

INFORME FINAL

“CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS DE VEGETACIÓN AZONAL HÍDRICA TERRESTRE DEL SECTOR ISLA RIESCO, REGIÓN DE MAGALLANES Y ANTÁRTICA CHILENA”

(LICITACIÓN PÚBLICA 612-258-LE11)



Preparado por
Biota Gestión y Consultorías Ambientales Ltda.



Santiago, Diciembre de 2011



INFORME FINAL

LICITACIÓN PÚBLICA 612-258-LE11

MINISTERIO DE AGRICULTURA
SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO (SAG)

**“CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS DE VEGETACIÓN AZONAL HÍDRICA
TERRESTRE DEL SECTOR ISLA RIESCO, REGIÓN DE MAGALLANES Y ANTÁRTICA
CHILENA”**

**Contraparte Técnica: Mario Ahumada C. Jefe del Sub Departamento de
Gestión Ambiental. Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)**

Empresa Ejecutora: Biota Gestión y Consultorías Ambientales Ltda.

Domicilio: Roberto Owen 0267, La Florida.

Representante legal: Patricio Bobadilla Z.

Encargado del Estudio: Luis Faúndez Y. Director de Proyectos Biota Ltda.

Equipo Técnico: Miguel Escobar V.

Rodrigo Flores F.

Aira Faúndez F.

Citar como: BIOTA, 2011. Caracterización de Sistemas de Vegetación Azonal Hídrica Terrestre del Sector Isla Riesco, Región de Magallanes y Antártica Chilena. Ministerio de Agricultura, Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) Región Metropolitana. Elaborado por Biota Gestión y Consultorías Ambientales Ltda., Santiago, Chile. 47 pp + Anexos.

Agradecimientos

Esta consultoría ha sido posible gracias al apoyo y colaboración desinteresada de diversas personas de los servicios públicos relacionados y habitantes de la región de Magallanes y en especial de la isla Riesco. Especial reconocimiento para el personal de las Estancias Violeta y Florita como también al Señor Ingeniero Agropecuario Christian Von Moltke de la oficina provincial del Servicio Agrícola y ganadero de la región de Magallanes por sus gestiones y apoyo logístico en terreno.

INDICE

1	INTRODUCCIÓN	5
2	OBJETIVOS	6
3	ALCANCES DEL ESTUDIO	6
3.1	Productos Comprometidos.....	6
3.2	Información Utilizada en el Estudio	7
4	FINANCIAMIENTO.....	7
5	EQUIPO PROFESIONAL.....	7
6	SUPERVISIÓN TÉCNICA	8
7	METODOLOGIA.....	8
7.1	Definición de Área de Estudio.....	8
7.2	Recopilación de Antecedentes	8
7.3	Interpretación Preliminar de Imágenes y Cartografía Base.....	9
7.4	Detección, Delimitación y Atribución de Polígonos de Vegetación Azonal.....	12
7.5	Selección de Polígonos Representativos	14
7.6	Campaña de Terreno.....	15
7.6.1	Descripción de la Vegetación	16
7.6.2	Descripción Florística.....	18
7.6.3	Descripción de Parámetros Físico-Ambientales.....	18
7.7	Análisis y Extrapolación de la Información	18
8	RESULTADOS	21
8.1	Antecedentes Generales	21
8.2	Vegetación.....	23
8.2.1	Clases y Tipologías de Vegetación.....	23
8.3	Flora Local.....	33
8.3.1	Grupos Taxonómicos	33
8.3.2	Espectro Biológico	34
8.3.3	Origen Geográfico de las Especies.....	35
8.3.4	Distribución de la Flora Local y Riqueza de Especies.....	37
8.4	Cartografía de la Vegetación Azonal Hídrica	42
9	CONCLUSIONES	45
10	BIBLIOGRAFÍA.....	46
11	ANEXOS.....	48

Anexo 1. Carta de vegetación azonal hídrica del área de estudio.

Anexo 2. Listado taxonómico de la flora vascular y no vascular presente en el área de estudio.

TABLAS

- Tabla 1. Detalle de la imagen *Landsat ETM+* utilizada en el presente estudio.
- Tabla 2. Niveles de hidromorfismo establecidos según los niveles digitales de la banda de humedad (banda 3) de la imagen correspondiente al índice de *Tasseled cap*.
- Tabla 3. Tipos biológicos y grado de cubrimiento según metodología COT.
- Tabla 4. Códigos de altura para tipos biológicos según metodología COT.
- Tabla 5. Resumen de los tipos, clases y tipologías de vegetación discriminadas dentro de las unidades de vegetación azonal hídrica del área de estudio.
- Tabla 6. Resumen de los tipos y clases de vegetación azonal hídrica presentes en área de estudio según número de unidades, superficie, superficie promedio y fracción porcentual.
- Tabla 7. Resumen taxonómico de la flora vascular y no vascular presente en el área de estudio.
- Tabla 8. Distribución de la flora local, frecuencia por especie y número de especies (riqueza) en las distintas tipologías de vegetación azonal hídrica del área de estudio.
- Tabla 9. Nombre de las tipologías de vegetación según los códigos utilizados en la Tabla 8.
- Tabla 10. Códigos y descripción de campos de la capa correspondiente a la Carta de Vegetación (Metadata).
- Tabla 11. Códigos y descripción de campos de la capa correspondiente a los puntos de muestreo (Metadata).

FIGURAS

- Figura 1. Ubicación del área de trabajo del estudio.
- Figura 2. Índice de Vegetación Normalizado (NDVI) estimado para el área de trabajo.
- Figura 3. Índice de *Tasseled cap* estimado para el área de trabajo.
- Figura 4. Unidades de vegetación azonal hídrica presentes en el área de estudio, de acuerdo con el Catastro de Uso de Suelo y Vegetación, Región de Magallanes y Antártica Chilena (CONAF – CONAMA, 2006).
- Figura 5. Unidades de vegetación azonal hídrica presentes en el área de estudio, de acuerdo con el Catastro Turbales de Magallanes (Ruiz & Doberti, 2005).
- Figura 6. Delimitación final de unidades de vegetación azonal hídrica presentes en el área de estudio.
- Figura 7. Rutas de muestreo preliminares establecidas para la caracterización de las unidades de vegetación azonal hídrica en terreno.
- Figura 8. Puntos y rutas de muestreo realizados para la caracterización de las unidades de vegetación azonal hídrica en terreno.
- Figura 9. Esquema de clasificación de las unidades de vegetación presentes en el área de trabajo.
- Figura 10. Perfiles topográficos de humedales asociados a microcuencas endorreicas y a cursos de agua lineales en la Isla Riesco.
- Figura 11. Distribución de las distintas clases de vegetación azonal hídrica presentes en el área de estudio.
- Figura 12. Grado de similitud florística de las distintas tipologías de vegetación azonal hídrica.

GRÁFICOS

- Gráfico 1. Proporción de formas de vida presentes en las distintas clases de vegetación azonal hídrica del área de estudio.
- Gráfico 2. Porcentaje de especies según el origen geográfico de la flora detectada en función del número de especies pertenecientes a cada grupo.
- Gráfico 3. Relación porcentual de especies según su origen geográfico y su porcentaje de cubrimiento promedio (participación porcentual) en las diferentes clases de vegetación.

FOTOGRAFÍAS

- Fotografía 1. Turbera de *Marsippospermum grandiflorum* y *Polytrichum juniperum*.
- Fotografía 2. Turbera de *Marsippospermum grandiflorum* con bosque achaparrado de *Nothofagus antartica* (Ñirre).
- Fotografía 3. Turbera de *Polytrichum juniperum* con matorral de *Empetrum rubrum* con líquenes en superficie e individuos de *N. antartica*.
- Fotografía 4. Vista general de Turbera de *Polytrichum juniperum*.
- Fotografía 5. Turbera de *Polytrichum juniperum* con matorral de *Empetrum rubrum* y líquenes en superficie.
- Fotografía 6. Turbera de *Sphagnum spp.* con matorral de *Empetrum rubrum* y presencia de *Marsippospermum grandiflorum* y *Nothofagus antártica*.
- Fotografía 7. Turbera de *Sphagnum sp.* *Marsippospermum grandiflorum*.
- Fotografía 8. Turbera de *Polytrichum sp.* con vega de *Carex magellanica*.
- Fotografía 9. Vega de *Agrostis capillaris* - *Juncus scheuchzerioides* y *Carex pisanoi*.
- Fotografía 10. Vega de *Agrostis capillaris* y *Uncinia sp.*
- Fotografía 11. Vega de *Agrostis capillaris* - *Agrostis sp.* y *Juncus scheuchzerioides*.
- Fotografía 12. Vega de *Agrostis stolonifera* - *Juncus scheuchzerioides* y *Leptinella scariosa*.
- Fotografía 13. Vega de *Juncus scheuchzerioides* y *Agrostis stolonifera*.
- Fotografía 14. Vega turbosa de *Juncus stipulatus* y *Carex canescens*.
- Fotografía 15. Vega turbosa de *Juncus stipulatus*, Musgos y *Carex canescens* con Matorral de *Gaultheria pumila*.
- Fotografía 16. Vega turbosa de *Juncus stipulatus* con Matorral de *Gaultheria pumila*.

1 **INTRODUCCIÓN**

Los sistemas de vegetación azonal hídrica terrestre corresponden a unidades de vegetación que se correlacionan con un aporte hídrico permanente y constante durante la temporada de crecimiento (fines de primavera, verano e inicios de otoño), por lo que el desarrollo de las especies vegetales que allí se encuentran se produce bajo condiciones de anegamiento casi permanente, lo cual requiere un alto grado de especialización a estas condiciones, otorgando de esta manera una alta singularidad florística a estos sistemas.

En Chile, estos sistemas están asociados a la cordillera de los Andes, cursos y desembocaduras de ríos, bordes de lagos y, solo puntualmente, a la cordillera de la Costa, en donde en medio de matrices arbóreas, arbustivas o herbáceas de escaso o bajo cubrimiento (inferiores a 50 % normalmente) y baja estratificación (habitualmente inferiores a 1 m) aparecen resaltando con su mayor actividad vegetativa y sus mayores cubrimientos (normalmente sobre el 50 %), correspondiendo a los sistemas de mayor productividad en las áreas en las cuales se ubican, no obstante su menor superficie, constituyéndose en elementos funcionales de alta significación para los ecosistemas relacionados.

En este sentido, resulta destacable el hecho de que este tipo de vegetación ha sido evaluada y definida para toda la zona norte (Faúndez & Gajardo, 1993¹), (BIOTA, 2006²), particularmente para la ecorregión altiplánica de las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta y en la ecorregión altoandina de la zona central del país (BIOTA, 2008³), trabajos en los cuales se efectuó una clasificación de las diferentes variantes comunitarias que es posible reconocer, especialmente respecto a gradientes de salinidad, grado de humedad y posición topográfica. Así, según estos estudios, se reconocen tres grandes tipos de vegetación azonal característicos: vegas, pajonales hídricos y bofedales, los cuales, según su definición técnica, corresponden a aquellos sistemas que “se establecen en un ambiente edáfico, principalmente orgánico, caracterizado por una condición hídrica de saturación permanente”. Además, diversos trabajos entregan información sobre estos sistemas en las zonas australes del país, en los cuales se realizan descripciones, clasificaciones y espacializaciones a nivel regional.

En la zona norte del país, la alta demanda por el uso de aguas subterráneas, ha determinado una presión por extracción de este recurso que, en algunos casos, ha comenzado a impactar a la vegetación que se sustenta, ya sea por aportes de humedad proveniente de acuíferos sub-superficiales, como de escurrimientos superficiales. Por otra parte, en la zona sur y austral del país, la habilitación de suelos para actividades silvoagropecuarias, mediante el drenaje de suelos, ha producido una disminución en la superficie ocupada por este tipo de vegetación. También es destacable el caso particular de las turberas, las cuales han sido explotadas con fines industriales y energéticos desde hace ya varias décadas en diversas partes del mundo, no quedando exentas de estas actividades las turberas del sur de Chile.

