

Los turbales patagónicos

Eduardo Martínez Carretero

Introducción

Los turbales son humedales en los cuales las condiciones de anaerobiosis, temporales o permanentes, permiten la acumulación de materia orgánica en el suelo. Este concepto involucra a las vegas o mallines y a las turberas de *Sphagnum* propiamente dichas. En este trabajo se han considerado los ambientes que bajo condiciones de saturación del suelo acumulan materia orgánica con distintos espesores, pero en los que domina el proceso de depositación.

Geología y Geomorfología

En la Patagonia extrandina dominan materiales de origen volcánico como planicies lávicas, coladas, mesetas y depresiones basálticas; en cambio, hacia el sur de los 51° de latitud Sur son frecuentes los valles glaciofluviales y las planicies fluvio-glaciales re TRABAJADAS por acción fluvial. Las placas basálticas de la Patagonia cubren grandes extensiones y constituyen un plateau basáltico. En toda la región las últimas coladas son cuaternarias (Llambías 2001) y se extienden desde el sur de Mendoza, con una superficie de 20.000 km² y Somuncurá (Río Negro) con 25.000 km², hasta Río Gallegos en Santa Cruz.

Suelos

Los suelos de la región analizada se han agrupado según su régimen de temperatura y de humedad (clima del suelo), para lo cual se ha seguido la clasificación de Mendía y Ferrer (1983) para Neuquén y de Godagnone et al. (2002) para la Argentina. El régimen Térmico implica una temperatura media anual del suelo mayor a 15 °C e inferior a 22 °C, el Mésico entre 8 °C y 15 °C y el Críico entre 0 °C y 8 °C. El régimen de humedad, en cambio, comprende el Arídico cuando los suelos están secos entre 170 y 360 días al año, el Xérico entre 30 y 170 días anuales –principalmente en verano y comienzo del otoño–, el Údico con suelos secos menos de 30 días al año y el Ácuico cuando los suelos son pobres o muy pobremente drenados como en los turbales.

Los suelos de la Patagonia en su mayoría corresponden a aquellos derivados de la meteorización de los basaltos y a los de acumulación de materiales erosionados en la cordillera. En general son Aridisoles y Entisoles, con suelos hidromórficos en los ambientes turbosos.

En la parte sur de Santa Cruz y centro de Tierra del Fuego dominan los regímenes de suelo Críico-Arídico principalmente, con suelos del grupo de los Aridisoles

(Haplargides y Calciortides), Entisoles y Mollisoles con texturas franco-arcillosas e hidromórficos. A partir del centro de Río Negro y hasta aproximadamente los 50° 30' de latitud Sur, abarcando casi la totalidad de la Patagonia, domina el régimen Mésico-Xérico-Arídico (Godagnone et al. 2002), principalmente con Aridisoles (Calciortides y Haplargides) y Entisoles (Torriortentes). El centro norte de Río Negro y la mayor parte del Neuquén comprende el régimen Térmico-Arídico, con suelos de los grupos Aridisoles (Calciortides) y Entisoles (Torrifluventes y Torriortentes) y hacia el norte, en la cordillera, los Mollisoles e Histosoles (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria 1990). El régimen climático Mésico-Údico se extiende de manera discontinua por la cordillera, con mayor desarrollo en Neuquén y Río Negro y sur de Tierra del Fuego, en general se encuentran Mollisoles e Histosoles (Figura 1 A).

Clima

La mayor parte del área patagónica se encuentra afectada por las masas de aire del Pacífico. La cordillera actúa como una barrera a las corrientes de aire que depositan el agua sobre las cumbres y la vertiente occidental, para disminuir rápidamente los valores hacia el este. En Río Negro, en San Carlos de Bariloche, precipitan 1.060 mm/año y sólo 500 mm/año en San Ramón, a 20 km al este de la localidad anterior. Según Proshaska (1952) la Patagonia se sitúa entre el frente sur del Centro Subtropical Semipermanente de Alta Presión y el Centro Subpolar de Baja Presión. En julio el centro subpolar alcanza hasta aproximadamente los 40° de latitud Sur, y luego se desplaza hacia la Antártida, más allá de los 60° Sur. De esta manera la franja entre los 40° y 45° de latitud Sur recibe un flujo constante del oeste que resulta en un régimen estival de precipitaciones sólo modificado por las lluvias de efecto orográfico (Knoche y Borzakov 1946). En Santa Cruz, en el suroeste (El Turbio), la precipitación alcanza los 400 mm/año, homogéneamente distribuida, con una frecuencia de 27 días/año con nieve (Servicio Meteorológico Nacional 1975). En el sureste, en Bajo La Leona, la precipitación anual alcanza los 230 mm, con un pico en invierno; las nevadas son esporádicas y escasas con sólo 9 días/año. En Tierra del Fuego es importante la influencia de la corriente Gran Deriva del Oeste y de la Corriente de Malvinas, ambas frías (Burgos 1985). La mayor parte de la superficie patagónica se encuentra rodeada por la isohieta de 100-200 mm, mientras que la de 200-300 mm bordea casi toda la costa atlántica y el borde oriental inferior de la cordillera, para rápidamente incrementarse la precipitación en el sistema andino con lugares superiores a los 1.000-2.000 mm/año (Figura 1 B).

Las isothermas indican una marcada disminución de la temperatura hacia el sur. En el norte, entre el oeste de Neuquén y el centro norte de Río Negro, se ubica la isoterma media de enero de 21-24 °C, en Santa Cruz y al oeste de Chubut la de 12-15 °C, mientras que al sur de Santa Cruz la de 8-12 °C asciende por la cordillera hasta el sur de Chubut. En Tierra del Fuego desde el norte hasta aproximadamente los 54° de latitud Sur se extiende la de 8-12 °C, mientras que hacia el sur la de 1-9 °C (Figura 1 C). En julio la isoterma media de 3-6 °C delimita la mayor parte del territorio y se extiende hacia la costa atlántica, mientras que la de 1-3 °C lo hace hacia el oeste. La de 0-1 °C enmarca la mayor parte de las mesetas, depresiones y valles fluvio-glaciales del sur de Santa Cruz y del centro de Tierra del Fuego (Figura 1 D). De este modo la amplitud térmica media anual varía desde los 18 °C en Neuquén a los 9 °C en Tierra del Fuego.

Precipitación y temperatura –que definen la evapotranspiración–, y la geomorfología local, constituyen parámetros relevantes para definir el tipo de ambiente turboso y su ubicación en un esquema regional (ver Capítulo 2 en esta publicación).

Desde el punto de vista bioclimático se puede indicar la caracterización de algunas localidades como Malargüe (35° 39' S 69° 36' W, Mendoza): *Mediterráneo Semiárido superior*, Chos Malal (37° 33' S 70° 27' W, Neuquén): *Mediterráneo Semiárido inferior*, El Bolsón (41° 58' S 71° 37' W, Río Negro): *Mediterráneo Húmedo inferior*, Lago Argentino (50° 20' S 72° 18' W, Chubut): *Mediterráneo Seco*, Esquel (32° 54' S 71° 09' W, Chubut): *Mediterráneo Subhúmedo superior*, Santa Cruz (50° 01' S 69° 32' W): *Mediterráneo Semiárido superior*, y Ushuaia (54° 49' S 68° 19' W, Tierra del Fuego): *Mesoboreal Húmedo* (Rivas Martínez 1997).

Vegetación

A partir de la escasa información florística disponible, se elaboró una tabla fitosociológica que permite visualizar las numerosas situaciones que florísticamente pueden indicarse en los ambientes turbosos de Patagonia (Tabla 1). De acuerdo con el grado de saturación, Roig (2000) reconoce tres tipos diferentes: 1) las praderas turbosas –ambientes que disponen de humedad edáfica mayor que la aportada por las lluvias–, 2) las vegas o mallines, más húmedas que las anteriores, y 3) las turberas. En todos estos ambientes las bajas temperaturas influyen decididamente en su funcionamiento y en la acumulación de materia orgánica en el suelo. A menores latitudes el umbral térmico se alcanza a mayor altitud.

Al norte de la región patagónica, en Neuquén, en ambiente árido a 1.650 msnm, dos unidades son comunes: el ambiente de juncáceas en zonas boscosas, con suelos cenagosos y acumulación de materia orgánica en el que se encuentra *Juncus lesuerii*, *Poa tristigmatica*, etc (**comunidad 1** en Tabla 1) y el de cortaderas, que ocupa fondos de valles o bordes de laderas basálticas con *Cortaderia rudiusscula*, *C.*

araucana y *Phragmites australis*, entre otras (**comunidad 2**) (Ower y Pérez 1983) (ver ventana Ea. La Rinconada). González Arzac (1985) indica variaciones en las praderas húmedas del Río Limay, entre Paso Flores y Confluencia (Río Negro-Neuquén), entre ellas la pradera de *Trifolium repens-Juncus balticus* que se desarrolla en áreas con inundaciones primaverales y en las que en el verano la freática desciende hasta aproximadamente 60 cm de profundidad; la pradera de *Eleocharis albibracteata* en áreas con inundación más prolongada que en la situación anterior, debido a una menor fluctuación del nivel freático; la pradera de *Juncus lesuerii* en sectores permanentemente inundados de vegas donde se encuentran *Veronica anagallis-aquatica* y *Schoenoplectus californicus*, entre otras, y las praderas en sectores con agua de escurrimiento lento, como los canales dentro de la vega, con *Anagallis alternifolia* y *Ranunculus cymbalaria*.

Más al sur, en Río Negro, con un clima más frío y árido y entre 900-1.050 msnm, se encuentran ambientes con anegamiento temporario en bajos, dominados por juncáceas como *Juncus cyperoides*, *J. stipulatus* y *Eleocharis albibracteata* (**comunidad 3**) y con anegamiento estacional, con buen drenaje, cenagosos y en laderas de baja pendiente, también con juncáceas como *Luzula chilensis* acompañada por *Apera interrupta* y *Lathyrus magellanicus*, entre otras (**comunidad 4**) (Anchorena et al. 1993) (ver ventana Ea. San Ramón). En El Bolsón, a 310 msnm, en bajos donde se concentra el escurrimiento superficial y la freática se acerca a la superficie, se encuentra la turbera de *Sphagnum magellanicum* en lo que constituye el límite septentrional de distribución de esta especie. Aquí se encuentra asociada al borde del bosque de *Nothofagus betuloides*, por lo que suele ser invadida por *Baccharis magellanica*, renovales de *Fitzroya cupressoides* y *Chilodictyon diffusum*, entre otras (**comunidad 5**).

Al sur de la región continental, en Santa Cruz, en ambientes menos favorables hacia el este de la provincia y con menor precipitación como en el Bajo La Leona –entre 50 y 100 msnm–, se encuentra el pastizal de *Festuca palleseus* asociado a suelos de drenaje moderado en fondo de cañadones acompañado por *Nassauvia abbreviata* (**comunidad 6**) y en márgenes de lagunas y parte central de cubetas con *Trisetum lechleri* y *Plagybotris calandrinoides* (**comunidad 7**); además de praderas más húmedas, algo salinas, en márgenes de cubetas, con *Hordeum santacruceus*, *Carex macrosolens*, *C. incurva*, etc (**comunidad 8**), y las praderas en llanuras aluviales, húmedas, con *Juncus scheuzerioides*, que constituyen variaciones del pastizal de *F. palleseus* (**comunidad 9**) (Anchorena 1985) (ver ventana Ea. Guakenken Aike-Ea. La Leona). Prácticamente a la misma latitud pero hacia el oeste, con mayor precipitación, como en El Turbio y Punta Alta –entre 150 y 200 msnm–, al menos tres ambientes pueden indicarse: 1) el pastizal de *F. palleseus* que continúa desde el este siguiendo los bordes de los valles, acompañado por *J. scheuzerioides* (**comunidad 10**), que presenta una variante con *Dactylis glomerata* en áreas con mayor precipitación, de evidente origen

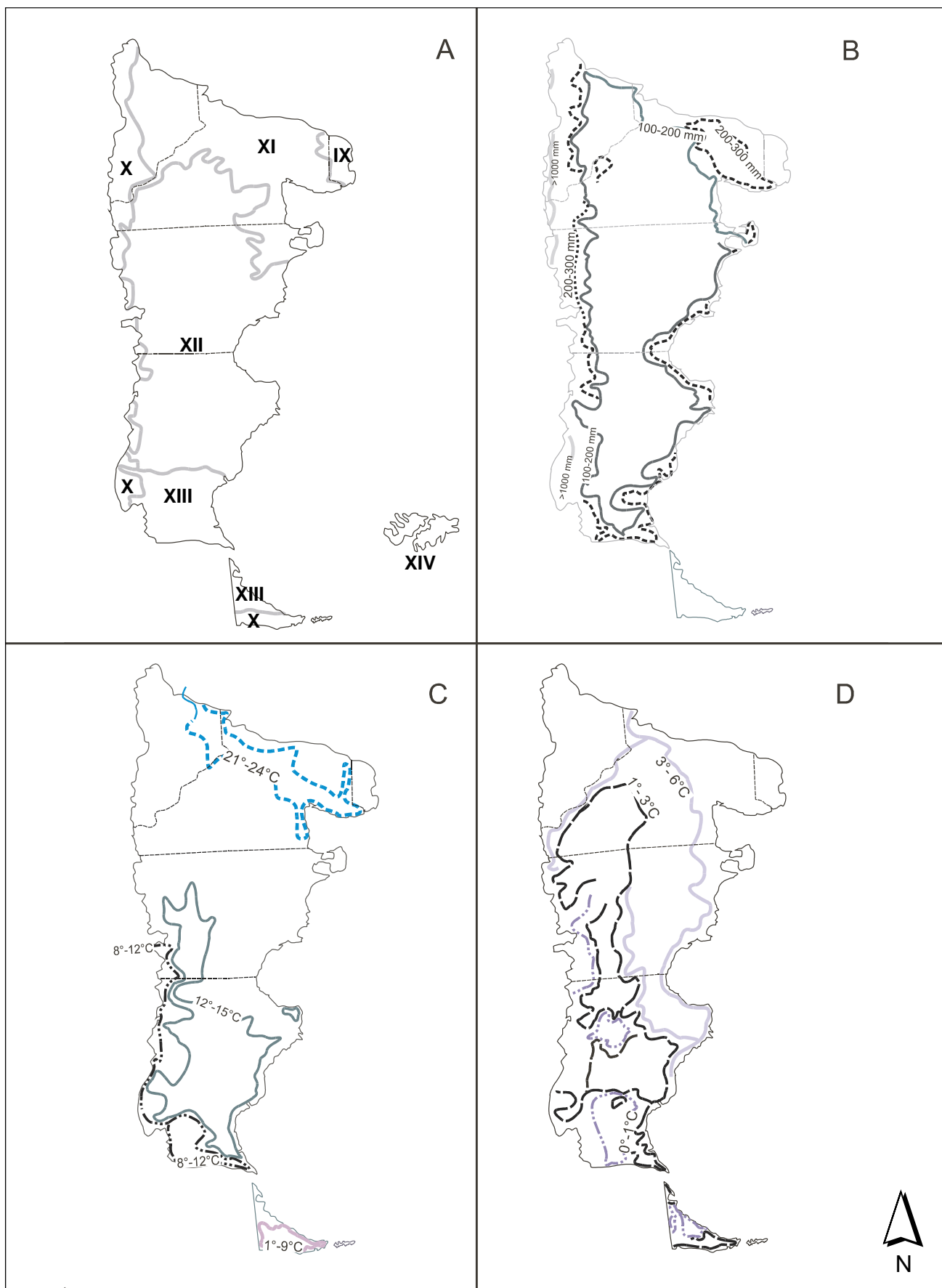


Figura 1. Mapas de regimenes de suelo (A; IX: Térmico-Ústico-Arídico, X: Mésico-Údico, XI: Térmico-Arídico, XIII: Críco-Arídico y XIV: Críco-Xérico), precipitación total anual (B) isoterma media de enero (C) e isoterma media de julio (D).

