asociaciones se destacan las dos siguientes:

#### B. 3.2.2.3.1. Sub asociación: *Bolax gummiifera* - *Carpha alpina* var. *schoenoides*.

En sitios orográficamente equivalentes a los que soportan el *Schoenetum antarcticum*, pero ubicados en áreas con mayor precipitación y corrientemente a alturas superiores o en aquellos lluviosos en los que el aumento de la pendiente intensifica las pérdidas de agua por escurrimiento, aparece una comunidad caracterizada por la asociación *Bolax gummiifera* y *Carpha alpina* R. Br. var. *schoenoides* (Banks et Sol.) Kükén. Se la considera como una de las subasociaciones del *Bolaxetum gummiiferum*.

Esta comunidad se presenta también en territorios bajos de las islas meridionales de Tierra del Fuego.

Su fisonomía es pulvinado-herbácea-ciperoídea, determinada por la cubierta formada por *Carpha alpina* var. *schoenoides*, *Schoenus antarcticus* y *Sch. andinus* (Phil.) Pfeiff., que se desarrolla sobre los cojines de *Bolax gummifera*.

Las especies asociadas son las mismas encontradas en la expresión típica de la asociación.

B. 3.2.2.3.1. *Sub asociación: Bolax gummifera - Drapetes muscosus.*

El área de esta comunidad se extiende en forma discontinua sobre los faldeos rocosos superiores, caracterizados por pendientes fuertes, sobre el límite altitudinal del bosque en las regiones con precipitaciones de alrededor de 1.500 mm.

Su cubierta está frecuentemente interrumpida por extensos afloramientos de las rocas que forman el substrato, lo que determina el confinamiento de la vegetación, en forma de agrupaciones de área reducida, pero de cubierta densa, a las ubicaciones donde la orografía es capaz de permitir el desarrollo de un suelo que retenga abundante humedad.

Su fisonomía es la de una turba montana pulvinada y los dominantes son *Bolax gummifera* y *Drapetes muscosus*.

Relativamente pocas especies se asocian con ellos y entre las más frecuentes se incluyen: *Gentianella magellanica*, *Tribeles australis* y *Tetroncium magellanicum*.

En sitios protegidos, bajo proyecciones de rocas u otros accidentes del terreno y generalmente, creciendo aisladas, se encuentran: *Polystichum morhoides* var. *plicatum*; *Agrostis magellanica* Lam., *Trisetum spicatum* y *Colobanthus subulatus*.

En sitios con suelos coluviales poco desarrollados se encuentran escasos ejemplares de *Nothofagus antactica*, creciendo aislados, mal desarrollados y asumiendo formas arbustivas.

B. 3.2.2.4. *Asociación Astelietum pumilium.*

Esta asociación representa la más típica de las comunidades turbo-pulvinadas de la Tundra Magallánica en sus niveles altitudinales superiores.

Cubre en forma casi ininterrumpida los faldeos superiores y de gran pendiente que se extienden sobre el área del Schoenetum antarcticum.

Su dominante es *Astelia pumila*, que forma extensos cojines ligeramente convexos o cubre amplias superficies en forma de céspedes duros y densos, de color verde brillante claro, que identifican la comunidad. (Foto N° 30).

Se asocia con otras especies de hábito semejante, que por tener ramas apretadas entre sí y densamente cubiertas de restos foliáceos muertos, son capaces



Foto N° 30.— El dominante asociado con *Schoenus antarcticus* y *Bolax*.

de retener grandes cantidades de agua. Esta característica explica su capacidad para establecerse en terrenos de gran pendiente.

Entr las especies asociadas que comparten este hábito, se destacan *Bolax gummifera*, *B. bovei*, *Gaimardia australis*, *Abrotanella emarginata*, *Caltha dionae-folia*, *Tetroncium magellanicum*, *Donatia fascicularis*, *Oreobolus obtusangulus* y *Drapetes muscosus*. Con ellas se asocian algunas especies herbáceas como *Acaena pumila* y *Perezia magellanica* y el subarbusto *Tribeles australis*.

#### LITERATURA CITADA

- ALMEYDA A., E., 1958. *Recopilación de datos climáticos de Chile y Mapas Sinópticos*. Min. de Agric. Depto. Téc. Interam. Coop. Agric. Proyecto 14. Santiago.
- AUER, V., 1950. Las capas volcánicas como base de la cronología Post-glacial de Fuego-Patagonia. *Rev. Invest. Agríc.* 2. Buenos Aires.
- CALDENIUS, C., 1932. Las glaciaciones Cuaternarias en la Patagonia y Tierra del Fuego. *Dir. Gral. Minas. Publ.* 95. Buenos Aires.
- CENTRO DE PLANEAMIENTO. Fac. de Ciencias Físicas y Matem. Univ. de Chile, 1964. *El desarrollo económico-social de la Región de Magallanes*.
- DIAZ V., C., AVILEZ y R. C. ROBERTS. 1960. Los grandes grupos de suelos de la provincia de Magallanes. *Agr. Téc. (Chile)* 19 y 20: 227-308.
- DI CASTRI, F., 1968. Equisse écologique de Chili. *Biol. de l'Amérique Austral.* Paris, 4, Centre Nat. de la Recherche Scientif.