¹ FAUNDEZ L & GAJARDO M. Estudio de Humedales: las Vegas y Bofedales de la I y II Región. 16 p, Diagramas. In CASTRO M, BAHAMONDES M, SALAS H, AZOCAR P & FAUNDEZ L. 1993. Identificación y ubicación de vegas y bofedales de las regiones Primera y Segunda. Informe Mecanografiado. Depto. Estudios S.I.T. N° 19, D.G.A.-MOP. 1993. 20 pp. Anexos.

² BIOTA LTDA. Estudio de los Sistemas Vegetacionales Azonales Hídricos del Altiplano. Informe de Consultoría. Ministerio de Agricultura de Chile, Servicio Agrícola y Ganadero. Santiago. 2006. 28 pp., Anexos 23pp.

³ BIOTA LTDA. Estudio de los Sistemas Vegetacionales Azonales Hídricos de la Alta Cordillera. Regiones de Valparaíso, O'Higgins y Maule. Informe de Consultoría. Ministerio de Agricultura de Chile, Servicio Agrícola y Ganadero. Santiago. 2008. 46 pp., Anexos 28 pp.

En este contexto, y dada la necesidad planteada por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), se presenta el informe final de la consultoría “Caracterización de Sistemas de Vegetación Azonal Hídrica Terrestre del Sector Isla Riesco, región de Magallanes y Antártica Chilena”, en el cual se levantó la información base sobre las características de flora y vegetación asociadas a los sistemas de vegetación azonal hídrica presentes en el sector, que permitirá al Servicio determinar la dinámica de cambio de las diferentes unidades, a través del tiempo y/o por acción de la intervención antrópica.

2 OBJETIVOS

El objetivo principal del estudio es caracterizar los sistemas de vegetación azonal hídricos terrestres del sector agropecuario de Isla Riesco, región de Magallanes y Antártica Chilena. Para lo anterior se levantó una línea de base descriptiva de las características bióticas y abióticas que sustentan este tipo de vegetación, como información base para ser comparada a futuro con nuevas evaluaciones para determinar la dinámica de cambio de los diferentes humedales en el tiempo.

Para dar cumplimiento al objetivo general, se plantean los siguientes objetivos específicos:

- a) Detectar, delimitar y describir las diferentes formaciones de vegetación que actualmente se desarrollan en los sistemas de vegetación azonal hídricos.
- b) Clasificar las distintas unidades según los criterios de características bióticas y abióticas de las diferentes unidades discriminadas.

3 ALCANCES DEL ESTUDIO

3.1 Productos Comprometidos

Durante el desarrollo del presente estudio se consideraron los siguientes resultados, los cuales formaron parte de los productos 1 y 2 considerados en este trabajo:

Producto 1

- Definición del área de estudio y los posibles humedales involucrados en la descripción.
- Descripción de la metodología, incluyendo las actividades comprometidas en la fase de gabinete y de terreno, indicando los parámetros a evaluar, la forma de captura y los criterios de análisis a emplear.
- Descripción de los procesos (tratamientos) de imágenes.
- Organización, periodo y duración de la campaña de terreno.

Producto 2

- Informe final y cartografía digital y papel final incluyendo los siguientes aspectos:
 - Cartografía digital de las formaciones de vegetación, correspondiente a la línea base de los ecosistemas azonales hídricos en la zona de estudio, con su Base de Datos

relacionada a cada unidad cartografiada e información original de prospección en terreno. Dada la utilización de códigos, se generó la respectiva metadata de cada una de las tablas asociadas.

- Registro fotográfico de las unidades caracterizadas en la campaña de terreno en donde se destacan los detalles fisonómicos de las principales unidades representativas de estos sistemas, con énfasis en los posibles diferentes tipos de vegetación azonal hídrica.
- Clasificación de Humedales según los criterios utilizados por el SAG, considera y explica los criterios de análisis, clasificación y análisis de la condición ambiental y ecológica de los diferentes ecosistemas.

3.2 Información Utilizada en el Estudio

La consultoría consideró la utilización de información raster y vectorial como apoyo al trabajo de gabinete y de terreno, que fue facilitada por la División de Protección de Recursos Naturales Renovables del Servicio Agrícola Ganadero Central, la cual se detalla a continuación:

- Cartografía Base IGM (1.50.000; 1:250.000).
- Catastro Bosque Nativo.
- Agroclima CNR.
- División Político Administrativa y Predial
- Imágenes de alta resolución.
- Áreas Protegidas (SNASPE)
- Información generada en el marco del proyecto FNDR de pastizales.
- Cartografía y documentos técnicos del estudio “Catastro y Caracterización de los Turbales de Magallanes” (Ruiz & Doberti, 2005)⁴

4 FINANCIAMIENTO

La presente consultoría fue financiada por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), siendo contratada para su ejecución la consultora Biota Gestión y Consultorías Ambientales Ltda. (en adelante Biota Ltda.)

El presupuesto total asignado fue de \$ 7.000.000 (siete millones de pesos).

5 EQUIPO PROFESIONAL

El equipo ejecutor del presente estudio estuvo compuesto por especialistas pertenecientes al equipo de trabajo de la consultora Biota Ltda., a cargo del Sr. Luis Faúndez Yancas, Ingeniero Agrónomo.

⁴ RUIZ & DOBERTI. Catastro y Caracterización de los Turbales de Magallanes. Proyecto BIP N° 20196401-0, Gobierno Regional de Magallanes y Antártica Chilena, Fondo de Desarrollo de Magallanes (FODEMA). Ejecutores: Consultora Ruiz & Doberti Ltda. Región de Magallanes, Chile. 2005.

6 SUPERVISIÓN TÉCNICA

La supervisión (contraparte) técnica estuvo a cargo del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), a través del Ingeniero Agrónomo Sr. Mario Ahumada Campos, Jefe del Sub Departamento de Gestión Ambiental del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).

7 METODOLOGIA

7.1 Definición de Área de Estudio

El área de estudio contempló los sistemas de vegetación azonal hídricos terrestres del sector agropecuario de Isla Riesco en la región de Magallanes y Antártica Chilena, el cual posee una superficie aproximada de 129 mil hectáreas (área de estudio) de un total de 492 mil ha que posee Isla Riesco (26% de la superficie total), considerando el borde costero y parte central de la isla en su porción más oriental. En la Figura 1 se muestra la localización del área de trabajo.

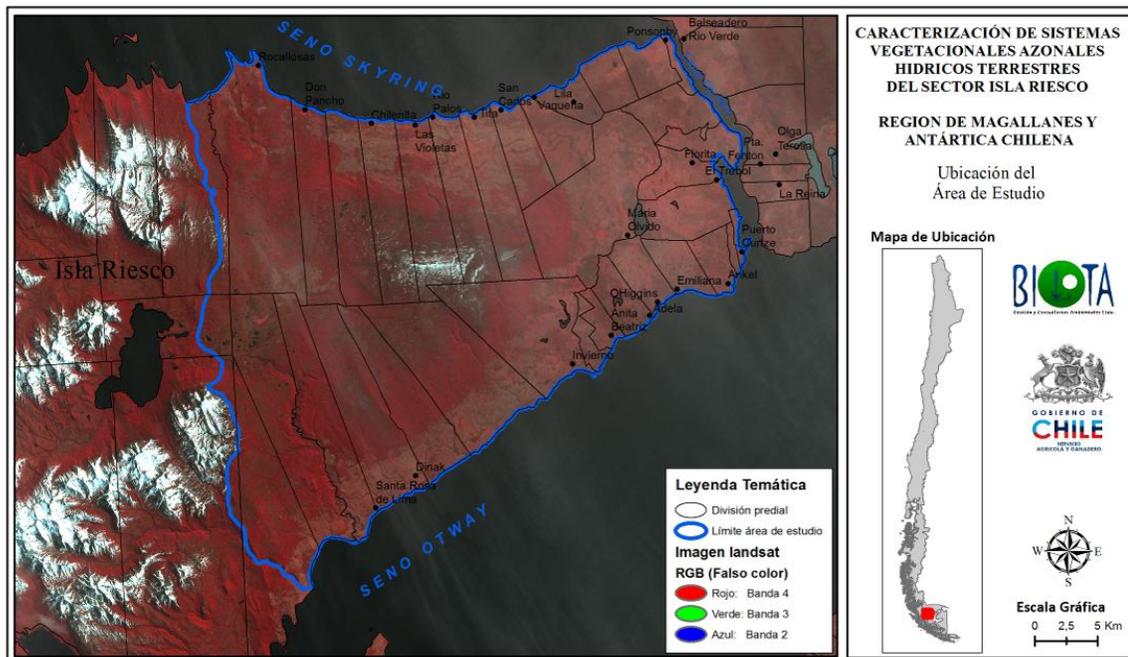


Figura 1. Ubicación del área de trabajo del estudio “Caracterización de Sistemas de Vegetación Azonal Hídrica Terrestre del Sector Isla Riesco, región de Magallanes y Antártica Chilena”. Diciembre de 2011.

Fuente: elaboración propia a partir de imágenes Landsat ETM+

7.2 Recopilación de Antecedentes

Se realizó una búsqueda sistemática de los antecedentes disponibles para el área de estudio, recopilando la información existente para la flora y vegetación local. Esto consideró estudios y trabajos específicos realizados con anterioridad en estos sistemas.

Como parte de los antecedentes considerados se encuentra la información generada en el marco de los siguientes proyectos FNDR-SAG (Fondo Nacional de Desarrollo Regional- Servicio Agrícola y Ganadero): “Protección y Recuperación de Pastizales XII Región” (SAG, 2004)⁵, y “Levantamiento para el Ordenamiento de los Ecosistemas de Aysén” (Cruces *et al*, 1999)⁶. Además, se revisó el trabajo denominado “Los Turbales de Chile” (Schlatter & Schlatter, 2004) presentado en Blanco & Balze (eds.), 2004⁷, en el cual se realiza una descripción general de los diferentes tipos de humedales reconocibles en la zona sur-austral del país. También otros trabajos más específicos como el realizado por Kleinebecker, 2007⁸, donde a través de un transecto transandino de investigó la diversidad alfa (α), beta (β) y gamma (γ) dentro de los complejos de turberas ombrotroficas ubicadas en el extremo austral del país.

Se incluyó además, como parte de la información cartográfica recopilada, el estudio “Catastro y Caracterización de los Turbales de Magallanes” (Ruiz & Doberti, 2005)⁹ realizado durante el periodo 2004 - 2005 por la consultora Ruiz & Doberti Ltda., cuyo objetivo central fue “obtener la información necesaria que permita planificar espacial y temporalmente la actividad extractiva del recurso turba en el futuro inmediato y delinear aquellos aspectos que permitan un desarrollo óptimo y equilibrado de la actividad, integrada al desarrollo paralelo de otras actividades económicas y funciones ecológicas”. En este último trabajo se entregan antecedentes sobre superficie y localización de las turberas en la región de Magallanes, analizándolas desde el punto de vista de su explotación industrial. Finalmente, se consideró como información de apoyo, el estudio “Catastro de Uso de Suelo y Vegetación de la Región de Magallanes y Antártica Chilena” (CONAF - CONAMA, 2006)¹⁰, en el cual se entrega una zonificación en base a diversas categorías de uso de suelo, entre ellos la categoría Humedal y sub-categorías como turberas y vegas.