antrópico; 2) las praderas en fondos de valle con suelos menos drenados dominados por *Caltha sagittata* y *Carex gayana* var. *densa* (**comunidad 11**) y 3) las praderas en lagunas temporarias con *Hordeum lechleri*, acompañadas por especies halófilas como *Rumex crispissimus* y *Puccinellia parviflora* (**comunidad 12**) (Anchorena 1985, Méndez y Ambrosetti 1985) (ver ventana El Turbio-Punta Alta).

También se puede indicar para Santa Cruz la presencia de praderas gramíneas en suelos turbosos, ricas en musgos, con *Deschampsia caespitosa* y *Hordeum pubiflorum* (**comunidad 13**) (Roig et al. 1985a) y las praderas cenagosas como las del extremo del Lago Balmaceda (Chile), con agua libre en superficie, con *Geum magellanicum* y *Hydrocotyle chamaemori*, entre otras (**comunidad 14**); además de vegetación de turberas de la zona continental, en suelos saturados de humedad, con freática superficial (10-20 cm), por lo general en ribera de ríos, embanques, etc, con domos de congelamiento, dominados por *Caltha sagittata*, *Carex gayana* var. *densa*, *C. magellanica*, etc. (**comunidad 15**), donde *Deyeuxia poaeoides* se destaca por formar pastizales de hasta 25 cm de alto.

En la Isla Grande de Tierra del Fuego, en Tolhuin (ver ventana Tolhuin), tres situaciones generales pueden indicarse: 1) la pradera turbosa húmeda de *Carex gayana* acompañada por *Ranunculus uniflorus*, *Carex banksii*, etc. (**comunidad 16**), 2) la pradera inundada de *Carex curta* con *Agrostis meyenii* y *Drapetes muscosus*, entre otras (**comunidad 17**) y la turbera de *Sphagnum magellanicum* acompañado por *Rostkovia magellanica*, *Tetroncium magellanicum* y numerosas especies de musgos y líquenes (**comunidad 18**). *S. magellanicum* es de amplia distribución en el sur de Argentina y Chile, llegando hacia el norte hasta Río Negro (Roig 2000).

En el valle de Carbajal-Tierra Mayor (ver ventana Carbajal-Tierra Mayor), se encuentran las turberas elevadas de *S. magellanicum* con lagunas (hasta el 25% de la superficie) —en fondos de valles—, y sin lagunas (menos del 5% de la superficie) asociadas a laderas (**comunidad 19**); las praderas de ciperáceas que no conforman verdaderas turberas, dominadas por *Carex curta* y *C. magellanica* y acompañadas por diversas gramíneas (**comunidad 20**), y el turbal de *Bolax gummifera* sobre suelo mineral, muy superficial y con gramíneas que denotan la mayor sequedad como *F. magellanica* y *Phleum alpinum* (**comunidad 21**).

En Moat (ver ventana Moat), al este de Tierra el Fuego, asociada a la red de cauces que desembocan en el Canal Beagle, aparece la turbera lluviosa, dura, con

troncos de árboles enterrados en el suelo, de *Donatia fascicularis*, *Caltha dionaefolia* y *Serpyllopsis caespitosa*, entre otras, es frecuente encontrar aquí a *Astelia pumila*, elemento de las turberas de las islas del Atlántico Sur. Se distinguen dos situaciones, la turbera de *A. pumila* con lagunas (ocupan más del 30% de la superficie) en planos levemente inclinados, y sin lagunas o con ocasionales espejos de agua, por lo general ubicadas en el borde del bosque (**comunidad 22**).

En Cabo de Hornos, Malvinas e Islas del Atlántico Sur *Astelia pumila* forma turberas con comunidades muy compactas y duras (tipo carpetas), por lo general ocupan depresiones o en laderas y faldeos de colinas y donde el agua de lluvia es retenida entre la densa mata de hojas y tallos muertos (Dollenz 1981, Moore 1968) (**comunidad 23**). En el continente estas turberas suelen ser ocupadas por plantas de escaso desarrollo de *Nothofagus betuloides* (Roig 2000).

A estos ambientes debe agregárseles las praderas turbosas descritas por Roig (2000) para Tierra del Fuego, entre las que se encuentran: el pastizal de *Trisetum tomentosum* en lugares con escaso escurrimiento del agua (acompañado por *Gunnera magellanica*, *Carpha alpina* var. *schoenoides*, etc.), el pastizal de *Agrostis incospicua* en áreas deforestadas del río Olivia (acompañado por *A. uliginosa*, *Festuca purpurascens*, etc.), la pradera húmeda de *Deschampsia kingii* en suelos saturados y compactados —por lo general con *Caltha sagittata* y *Carex decida*, entre otras especies—, y el pastizal de *Poa flabellata* en los litorales marítimos, el cual en la Isla de los Estados, Malvinas y Georgias, se suele asociar con *Poa foliosa* formando turberas de hasta dos metros de profundidad.

La modificación florística de los ambientes turbosos responde a diversas causas como el pastoreo/sobrepastoreo, superposición eólica de suelos, formación de domos de congelamiento, etc. El uso intensivo de los ambientes turbosos por el ganado doméstico se evidencia por la presencia de especies exóticas de mayores requerimientos en nitrógeno como *Poa pratensis*, *Taraxacum officinale*, *Trifolium repens*, *Dactylis glomerata*, *Rumex acetosella* y *Trisetum lechleri*, entre otras. En ambientes muy degradados aparecen especies anuales como *Apera interrupta*, *Carduus nutans* y *Bromus sterilis*. Cuando se acumula suelo más seco por acción del viento aparecen acompañando especies como *Stipa speciosa*, *S. chrysophylla* y *Euphorbia collina*, entre otras, que también suelen ocupar la parte superior y más seca, de los domos formados por el hielo acicular.

Ventanas

	Nombre	Provincia	Autor
1	Ea. La Rinconada	Neuquén	E. Martínez Carretero
2	Ea. San Ramón	Río Negro	E. Martínez Carretero
3	Ea. Guakenken Aike - La Leona	Santa Cruz	E. Martínez Carretero
4	El Turbio-Punta Alta	Santa Cruz	E. Martínez Carretero
5	Tolhuin	Tierra del Fuego	C. Roig, F. A. Roig y E. Martínez Carretero
6	Carbajal-Tierra Mayor	Tierra del Fuego	C. Roig y L. Collado
7	Moat	Tierra del Fuego	C. Roig y L. Collado



Eduardo Martínez Carretero

Aspectos geomorfológicos

El área de la ventana se halla comprendida entre los 39° 56' 12" y 40° 11' 06" de latitud Sur y los 70° 43' 07" y 71° 06' 40" de longitud Oeste, al sureste de Junín de Los Andes.

Considerando la contribución de González Días y Ferrer (1986), dos grandes unidades geomorfológicas pueden indicarse al este y al oeste del río Collón Curá respectivamente (ver mapa temático en Anexo II-A). En el oeste dominan pedimentos semidesérticos y superficies de erosión y hacia el suroeste los relieves asociados a rocas volcánicas. En el sector este encontramos planicies estructurales lávicas escasamente disectadas; hacia el noreste y norte aparecen estructuras homoclinales como valles de rumbo, crestas y espinazos. Asociados a ellos ocurren relieves múltiples de rocas cristalinas y, en partes, remanentes de la peneplanicie exhumada del río Negro. Entre ambos sectores, como una cuña, ocurren relieves múltiples de rocas volcánicas. En relación con el río Collón Curá se encuentran terrazas aluviales bajas, en ocasiones con fuerte cementación calcárea. Es también posible encontrar deslizamientos (rotacionales) y flujos (incluyendo avalanchas de rocas).

Aspectos climáticos

Dos situaciones pueden delimitarse al este y al oeste del río Collón Curá. Al este el 43-45% de las lluvias se concentran en invierno, mientras que al oeste alcanzan al 50-55%; precipitando en verano sólo el 11% y el 8% al este y oeste respectivamente. En la Tabla 1 se indican los registros climáticos para siete localidades de la ventana.

Unidades de vegetación

Se identifican dos grandes ambientes turbosos: las vegas asociadas a áreas boscosas y las asociadas a

fondos de valle o a afloramientos de agua en mantos basálticos.

1. Vegas de ambientes boscosos

Presentan características bien definidas de turbal, con importante espesor de materia orgánica acumulada, sin descomposición y con la freática próxima a la superficie durante la mayor parte del año. Fisonómicamente son praderas y matorrales bajos de hidrófitas. Tres zonas pueden indicarse según el nivel de saturación de los suelos (Boelcke 1957): 1) la zona más externa y las partes elevadas dentro de la vega, donde son comunes *Festuca pallescens*, *Carex gayana* y *Juncus balticus*, 2) la zona intermedia, con suelo saturado y sin agua libre, donde *J. balticus* es la especie dominante –acompañada entre otras por *Deschampsia caespitosa*, *Trisetum phleoides* y *Alopecurus antarcticus*–, y 3) la zona de agua libre en la superficie del suelo, donde dominan *C. gayana*, *Heleocharis albibracteata*, *Polypogon australis*, etc. En las partes de contacto con el bosque se encuentra *Nothofagus antarctica*, *Chusquea culeou*, *Escallonia virgata*, etc. (Dimitri 1972, Boelcke 1957, Ower y Pérez 1983). Numerosas especies exóticas asociadas al pastoreo, se presentan como acompañantes, entre ellas *Taraxacum officinale*, *Erodium cicutarium*, *Trifolium repens* y *Dactylis glomerata*. La lista florística indicativa de estas vegas incluye a *Poa pratensis*, *P. tristigmatica*, *Juncus lesuerii*, *J. balticus*, *Cynosurus echinatus*, *Carex gayana*, *C. subantarctica*, *Deschampsia caespitosa*, *Holcus lanatus* y *Acaena pinnatifida*.

2. Vegas de fondo de valles o vertientes en basaltos

No presentan ambiente de turba propiamente dicho; la acumulación de materia orgánica es muy baja y en general el agua posee escurrimiento superficial. Se encuentran secas durante gran parte del año, principalmente en verano, o el escaso escurrimiento se evapora generando ambientes salinizados. Fisonómicamente constituyen matorrales altos dominados por *Cortaderia araucana* y *C. rudiusscula*,

Tabla 1. Registros climáticos según De Fina (1992)

Localidad	Altura (msnm)	Precipitación total anual (mm)	Temperatura Enero (°C)	Temperatura Julio (°C)
Collón Curá	667	401	17,7	3,9
Chimehuín	700	479	17,5	3,8
Ea. Chayacal	740	538	17,4	3,8
San Ignacio	725	525	17,9	3,9
Ea. La Rinconada	725	448	17,0	3,8
Ea. San Bernardo	950	268	17,0	3,3
Sañicó	950	218	17,0	3,3

acompañadas por *Stipa speciosa* var. *media* y *S. humilis*. En las áreas salinas codominan *Distichlis spicata* y *D. scoparia*. *Tessaria absinthioides* se encuentra formando facies. Exóticas asociadas al pastoreo como *E. cicutarium*, *Tarazacum officinalis* y *T. gilliesii* son comunes. Estos ambientes suelen ser periódicamente quemados para favorecer la palatabilidad de las especies. La lista florística indicativa de estas vegas incluye a *Cortaderia rudiusscula*, *C. araucana*, *Distichlis scoparia*, *D. spicata*, *Phragmites australis* y *Polygonum aviculare*.

Otras unidades de vegetación comprendidas en el área son:

Estepa arbustiva baja - Se presenta como un matorral de gran extensión en el sur de Neuquén, ocupando áreas planas, en parte sobre suelos arenosos que cubren antiguos materiales volcánicos y en mesetas basálticas (Ower y Pérez 1983). Entre las especies más comunes se encuentran *Mulinum spinosum*, *Senecio filaginoides* y *Tetraglochin alatum*, que marcan su contacto con las estribaciones de la provincia fitogeográfica de la Payunia. La lista florística indicativa

de estas vegas incluye a *Festuca pallescens*, *Junellia connatibracteata*, *Stipa speciosa* var. *media*, *Senna arnottiana*, *Colliguaja integerrima*, *Grindelia chilensis* y *Stipa humilis*.