- DICE, L. R., 1952. *Natural Communities*. Univ. of Mich. Press.
- ETCHEVEHERRE, P. H., 1972. Los suelos de la región Andino-Patagónica. en DIMITRI, M. J. *La región de los bosques Andino-Patagónicos*. Col. Cient. INTA. 10. Buenos Aires.
- FUENZALIDA V. H., 1967. Biogeografía. En *Geografía Económica de Chile. Texto Refundido*. Corfo. Santiago.
1967. Orografía. En *Geografía Económica de Chile. Texto Refundido*. Corfo. Santiago.
- GASTO C. J., 1966. Variaciones de las precipitaciones anuales en Chile. *Bol. Téc. Est. Exp. Agronómica. Univ. de Chile*, 24. Santiago.
- JEREZ P., M. y M. ARANCIBIA P., 1972. *Trazado de isoyetas del sector centro-oriental de la provincia de Magallanes*. Publ. del INST. PAT. 4. Punta Arenas.
- MERCER, J. H., 1965. Glacier variations in southern Patagonia. *Geogr. Rev.* 50 (3): 390-413. New York.
1967. *Southern Hemisphere Glacier Atlas*. U. S. Army. Natick Laboratories. Earth Science Laboratory (Mimeo).
- MOORE, D. M., 1968. The vascular flora of the Falkland Islands. *Brit. Antarct. Survey. Scient. Rep. N° 60*. London.
- PISANO V., E., 1950. Mapa de Formaciones Vegetales. En FUENZALIDA. Biogeografía. *Geografía Económica de Chile i*. Corfo. Santiago.
1956. Esquema de clasificación de las comunidades vegetales de Chile. *Agronomía*. 2. (1): 30-33. Santiago.
1967. Mapa de formaciones vegetales. En FUENZALIDA. Biogeografía. *Geografía Económica de Chile. Texto Refundido*. Corfo. Santiago.
1970. Vegetación del Area de los fiordos Toro y Cóndor y Puerto Cutter Cove. ANS. INST. PAT. *Punta Arenas (Chile)*. 1 (1): 27-40.
1971. Comunidades vegetales del área del fiordo Parry, Tierra del Fuego. ANS. INST. PAT., *Punta Arenas (Chile)*. 2 (1-2): 93-133.
- 1972 a. Comunidades vegetales del área de Bahía Morris, Isla Capitán Aracena, Tierra del Fuego. ANS. INST. PAT., *Punta Arenas (Chile)*. 3 (1-2): 103-130.
- 1972 b. Algunos resultados botánicos de la II Expedición Neozelandesa al Hielo Nor-Patagónico, 1971/72. ANS. INST. PAT., *Punta Arenas (Chile)*. 3 (1-2): 131-160.
1973. *La vida en los Parques Nacionales de Magallanes*. Publ. del INST. PAT. *Punta Arenas (Chile)* 6.
- PISANO V., E. y M. J. DIMITRI. 1973. Estudio ecológico de la región continental sur del área Andino-Patagónica, I. Contribución a la fitosociología de comunidades arbóreas, arbustivas y herbáceas al sur-este del Ventisquero Moreno. ANS. INST. PAT., *Punta Arenas (Chile)*. 4 (1-2):
- RUIZ F., C. 1965. *Geología y yacimientos metalíferos de Chile*. Inst. Invest. Geológicas, Univ. de Chile. Santiago.
- RUIZ F. C., J. CORVALAN D. y L. AGUIRRE L., 1967. Geología. En *Geografía Económica de Chile. Texto Refundido*. Corfo. Santiago.

- SKOTTSBERG, C., 1910. Bot. Ergeb. der Schwed. Exp. nach Patagonia und dem Feuerlande, 1907-1909. I. Ueber sichts über die Wichtigster Pflanzenformationen Sudamerikas S. von 41°, Ihre Geographische Verbreitung und Beziehungen zum Klima. *K. Svenska Vetensk. Akad. Handl.* 46, N° 3.
1913. Ibid. 1913. III. A botanical survey of the Falkland Islands. *K. Svenska Vetensk-Akad. Handl.* 50 N° 3.
1916. Ibid. 1916. V. Die Vegetationsverhältnisse langs der Cordillera de los Andes. S. von 41° S. *K. Svenska Vetensk-Akad. Handl.* 56. N° 1.
- WEAVER, J. E. and F. E. CLEMENTS., 1938. *Plant Ecology*. Mc Graw Hill Book Co. New York.