7.3 Interpretación Preliminar de Imágenes y Cartografía Base

La primera etapa consistió en generar las capas de información geográfica base, necesarias para la caracterización de los sistemas de vegetación azonal que se desarrollan actualmente en el área de

⁵ SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO. El Pastizal de Magallanes, Guía de Uso, Condición Actual y Propuesta de Seguimiento para Determinación de Tendencia. Proyecto FNDR – SAG XII Región de Magallanes y Antártica Chilena: “Protección y Recuperación de Pastizales XII Región”. BIP N° 2010546-0. Gobierno Regional de Magallanes y Antártica Chilena, Ministerio de Agricultura, Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), Departamento de Protección de los Recursos Naturales Renovables. 2004.

⁶ CRUCES P., AHUMADA M., CERDA J. & SILVA F. Guía Descriptiva de Sitios Misceláneos Para la Conservación y de Menor Valor Forrajero de la Región de Aysén. Proyecto FNDR – SAG XI Región de Aysén: “Levantamiento Para el Ordenamiento de los Ecosistemas de Aysén”. Gobierno Regional de Aysén, Ministerio de Agricultura, Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), Departamento de Protección de los Recursos Naturales Renovables. 1999.

⁷ BLANCO D.E. & BALZE V.M. (eds). Los Turbales de la Patagonia, Bases para su Inventario y la Conservación de su Biodiversidad. Publicación No. 19: 75-80. Wetlands International - América del Sur, Buenos Aires, Argentina. 2004.

⁸ KLEINEBECKER T., HÖLZEL N. & VOGEL A. Patterns and Gradients of Diversity in South Patagonian Ombrotrophic peat bogs. Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie 37: 176. 2007.

⁹ RUIZ & DOBERTI. Op. cit.

¹⁰ CONAF - CONAMA. Monitoreo y Actualización Catastro de Uso de Suelo y Vegetación, Región de Magallanes y Antártica Chilena. Corporación Nacional Forestal (CONAF) y Comisión Nacional del Medio Ambiente. 2006. Disponible en: <http://conaf2010.siigsa.cl/tmp/obj_585449/153_actualizacion_Magallanes.pdf>

estudio. Para esto se realizó una delimitación preliminar del contorno de las unidades azonales a través de la interpretación de imágenes satelitales disponibles para el estudio. La imagen que mejor se ajusta al análisis, por su bajo porcentaje de nubes y escasa cobertura de nieve, corresponde a la escena Landsat ETM+¹¹ de fecha 16/10/2001, sobre la cual se realizaron los análisis y clasificaciones preliminares. No se dispuso de imágenes de mayor resolución, siendo necesario apoyar el análisis a través de las imágenes disponibles en el programa "Google Earth", a fin de mejorar el nivel de detalle en el estudio. En la Tabla 1 se entregan los detalles de la imagen satelital utilizada.

Tabla 1. Detalle de la imagen *Landsat ETM+* utilizada en el presente estudio.

ID_IMAGEN	Path/Row	Fecha Adquisición	Plataforma	Publicada por	Nivel de procesamiento	Formato	País
215-240	2: 229/097	16-10-2001	ETM+	USGS	Ortho, GLS2000	GeoTIFF	Chile

Producto de la interpretación de la imagen satelital se obtuvo, como primer producto, el índice de vegetación normalizado (NDVI), el cual permitió la discriminación y delimitación de los distintos elementos de vegetación, y con ausencia de ésta, en el área. En la Figura 2 se muestra el índice de vegetación calculado para el área de estudio.

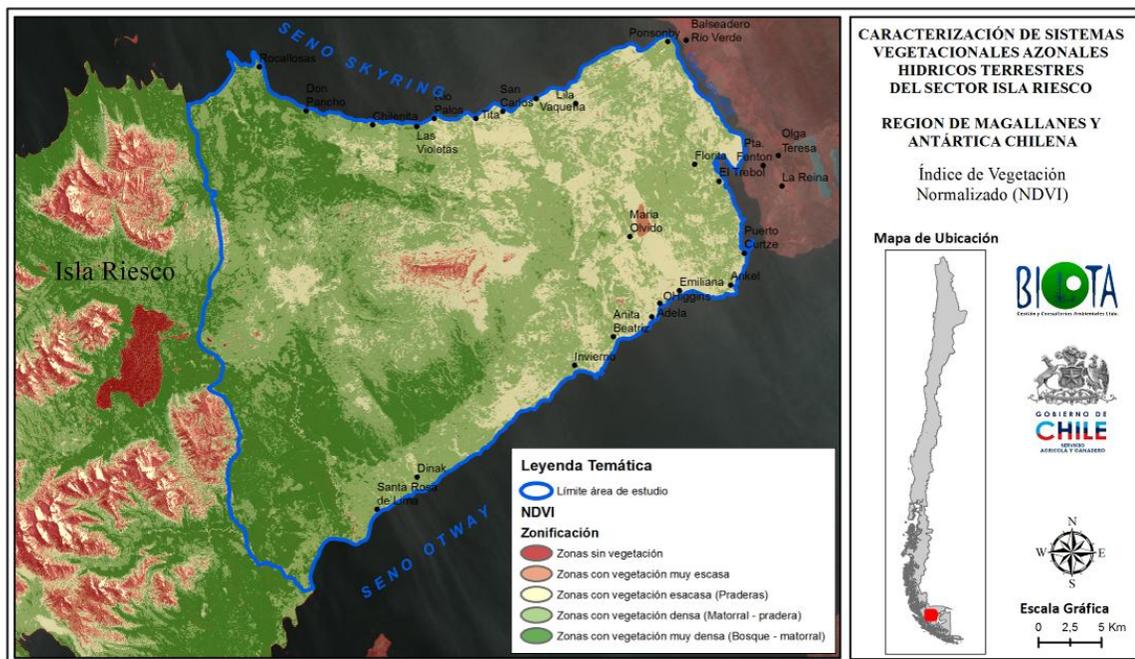


Figura 2. Índice de Vegetación Normalizado (NDVI) estimado para el área de trabajo. Estudio "Caracterización de Sistemas de Vegetación Azonal Hídrica Terrestre del Sector Isla Riesco", Región de Magallanes y Antártica Chilena. Diciembre de 2011.

Fuente: elaboración propia a partir de imágenes Landsat ETM+

¹¹ NASA Landsat Program (16-07-2008), Landsat ETM+, Path/Row 2:229/097, Ortho, GLS2000, USGS, Sioux Falls, 16-10-2001.

Adicionalmente, se procedió a obtener las capas de brillo, verdor y humedad a partir de la transformación de *Tasseled cap* para la escena seleccionada. A partir de esta imagen se obtuvo el **nivel de hidromorfismo** o humedad de las unidades, obtenida de la clasificación directa de los niveles digitales (ND) de la banda correspondiente a humedad (banda 3) del índice de *Tasseled cap*, estableciendo cinco niveles de hidromorfismo o grado de humedad del terreno según los valores obtenidos, los cuales se presentan en la Tabla 2. En la Figura 3 se muestra el índice de *Tasseled cap* estimado para el área de estudio.

Tabla 2. Niveles de hidromorfismo establecidos según los niveles digitales de la banda de humedad (banda 3) de la imagen correspondiente al índice de *Tasseled cap*.

Nivel digital (ND)	Nivel de hidromorfismo
8,74 – 9,42	Muy bajo
9,43- 9,85	Bajo
9,86 – 10,20	Medio
10,21 – 10,46	Alto
10,47 – 10,99	Muy alto

Una vez obtenidos los niveles de hidromorfismo del área de estudio, se le asignó el nivel a cada una de las unidades de vegetación mediante el análisis zonal de los píxeles de cada clase presentes en ella, asignando la clase que más se repitió en cada polígono, estimando así el grado de dependencia al suministro hídrico estacional de las distintas unidades de vegetación y consecuentemente de las distintas clases y tipologías de vegetación presentes en el área de estudio.

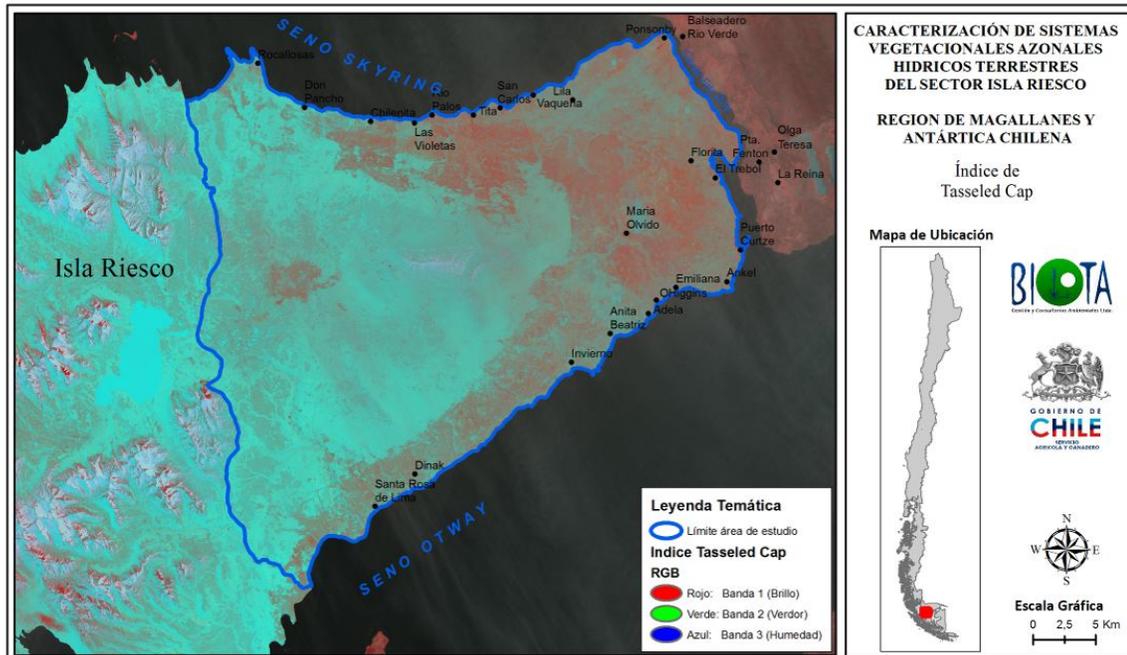


Figura 3. Índice de *Tasseled cap* estimado para el área de estudio. Estudio “Caracterización de Sistemas de Vegetación Azonal Hídrica Terrestre del Sector Isla Riesco”, Región de Magallanes y Antártica Chilena. Diciembre de 2011.

Fuente: elaboración propia a partir de imágenes Landsat ETM+

7.4 Detección, Delimitación y Atribución de Polígonos de Vegetación Azonal

La detección y delimitación de los polígonos de vegetación se realizó a través del análisis digital e interpretación visual de las imágenes multispectrales y color verdadero disponibles para el área, proceso que se efectuó directamente en pantalla, apoyado por la información resultante del análisis de los índices de vegetación NDVI y *Tasseled cap*, calculados sobre la imagen, obteniendo distintas clases correspondientes a las formaciones de vegetación presentes tanto al interior de los humedales como en su entorno inmediato. También se utilizaron como apoyo las capas vectoriales provenientes de los trabajos “Catastro de Uso de Suelo y Vegetación de la Región de Magallanes y Antártica Chilena” (CONAF – CONAMA, 2006)¹² y el estudio “Catastro y Caracterización de los Turbales de Magallanes” (Ruiz & Doberti, 2005)¹³.

Preliminarmente, según el Catastro de Uso de Suelo y Vegetación regional, se estimó una superficie de 16.063 ha de unidades correspondientes a vegetación azonal o humedales, de las cuales 14.733 ha correspondían a turberas y 1.330 ha correspondían a vegas. En la Figura 4 se muestra la distribución de unidades de vegetación azonal de acuerdo al Catastro de Uso de Suelo y Vegetación regional.