Estepa herbácea - Ocupa principalmente las laderas de exposición este, en relieve suavemente ondulado y en suelos de textura arenosa. *Stipa speciosa* var. *media* es la especie dominante, acompañada por *S. chrysophylla*, *Festuca Pallescens* y *Poa resinulosa*. La lista florística indicativa de estas vegas incluye a *Baccharis magellanica*, *Margyricarpus* sp., *Poa durifolia*, *P. denudata*, *Stipa humilis*, *Adesmia campestris* y *Senecio subulatus*.

Bosque caducifolio – Ocupa una muy pequeña extensión de la ventana y con él se relacionan las vegas asociadas a bosques. Las especies dominantes son *Nothofagus antarctica* y *N. Pumilio*; la primera en los fondos de valle y la segunda asociada a laderas. En el bosque de *N. antarctica* se comportan como acompañantes *Chilotrimum diffusum*, *Galium* sp. y *Ribes magellanicum*.

Eduardo Martínez Carretero

Aspectos generales

La Ea. San Ramón ocupa aproximadamente 22.000 ha al noreste de San Carlos de Bariloche. Las geoformas están asociadas a montañas bajas en ambiente volcánico, con dominio de rocas efusivas andesíticas (ver mapa temático en Anexo II-B). El modelado glaciar desciende hasta los 1.300 msnm, encontrándose morenas y terrazas glaciolacustres alrededor del lago Nahuel Huapí -sin embargo, dos glaciaciones más antiguas alcanzaron el área de Ea. San Ramón. En el modelado actual las cenizas provenientes de volcanes chilenos forman extensos depósitos (Auer 1948).

Aspectos sobre la vegetación

Las comunidades vegetales pueden reunirse en dos grandes grupos (Anchorena et al. 1993):

1. Las comunidades higrofiticas

La vegetación higrofitica domina en paisajes de agradación fluvial y en corredores aluviales que cortan a las otras unidades de paisaje. Las vegas o mallines constituyen los ambientes turbosos de esta región. Se presentan como praderas cenagosas que ocupan los fondos de valle, de cañadones o en áreas de poca pendiente. Se reconocen dos comunidades: los mallines de juncáceas y los de *Carex subantarctica* y *Festuca pallescens*. Los mallines de juncáceas ocupan áreas deprimidas, cóncavas, con suelos sobresaturados y con agua libre, y se caracterizan por la acumulación de materia orgánica poco descompuesta (Histosoles). La especie dominante es *Juncus balticus* acompañada por

Eleocharis albibracteata, *E. melanostachys*, *Juncus stipulatus*, *Carex acutatus*, *C. gayana*, *Epilobium australe*, *Pratia repens*, *Poa pratensis* y *Holcus lanatus*, entre otras. Los mallines de *C. subantarctica* y *F. Pallescens* ocupan suelos más secos, con anegamiento esporádico debido a la marcada fluctuación del nivel freático y con escasa acumulación de materia orgánica. Como especies acompañantes encontramos a *C. gayana*, *Lathyrus magellanicus*, *Luzula chilensis*, *Plantago barbata*, *Acaena splendens* y *A. pinnatifida*, entre otras.

Ambos tipos de ambientes turbosos se presentan muy alterados por la actividad ganadera, lo que determina la presencia de un elevado número de especies exóticas provenientes de praderas del centro de Europa, como por ejemplo *Arrhenatherium elatius*, *Trifolium* sp., *Dactylis glomerata* y *Carduus nutans*.

2. Las comunidades xerofíticas

La vegetación xerofítica puede a su vez dividirse en comunidades de estepa y leñosas. En las de estepa la especie dominante es *Festuca pallescens*, acompañada por *Mulinum spinosum* y a mayores alturas por *Poa durifolia*. La comunidad más extensa es la dominada por *Stipa speciosa* var. *major* y *S. speciosa* var. *media*. En las partes más xéricas desaparece *F. pallescens* y codomina *Grindelia chiloensis*, que indica el contacto con la provincia fitogeográfica de la Payunia. En las comunidades leñosas dominan diversas especies, así en afloramientos rocosos encontramos a *Austrocedrus chilensis* formando bosques de pequeña extensión, y asociados a peladales en el pastizal de *F. argentina*, aparecen matorrales de *Fabiana imbricata*.

Eduardo Martínez Carretero

Aspectos generales

Esta ventana se localiza al noreste de Río Gallegos, entre el río Coyle y la laguna La Leona, en el sector xérico de la estepa magallánica. El clima es seco y frío, con precipitaciones de 220 mm/año uniformemente distribuidas y con vientos frecuentes e intensos. La mayor parte de la superficie de la ventana se encuentra fuera de la zona afectada por las glaciaciones y se ubica en una meseta alta, sobre los 150 msnm; que se presenta como una llanura suavemente ondulada con cubetas de deflación temporalmente anegadas. Al noroeste del río Coyle encontramos una meseta baja (entre 80-100 msnm), también con cubetas de deflación. Ambas mesetas poseen extensos piedemontes que descienden desde el oeste. La erosión hídrica de las dos unidades geomorfológicas origina los cañadones y los bajos que completan la fisiografía. Las cubetas de deflación pueden alcanzar hasta 500 m de longitud en dirección suroeste-noreste, y se las encuentra temporalmente cubiertas con agua. En los cañadones, los fondos de valle con agua temporaria presentan acumulación de abundante materia orgánica descompuesta. El valle del río posee suelo muy húmedo con numerosas vegas de ciperáceas y praderas húmedas. Los bajos –por lo general con lagunas en su fondo–, poseen suelos salino-alcinos.

Aspectos sobre vegetación

La vegetación dominante es la estepa seca de *Festuca gracillima*. En ambientes poco anegados encontramos la asociación de *Juncus balticus* y *Festuca pallescens*, acompañada por *Hordeum pubiflorum*, *Myosurus patagonicus*, *Carex andina* y *C. subantarctica*. Los mallines de río –aquellos asociados a la llanura de inundación del río Coyle–, están cubiertos por praderas de ciperáceas de suelos muy húmedos. Domina *Caltha sagittata* acompañada por *Vicia patagonica*, *Trifolium repens*, *Juncus scheuzerioides*, etc.

En los fondos de las lagunas, y a veces en la parte central de las cubetas de deflación, los mallines presentan elementos halófilos como *Hordeum santacruceuse*, *H. halophyllum*, *Puccinellia mendozina*, *Carex incurva*, *C. macrosolens* y *Scirpus spegazzinianus*, entre otros. En las áreas con marcada alternancia de anegamiento-sequía aparecen subfrútices como *Acaena platyacantha* y *Azorella caespitosa*.

Tipo de hábitat	Especies indicativas
Mallín de río	<i>Juncus scheuzerioides</i> , <i>Vicia patagonica</i> , <i>Caltha sagittata</i> , <i>Trifolium repens</i> , <i>Poa pratensis</i> .
Margen de laguna y centro de cubeta de deflación	<i>Festuca pallescens</i> , <i>Hordeum pubiflorum</i> , <i>Carex subantarctica</i> , <i>Scutellaria nummulariaefolia</i> , <i>Plagiobothrys calandrinoideis</i> , <i>Trisetum lechleri</i> .
Pradera salina	<i>Hordeum santacruceuse</i> , <i>H. halophyllum</i> , <i>Adesmia pumila</i> , <i>Carex macrosolens</i> , <i>C. incurva</i> , <i>Scirpus spegazzinianus</i> , <i>Eriachaenium magellanicum</i> , <i>Poa atropidiformis</i> .

Eduardo Martínez Carretero

Aspectos generales

Esta ventana está ubicada en el suroeste de la provincia de Santa Cruz. La zona se caracteriza por un relieve que responde al modelado fluvio-glacial o glacial de edad cuaternaria, y se presenta con lomadas suaves y llanuras levemente onduladas con depósitos de till, gravas, arenas, etc. En el sector este la erosión fluvio-glacial y fluvial postglacial originó una extensa red de cauces en una amplia llanura de inundación, donde el río Turbio corta los arcos morénicos. Numerosos pantanos ocupan las partes bajas de esta llanura, mientras que en las colinas bajas (150 msnm) aparecen depresiones suaves rellenas con turba (Anchorena 1985). El clima es frío y húmedo y la precipitación aumenta hacia el oeste – por ejemplo en la Ea. La Paloma llueven por año 158 mm, en la Ea. Glengross 206 mm y en El Turbio 382 mm (De Fina 1992). Este gradiente de humedad es seguido por un aumento en la cobertura boscosa y de matorrales derivados de bosques.

Suelos y vegetación

En términos generales, desde el punto de vista edáfico se identifican tres situaciones: 1) praderas con suelos pardos, arcillosos y húmedos, con escaso drenaje; 2) mallines con abundante acumulación de materia orgánica, con la napa freática cercana a la superficie o con agua libre en ambientes con drenaje impedido, y 3) turberas en ambiente andino, con suelos húmicos en constante saturación.

En las turberas domina *Marsippospermum grandiflorum*, acompañado por *Gunnera magellanica* en situaciones de menor altura y proximidad a drenajes. En cambio cuando las turberas ascienden por las laderas y se alejan de los cursos de agua, domina *Bolax gummifera* junto con *M. grandiflorum*. En ésta última situación se evidencia el contacto con los bosques de *Nothofagus pumilio*, dada la presencia de elementos de las partes más abiertas del bosque, como por ejemplo *Chilotrichum diffusum*, *Blechnum pennamarina* y *Geum magellanicum*.

En los mallines domina *Caltha sagittata*, *Carex gayana* y *Deyeuxia poaeoides*, con densas masas de hepáticas y musgos que evidencian el agua libre en superficie o las oscilaciones del nivel freático que mantienen en constante saturación los primeros centímetros del perfil, ocupando las partes más bajas, con menor drenaje y mayor acumulación de materia orgánica. En lugares con bajo nivel de saturación aparecen facies de *Poa nemoralis* var. *argentinensis* (Méndez y Ambrosetti 1985).

Asociada a los ríos y arroyos encontramos una vegetación riparia con fisonomía de pradera, donde se ubican los elementos de la clase *Hordetea*. Aquí numerosas especies se consideran transgresivas de las comunidades de los canales chilenos, como *Senecio acanthifolius*, *S. Smithii* y *Perezia lactuoides*, entre otras. Hacia el este de la ventana (zona de Punta Alta), *Festuca pallescens* domina en suelos hidromórficos, mientras que en el oeste, con el incremento de las precipitaciones disminuye su presencia y es reemplazada por la asociación de *Deschampsia caespitosa* y *Hordeum lechleri*.

En los bordes de valles, en suelos profundos sin grava y con abundante materia orgánica sin descomponer, encontramos el pastizal de coirón blanco de *Azorella trifurcata* y *Festuca pallescens*. En general ocupan las partes externas de los suelos de mallín con anegamiento temporario. Entre las especies acompañantes se encuentran *Hordeum pubiflorum*, *Phleum alpinum*, *Poa pratensis* y *Aster vahlii*. La mayor superficie que involucra a éstas áreas pantanosas, está cubierta por el pastizal húmedo de *Festuca gracillima*, acompañada por *Deschampsia flexuosa*, *Luzula chilensis*, *Rumex acetosella* y varias especies de *Poa* y *Trisetum*. En general se extiende por suelos de diversas texturas (desde las gravas a las arcillas), sin ocupar suelos hidromórficos. En ambientes más secos, entre otras especies codominan *Poa duseunii*, *Adesmia lotoides* y *Perezia recurvata*. Al pie de las laderas y bordes de depresiones aparecen especies higrófilas como *Carex macloviana*, *Phleum alpinum* y otras (Anchorena 1985).

Tipo de hábitat	Especies indicativas
Pantanos	<i>Hordeum lechleri</i> , <i>Artemisia magellanica</i> , <i>Arenaria serpens</i> , <i>Puccinellia parviflora</i> , <i>Poa atropidiformis</i> , <i>Phleum alpinum</i> .
Praderas húmedas con suelo saturado	<i>Carex gayana</i> var. <i>densa</i> , <i>C. gayana</i> var. <i>gayana</i> , <i>C. magellanica</i> , <i>C. decidua</i> , <i>Deyeuxia neglecta</i> , <i>Colobanthus quitensis</i> , <i>Caltha sagittata</i> , <i>Plantago barbata</i> .

5 Tolhuin, provincia de Tierra del Fuego**Anexo II - E**

Claudio E. Roig, Fidel A. Roig y Eduardo Martínez Carretero

Ubicación

El área relevada comprende 37.732 ha ubicadas en la región oriental del Lago Fagnano, en el centro de la Isla Grande de Tierra del Fuego. Las coordenadas extremas de la ventana son 54° 26,99' - 54° 34,55' Sur y 66° 54,68' - 67° 17,45' Oeste. Se haya limitada por las estribaciones de las Sierras de Aklekoyen (600-300 msnm) al norte, y por las laderas bajas de las Sierras de Lucio López (310-235 msnm) y el cerro Jeujepén (704 msnm) al sur.

Clima

La temperatura del mes más cálido (enero) alcanza los 8,8 °C, mientras Julio es el mes más frío con 1,1 °C. Los registros de precipitación varían entre 479 y 520 mm anuales. Durante los meses calurosos el registro de precipitación promedio es de 150 mm, mientras que para los meses más fríos es de 107 mm (De Fina 1992). Debido a la no discriminación de la información disponible, se asume que los registros de precipitación de los meses más fríos corresponden a descargas en forma de nieve. El lago Fagnano y la región oriental forman un corredor oeste-este, en el que los vientos provenientes del sudoeste modifican su dirección y se suman a los vientos provenientes del oeste, dando como resultado el dominio absoluto de la dirección oeste-este.

Geomorfología

La región posee una fuerte impronta de los procesos modeladores del paisaje bajo acción glacial, habiendo sido cubierta en más de una oportunidad, por extensos cuerpos de hielo movilizándose hacia el este y provenientes de sus áreas de recarga en los frentes de la cordillera Darwin. Los rasgos más evidentes corresponden a los de la última glaciación (Máximo Glacial, 20 ka A.P.), evidenciados por la presencia de ambientes de depositación tales como complejos de morenas frontales, morenas basales, canales de drenajes, terrazas kames, hoyas, planicies glacifluviales y glacialacustres, cono glacifluvial y morenas basales abarcando el 75% de la superficie total (Roig et al. 2001). Todas estas unidades se hayan dispuestas y relacionadas según un modelo coherente de englazamiento del paisaje (Coronato et al. 2002). En un segundo orden se destacan las unidades de génesis fluvial, formadas a partir del retiro del hielo (ca. 10 ka A.P.), producto del desarrollo de seis cuencas de distinto orden que distribuyen sus aguas a las vertientes atlántica y pacífica y un sinnúmero de cuencas arreicas. El desarrollo incipiente de estos ambientes no ha dado

lugar a valles profundos, ajustándose a las colinas, terrazas y planicies heredadas de la morfología glacial. Los gradientes son bajos, presentando frecuentes diseños meandrosos. Comprenden el 8% de la superficie total y corresponden a fondos de valle, terrazas y a la presencia de un delta activo.

Los rasgos de erosión glaciaria son visibles sobre los afloramientos rocosos (15% de la superficie total), formados en el sector norte por areniscas masivas finas de origen marino y de edad terciaria inferior, mientras que la zona sur está constituida por grauvacas, margas y pizarras oscuras de edad cretácica inferior. Rasgos menores de acumulación corresponden a los ambientes litorales lacustres y a los originados por procesos de remoción en masa, tales como abanicos aluviales y cinturones aluviales de ladera baja. En conjunto estos ambientes abarcan el 1,5% de la superficie total. La totalidad del área se encuentra bajo una fuerte influencia estructural originada por la presencia de un rasgo activo de primer orden, falla de Fagnano, que recorre la zona en dirección oeste-este, separando las placas de Scotia al sur y Sudamérica al Norte. Esta falla y sus lineamientos asociados controlan el desarrollo de los sistemas fluviales.

Vegetación y diversidad florística

El relevamiento florístico de turbales se realizó abarcando ambientes en un área superior a la zona de trabajo –aproximadamente 50.000 ha–, para de esta manera contemplar situaciones ecológicas de borde, en áreas ecológica y florísticamente homogéneas. Los relevamientos comprendieron valores de abundancia-dominancia (Braun-Blanquet 1979), apreciación de las condiciones ecológicas del medio censado, observaciones mesológicas (superficie plana, combada), presencia de agua libre en las depresiones, profundidad de napa freática, presencia de túmulos, etc (Tabla 1).

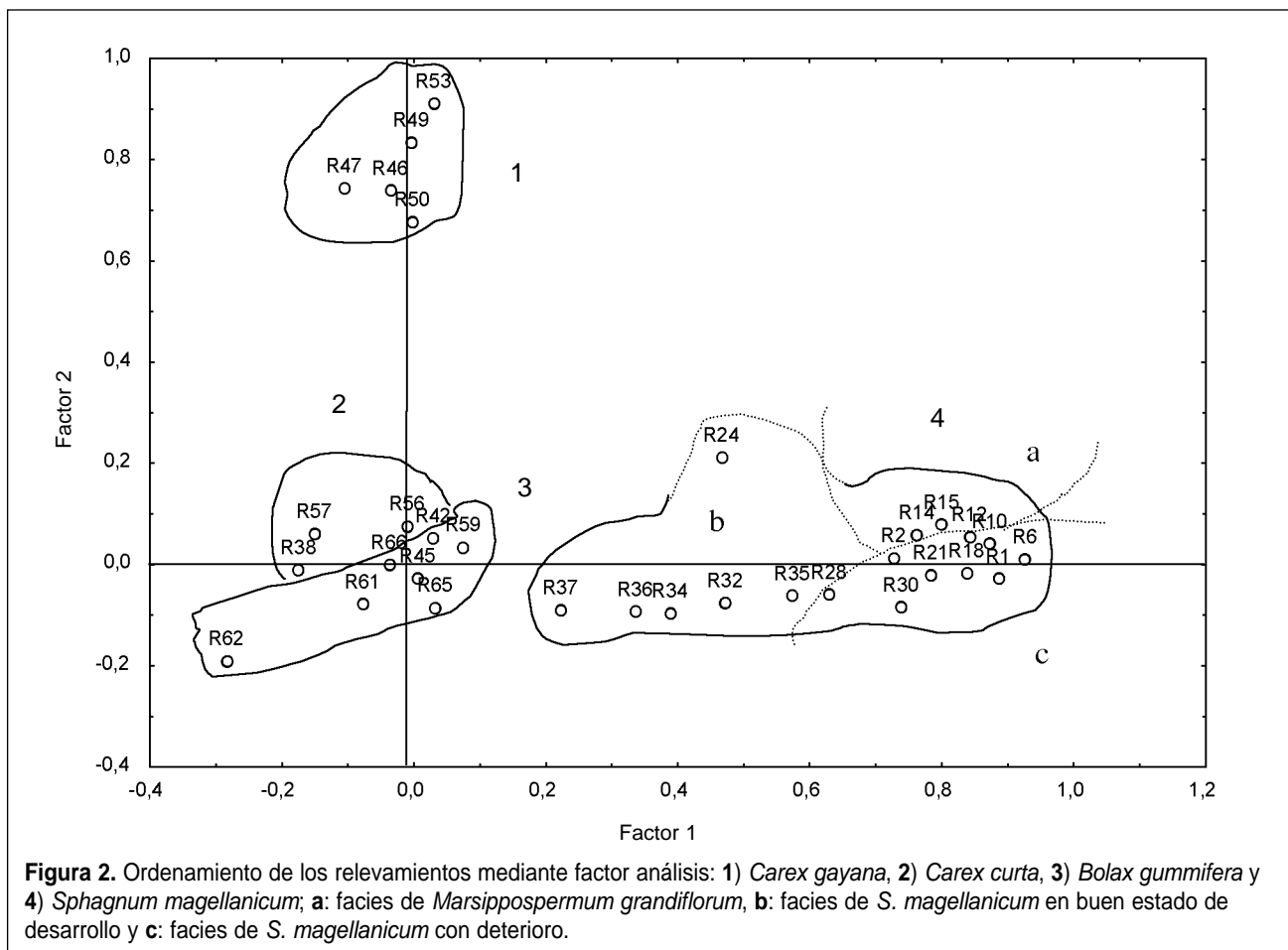
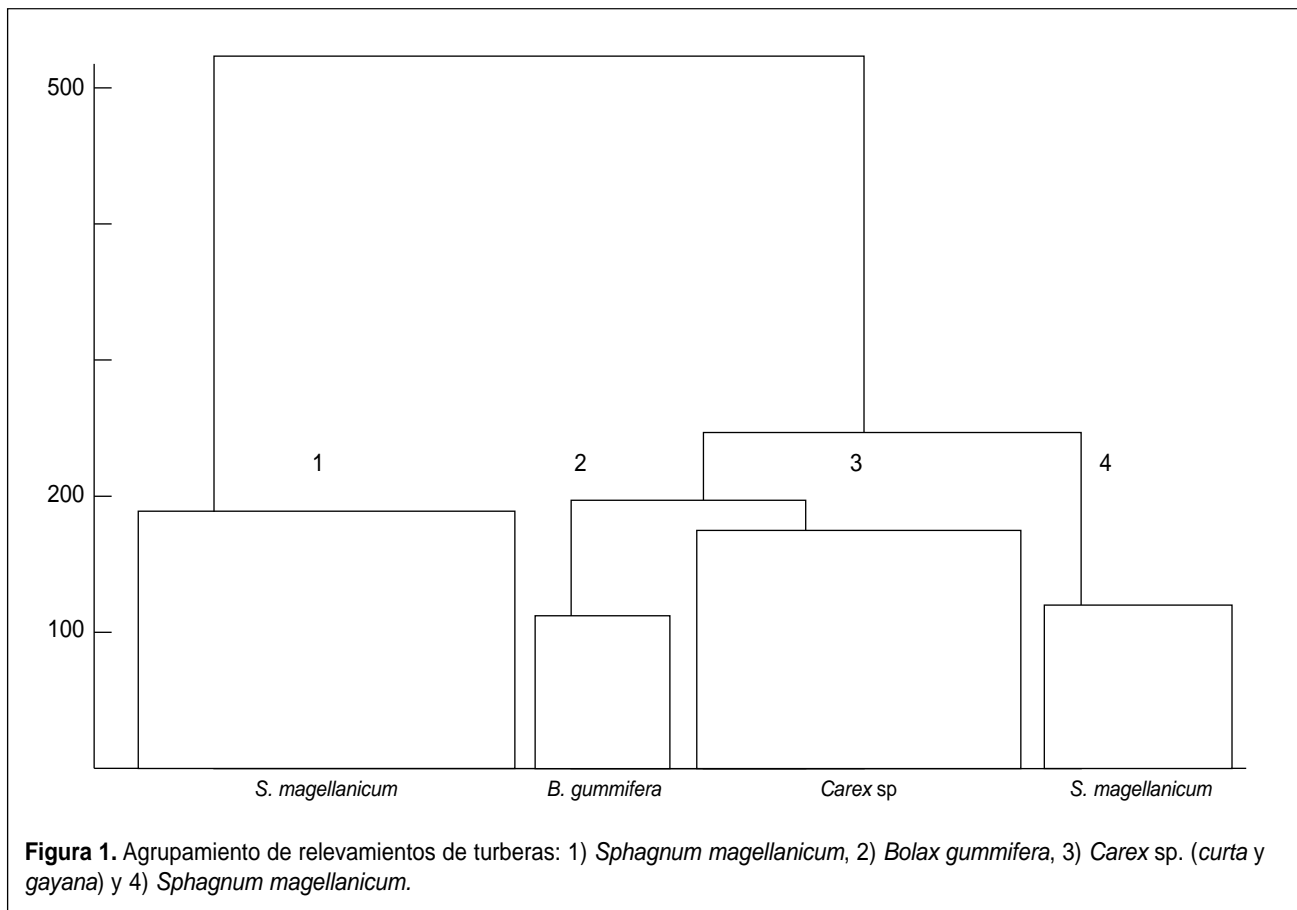
El análisis de agrupamiento se realizó mediante la distancia euclidiana para el cálculo de la matriz de similaridad y el método de ligamiento completo (Figura 1; Sneath y Sokal 1973), ordenándose los datos con análisis factorial, sin rotación de ejes (Figura 2). La diversidad de coberturas específicas para cada comunidad se estimó empleando el índice de Shanon-Wiener.

A partir del cuadro comparativo de relevamientos (Tabla 1), dentro del conjunto de ecosistemas estudiados surgieron dos grandes comunidades vegetales que constituyen turbales: 1) Turberas de *Sphagnum magellanicum* y 2) Turbales de Ciperáceas.

Tabla 1. Matriz de especies-relevamientos. Valores expresados en escala porcentual de presencias: I: 10-20%, II: 21-40%, III: 41-60%, IV: 61-84%, V: > 85%.

Especie	Comunidad			
	<i>Sphagnum magellanicum</i> *	<i>Carex curta</i>	<i>Carex gayana</i>	<i>Bolax gummifera</i>
<i>Empetrum rubrum</i>	V	I	I	III
<i>Sphagnum magellanicum</i>	V	II	II	.
<i>Rostkovia magellanica</i>	IV	I	.	.
<i>Sphagnum fimbriatum</i>	III	II	I	.
<i>Carex magellanica</i>	IV	III	II	.
<i>Nothofagus antarctica</i>	IV	I	III	I
<i>Cladonia</i> sp.	I	.	.	II
<i>Tetroncium magellanicum</i>	I	.	III	.
<i>Bryum</i> sp.	+	.	II	.
<i>Deyeuxia poaeoides</i>	+	.	I	.
<i>Nanodea muscosa</i>	I	.	II	.
<i>Marsippospermum grandiflorum</i>	II	.	.	.
<i>Pernettya pumila</i>	III	.	II	IV
<i>Drapetes muscosus</i>	I	.	.	.
<i>Caltha appendiculata</i>	I	.	.	.
<i>Carex curta</i>	+	V	II	I
<i>Epilobium australe</i>	.	III	III	.
<i>Bromus</i> sp.	.	I	.	.
<i>Agrostis magellanica</i>	.	I	.	.
<i>Carex decidua</i>	.	I	II	.
<i>Triglochin palustris</i>	.	II	IV	.
<i>Ranunculus aquatilis</i>	.	II	I	.
<i>Nothofagus pumilio</i> (muerto)	.	I	.	.
<i>Myosotis</i> sp.	.	I	.	.
<i>Carex darwinii</i>	.	I	.	.
<i>Taraxacum gilliesii</i>	.	I	I	I
<i>Juncus</i> sp.	.	I	.	.
<i>Agrostis flavidula</i>	.	I	.	.
<i>Carex gayana</i>	.	.	V	II
<i>Cinclidium</i> sp.	.	I	III	.
<i>Phleum alpinum</i>	.	II	III	III
<i>Juncus scheuchzerioides</i>	+	.	III	.
<i>Triglochin concinna</i>	.	I	II	.
<i>Colobanthus quitensis</i>	.	.	I	.
<i>Ranunculus uniflorus</i>	.	.	I	.
<i>Saxifraga magellanica</i>	.	.	II	.
<i>Carex banksii</i>
<i>Scirpus nevadensis</i>	.	.	II	.
<i>Trisetum</i> sp.	.	.	I	.
<i>Hordeum af secalinum</i>	.	.	I	II
<i>Deschampsia antarctica</i>	.	II	I	.
<i>Veronica arvensis</i>	.	.	I	.
<i>Carex atropicta</i>	.	.	I	.
<i>Cerastium holosteoides</i>	.	.	I	I
<i>Hepatica</i>	.	I	II	.
<i>Colobanthus quitensis</i>	.	.	I	.
<i>Carex microglochin</i>	.	.	II	.
<i>Spergularia marina</i>	.	.	II	.
<i>Scirpus acaulis</i>	.	.	II	.
<i>Cladina</i> (gris)	III	.	.	IV
<i>Bolax gummifera</i>	.	.	.	V
<i>Deschampsia flexuosa</i>	I	II	.	V
<i>Cornicularia aculeata</i>	II	.	.	IV
<i>Tamnotia vermicularis</i>	.	.	.	IV
<i>Cladonia pyxidata</i>	.	.	.	III
<i>Polytrichum juniperioides</i>	+	.	I	II
<i>Trisetum spicatum</i>	.	II	II	V
<i>Festuca juncifolia</i>	.	.	.	II
<i>Cladina</i> sp.	.	.	.	II
<i>Lycopodium magellanicum</i>	.	.	.	III
<i>Armeria maritima</i>	.	.	I	.
<i>Cladina</i> sp.	.	.	.	III
<i>Festuca magellanica</i>	.	.	I	IV
<i>Cladonia cornuta</i>	II	.	.	III
<i>Parmelia</i> sp.	+	.	.	II
<i>Pratia longiflora</i>	.	.	.	II
<i>Anemone multifida</i>	.	.	.	I
<i>Luzula alopecurus</i>	+	I	.	II
<i>Senecio magellanicus</i>	.	.	.	IV
<i>Sticta</i> sp.	I	.	.	III
<i>Acaena magellanica</i>	.	II	II	II
<i>Elymus glaucescens</i>	.	I	.	II
<i>Agrostis</i> sp.	.	.	II	II
<i>Gamochoaeta nivalis</i>	.	.	.	I

* Con +: *Stellaria debilis*, *Meesea aff. trichodes*, *Tortula robusta* y *Sphagnum* sp.