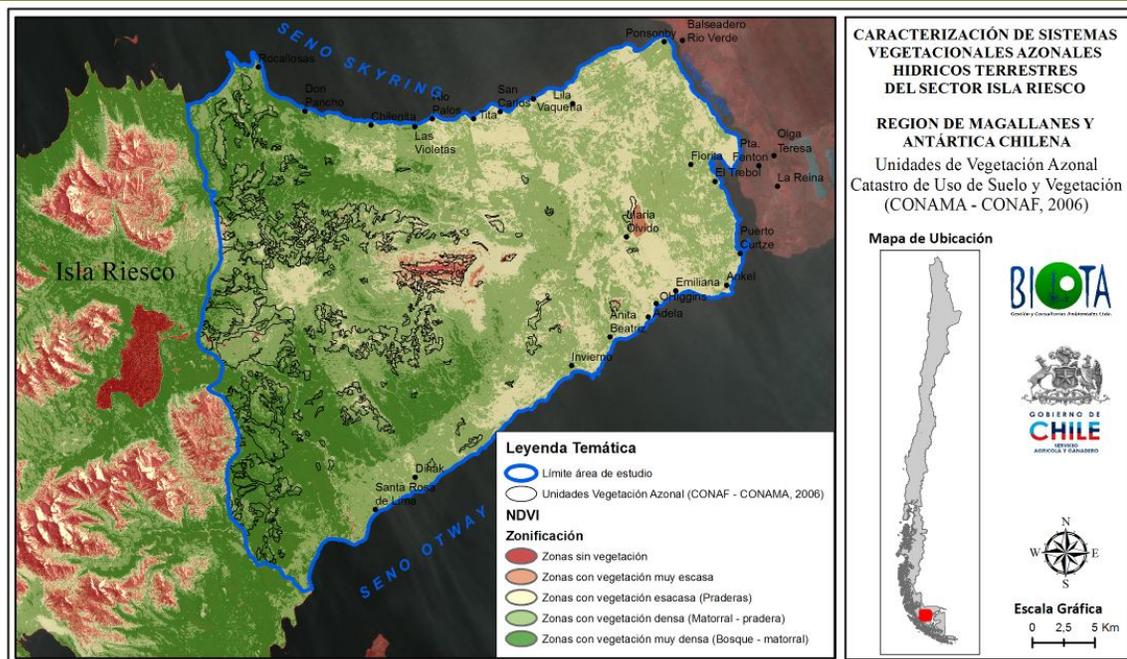


Figura 4. Unidades de vegetación azonal hídrica presentes en el área de estudio, de acuerdo con el Catastro de Uso de Suelo y Vegetación, Región de Magallanes y Antártica Chilena (CONAF - CONAMA, 2006). Estudio “Caracterización de Sistemas de Vegetación Azonal Hídrica Terrestre del Sector Isla Riesco”, Región de Magallanes y Antártica Chilena. Diciembre de 2011.

Fuente: elaboración propia a partir de imágenes Landsat ETM+ y cartografía digital del estudio Catastro de Uso de Suelo y Vegetación, Región de Magallanes y Antártica Chilena (CONAF - CONAMA, 2006)

¹² CONAF - CONAMA, 2006. Op. cit.

¹³ RUIZ & DOBERTI, 2005. Op. cit.

De la misma forma, según el estudio “Catastro y Caracterización de los Turbales de Magallanes” existen en el área de estudio 13.108 ha correspondientes a unidades de vegetación azonal, específicamente del tipo turberas, cifra levemente inferior a la entregada por el Catastro de Uso de Suelo y Vegetación. En la Figura 5 se muestra la distribución de unidades de vegetación azonal de acuerdo al catastro de turbales regional.

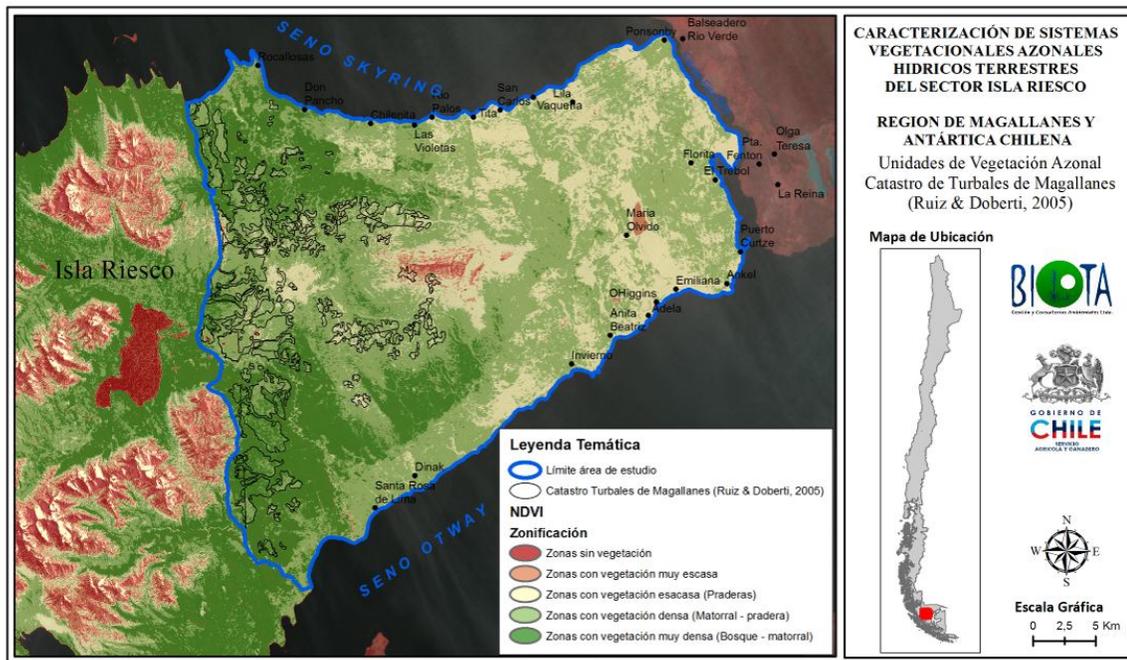


Figura 5. Unidades de vegetación azonal hídrica presentes en el área de estudio, de acuerdo con el Catastro Turbales de Magallanes (Ruiz & Doberti, 2005). Estudio “Caracterización de Sistemas de Vegetación Azonal Hídrica Terrestre del Sector Isla Riesco”, Región de Magallanes y Antártica Chilena. Diciembre de 2011.

Fuente: elaboración propia a partir de imágenes Landsat ETM+ y cartografía digital del estudio Catastro Turbales de Magallanes (Ruiz & Doberti, 2005).

Finalmente, en base a todos los antecedentes disponibles y análisis realizados se obtiene la delimitación final de unidades correspondientes a formaciones de vegetación del tipo azonal hídrico específico para este estudio. De acuerdo a esta delimitación, en el área de estudio existen un total de 17.206 ha de este tipo de unidades, las que se ubican mayoritariamente en la porción más occidental del área de trabajo, existiendo además, una superficie no menor en la porción oriental de la isla, situación que no se refleja claramente en los trabajos anteriores, los que concentran la ubicación de este tipo de unidades en la porción occidental de la isla. En la Figura 6 se muestra la delimitación final de unidades de vegetación azonal hídrica obtenida para el presente estudio.

Una vez finalizada la detección y digitalización de las unidades, cada uno de los tipos fue caracterizado en base a su superficie, presencia de cuerpos o cursos de agua, además de las variables topográficas más relevantes. De esta manera, cada unidad azonal quedó atribuida con las siguientes variables:

- Superficie: estableciendo clases de tamaño según los valores obtenidos.

- Agua: se discriminó la presencia de cuerpos u cursos de agua dentro o en los márgenes de cada unidad, y se estableció el nivel de hidromorfismo de cada una de las unidades de vegetación mediante el análisis zonal de los píxeles de cada clase presentes en ella, asignando la clase que más se repitió en cada polígono, estimando así el grado de dependencia al suministro hídrico de las distintas unidades de vegetación y, de manera consecuente, con las distintas clases y tipologías de vegetación presentes en el humedal.
- Altitud: se establecieron clases o rangos de altitud según los valores observados.
- Pendiente: se establecieron clases o rangos de pendiente según los valores observados.

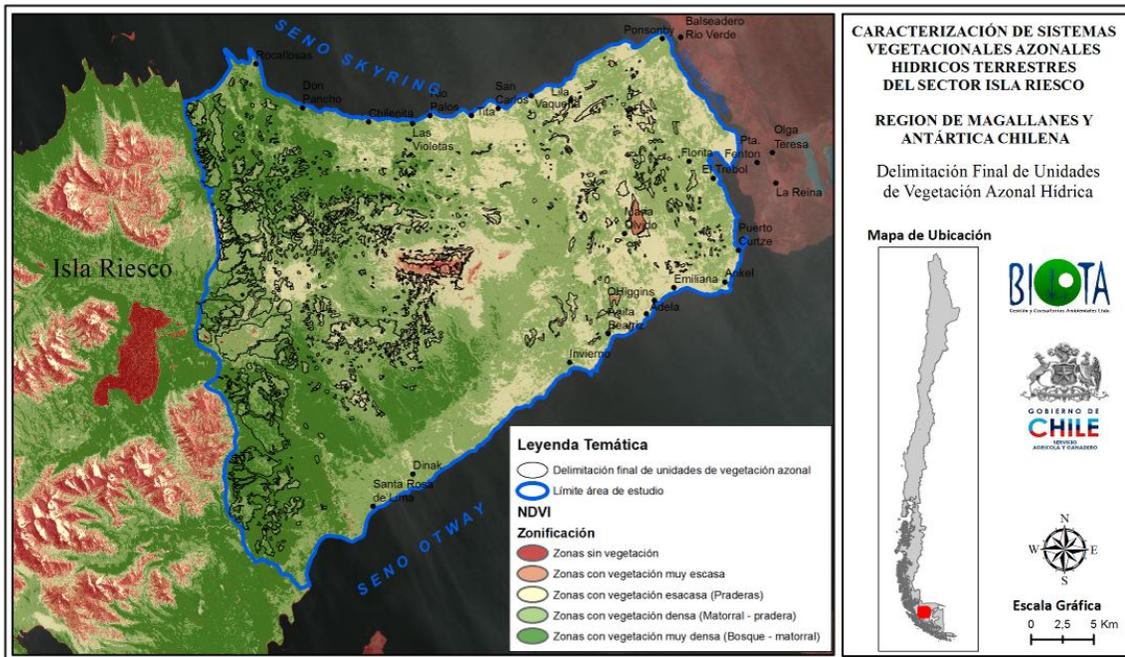


Figura 6. Delimitación final de unidades de vegetación azonal hídrica presentes en el área de trabajo. Estudio “Caracterización de Sistemas de Vegetación Azonal Hídrica Terrestre del Sector Isla Riesco”, Región de Magallanes y Antártica Chilena. Diciembre de 2011.

Fuente: elaboración propia a partir de imágenes Landsat ETM+ e interpretación de imágenes color verdadero disponibles para el estudio.

7.5 Selección de Polígonos Representativos

Dada las dificultades de accesibilidad que existen en algunas zonas de Isla Riesco, y específicamente en el área de estudio, se buscó caracterizar unidades de vegetación representativas para lo cual se estableció, dentro del proceso de interpretación cartográfica, el universo de combinaciones según las variables antes mencionadas y teniendo en cuenta la información existente de las unidades (antecedentes previos), a fin de priorizar la toma de información en terreno sobre estas unidades.

Para la campaña de terreno las áreas de trabajo fueron digitalizadas a una escala adecuada de trabajo que permitió su ubicación y caracterización. Además, se diseñó la ruta de muestreo, determinando, finalmente, aquellas unidades a muestrear en función de su representatividad y accesibilidad. Se

definieron 7 rutas de muestreo en función de los accesos por vía terrestre posibles de realizar en camioneta y que fueran representativos de los distintos tipos de unidades, de las cuales se logró acceder a una de ellas, correspondiente a la estancia Violeta, debido a que no se contó con los permisos necesarios al momento de la visita terreno. Además, se logró el acceso a las unidades ubicadas en las estancias Florita y El Trébol las cuales no habían sido consideradas en la ruta original. En la Figura 7 se muestra las rutas trazadas preliminarmente hacia las distintas áreas de muestreo.