Turbera de *Sphagnum* elevado, Tolhuin, Tierra del Fuego.

Turberas de *Sphagnum magellanicum*

En el área continental y en los canales magallánicos fueron estudiadas por Oberdorfer (1960) y Roig et al. (1985a y b), y en Tierra del Fuego por Auer (1965), Bonarelli (1917), Guiñazú (1934), Roivainen (1954) y Frederiksen (1988).

Estas turberas se presentan como áreas abiertas, normalmente rodeadas por bosque, de superficie relativamente plana pero algo elevada sobre el nivel general, y constituidas por una masa esponjosa originada en la continua acumulación de materia orgánica. La parte viva de la turbera sólo ocupa el horizonte superior de la masa y es allí, en unos pocos centímetros, donde se produce una intensa lucha por sobreponerse unas plantas sobre las otras para disponer de la luz. Constituyen un ecosistema muy definido; y por lo tanto, una unidad del paisaje fueguino altamente diferenciable. Domina *Sphagnum magellanicum* conjuntamente con una rica flora de otros musgos, líquenes, hepáticas, hongos y plantas superiores. Desde el punto de vista del método fitosociológico, las turberas de *Sphagnum* se incluyen dentro de la clase *Myrteolo-Sphagnetea* (Roig et al. 1985a), entre cuyas especies características podemos citar: *Sphagnum magellanicum*, *Carex magellanica*, *Oreobolus obtusangulus*, *Tetroncium magellanicum*, *Rostkovia magellanica* y *Marsippospermum grandiflorum*. Entre las especies acompañantes siempre

presentes dentro de la turbera, entre las plantas superiores encontramos a la murtila *Empetrum rubrum* y al ñire *Nothofagus antarctica*, a las que se suman distintas criptógamas. El predominio de alguno de estos acompañantes, que pasan en casos extremos a dominar con una fuerte cobertura, es signo de envejecimiento de la turbera. *Rostkovia magellanica* llega a formar comunidades minerotróficas junto con *Sphagnum fimbriatum* y *Juncus scheuzerioides*.

En función de las diferencias en la composición florística y las condiciones ecológicas, surgen tres tipos de turberas de *Sphagnum*:

a) Turbera de *Sphagnum* elevado

Turbera con fuerte dominancia de *Sphagnum magellanicum*; con muy pocos pozos, ya sea con agua en superficie y en los que se ubican *Rostkovia* o *Tetroncium*, o son ocupados por *Sphagnum fimbriatum*, o secos con el musgo muerto. No hay líquenes o son escasos. Es la típica turbera de color rojo. Puede presentar valores importantes del junquillo fueguino *Marsippospermum grandiflorum*. La capa freática se encuentra aproximadamente a 20 cm de profundidad.

b) Turbera de *Sphagnum* medio

Turbera en la que la cobertura de *Sphagnum magellanicum* disminuye (50-75% de la cobertura total), o puede mantenerse elevada (100%) pero es

fuertemente invadida por *Marsippospermum*, adquiriendo entonces aspecto de pastizal. Hay un fuerte predominio de *Empetrum rubrum* y un aumento de pozos –ya sean charcos de agua ricos en *Rostkovia* o pozos secos con material muerto. Hay un aumento de los líquenes en las partes más secas, en ocasiones en este tipo de turbera es donde *Nothofagus antarctica* alcanza los mayores valores, siempre con plantas de escaso desarrollo.

c) Turbera de *Sphagnum* empobrecido

Sphagnum magellanicum muestra los menores porcentajes de cobertura (25-50% del total), contrariamente hay un aumento de la cobertura de murtilla, la que puede llegar a dominar (75-100%). Se observa mucha *Rostkovia* y hay un aumento de los líquenes. Hay sectores de la turbera que presentan alta cobertura de *Sphagnum* muerto.

Turbales de Ciperáceas

Ambientes con vegetación herbácea de alta densidad donde las gramíneas y ciperáceas son dominantes. Son comunes los montículos o “tussocks” –producto del permafrost estacional (Corte 1996)–, en los que se ubican plantas que exigen suelo de mayor

Turbera de ciperáceas en la desembocadura del Río Turbio, Tolhuin, Tierra del Fuego.



Fidel Roig

escurrimiento, como por ejemplo *Nothofagus antarctica*, *Acaena magellanica*, *Deschampsia flexuosa*, *Trisetum spicatum*, *Chiliodictyon diffusum* y *Primula magellanica*. Estos turbales acumulan espesores de turba variable, constituyendo en muchas oportunidades turberas de gran profundidad. Se los puede diferenciar en:

a) Turbal de *Carex curta* (inundado)

Zonas en las que el agua se mueve lentamente de manera mantiforme. Domina *Carex curta*, acompañado de *Alopecurus magellanicus*, *Agrostis meyerii*, *Festuca contracta* y *Carex magellanica*, que le otorgan aspecto de pastizal. La pradera puede presentar distintos grados de contenido de agua, desde estar cubierto por ella a presentar un suelo relativamente seco con el agua a una cierta profundidad o que surge cuando se pisa. Las condiciones de máxima humedad dan lugar a la presencia de *Carex decidua*, *Carex microglochin*, *Caltha sagittata* y *Triglochin palustris*. En casos extremos *Hippuris vulgaris* (elemento de los *Hippuretea*, clase de plantas semisumergidas en agua con cierto movimiento) o *Sphagnum fimbriatum* pueden ocupar los pozos de agua. Contrariamente, condiciones de mayor xericidad son denunciadas por *Acaena magellanica* y *Poa pratensis*.

b) Turbal de *Carex gayana* (húmedo)

Comunidad densa de herbáceas en suelos saturados, que puede presentar en ocasiones renovales de *Nothofagus antarctica* con buen desarrollo. En el suelo, si bien muy húmedo, no surge agua al pisar. Domina *Carex gayana* con coberturas del orden del 75-100%, teniendo como acompañantes más comunes a *Gentianella magellanica*, *Trifolium spicatum*, *Phleum alpinum*, *Poa pratensis* y *Scirpus nevadensis*. Los musgos de los géneros *Tortula* y *Brachytecium* juegan un importante papel, con coberturas que pueden alcanzar el 100% en conjunto (Roivainen 1954). Igualmente, en pozos en los que aflora agua se podrá ver *Hippuris vulgaris* o *Sphagnum fimbriatum*.

Análisis de geformas del paisaje y comunidades vegetales

La génesis de cada geofoma en particular favorece u obstaculiza el desarrollo de un determinado tipo de turbal. Una vez establecido un ambiente de sedimentación orgánica, éste puede perdurar o bien sus propias condiciones favorecer un cambio hacia otro tipo de ambiente. Esto fue visto con frecuencia en unidades geomorfológicas que deben su origen a aguas de escurrimiento con su correspondiente aporte de nutrientes, dando lugar a la formación de turberas minerotróficas en profundidad (Ciperáceas), las cuales gradan en superficie a ambientes ombrotróficos (turberas de *Sphagnum*).

El análisis espacial entre las unidades geomorfológicas y los tipos de turberas definidos muestran que el 75% de los turbales están desarrollados sobre unidades glaciales, el 20% sobre unidades fluviales, el 4% sobre unidades aluviales y solo el 1% sobre afloramientos rocosos. Las turberas de *Sphagnum* se han

desarrollado en un 82% sobre sedimentos de génesis glacial, en un 13% sobre acumulaciones fluviales y sólo en un 4% en ambientes aluviales; en tanto que los turbales de ciperáceas lo hacen en un 64%, 30% y 5% respectivamente. Las subunidades geomorfológicas que poseen mayor superficie proporcional ocupada por turberas en el ambiente glacial corresponden a canal de drenaje (74%), hoyas (18%) y terrazas kame (13%); en el ambiente fluvial son delta (59%) y fondo de valle (52%), y en los ambientes de remoción en masa existe un 73% y 52% sobre las subunidades cinturón y abanico aluvial.

Inventario

El inventario se realizó considerando los tipos de turbales definidos en los trabajos de relevamiento florístico y su asociación con las posibilidades que brindan los sistemas de teledetección para su determinación. Las firmas espectrales obtenidas de la información satelital permitió diferenciar los tres tipos de turberas de *Sphagnum*, mientras los turbales de ciperáceas fueron analizados en conjunto ya que fue imposible su diferenciación. Los tipos de turbales definen, en cada caso, la constitución de cada unidad. Pocos fueron los ejemplos de unidades constituidas por un solo tipo, siendo lo más frecuente observar, por ejemplo, unidades donde el tipo "Turbera de *Sphagnum* elevado" ocupaba un gran porcentaje de la superficie, en menor medida la "Turbera de *Sphagnum* medio" y en condiciones de borde el "Turbal de ciperáceas".

Cada tipo de turbal fue relevado cartográficamente constituyendo un polígono irregular. Un conjunto de polígonos unidos espacialmente dio lugar a una unidad. Se relevaron 2.762 polígonos reunidos en 874 unidades, las que poseían superficies unitarias entre 0,05 y 949 ha. La superficie total de las 874 unidades

alcanzó las 6.250,84 ha —es decir el 16,56% del área de la ventana (37.732 ha). La superficie media de las unidades observadas fue de 7,15 ha. A los fines de mostrar la proporción de cada tipo de turbal se analizaron en detalle las unidades mayores a 20 ha (Tabla 2), las cuales representan más del 75% del total identificado (4.733,1 ha).

La superficie de turbales en tierras bajo dominio fiscal fue levemente mayor a la que se encuentra en propiedades privadas (Tabla 3).

Aspectos sobre usos

Las turberas de la región fueron estudiadas por Yacimientos Carboníferos Fiscales en los años 1948–1957, como fuente de energía y para determinar las reservas de turba. Éstas fueron estimadas —considerando una densidad de 200 kg/m³— en 20 millones de toneladas en 3.876 ha relevadas (Prozzi 1957) y en 12 millones de toneladas en 3.050 ha (Pérez Ruedi 1957). Su bajo poder calórico, sumado a la dificultad de extracción por su condición de material saturado en agua, desestimó nuevos estudios. Sin embargo en el año 2001 el Consejo Federal de Inversiones realizó un trabajo de inventario a fin de disponer de información de base para la planificación del recurso (Roig et al. 2001).

La explotación minera de turberas en la zona de Tolhuin comienza en la década de 1990. Con anterioridad el uso más importante de estos ambientes correspondió al pastoreo del ganado vacuno y lanar, principalmente en turbales de ciperáceas. En paralelo, la actividad forestal obligó a la realización de caminos que en la gran mayoría de los casos encuentran en estos ambientes verdaderos obstáculos insalvables debido a la baja resistencia mecánica del suelo y a su profundidad. Circunstancialmente se aprovechan "islas" de bosque rodeados por turberas donde la extracción de la madera se realiza en invierno, momento en el cual el congelamiento de las turberas permite el tránsito de vehículos pesados. La Ruta Provincial No. 16 recorre la zona de estudio de oeste a este —habiéndose sido construida inicialmente para dar acceso a estancias y aserraderos, hoy es la principal vía de comunicación. A lo largo de este camino se encuentran la gran mayoría de las concesiones mineras.

La ventana de Tolhuin corresponde al sector de Tierra del Fuego con mayor cantidad de pertenencias mineras,

Tabla 2. Porcentajes por tipo de turbal.

Tipo de Turbal	Superficie (ha)	%
Turbera de <i>Sphagnum</i> elevado	1.803,9	38,12
Turbera de <i>Sphagnum</i> medio	1.205,5	25,46
Turbera de <i>Sphagnum</i> empobrecido	177,3	3,74
Turbal de Ciperáceas	1.546,4	32,68
Total	4.733,1	100,00

Tabla 3. Turbales y dominio de la tierra.

Tipo de Turbal	Propiedad fiscal		Propiedad privada	
	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%
Turbera de <i>Sphagnum</i> Elevado	1.369,47	21,9	909,07	14,5
Turbera de <i>Sphagnum</i> Empobrecido	51,57	0,8	163,00	2,6
Turbera de <i>Sphagnum</i> Medio	812,49	13,0	538,72	8,6
Turbal de Ciperáceas	1.399,74	22,4	1.006,78	16,1
Totales	3.633,27	58,1	2.617,57	41,9

sumando en total 540 ha distribuidas en 17 turberas (Tabla 4).

Las concesiones mineras se encuentran en un 58,1% sobre tierras fiscales, mayormente rurales y en menor medida urbanas. En general para acceder a las mismas se debe solicitar autorización a estancias (cruce de alambrados, tranqueras, caminos internos, etc.), que también se hallan en tierras del estado provincial. No

existe al presente yacimiento en explotación sobre tierras privadas a pesar de que existen pedimentos en trámite.