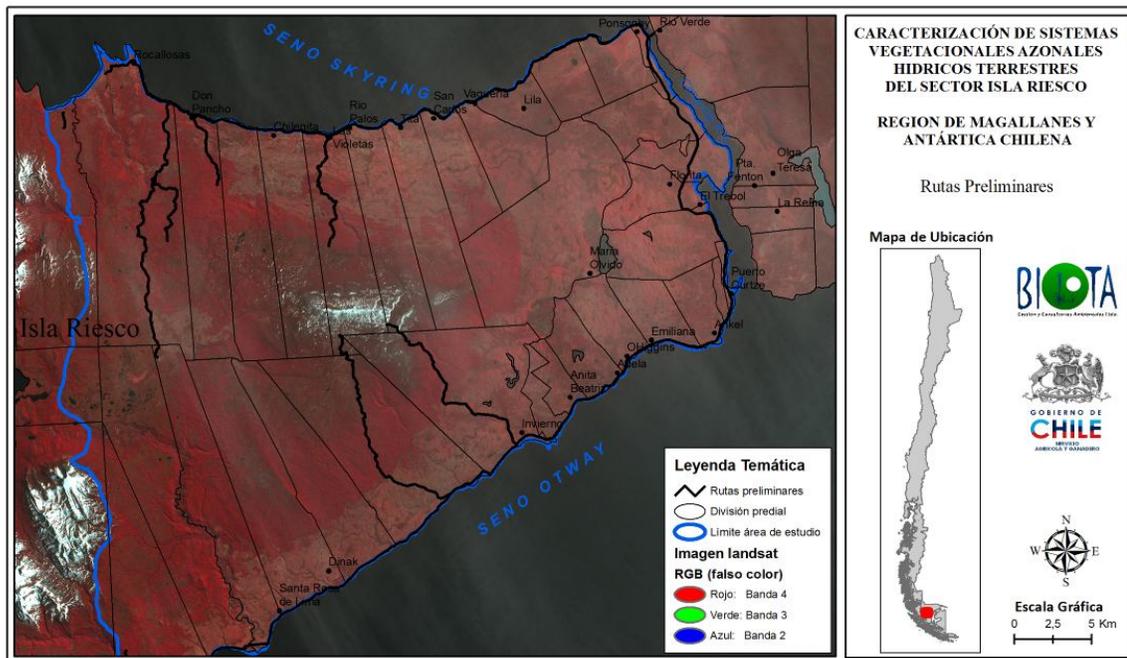


Figura 7. Rutas de muestreo preliminares establecidas para la caracterización de las unidades de vegetación azonal hídrica en terreno. Estudio “Caracterización de Sistemas de Vegetación Azonal Hídrica Terrestre del Sector Isla Riesco”, Región de Magallanes y Antártica Chilena. Diciembre de 2011.

Fuente: elaboración propia a partir de imágenes Landsat ETM+.

7.6 Campaña de Terreno

El trabajo en terreno consideró un recorrido por los humedales del área de estudio, visitando, en primera instancia, aquellas unidades seleccionadas en la etapa anterior y, de acuerdo a la factibilidad de ingreso, se complementó la información con unidades no seleccionadas previamente, aumentando la información de cada zona para lograr obtener la más adecuada caracterización de los sistemas.

La campaña tuvo una duración de 7 días, con la participación del equipo especialista de la consultora, entre los días 24 de noviembre al 1° de diciembre del 2011. Durante esa oportunidad se hizo el levantamiento de información que permitió la caracterización florística, de vegetación y descripción de parámetros físico-ambientales de cada sector visitado.

Se evaluó un total de 33 puntos de descripción o inventarios de terreno, realizando además la homologación directa de esta información a las unidades circundantes correspondientes a elementos

de vegetación similar, con lo que se obtuvo una cobertura en terreno cercana al 6% de la superficie, siendo extrapolada en gabinete el 94% de la superficie restante.

Los puntos de inventario, las unidades visitadas y el recorrido realizado en terreno se muestran en la Figura 8.

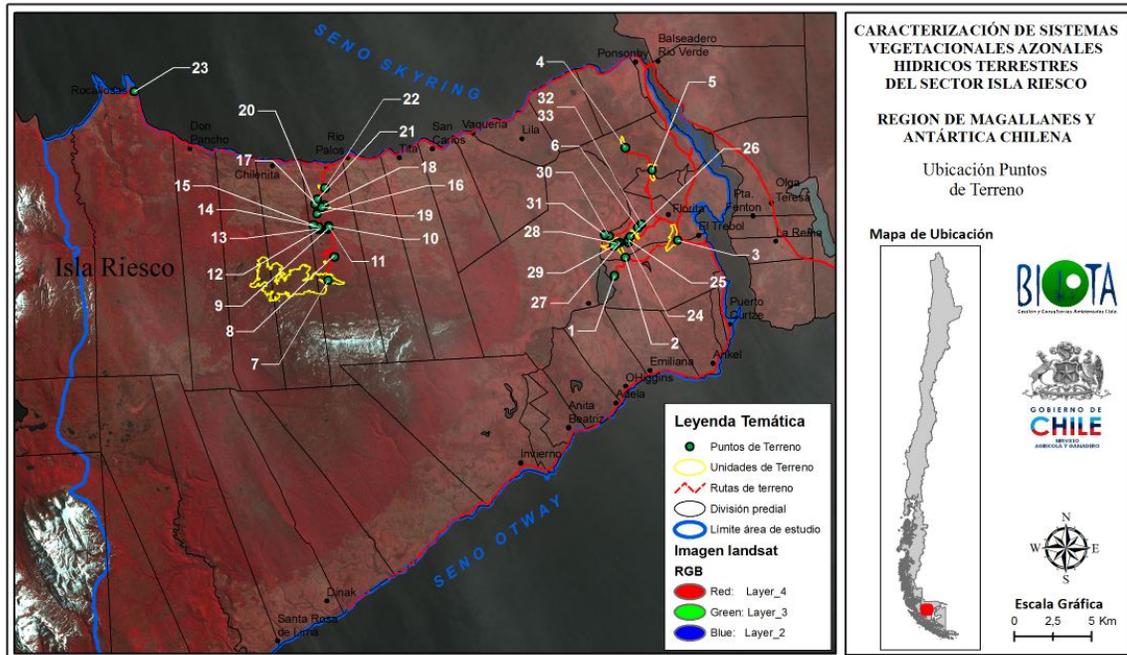


Figura 8. Puntos y rutas de muestreo realizados para la caracterización de las unidades de vegetación azonal hídrica en terreno. Estudio “Caracterización de Sistemas de Vegetación Azonal Hídrica Terrestre del Sector Isla Riesco”, Región de Magallanes y Antártica Chilena. Diciembre de 2011.

Fuente: elaboración propia a partir de imágenes Landsat ETM+

7.6.1 Descripción de la Vegetación

La vegetación presente en las unidades visitadas se evaluó en función de las características estructurales y las especies dominantes presentes en ellas, determinando la Formación de Vegetación (FV) de cada unidad, de acuerdo con la metodología de la “Carta de Ocupación de Tierras” (COT), desarrollada por la escuela fitoecológica Louis Emberger (CEPE/CNRS¹⁴), Montpellier, Francia, y adaptada para las condiciones ecológicas de Chile por Etienne y Contreras (1981¹⁵), y Etienne y Prado (1982¹⁶).

¹⁴ Centre d’Etudes Phytosociologiques et Ecologiques Louis Emberger/Centre National de la Recherche Scientifique. FRANCE.

¹⁵ ETIENNE M. & CONTRERAS D. Cartografía de la Vegetación y sus Aplicaciones en Chile. Bol. Téc. N°46. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Univ. Chile. 1981. 27 p., 10 cartas.

¹⁶ ETIENNE M. & PRADO C. Descripción de la vegetación mediante la Carta de Ocupación de Tierras. Publicaciones Misceláneas N°9. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, U. de Chile. 1982.

Se obtuvo como resultado de esto la cartografía de la vegetación azonal hídrica para las unidades presentes en el área de estudio, que refleja fielmente la vegetación al momento de su evaluación y una escala apropiada de presentación. En ésta se representan los tipos biológicos (leñoso alto o árboles, leñoso bajo o arbustos y herbáceas) y su grado de recubrimiento de la superficie (%), además de las especies dominantes vegetales que regulan o controlan el aspecto de la comunidad. La descripción de la estructura de la vegetación se realizó según los tipos biológicos presentes y cubrimiento para cada unidad en base a la siguiente pauta:

Códigos Cubrimiento. Tipos Biológicos - Cubrimiento: las unidades cartográficas se describieron según los siguientes rangos de cubrimiento establecidos para cada tipología.

Tabla 3. Tipos biológicos y grado de cubrimiento según metodología COT.

Tipo Biológico	Índice de Cubrimiento (n)
LA: Leñoso alto, con cubrimiento n	1: 1 – 5% Muy escaso
LB: Leñoso bajo, con cubrimiento n	2: 5 – 10% Escaso
H n: Herbáceo, con cubrimiento n	3: 10 – 25% Muy Claro
S n: Suculento, con cubrimiento n	4: 25 – 50% Claro
	5: 50 – 75% Poco denso
n = Índice de cubrimiento	6: 75 – 90% Denso
	7: 90 – 100% Muy denso

Códigos Altura. Tipos Biológicos - Altura: las unidades cartográficas se describieron según los siguientes rangos de altura establecidos para cada tipología.

Tabla 4. Códigos de altura para tipos biológicos según metodología COT.

Leñoso Alto (LA)			Leñoso Bajo (LB)		
Símbolo	Altura	Estrata	Símbolo	Altura	Estrata
LA	< 2m	Extremadamente Baja	LB	< 5 cm	Extremadamente Baja
LA	2 – 4 m	Muy Baja	LB	5 – 25 cm	Muy Baja
LA	4 – 8 m	Baja	LB	25 – 50 cm	Baja
LA	8 – 16 m	Media	LB	50 – 100 cm	Media
LA	16 – 32 m	Alta	LB	100 – 200 cm	Alta
LA	> 32 m	Muy Alta	LB	> 200 cm	Muy Alta

Herbáceo (H)			Suculento (S)		
Símbolo	Altura	Estrata	Símbolo	Altura	Estrata
H	< 5 cm	Extremadamente Baja	S	< 5 cm	Extremadamente Baja
H	5 – 25 cm	Muy Baja	S	5 – 25 cm	Muy Baja
H	25 – 50 cm	Baja	S	25 – 50 cm	Baja
H	50 – 100 cm	Media	S	50 – 100 cm	Media
H	100 – 200 cm	Alta	S	100 – 200 cm	Alta
H	> 200 cm	Muy Alta	S	> 200 cm	Muy Alta

7.6.2 Descripción Florística

La evaluación florística de cada unidad consideró la caracterización de la contribución específica mediante determinación visual de los porcentajes de participación, determinado directamente en terreno por el especialista evaluador.

La determinación visual de la participación relativa se realizó fijando una parcela circular de 5,6 metros de radio (aprox. 100m²) en la cual se registraron todas las especies de flora vascular presentes al interior de la parcela, registrando la participación relativa de cada una. Además, se realizó un recorrido en el entorno inmediato a la parcela a fin de determinar la presencia de especies no registradas en la parcela, en ambos casos, cuando fue necesario, se colectaron fragmentos de especies para su identificación taxonómica en laboratorio.

Los puntos de evaluación fueron posicionados utilizando un sistema de posicionamiento satelital (GPS), a fin de establecer hitos para futuras evaluaciones (ver Figura 8), los listados florísticos de cada inventario se adjunta en medio digital. Paralelamente se registró fotográficamente la formación evaluada y aquellas especies representativas o de interés de la misma.

7.6.3 Descripción de Parámetros Físico-Ambientales

Cada unidad visitada en terreno fue reevaluada en términos de las variables resultantes del análisis e interpretación de la imagen satelital, principalmente las variables como presencia de agua (observación directa), pendiente y exposición, con el objeto de validar los antecedentes resultantes del análisis digital y modificar, en caso de ser necesario, dichos parámetros en el modelo establecido. Además, se registró, como porcentaje de la superficie involucrada, la existencia de elementos particulares (troncos, fecas, piedras y/o rocas) que puedan influir en la interpretación digital definitiva, atribución y extrapolación de la información al resto de las unidades. Un parámetro particular que fue evaluado en terreno tiene relación con el tipo de sustrato superficial sobre el cual se desarrollan las distintas unidades, identificando si se trata de sustratos orgánicos, minerales o sustratos mixtos, además se evaluó la profundidad del horizonte superficial.

7.7 Análisis y Extrapolación de la Información

A partir de la información generada se realizó la caracterización en detalle de cada una de las unidades de vegetación en términos de sus parámetros físico-ambientales y sus variables vegetacionales. Este último nivel consideró como mínimo:

- Formación de vegetación, según la metodología de la Carta de Ocupación de Tierras (COT) apoyado con la información y descripciones levantadas en terreno.
- Especies dominantes, definidas de acuerdo a la información obtenida en terreno.
- Porcentaje de cubrimiento vegetal, ya sea a través de rangos de cubrimiento o sintetizando a un valor total de cubrimiento vegetal por unidad.
- Nivel hidromórfico, según los resultados obtenidos de la clasificación del índice de *Tasseled cap*.

Las distintas unidades catastradas fueron clasificadas jerárquicamente en tipos, clases y tipologías de vegetación, de acuerdo con los criterios utilizados por el SAG, los cuales clasifican este tipo de unidades de vegetación en turberas y vegas, existiendo también unidades de vegetación azonal que presentan formaciones arbustivas (matorral) o una cubierta arbórea de baja altura (bosque achaparrado) las que se combinan con las clases anteriores, resultando ensambles de vegetación mixtos como son turbera-matorral, vega-turbera, turbera-bosque achaparrado, etc. Adicionalmente, y de manera específica, cada una de las unidades según sea la formación de vegetación presente, se clasifica dentro de una tipología de vegetación de acuerdo a las especies dominantes que definen la fisionomía de la unidad. Esta asignación se realizó solamente para aquellas unidades visitadas en terreno, no extrapolando esta tipología al resto de las unidades de vegetación azonal del área de estudio. El esquema de clasificación de la vegetación utilizado se presenta en la Figura 9.

Como parte de los criterios de clasificación de las distintas unidades de vegetación azonal se contemplaron características superficiales como la flora y vegetación (especies y formaciones de vegetación, tipo de especies presentes (formas de vida), naturalidad, entendida como la relación entre el número de especies autóctonas y especies alóctonas (según origen geográfico) y riqueza de especies, referido al número de especies totales presentes en la unidad). Si bien originalmente se propuso considerar elementos como la hidrología (tipo de fuente de abastecimiento hídrico), también características sub-superficiales como morfología (forma tridimensional del humedal), hidrogeología (régimen de aguas subterráneas, manantiales y surgencias), además de otros criterios más generales como geomorfología (relacionado con el origen, desarrollo y forma del paisaje sobre el cual se desarrolla la unidad) y actividades antrópicas (en función de él o los usos asignados al humedal), en terreno resulta muy difícil su determinación y más aún su determinación mediante los datos de los sensores remotos disponibles para el estudio por lo cual fueron descartados del análisis debiendo centrar la clasificación de las unidades en los parámetros de flora y vegetación antes mencionados.

Desde el punto de vista florístico, las unidades se caracterizaron según los tipos de especies presentes (formas de vida), naturalidad entendida como la relación entre el número de especies autóctonas y especies alóctonas (según origen geográfico), y riqueza de especies referido al número de especies totales presentes en la unidad con respecto al total de especies detectadas en toda el área de estudio.

Para el área de estudio, tanto la información de vegetación como florística fue integrada y analizada en dos niveles, el primero caracterizó particularmente cada unidad de vegetación y, el segundo comparó cada unidad con el resto de los polígonos de vegetación a fin de identificar los elementos críticos de vegetación presentes en este sistema de vegetación azonal.

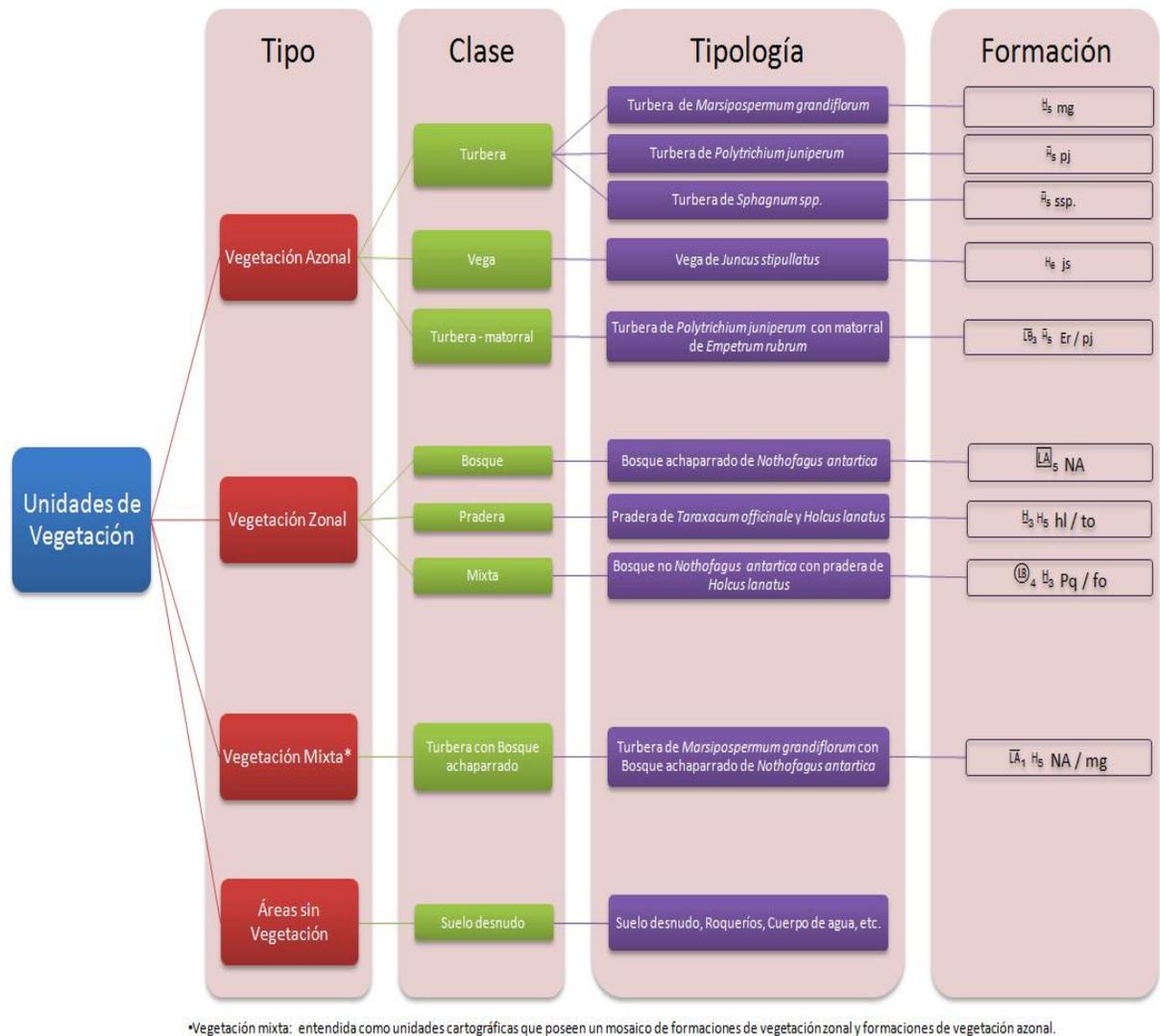


Figura 9. Esquema de clasificación de las unidades de vegetación presentes en el área de trabajo. Estudio "Caracterización de Sistemas de Vegetación Azonal Hídrica Terrestre del Sector Isla Riesco", Región de Magallanes y Antártica Chilena. Diciembre de 2011.

Fuente: Modificado desde BIOTA, 2010¹⁷

¹⁷ BIOTA, 2010. Caracterización de Sistemas Vegetacionales Azonales Hídricos Terrestres del Sector Ancara y Tacora en la Región de Arica y Parinacota. Ministerio de Agricultura, Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) Región Metropolitana. Elaborado por Biota Gestión y Consultorías Ambientales Ltda., Santiago, Chile. 41 pp + Anexos.

8 RESULTADOS

8.1 Antecedentes Generales

La Isla Riesco se ubica al noroeste de la ciudad de Punta Arenas, dentro de la subcuenca hidrográfica "Isla Riesco", entre los Senos Skyring y Otway en la región de Magallanes y Antártica Chilena, accediendo a ella por vía marítima a través del Canal Fritz Roy que lo separa del continente.

La Isla posee una superficie aproximada de 492.000 ha, de las cuales 129.000 ha aproximadamente se incluyen como parte de este estudio, en lo que se definió como la "zona agropecuaria" de la Isla, actividad que se basa principalmente en la crianza de ganado ovino, bovino y equino, bajo el sistema de tenencia de tierras del tipo estancia, que para el área de estudio se incluyen un total de 30 predios.

Ambientalmente en el área de estudio se reconocen 2 áreas claramente diferenciadas en términos del tipo de vegetación y el grado de alteración de la misma. En primer lugar, hacia la porción este, más cercana al continente, es posible encontrar vastas áreas en las cuales se han habilitado praderas naturales para uso agropecuario mediante la remoción de la cobertura arbórea que allí existía, quedando una gran cantidad de troncos en la superficie (empalizadas), los cuadros de vegetación característicos en este sector corresponde a praderas de especies anuales o bienales acompañadas en algunos casos por un estrato arbustivo de altura y cubrimiento variable existiendo aún sectores con formaciones de bosques del tipo achaparrado de *Nothofagus antartica* (Ñirre). En general, se observa un alto grado de alteración de la vegetación original (bosques). Por su parte, la segunda zona ambiental corresponde a los bosques naturales de *Nothofagus pumilio* (Lenga) y *Nothofagus betuloides* (Coihue de Magallanes) y formaciones de matorral que se ubican en las zonas de mayor altitud (centro del área de estudio) y la porción oeste de la zona de trabajo. En esta zona aun persisten amplias zonas de bosques con distinto grado de alteración, principalmente forestal, siendo estas áreas las que mantienen el mayor grado de naturalidad de la vegetación original de esta porción de la isla.

Altitudinalmente, el área de estudio se ubica entre los 0 a 650 m s.n.m., presentándose un ascenso gradual en altura hacia el centro del área, en el cual se pueden identificar tres elementos topográficos principales: las terrazas litorales en el entorno de la Isla, terrazas intermedias las cuales se ubican en la porción media de la isla y las altas cumbres que corresponden a lo denominado localmente como "Tierras de Posomboy".

Desde el punto de vista de la vegetación, el sector de Isla Riesco se inserta en las formaciones del Bosque Caducifolio de Magallanes y la formación de la Estepa Patagónica de Magallanes, las cuales pertenecen a las regiones del Bosque Andino Patagónico y Estepa Patagónica, respectivamente (Gajardo, 1994)¹⁸.