Debido a las particularidades de la comercialización de la turba, es difícil obtener una cifra exacta sobre los volúmenes de producción. Los registros de aduana indican que en el periodo octubre 2002 a abril 2003, se vendieron 2.500 tn de turba (ca. 8.000 m³).

Tabla 4. Emprendimientos mineros en la zona de Tolhuin

Pertenencia minera	Número de concesiones	Superficie (ha)
En explotación	7	208
Inactiva	4	129
En trámite	6	203
Total	17	540

Claudio E. Roig y Leonardo Collado

Ubicación

Los valles de Carbajal y Tierra Mayor se encuentran en la región suroccidental de la Isla Grande de Tierra del Fuego, con rumbo oeste-este en todo su desarrollo. La zona analizada comprende 19.554 ha en un ambiente de montaña –los Andes Fueguinos–, limitado por las sierras de Valdivieso y Alvear en la ladera norte y por las sierras de Vinciguerra y Sorondo en la ladera sur. Las cumbres se hallan entre los 1.200 y 1.400 msnm y los fondos de valle entre los 150 y 200 msnm. Las coordenadas extremas de la ventana son 54° 40' 06" - 54° 44' 20" Sur y 68° 00' 15" - 68° 22' 43" Oeste.

Clima

Es de tipo templado-frío-húmedo, condicionado por masas de aire polares y subpolares. La temperatura está influenciada por la baja insolación durante los meses de invierno, el enfriamiento por ascenso de las masas de aire que penetran en las cuencas y la inversión del gradiente térmico altitudinal. El valor medio anual es de 3,6 °C, con valores medios de -2 °C en julio y 9,5 °C en febrero. Las heladas y cobertura nival se registran en toda su extensión desde los meses de mayo a septiembre, produciendo congelamiento de los suelos del fondo de valle hasta una profundidad de 60 cm. Las precipitaciones, sin estacionalidad y con una media de 500 mm, están condicionadas por barreras orográficas que bloquean el aire húmedo del sur y suroeste. Los vientos predominantes son del cuadrante oeste-sudoeste, aunque con menor frecuencia se producen vientos cálidos del norte.

Geomorfología

Los valles de Carbajal y Tierra Mayor reflejan la acción modeladora glacial, fluvial y de remoción en masa. Los Andes Fueguinos fueron intensamente esculpidos por diversos sistemas de glaciares de variada dimensión durante las glaciaciones cuaternarias, durante el máximo desarrollo de la Última Glaciación. Estos valles fueron englazados por un glaciar colector que fluyó de oeste a este a lo largo de los valles Carbajal-Tierra Mayor y glaciares afluentes menores provenientes de circos laterales (Coronato y Roig 1997, 1999). El resultado de dicha actividad se evidencia en la presencia de diversas geoformas erosivas y depositacionales. Ejemplos erosivos son los umbrales rocosos, afloramientos rocosos aborregados, canales subglaciales, artesas o valles glaciares y sus formas interiores menores como canales de fusión y cubetas de sobre-excavación. Son de destacar los últimos tres tipos de rasgos ya que en la actualidad albergan los principales turbales de la región.

Las artesas principales, valle Carbajal-Tierra Mayor, es el rasgo más relevante, con perfil longitudinal escalonado poco marcado probablemente debido a intermitencias en el proceso de deglaciación. Los canales de fusión se encuentran en el fondo de valle y por ellos se produjo el drenaje de las aguas de fusión de los frentes de hielo, ocupadas en la actualidad por turbales de gramíneas y turberas de *Sphagnum*. Luego de la deglaciación, las cubetas de sobre-excavación –depresiones excavadas por la masa de hielo sobre el sustrato rocoso–, han sido ocupadas por lagos y lagunas, dando lugar en la mayoría de las veces a turberas de gran extensión. Las geoformas de acumulación más importantes corresponden a las morenas frontales, laterales y de fondo. Las primeras actúan como límite natural entre extensos planos cóncavos ocupados inicialmente por lagos y luego reemplazados por colmatación orgánica por turberas de gran desarrollo. Apoyadas sobre la ladera norte de los valles, al pie de las Sierras de Valdivieso-Alvear y en la base de las Sierras de Sorondo se desarrollan morenas laterales hasta una altura de 200 msnm. Las morenas de fondo apoyadas sobre roca de base forman el valle del río Esmeralda.

Existe un bajo desarrollo de geoformas fluviales; los colectores ocupan reducidas franjas de fondo de valle con escaso a nulo desarrollo de planicies de inundación apoyadas sobre afloramientos de roca, glaciares y glaciares. En general existe un diseño altamente meandriforme, con presencia de lagos en collar de buque, ocupados ocasionalmente por turbales. Otros rasgos fluviales corresponden a las terrazas de erosión y acumulación presentes en ambos márgenes del río Olivia y abanicos aluviales en las confluencias de afluentes con el río Lasiparsahk. En la zona de laderas las pendientes superan los 30° y se hallan cubiertas por vegetación arbórea hasta una altura aproximada de 600 msnm. Presentan superficies plano cóncavas y convexas con una delgada cubierta de suelo, y es común observar procesos de remoción tales como conos y mantos de detritos, deslizamientos (avalanchas, caída de rocas y detritos, etc.), reptación y soliflucción común en los ambientes ocupados por turberas de *Sphagnum*, formando lóbulos con crestas y senos encurvados constituyendo arcos convexos a la dirección de máxima pendiente.

Vegetación y diversidad florística

Los relevamientos de vegetación en base a su abundancia-dominancia permitieron definir nuevas comunidades formadoras de turbales y establecer semejanzas con turbales definidos en otros ambientes previamente estudiados, señalando particularidades tales como la existencia de lagunas, pendientes, desarrollo de túmulos, etc. Las unidades homogéneas desde un punto de vista ecológico y florístico se

integraron en cinco tipos de turbales de los cuales tres corresponden a turberas, con espesores de turba superiores a un metro. Estos son:

1 - Turberas de *Sphagnum* elevado con lagunas

Son turberas elevadas, tumulosas, no saturadas de agua, sobre relieves plano ondulados. Contienen numerosos cuerpos de agua, de dimensiones variables, desde charcas hasta pequeñas lagunas de forma generalmente elongada. Estos cuerpos de agua cubren alrededor del 25% de la superficie del estrato. En el relieve general, estas turberas ocupan fondos de valle y se encuentran estrechamente asociadas a las turberas de *Sphagnum* elevado sin lagunas, con las que forman mosaicos. La acumulación turbosa en profundidad supera el metro. La especie dominante y que forma la matriz del cuerpo de turba es *Sphagnum magellanicum*, que presenta coberturas de más del 75% de la superficie de la turbera, sin tener en cuenta la ocupada por los cuerpos de agua. Crece formando túmulos prominentes de entre 20 y 70 cm de altura, dejando entre ellos, zonas más bajas. Como especies codominantes y creciendo sobre la especie principal, encontramos a *Marsippospermum grandiflorum* y *Empetrum rubrum*, ambas con coberturas superiores al 50%. *Tetroncium magellanicum* puede presentar altos niveles de cobertura en zonas más bajas, en bordes de charcas y lagunas y

sobre islotes de *Sphagnum magellanicum* que con frecuencia existen en las mismas. Especies con menores coberturas pero siempre presentes son *Pernettya pumila*, *Nanodea muscosa* y líquenes de los géneros *Cladonia* y *Cladonia*. Por último, también es común encontrar, aunque no en todos los casos, *Carex magellanica*, *Perezia magellanica*, *Drapetes muscosus*, *Myrteola nummularia*, *Nothofagus antarctica*, *Rostkovia magellanica* y *Caltha appendiculata*.

2 - Turberas de *Sphagnum* elevado sin lagunas

Estas turberas son muy similares a las anteriores en cuanto a su composición específica. Lo que determina su separación en un estrato diferente es la presencia de cuerpos de agua, la que en este caso no supera al 5% de la superficie; cuando están presentes, es en forma de pequeñas charcas elongadas. Son turberas elevadas que, por consiguiente, no se encuentran saturadas de agua. Este estrato –menos representado que el anterior–, se presenta siempre asociado a aquel y formando mosaicos. La topografía de estas turberas es plano ondulada y es frecuente que se dé en laderas con algún grado de pendiente, característica que las diferencia de las de la categoría anterior. El desarrollo en profundidad de la acumulación turbosa es siempre superior al metro. La especie dominante y formadora de turba es *Sphagnum magellanicum* que presenta muy

Turbera de *Sphagnum* elevado con lagunas en el valle de Carbajal, Tierra del Fuego.



altas coberturas, superiores en todos los casos al 80%. Crece formando alternativamente túmulos y bajos, con una diferencia de altura de entre 20 y 50 cm entre sí. La especie codominante es en este caso *Empetrum rubrum* que supera el 50% de cobertura, mientras que *Marsippospermum grandiflorum* esta presente con coberturas de entre 20 y 60%. Especies con menores coberturas pero alta frecuencia son *Nothofagus antarctica* de portes enanos y *Pernettya pumila*. *Rostkovia magellanica* puede eventualmente presentar altas coberturas en algunos puntos. Encontramos también, con menor frecuencia y muy bajas coberturas, líquenes de los géneros *Cladonia* y *Cladonia*, *Caltha appendiculata*, *Carex magellanica*, *Drapetes muscosus*, *Perezia magellanica* y *Tetroncium magellanicum*, entre otras.

3 - Turberas de *Sphagnum* empobrecido

Son turberas sobre relieves planos, deprimidos o cóncavos. Se encuentran saturadas de agua y presentan charcas elongadas que superan el 20% de la cobertura superficial. Se las encuentra en situaciones topográficas de fondo de valle y asociadas a las turberas de *Carex* y de *Sphagnum* con lagunas, aunque este es un estrato poco representado en cuanto a superficie. La profundidad de la acumulación turbosa es mayor a un metro. Si bien la matriz de la turbera y especie formadora de turba es *Sphagnum magellanicum*, ésta presenta muy poca cobertura superficial en su estado vivo, la que no supera el 10%. Por el contrario, su cobertura es mayor en su estado muerto o degradado, formando una especie de barro en superficie. Las especies codominantes en este caso son *Rostkovia magellanica* y *Empetrum rubrum*, con alrededor del 20% de la cobertura. *Tetroncium magellanicum* y *Carex magellanica* le siguen en abundancia. También están presentes con menor cobertura y frecuencia los Bryales, *Pernettya pumila*, *Nothofagus antarctica* de portes enanos y *Sphagnum fimbriatum*.

4 - Turbales de Ciperáceas

Estas formaciones –las que a menudo no forman turberas por su escaso desarrollo en profundidad–, no son turbales exclusivamente de ciperáceas sino que presentan mosaicos con especies de gramíneas y bryales. No presentan un patrón de distribución definido y se las encuentra ocupando las mismas zonas que las turberas de *Sphagnum* de los distintos tipos, prefiriendo las topografías más bien planas. Se observa una mayor abundancia en el sector oriental del área estudiada. Como se observó más arriba, este estrato no presenta una especie dominante específica sino que podríamos decir en general que están dominadas por especies del género *Carex*, como por ejemplo *C. curta* y *C. magellanica* entre otras, por gramíneas y por Bryales, mas no en forma mezclada sino en forma de mosaicos o directamente, representando cada cuerpo una dominancia de alguno de estos tipos. En una segunda línea encontramos especies como *Rostkovia magellanica*, *Tetroncium magellanicum*, *Empetrum rubrum* y *Chiliodictyon diffusum*. Ocasionalmente aparecen, *Pernettya pumila*, *Sphagnum fimbriatum*,

Donatia fascicularis, *Nanodea muscosa*, *Gunnera magellanica* y *Politrichum* sp., entre otras.

5 - Turbales de *Bolax*

Se trata de turbales someros con el suelo mineral a poca profundidad. Es una comunidad muy poco representada. Sólo existe en el sector central del área de estudio y siempre adyacente al bosque. La especie dominante es *Bolax gummifera*, la que forma grandes túmulos de varios decímetros de altura, entre y sobre la cual se desarrollan el resto de las especies. Como codominantes encontramos gramíneas de varias especies, pertenecientes a los géneros *Festuca*, *Poa*, *Elymus* y *Phleum*, entre otros, con porcentajes de cobertura superiores al 30%. También *Chiliodictyon diffusum* y *Empetrum rubrum* pueden alcanzar hasta un 40% de cobertura. Con una menor abundancia están presentes *Berberis buxifolia*, *Primula magellanica*, *Senecio* sp., varias especies de líquenes, *Nothofagus antarctica*, etc.

Otras unidades de vegetación relevadas se hallan representadas por:

Pantanos con Juncos - Esta comunidad, escasamente representada, no es un turbal sino que se desarrolla sobre suelo mineral y en topografías planas o cóncavas, donde el agua fluye libremente en conexión con algún curso o cuerpo de agua. Las escasas unidades están representadas en el sector centro oeste del área de estudio, generalmente adyacentes a lagos o lagunas. Se caracteriza por estar anegada de forma permanente o semipermanente. La especie dominante es *Marsippospermum grandiflorum*, con coberturas de más del 60%. No existen especies codominantes, sino que las otras especies presentes son muy poco abundantes; como por ejemplo *Chiliodictyon diffusum*, otras juncáceas de menor porte, algunas gramíneas, Bryales y *Nothofagus antarctica* de portes poco desarrollados, entre otras.

Pastizales con Bosque Seco - No se trata de turberas, sino que son comunidades desarrolladas sobre bosques de *Nothofagus pumilio*, y en menor medida *Nothofagus antarctica*, muertos por anegamiento debido a la actividad de castores (*Castor canadensis*); los que con la construcción de represas embalsan el agua de cursos de agua e inundan grandes superficies, matando a los árboles por ahogamiento de sus raíces. Estas represas suelen estar activas por un periodo de años durante los cuales son mantenidas por los castores. Cuando son abandonadas se deterioran, se colmatan o pierden su capacidad de represar el agua y de anegar la zona, con lo cual ésta se cubre de gramíneas y otras especies de hábitos no acuáticos, las que impiden la regeneración forestal. De esta manera una comunidad de bosque es transformada en una comunidad herbácea con características propias, se podría decir de manera permanente. Este estrato lo encontramos, como es lógico, adyacente a áreas boscosas y a cursos de agua, en cañadones estrechos, en toda el área de estudio. La característica más sobresaliente es la presencia de los restos de árboles muertos en pie, estructuras muchas veces de gran altura, totalmente secas. Estas ocupan

un porcentaje alto de la cobertura superficial, por lo que deben ser tenidos en cuenta. Otro elemento siempre presente, en mayor o menor medida es el agua, tanto en cursos de agua corriente como embalsada. Con respecto a las especies presentes, dominan en el estrato basal las gramíneas, cuyos géneros no fueron determinados. En el estrato arbustivo, es común encontrar *Chilothrichum diffusum* y *Berberis buxifolia*.

Bosques de *Nothofagus* - Los bosques de *Nothofagus* presentes en la zona son monoespecíficos y de tres tipos. Dominan los de *Nothofagus pumilio*, tanto en el fondo de valle como en laderas y límite de vegetación. Los de *Nothofagus antarctica* se encuentran por lo general más asociados a las turberas y forman cinturones de borde entre aquellos y estas. También es posible encontrarlos en el límite altitudinal del bosque. Los bosques puros de *Nothofagus betuloides*, cuando están presentes, crecen a media ladera, siendo más abundantes en el sector occidental del área de estudio.

Inventario

Aplicando una metodología equivalente a la empleada en la ventana de Tolhuin (Roig et al. 2001), se determinaron las firmas espectrales de los ambientes ocupados por turbales, encontrando diferencias significativas en turbales de *Sphagnum*, en base a la presencia o ausencia de lagunas y en ambientes reducidos ocupados por turbales de *Bolax*. Sobre una superficie total de 19.554 ha se identificaron 1.213 ha ocupadas por turbales (Tabla 1).

El modelo de distribución de turbales en la región de Carbajal-Tierra Mayor, muestra unidades constituidas por un conjunto de polígonos que en muchos casos

corresponden a distintos tipos de turbales. Bajo ese patrón los turbales de *Sphagnum* dominan el paisaje de manera equivalente a lo observado en la ventana de Tolhuin, llegando a ocupar el 75% del área. La superficie media de las unidades observadas es de 3,5 ha.

Aspectos sobre usos y conservación

Los valles de Tierra Mayor y Carbajal integran un área natural protegida provincial de reciente creación. Con anterioridad, la actividad más importante correspondió a la explotación forestal cuyas evidencias son fáciles de observar en el sector de fondo de valle y laderas bajas. Al presente existe ganado en áreas de bosque aprovechado.

La totalidad de los turbales relevados se encuentran en tierras de dominio fiscal. A principios de la década de 1970 comenzó una explotación minera que al presente continúa; la cual con una extensión de 177 ha está dividida en tres pertenencias mineras sobre turberas de *Sphagnum*, con profundidades de hasta 6 m. La explotación con etapas manuales y mecanizadas, se realiza sobre tierras fiscales. La producción en el periodo marzo 1999 a junio 2003 alcanzó las 1.875 toneladas de turba seca, molida y embolsada (51.300 bolsas). En la actualidad el uso más importante es de tipo turístico-recreativo, el cual se realiza en las zonas de fondo de valle, laderas medias y altas en centros de actividad invernal, con pistas de esquí nórdico y alpino, senderos para recorrer a pie, en trineos o bien con vehículos motorizados y servicios de gastronomía. En verano se realizan caminatas y campamentos.

Tabla 1. Cobertura de los diferentes tipos de turbales.

Tipo de turbal	Superficie (ha)	%
Turbal de Ciperáceas	289,2	23,85
Turbal de <i>Bolax</i>	19,3	1,59
Turbera de <i>Sphagnum</i> elevado con lagunas	614,7	50,69
Turbera de <i>Sphagnum</i> elevado sin lagunas	274,4	22,62
Turbera de <i>Sphagnum</i> empobrecido	15,2	1,25
Total	1.212,8	100,00

7 Moat, provincia de Tierra del Fuego**Anexo II - G**

Claudio Roig y Leonardo Collado

Ubicación

La ventana Moat (29.420 ha) presenta un amplio valle por el que discurre el río homónimo y cuyas nacientes se encuentran en las estribaciones medias de la Sierra Lucio López y en las estribaciones orientales de la Sierra Lucas Bridge. El río Moat recorre por más de 40 km un valle de fondo plano con un ancho no inferior a 3 km en sus sectores altos y medios. En su desembocadura en aguas del mar argentino se abre en un amplio fondo de valle de más de 5 km de ancho. Las divisorias cercanas a 1.000 msnm (Co. Quintana, 1.150 msnm; Co. Knokeke, 948 msnm) presentan relieve regular y redondeado. En el sector occidental el litoral marítimo es acantilado, por encima del cual el relieve muestra escalones muy marcados a cota 100, 250 y 400 msnm. El ambiente litoral oriental muestra playas de gravas y un delta de reducidas dimensiones. Las coordenadas extremas de la ventana son 54° 51' 47" - 55° 02' 04" Sur y 66° 58' 36" - 66° 35' 58" Oeste.

Clima

No existen para la región registros climáticos; no obstante, determinadas comunidades vegetales permiten aseverar condiciones de precipitación superiores a los 800-1.000 mm anuales, con temperaturas medias anuales cercanas a los 6 °C (frecuente inversión térmica) y con baja amplitud debido a una fuerte influencia oceánica.

Geomorfología

En las cercanías de la desembocadura del río Moat se ubica un complejo sedimentario glacial. En éste son notables los arcos morénicos terminales del Glaciar Beagle, durante el Último Máximo Glaciar, y un campo de "drumlins" de gran extensión (más de 4.000 ha) en la zona litoral oriental. La morfología de los sectores más altos corresponde a colinas redondeadas, con pendientes suaves en los frentes meridionales y más fuertes en los septentrionales. El sistema fluvial, con un gradiente medio inferior al 1%, presenta una red de drenaje de bajo desarrollo en su sector inferior y mejor integrado en los niveles medios y altos de la cuenca, con diseño de cauce meandroso en todo su recorrido.

Vegetación

El valle del río Moat, límite occidental de Península Mitre, se caracteriza por presentar en sus laderas y zona litoral tres comunidades de *Nothofagus*, reducidas superficies cubiertas por pastizales de gramíneas, praderas de juncáceas puras o asociadas con musgos y turbales, y turberas con un amplio desarrollo areal y

diversidad florística. Los turbales se ubican en zonas aterrazadas, en depresiones donde comparten espacio con cuerpos de agua y fundamentalmente en el fondo de valle. La presencia de una importante cobertura de turberas de *Sphagnum* indica que Moat corresponde a una zona de transición entre los ambientes de *Sphagnum* dominantes, desarrollados a occidente a lo largo de todo el Valle Carbajal-Tierra Mayor-Lasiparsahk, y las comunidades dominantes de *Astelia*, comunes al oriente (península Mitre), definidas por Roivainen (1954) como "Regenmoore", según Godley (1960) "Magellanic moorland", y últimamente Roig (1998) la denomina "Tundra magallánica húmeda".

Se describen a continuación las comunidades de vegetación observadas a campo y para las cuales fue posible su mapeo mediante teledetección.

Turberas de *Astelia* con agua

Turberas planas o en planos levemente inclinados formando carpetas duras, con charcas elongadas y con profundidad de hasta un metro. Las charcas cubren más del 30% de la superficie. Estas turberas ocupan lugares centrales respecto del bosque, rodeadas de turberas de *Astelia* sin charcas u otras formaciones vegetales. Por lo general se encuentran en las zonas topográficamente más bajas, como el fondo de valle. La profundidad de la acumulación de turba es superior al metro. La especie dominante es *Astelia pumila*, con túmulos poco prominentes y amplios. La acompañan *Donatia fascicularis*, que se mezcla con la anterior pero en una proporción varias veces menor a aquella. También están presentes pero en una proporción aun menor, *Empetrum rubrum* y *Caltha dioneifolia*. En los bordes de las charcas y dentro de las mismas encontramos *Tetroncium magellanicum*, a veces muy abundante, y *Sphagnum magellanicum*. Elementos aún menos frecuentes de esta formación vegetal son *Nothofagus betuloides* de formas enanas y poco desarrolladas, *Nanodea muscosa*, *Myrteola nummularia*, *Marsippospermum grandiflorum*, *Rostkovia magellanica*, *Pernettya pumila* y líquenes de los géneros *Cladina* y *Cladonia*.

Turberas de *Astelia* sin agua

Turberas formando duras carpetas, sobre topografías planas u onduladas, sin presencia de ojos de agua o con presencia ocasional y de pequeñas dimensiones. Estas turberas se presentan generalmente en posiciones de borde respecto al bosque, ejerciendo una transición entre éste y las turberas de *Astelia* con ojos de agua, donde éstas existen, o bien se encuentran sin estas últimas en ubicaciones topográficas más elevadas que aquellas, pero en el relieve general ocupan el fondo de valle. La profundidad de la acumulación de turba es siempre superior al metro. La especie dominante es *Astelia pumila*, con coberturas superiores al 50%, formando túmulos poco prominentes y amplios. La



Leonardo Collado

Turbera de *Astelia* con agua en el valle del río Moat, Tierra del Fuego.

especie codominante en esta asociación es *Nothofagus betuloides*, que se presenta en forma dispersa, con individuos que no superan los 2 m y coberturas del orden del 15-30%. Son comunes en menores porcentajes *Donatia fascicularis*, *Empetrum rubrum*, *Caltha dioneifolia* y *Rostkovia magellanica*. Representantes menos abundantes son *Tetroncium magellanicum*, *Oreobolus obtusangulus*, *Myrteola nummularia*, *Marsippospermum grandiflorum* y líquenes de los géneros *Cladina* y *Cladonia*. Asociadas a *Nothofagus betuloides* y bajo su dosel, encontramos a *Gunnera magellanica*, *Chiliodictyon diffusum*, *Senecio* sp. y *Luzuriaga marginata*.

Turberas de *Sphagnum*

Las turberas de *Sphagnum* presentes en el área son del tipo elevado, con túmulos, de topografía ondulada o plano ondulada. El *Sphagnum magellanicum*, que forma la matriz de la turbera, se encuentra por lo general muy cubierto por otras especies. La presencia de charcas es variable, no siendo esta una característica que determine subtipos. En el relieve general del área ocupan posiciones topográficamente algo más elevadas que las turberas de *Astelia*, llegando a ocupar algunos sectores en cimas de colinas cuando éstas poseen forma aborregada. La profundidad de la acumulación turbosa es generalmente superior al metro. La especie

dominante y formadora de turba es *Sphagnum magellanicum*, aunque a veces esto no se traduzca en cobertura superficial dada la cobertura de otras especies. Así, la cobertura de *Sphagnum magellanicum* relativamente libre está en el orden del 20-70%. Las especies codominantes determinadas son *Marsippospermum grandiflorum* y *Empetrum rubrum*, con coberturas variables de hasta un 70% en las situaciones más secas. En las turberas más húmedas –con presencia de ojos de agua–, el codominante es *Tetroncium magellanicum* que crece asociado a las charcas. Especies presentes en menores proporciones son *Nothofagus betuloides* y *Nothofagus antarctica* con individuos de porte enano, *Caltha appendiculata*, *Astelia pumila*, *Chiliodictyon diffusum*, *Pernettya pumila*, *Perezia magellanica* y *Carex magellanica*.

Turberas de transición

Son turbales, eventualmente turberas, en los que el componente arbóreo es muy importante, ejerciendo una transición entre el ambiente de bosque y el de las turberas antes mencionadas. En este estrato podemos encontrar prácticamente todos los componentes de las otras turberas, mezclados y en diferentes proporciones. En consecuencia ocupan en el terreno áreas adyacentes a bosques, pequeños claros en el bosque o corredores estrechos entre dos manchas boscosas.

Topográficamente se encuentran en todo tipo de situaciones, desde fondo de valle hasta cimas de relieve colinado. La profundidad de la acumulación turbosa es variable, frecuentemente superan el metro, por lo que son consideradas turberas en estos casos. No existe una especie claramente dominante, siendo notable la componente arbórea en porte arbustivo como enano. La especie que se observa en estas asociaciones es *Nothofagus betuloides*, y en mucha menor medida y ocasionalmente *Nothofagus antarctica*. En el estrato basal están casi siempre presentes y con cobertura variable, *Marsippospermum grandiflorum*, *Empetrum rubrum*, *Astelia pumila* y *Chiliodictyon diffusum*. En menor proporción y como componentes ocasionales, aunque en algunos casos puntuales, pueden alcanzar una importante cobertura *Sphagnum magellanicum*, *Caltha diioneifolia*, *Gunnera magellanica*, *Senecio* sp., *Pernettya pumila*, *Pernettya mucronata*, *Perezia magellanica*, *Rostkovia magellanica*, Bryales, etc.

Turbales de Juncáceas

Turbales o turberas, definición condicionada por el sustrato rocoso ya que esta asociación se encuentra en situaciones topográficas elevadas, en la cima de colinas y sus laderas, por encima del límite altitudinal del bosque. Por ello, la profundidad de la acumulación turbosa puede no superar el metro de profundidad en muchos casos. Es común que se encuentren pequeñas lagunas dentro de este estrato. La especie dominante absoluta es la juncácea *Marsippospermum grandiflorum*, cubriendo más del 50% de la superficie. Como codominante encontramos a *Empetrum rubrum*. De presencia notable pero con coberturas no muy altas encontramos a *Nothofagus antarctica*, con portes arbustivos y enanos. Otros componentes de esta asociación son *Politrichum* sp., *Rostkovia magellanica*, *Pernettya pumila*, *Caltha diioneifolia*, *Nothofagus betuloides*, *Drapetes muscosus*, *Sphagnum magellanicum*, *Chiliodictyon diffusum*, líquenes de los géneros *Cladonia* y *Cladonia*, Bryales, etc.