Específicamente, en el área de estudio, de acuerdo con el Catastro de Uso de Suelo y Vegetación regional (CONAF–CONAMA, 2006)¹⁹, existe una superficie de 16.062 ha de unidades correspondientes a vegetación azonal o humedales, de las cuales 14.733 ha corresponden a turberas y 1.330 ha

¹⁸ GAJARDO, R. 1994. La Vegetación Natural de Chile: Clasificación y Distribución Geográfica. Edit. Universitaria, Santiago. 166 p.

¹⁹ CONAF - CONAMA, 2006. Op. cit.

corresponden a vegas. De manera similar, según el estudio Catastro y Caracterización de los Turbales de Magallanes (Ruiz & Doberti, 2005)²⁰ existen el área 13.108 ha correspondientes con unidades de vegetación azonal, específicamente del tipo turberas.

Los resultados obtenidos con la presente asesoría establecen una superficie aproximada de 17.200 ha de unidades correspondientes a humedales en el área de estudio, de las cuales 15.598 ha se clasificaron como unidades de vegetación azonal hídrica (turbera, vega, turbera-matorral, turbera-vega y vega-matorral) y 1.608 ha se corresponden a vegetación mixta (turbera con bosque achaparrado), aumentando así la superficie considerada en los trabajos anteriores, situación que se puede explicar por las distintas escalas de trabajo que cada uno posee, siendo el presente trabajo el de mayor escala realizado en la Isla.

Topográficamente las unidades de vegetación azonal hídrica se ubican preferentemente en terrenos planos de baja pendiente y en los puntos más bajos del terreno, sectores a los cuales fluyen los escurrimientos superficiales y sub-superficiales de agua conformando microcuencas que pueden ser endo o exorreicas. Las primeras generalmente corresponden a antiguas lagunas o pozones en los cuales se acumula el agua y los núcleos de vegetación, los cuales a medida que la acumulación de sedimentos y materia orgánica van aumentando el nivel basal de la laguna, pueden llegar a unirse dos o más unidades y conformar grandes unidades que pueden tener una superficie cercana a las 1.000 ha, tal como ocurre en la parte más oeste del área de estudio.

Las unidades exorreicas, generalmente, se ubican en cursos de escorrentía del tipo lineal (fondos de quebradas), en los cuales se forman puntos o zonas de acumulación y descarga de agua que permiten el desarrollo de la vegetación azonal. Una de las principales diferencias entre ambos tipos de humedales es el grado de conectividad hídrica que puede existir entre las unidades, en el caso de las lagunas, éstas generalmente se encuentran en forma aislada, separadas unas de otras, con escasa conectividad hídrica superficial, lo que se podría traducir en la existencia de unidades adyacentes vegetacional y florísticamente distintas, mientras que las unidades ubicadas en cursos de agua lineales comparten uno o más cursos de agua, los que se pueden o no unir a cursos de mayor tamaño y terminar en alguna laguna o unidad de vegetación hídrica de mayor tamaño. Este flujo más o menos constante presume una mayor interconexión entre las unidades que las harían vegetacional y florísticamente similares en unidades que comparten el mismo flujo de escorrentía.

En la Figura 10 se muestra la relación espacial de las unidades de vegetación azonal asociadas a microcuencas endo y exorreicas, a través de perfiles topográficos y la red de drenaje superficial existente.

²⁰ RUIZ & DOBERTI, 2005. Op. cit.

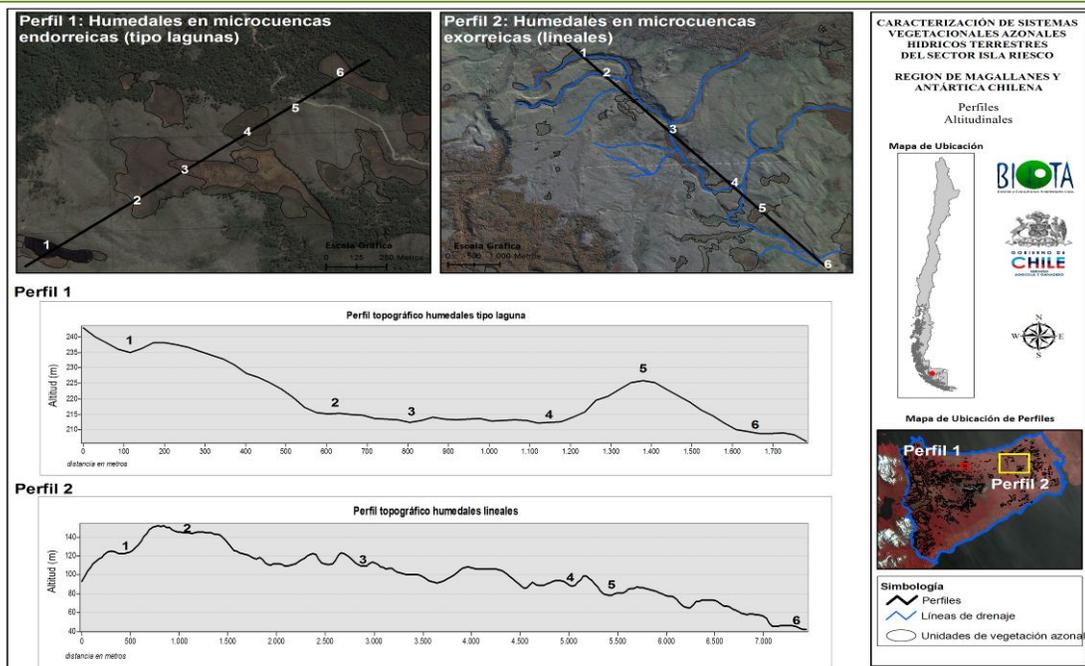


Figura 10. Perfiles topográficos de humedales asociados a microcuencas endorreicas y a cursos de agua lineales en la Isla Riesco. Estudio “Caracterización de Sistemas de Vegetación Azonal Hídrica Terrestre del Sector Isla Riesco”, Región de Magallanes y Antártica Chilena. Diciembre de 2011.

Fuente: elaboración propia a partir de imágenes Landsat ETM+ y modelo digital de terreno.

8.2 Vegetación

Se presentan las características más relevantes del sistema de vegetación azonal hídrica presente actualmente en la zona agropecuaria de la Isla Riesco, en términos de sus clases, tipologías y especies vegetales representativas. La cartografía correspondiente a las unidades de vegetación azonal presentes en el área de estudio se presenta en el Anexo 1, el cual además se adjunta en formato digital (CD adjunto).

8.2.1 Clases y Tipologías de Vegetación

Generalidades

La vegetación azonal del área de estudio presenta formaciones herbáceas densas de muy baja a baja altura (<5 a 50 cm de altura) y un alto requerimiento hídrico, las que se desarrollan rodeadas de una matriz arbórea o herbácea (en aquellas zonas en que el bosque ha sido eliminado) de vegetación zonal dominada por especies pertenecientes al género *Nothofagus*, o praderas de especies gramínoideas de diversos géneros taxonómicos que conforman las praderas.

De acuerdo al esquema de clasificación de la vegetación azonal hídrica es posible distinguir 6 clases de vegetación en el área de estudio, de las cuales 5 de ellas son clases del tipo vegetación azonal correspondientes a: turbera, turbera-matorral, turbera-vega, vega y vega-matorral; una de las clases pertenece al tipo de vegetación mixta y corresponde a la clase de turbera con bosque achaparrado.

A nivel de tipologías de vegetación las especies representativas corresponden a *Marsippospermum grandiflorum*, *Polytrichum juniperum* y *Sphagnum spp.*, en las distintas clases de turberas. En el caso de las vegas, las especies más representativas corresponden a especies de tres familias botánicas: *Poaceae* representada por los géneros *Agrostis* y *Poa*, *Juncaceae* con el género *Juncus* y *Cyperaceae* con distintas especies del género *Carex*. Las dos clases anteriores (vegas y turberas) pueden estar acompañadas por una estrata arbustiva muy baja (5-25 cm de altura) de *Empetrum rubrum*, especie perteneciente a la vegetación zonal que se encuentra presente en praderas y claros de bosques o matorrales y que, bajo ciertas condiciones, coloniza las unidades de turberas y vegas, siendo acompañada en algunos casos por *Gaultheria pumila*. También es posible encontrar algunas unidades de turberas en las cuales se desarrolla una estrata arborescente muy baja (menor a 2 m de altura) de la especie *Nothofagus antartica* (Ñirre), el cual forma bosques de baja altura o "achaparrado" dentro de la vegetación zonal, él que en algunas ocasiones penetra las unidades de turberas conformando unidades de vegetación mixta de Turbera con bosque achaparrado. También es posible encontrar en la mayoría de las unidades de turberas individuos aislados de Ñirre, generalmente en los bordes de las unidades sin que lleguen a conformar una estrata continua sobre la unidad.

En la Tabla 5 se resumen los tipos, clases y tipologías de vegetación presentes en las unidades de vegetación hídrica analizadas.

Tabla 5. Resumen de los tipos, clases y tipologías de vegetación discriminadas dentro de las unidades de vegetación hídrica del área de estudio.

Tipo de Vegetación
Clase de Vegetación
Tipología de Vegetación
Vegetación azonal
Turbera
Turbera de <i>Marsippospermum grandiflorum</i>
Turbera de <i>Polytrichum juniperum</i>
Turbera-Matorral
Turbera de <i>Marsippospermum grandiflorum</i> con matorral de <i>Empetrum rubrum</i>
Turbera de <i>Polytrichum juniperum</i> con matorral de <i>Empetrum rubrum</i>
Turbera de <i>Sphagnum spp.</i> con matorral de <i>Empetrum rubrum</i>
Turbera-Vega
Turbera de <i>Polytrichum sp.</i> con vega de <i>Carex magellanica</i>
Vega
Vega de <i>Agrostis capillaris</i>
Vega de <i>Carex chillanensis</i>
Vega de <i>Agrostis stolonifera</i>
Vega de <i>Juncus scheuchzerioides</i>
Vega de <i>Juncus stipulatus</i>
Vega-Matorral
Vega de <i>Juncus stipulatus</i> con matorral de <i>Gaultheria pumila</i>
Vegetación mixta
Turbera con bosque achaparrado
Turbera de <i>Marsippospermum grandiflorum</i> y <i>Carex magellanica</i> con bosque achaparrado de <i>Nothofagus antartica</i>

Clases de Vegetación

Fisionómicamente, se distinguen 5 grandes clases de vegetación azonal en la Isla: **turberas, vegas, turberas con matorral, vegas con matorral y turberas con vega**. Estas clases pueden estar ocupando totalmente la unidad o formar unidades más complejas en las que distintas clases se ensamblan a modo de mosaico dentro de las unidades. Además, de las clases anteriores es posible encontrar esporádicamente unidades de turbera con una estrata arbórea muy baja (achaparrado) formando unidades de vegetación mixta de **turbera con bosque achaparrado**.

En términos de superficie, las clases predominantes corresponden a **turberas** con un 75,4% de la superficie total del área de estudio, y se distribuyen en un total de 923 unidades con una superficie promedio de 28,6 ha. A este grupo se debieran sumar las unidades pertenecientes a las clases **turbera-matorral, turbera vega y turbera con bosque achaparrado**, con lo que se completa una superficie de 15.306 ha, lo que equivale al 89% de la superficie del área de estudio. En segundo lugar, se encuentran las clases correspondientes a **vegas**, que incluyen a las **vegas y vegas con matorral**, las primeras ocupan una superficie de 1.605 ha, repartidas en 192 unidades, lo que equivale a una superficie promedio de 8,4 ha; las segundas corresponden a 28 unidades equivalentes a 295 ha. En conjunto las clases de vegas ocupan el 11% restante de la superficie de vegetación azonal en el área de estudio.

El resumen de las clases de vegetación presentes, en términos de número de unidades, superficie, superficie promedio y su fracción porcentual se presenta en la Tabla 6.