Turbales de Juncáceas y Bryales

Al igual que los Turbales de Juncáceas, se los determinó en las mismas zonas altas, formando mosaico con aquel estrato y ocupando las áreas de menor pendiente, como mesetas o collados. Asimismo, la profundidad de la acumulación turbosa está muy condicionada por la topografía rocosa subyacente y en la mayoría de las situaciones no supera el metro. Corresponden a ambientes más húmedos que los de juncáceas, encontrándose en muchos casos saturados de agua. Los Bryales –nombre que engloba a un gran número de plantas inferiores (musgos y hepáticas)–, son los formadores de la masa turbosa en este tipo de asociación, aunque no el componente más visible, ya que forma parte del estrato basal llegando a coberturas de hasta un 90%. Las codominantes son las juncáceas, siendo más visibles ya que se encuentran cubriendo a los Bryales. Entre las juncáceas domina *Rostkovia magellanica*, con coberturas que llegan hasta el 90%, mientras *Marsippospermum grandiflorum* es menos relevante y no supera el 30-40% de la cobertura. En la segunda línea de especies encontramos a *Empetrum*

rubrum, con presencias del 10-30%. Los musgos del género *Politrichum* pueden llegar a niveles importantes de cobertura –50% en ciertas ocasiones. Como componentes de tercer nivel, con menor abundancia pero alta presencia, encontramos a *Pernettya pumila* y *Drapetes muscosus*. Otros elementos que pueden estar presentes son *Nanodea muscosa*, *Caltha appendiculata*, *Caltha diioneifolia* y algunas gramíneas.

Pastizales de Gramíneas

En este caso no se trata de formaciones turbosas. Son un elemento más bien raro en el paisaje, con una participación menor al 1% del total de la superficie. Los pastizales de gramíneas se concentran en algunos sitios a lo largo de la costa y excepcionalmente en topografías más elevadas. Se desarrollan sobre suelo mineral, que no tiene cobertura boscosa, naturalmente o por razones antrópicas. Se encuentran sobrepastoreados por el ganado bovino presente en la zona, lo que se explica por su escasez y buena ubicación. Dada la poca importancia del estrato no se realizaron censos de vegetación, por lo cual no se mencionan especies presentes, sólo la predominancia de las gramíneas.

Bosques de *Nothofagus*

Los bosques en general están dominados por *Nothofagus betuloides* y se pueden distinguir tres subtipos: 1) bosque de *Nothofagus betuloides* con *Drimys winteri* en el estrato inferior, los cuales se encuentran en la zona más cercana a la costa marina; 2) bosque puro de *Nothofagus betuloides*, de la zona media y alejado de la costa, en isletas y laderas –está asociado a turberas de *Astelia*, *Sphagnum* y a turberas de transición, y 3) bosque mixto, formado por bosquetes de *Nothofagus betuloides*, *Nothofagus pumilio* y *Nothofagus antarctica*, en las áreas de mayor altitud y asociados a turbales de juncáceas.

Inventario

Los relevamientos de campo y la posterior identificación mediante sistemas de teledetección, permitieron definir firmas espectrales características, evidenciando un importante dominio de los turbales de *Astelia* (ver Tabla 1), comunidad no presente en las ventanas de Tolhuin y Carbajal-Tierra Mayor. La región estudiada presenta la mayor superficie ocupada por turbales, alcanzando el 37,2% del total de la superficie de la ventana (10.943 ha sobre una superficie total de 29.420 ha).

Aspectos sobre usos y conservación

Al presente la actividad productiva más importante en la zona corresponde a la ganadería bovina, desarrollada en las estancias Moat y Puerto Rancho, sobre dominios privados y fiscales respectivamente. El ganado pasta en las escasas zonas con pastizales de gramíneas y en las zonas de bosque abierto. La actividad turístico-recreativa, significativa en el pasado, se limita a ocasionales visitas de la población local. No es

Tabla 1. Cobertura de los diferentes tipos de turbales.

Tipo de turbal	Superficie (ha)	%
Turbera de <i>Astelia</i> con agua	386,4	3,53
Turbera de <i>Astelia</i> sin agua	2.240,7	20,48
Turbal de Juncáceas	548,2	5,01
Turbal de Juncáceas y Bryales	986,8	9,02
Turbera de <i>Sphagnum</i>	2.224,6	20,33
Turbera de Transición	4.556,0	41,64
Total	10.943,1	100,00

reconocida como zona de pesca deportiva. Se practica la caza de castor a fin de controlar los accesos a las zonas de pastoreo y cuidado de las sendas existentes. Las tierras de dominio fiscal abarcan más del 80% de la superficie de la ventana Moat (Tabla 2).

Las divisorias de cuenca del río Moat forman el límite occidental de la pretendida área protegida Península Mitre, de la cual existe un común acuerdo en el valor histórico-natural. A pesar de poseer características comunes a la zona occidental de la península, es marginada en los planes de acción que se llevan a cabo. En Moat existen elementos naturales (flora,

fauna, paisaje) de significativo valor y debieran ser tenidos en cuenta al momento de pensar en una futura área natural protegida, provincial o nacional. Se suma a ello el hecho de que la mayor parte de su superficie es aún de dominio fiscal, habiendo sido alterada en sus aspectos naturales sólo en la franja litoral, por emprendimientos casi exclusivamente ganaderos. Posee acceso terrestre, lo cual facilitaría tareas de investigación, educación y conservación, aunque este último aspecto podrá actuar como motivador de nuevas actividades productivas dentro de las cuales la minería sobre las turberas, ausente al presente, podría ser de significativa importancia.

Tabla 2. Distribución de tierras según dominio.

	Dominio	Superficie (ha)	%
Estancia Moat	Propiedad privada	5.027,38	17,03
Estancia Puerto Rancho	Ocupación	5.980,01	20,26
Prefectura Naval	Estado Nacional	10,36	0,04
Tierras Fiscales	Tierras fiscales	18.504,18	62,68
		29.521,92	100,00

Bibliografía

- Anchorena, J. 1985. Recursos naturales y aptitud de uso ganadero. Dos cartas escala 1:40.000 para la Región Magallánica. En Boelcke, O., D. Moore y F. Roig (eds.): *Transecta Botánica de la Patagonia Austral*: 694-733.
- Anchorena, J., A.M. Cingolani y D. Bran. 1993. Mapa de vegetación de la Estancia San Ramón. Proyecto LUDEPA, INTA-GTZ. 65 pp (trabajo inédito).
- Auer, V. 1948. Las capas volcánicas como nuevo método de cronología postglacial en Fuego-Patagonia. *GAEA VIII(2)*: 331-334.
- Auer, V. 1965. The Pleistocene of Fuego-Patagonia. Part IV: Bog Profiles. *Annales Academiæ Scientiarum Fennicæ, Ser. A II. Vol. 80*: 1-160.
- Boelcke, O. 1957. Comunidades herbáceas del norte de Patagonia y sus relaciones con la ganadería. *Rev. Invest. Agr. Buenos Aires 11*: 5-98.
- Bonarelli, G. 1917. Tierra del Fuego y sus turberas. *Anal. Min. Agricultura de la Nación. Tomo XII*: 3. Buenos Aires.
- Braun-Blanquet, J. 1979. Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. Ed. Blume. 802 pp.
- Burgos, J. 1985. Clima del extremo sur de Sudamérica. En Boelcke, O., D.M. Moore y F.A. Roig (eds.): *Transecta Botánica de la Patagonia Austral-TBPA*: 10-40.
- Coronato, A. y C. Roig. 1997. Evaluación Ambiental regional de la Normativa de Usos para los Valles Tierra Mayor y Río Olivia. Análisis de los Aspectos de Fragilidad Ecológica - Aspectos Geomorfológicos. CFI. Argentina. 14 pp.
- Coronato, A. y C. Roig. 1999. Detección de peligro geomorfológico en paisajes de génesis reciente, Valles de Tierra Mayor y Río Olivia. *Actas 1er Congreso Argentino de Geomorfología y Cuaternario*: 123-132. Santa Rosa (27-29 mayo, 1999).
- Coronato, A., C. Roig y X. Mir. 2002. Geoformas glaciares de la región oriental del Lago Fagnano, Tierra del Fuego, Argentina. En Cabalieri y otros (eds.): *Actas XV Congreso Geológico Argentino. El Calafate, Argentina (23-26 de abril, 2002)*. CD-Rom. Artículo 24: 5 pp.
- Corte, A. 1996. Geocriología. *El Frío en la Tierra*. Ediciones Culturales de Mendoza. pp 344-346.
- De Fina, A. 1992. Aptitud Agroclimática de la República Argentina. *Acad. Nac. de Agronomía y Veterinaria*. 402 pp.
- Dimitri, M.J. 1972. La región de los bosques Andino-Patagónicos. Sinopsis general. Colección Científica INTA. Tomo X. 381 pp.
- Dollenz, O. 1981. Estudios fitosociológicos en el archipiélago Cabo de Hornos. II Relevamiento de la isla Hornos. *Anal. Instituto de la Patagonia 12*: 173-182.
- Frederiksen, P. 1988. Soils of Tierra del Fuego. *Folia Geographica Danica*, tomo XVIII.
- Godagnone, R., H. Bertola y M. Anacarola. 2002. Mapa de Suelos de la Argentina - Escala 1:2.500.000. INTA-IGM-GTZ.
- Godley, E.J. 1960. The botany of southern Chile in relation to New Zealand and the Subantarctic. *Proc. Royal Society London, Serie B 152*: 457-475.
- González Arzac, E. 1985. Fitosociología en el área de Alicurá (provincias del Río Negro y del Neuquén). Tesis Doctoral. 114 pp.
- González Días, E. y O. Ferrer. 1986. Geomorfología. Estudio regional de suelos. Vol. III (I). Consejo Federal de Inversiones - Provincia del Neuquén.
- Guiñazú, R.J. 1934. Los depósitos de turba de Tierra del Fuego. Ministerio de Agricultura, Publ. 103. Bs. Aires.
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria INTA. 1990. Atlas de Suelo de la República Argentina - Escala 1:500.000 y 1:1.000.000. Tomos I y II.
- Knoche, W. y V. Borzakov. 1946-47. Clima de la República Argentina. En: *Geología de la República Argentina GAEA. Soc. Arg. Est. Geog. 5*: 398 y 6:432.
- Llambías, E. 2001. Geología de los cuerpos ígneos. Univ. Nac. Tucumán - Inst. Miguel Lillo-Inst. Sup. de Correlación Geológica. 232 pp.
- Méndez, E. y J.A. Ambrosetti. 1985. Las comunidades vegetales de Río Turbio-El Turbio, Santa Cruz. En Boelcke, O., D.M. Moore y F.A. Roig (eds.): *Transecta Botánica de la Patagonia Austral-TBPA*: 634-694.
- Mendía, J. y J. Ferrer. 1983. Régimen de temperatura de los suelos y Régimen de humedad de los suelos. En: *Estudio Regional de Suelos. Tomo III, Vol. I. Provincia del Neuquén - Consejo Federal de Inversiones*.
- Moore, D. 1968. *Flora of the Falkland Islands*, London.
- Oberdorfer, E. 1960. *Pflanzensoziologische Studien in Chile. Flora et Vegetatio Mundi, II*. Verlag von Cramer, Weinheim. 208 pp.
- Ower, G. y C. Pérez. 1983. Provincia del Neuquén. Estudio de la vegetación Natural. Tomo III: Relevamiento. Pcia. del Neuquén. Minist. Economía y Hacienda, Subsec. Rec. Naturales 115 pp.
- Pérez Ruedi, S.N. 1957. Informe sobre turberas en Tierra del Fuego. YCF. Informe inédito.
- Proshaska, F. 1952. Regímenes estacionales de precipitación en Sudamérica y mares vecinos. *Meteoros 2*: 66-100.
- Prozzi, C.R. 1957. Turberas de la zona de Río San Pablo-Río Yrigoyen, Tierra del Fuego. YCF. Informe inédito.
- Rivas Martínez, S. 1997. Bioclimatología de Argentina (trabajo Inédito).
- Roig, C., F. Roig, L. Collado, A. Coronato, E. Martínez Carretero y V. Barrios. 2001. Inventario de los turbales de la zona centro de la provincia de Tierra del Fuego. Consejo Federal de Inversiones - Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur. Subsecretaría de Recursos Naturales. 102 pp.

- Roig, F.A. 1998. La vegetación de la Patagonia. En Correa, M.N. (ed.): Flora Patagónica. Parte I: 48-166. INTA Colección Científica. Tomo VIII. Buenos Aires.
- Roig, F. 2000. Comunidades vegetales productoras de turba en Tierra del Fuego. En Coronato, A. y C. Roig (eds.): Conservación de Ecosistemas a nivel mundial con énfasis en las turberas de Tierra del Fuego. Curso-Taller: 33-54.
- Roig, F.A., J. Anchorena, O. Dollenz, A.M. Faggi y E. Méndez. 1985a. Las comunidades vegetales de la Transecta Botánica de la Patagonia Austral. Primera parte: Área continental. En: Boelcke, O., D.M. Moore y F.A. Roig (eds.): Transecta Botánica de la Patagonia Austral-TBPA: 350-456.
- Roig, F.A., O. Dollenz y E. Méndez. 1985b. Las comunidades vegetales de la Transecta Botánica de la Patagonia Austral. Segunda parte: La vegetación de los canales. En Boelcke, O., D.M. Moore y F.A. Roig (eds.): Transecta Botánica de la Patagonia Austral-TBPA: 457-519.
- Roivainen, H. 1954. Studien über die Moore Feurlands. Ann. Botanici Societatis Zoologicae Botanicae Fennicae. Vanamo. Tomo 28(2): 1-205. Helsinki.
- Servicio Meteorológico Nacional. 1975. Estadísticas Climatológicas 1951-60. Serie B Nº 6. 156 pp.
- Sneath, P.H. y R.R. Sokal. 1973. Numerical Taxonomy. Freeman, San Francisco.