Tabla 6. Resumen de los tipos y clases de vegetación azonal hídrica presentes en la zona de estudio, según número de unidades, superficie, superficie promedio y fracción porcentual.

Tipo de Vegetación	Número de Unidades	Superficie (ha)	Superficie Promedio (ha)	Porcentaje de Superficie (%)
Clase de Vegetación				
Vegetación azonal	923	15.598	16,9	90,7%
Turbera	454	12.981	28,6	75,4%
Vega	192	1.605	8,4	9,3%
Turbera- Matorral	213	585	2,7	3,4%
Vega-Matorral	28	295	10,5	1,7%
Turbera-Vega	36	131	3,6	0,8%
Vegetación mixta	34	1.608	47,3	9,3%
Turbera con bosque achaparrado	34	1.608	47,3	9,3%
Total General	957	17.206	18,0	100,0%

La distribución de las distintas clases de vegetación presenta una clara diferenciación entre las clases de turberas y las clases de vegas, mientras estas últimas se ubican preferentemente en las zonas bajas de la isla concentradas en las áreas de mayor alteración ambiental en la porción este del área de estudio, las turberas se ubican preferentemente en medio de la matriz arbórea (bosques), aumentando progresivamente tanto en superficie como en el tamaño de las unidades hacia la porción oeste del área de estudio, registrándose varias unidades de turberas con una superficie cercana a las 1.000 ha. En la Figura 11 se muestra la distribución de las distintas clases de vegetación presentes en el área de estudio.

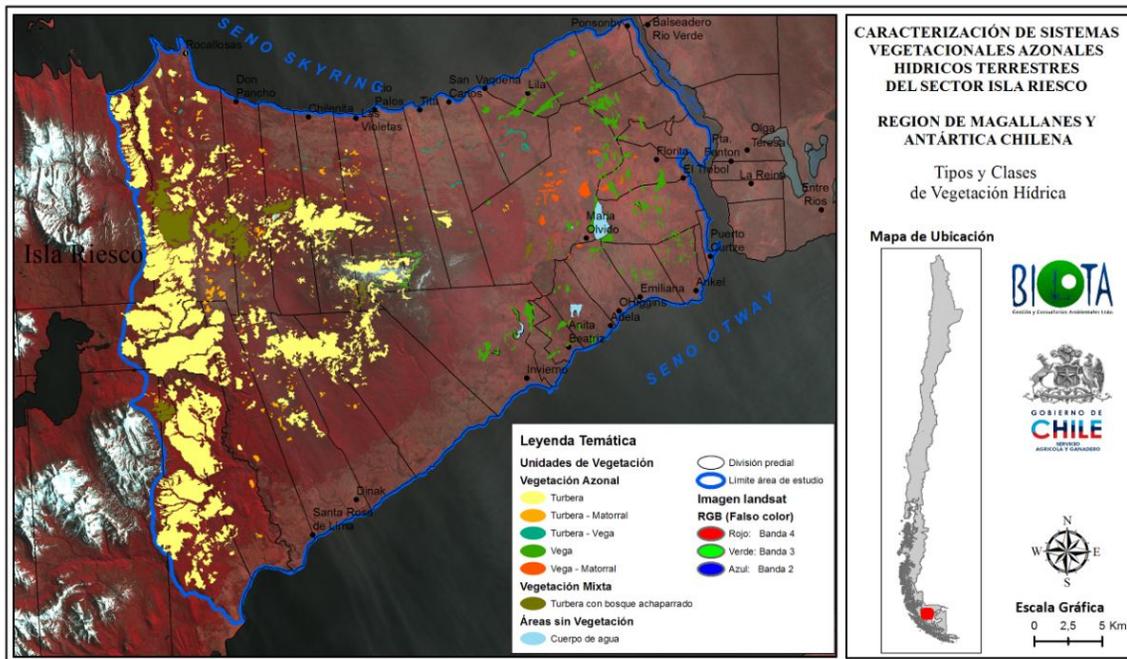


Figura 11. Distribución de las distintas clases de vegetación azonal hídrica presentes en el área de estudio. Estudio “Caracterización de Sistemas de Vegetación Azonal Hídrica Terrestre del Sector Isla Riesco”, Región de Magallanes y Antártica Chilena. Diciembre de 2011.

Fuente: elaboración propia a partir de imágenes Landsat ETM+.

Tipologías de Vegetación

Las clases de vegetación señaladas anteriormente están compuestas por distintas tipologías de vegetación las que han sido definidas de acuerdo a las especies que dominan o definen fisionómicamente cada unidad. Se discriminó un total de 12 tipologías de vegetación, las que describen a continuación. Se debe indicar que la distribución o superficie de las distintas tipologías solo se tratará en términos generales ya que no fue posible, con la información disponible, realizar el análisis cartográfico con este nivel de detalle, llegando solo al nivel de clase de vegetación.

Turberas

Se han incluido dentro de esta clase todas las tipologías que presentan una clara dominancia de distintas especies de “musgos” (*Bryophyta*) siendo los géneros botánicos más representativos *Sphagnum* y *Polytrichum* incluyéndose además aquellas tipologías en las que domina la especie *Marsippospermum grandiflorum*, perteneciente a la familia *Juncaceae* (*Magnoliophyta*).

Se caracterizan por presentar una cubierta herbácea extremadamente baja (menor a 5 cm) de musgos, a excepción de la tipologías de Turbera de *Marsippospermum grandiflorum*, especie juncácea que puede sobrepasar los 25 cm de altura, con porcentajes de cubrimiento vegetal mayor al 60% de la superficie, en algunos casos presentan un estrato arbustivo muy bajo (5 a 25 cm de altura) de *Empetrum rubrum* y, en menor proporción, *Gaultheria pumilia*; además, algunas unidades pueden

presentar un estrato sub-arborescente de *Nothofagus antartica* (Ñirre). La existencia de un sustrato orgánico, con escaso contenido mineral, profundo y con distintos grados de descomposición, es un elemento común a todas las unidades. Las tipologías características de estas clases corresponden a turberas de *Marsippospermum grandiflorum*, *Polytrichum juniperum* y *Sphagnum spp.*, las que pueden estar o no en combinación con una matriz arbustiva de *Empetrum rubrum*.

Las tipologías de **turbera de *Marsippospermum grandiflorum*** y **turbera de *Marsippospermum grandiflorum* con matorral de *Empetrum rubrum*** se caracterizan por presentar un estrato herbáceo bajo (25 a 50 cm de altura) dominado casi exclusivamente por *M. grandiflorum* y un estrato herbáceo extremadamente bajo del musgo *Polytrichum juniperum* en distintas proporciones; también son comunes las especies *Caltha dioneifolia* y *Carex magellanica* en aquellas unidades que presentan un estrato arbustivo muy bajo de *Empetrum rubrum*. Estas unidades son las que ocupan la mayor superficie dentro del área de estudio, encontrándose amplias unidades de este tipo en la porción central alta y sector oeste del área de estudio. En las Fotografías 1 y 2 se muestra el aspecto típico de estas unidades de turberas.

Fotografía 1. Turbera de *Marsippospermum grandiflorum* y *Polytrichum juniperum*.



Fotografía 2. Turbera de *Marsippospermum grandiflorum* con bosque achaparrado de *Nothofagus antartica* (Ñirre).



La segunda tipología de turberas detectada corresponde a **turberas de *Polytrichum juniperum*** y **turberas de *P. juniperum* con matorral de *Empetrum rubrum***, esta tipología se caracteriza por presentar un estrato extremadamente bajo (< 5 cm) del musgo *Polytrichum juniperum* el cual conforma la base de la vegetación presente en estas unidades, con cubrimientos que sobrepasan el 60% de la superficie, como especies acompañantes se encuentra *N. antartica* la cual forma un estrato de bajo cubrimiento y de altura variable, siendo posible encontrarlo como individuos arbustivos muy bajos (25 cm de altura) hasta individuos arborescentes que pueden superar los 1,5 m de altura; también es común encontrar un estrato arbustivo de *E. rubrum* el cual, en algunas ocasiones, forma parte de las especies dominantes de algunas unidades.

Estas unidades presentan una amplia distribución hacia la porción central y oeste del área de estudio, en términos de superficie corresponden a unidades de menor tamaño que las turberas descritas anteriormente sin descartar su presencia en asociación con ellas. Sin embargo, se pudo apreciar que se trata de unidades que generalmente se encuentran rodeadas de una matriz arbórea alta, formando pequeños claros en el bosque de manera aislada y forma circular o muy cercana a ella, lo que anteriormente se denominó como humedales endorreicos, con algunos cuerpos o afloramientos de agua de pequeño tamaño. Un elemento que llama la atención es la existencia de unidades con una cubierta más o menos densa de líquenes lo que les da un color blanquecino en superficie. En las Fotografías 3, 4 y 5 se muestran el aspecto típico de estas unidades de turberas.

Fotografía 3. Turbera de *Polytrichum juniperum* con matorral de *Empetrum rubrum* con líquenes en superficie e individuos de *N. antartica*.



Fotografía 4. Vista general de Turbera de *Polytrichum juniperum*.



Fotografía 5. Turbera de *Polytrichum juniperum* con matorral de *Empetrum rubrum* y líquenes en superficie.



La tercera tipología corresponde a **turberas de *Sphagnum sp.* con matorral de *Empetrum rubrum***, esta tipología es escasa en término de unidades dentro del área de estudio, en general existen pequeños sectores con turberas de *Sphagnum spp.*, que se desarrollan al interior de las tipologías descritas anteriormente, siendo posible encontrar áreas cubiertas por estas especies de manera

esporádica en los bordes o parte central de estas unidades. Se caracterizan por presentar una estrato extremadamente bajo de *Sphagnum sp.* acompañado, generalmente, por un estrato arbustivo muy bajo de *Empetrum rubrum* y un estrato sub arborescente de Ñirre, también es posible encontrar en algunos sectores la participación de *M. grandiflorum* o *Carex magellanica*. Su característica fisionómica principal es su aspecto de domo o “pompón” además de un tenor hídrico en superficie mayor a las tipologías anteriores, siendo común la presencia de pequeños charcos o sectores inundados en estas unidades. En las Fotografías 6 y 7 se muestra el aspecto típico de estas unidades de turberas.

Fotografía 6. Turbera de *Sphagnum spp.* con matorral de *Empetrum rubrum* y presencia de *Marsippospermum grandiflorum* y *Nothofagus antarctica*.



Fotografía 7. Turbera de *Sphagnum sp.* *Marsippospermum grandiflorum*.



Por último, se detectó la presencia de una unidad correspondiente a la tipología de **turbera de *Polytrichum sp.* con vega de *Carex magellanica***, la cual se ubica en un curso de agua, de aspecto plano, con sustrato orgánico saturado. Esta tipología posee un porcentaje de cubrimiento por sobre el 90% de la superficie por especies extremadamente bajas a muy bajas las que se presentan como una formación tri-estratificada de *M. grandiflorum* en el estrato superior en los bordes de la unidad, en el estrato medio dominan dos especies pertenecientes al género *Carex* y corresponden a *C. magellanica* y *C. canescens*, y en el estrato inferior *Polytrichum sp.* y *Trifolium spadiceum*. En la Fotografía 8 se muestra el aspecto general de esta unidad.

Fotografía 8. Turbera de *Polytrichum sp.* con vega de *Carex magellanica*.



Vegas

Dentro de esta clase se han incluido todas aquellas formaciones de vegetación que presentan una clara dominancia de especies herbáceas pertenecientes a las familias botánicas *Poaceae*, *Cyperaceae* y *Juncaceae*, las cuales forman una cubierta vegetal densa a muy densa (> 60% de cubrimiento) de baja a muy baja altura (< 50 cm) con una fisionomía plana (aspecto de “césped”) y un sustrato basal que puede ser mineral u orgánico mineral, el que, a diferencia de las turberas, presenta grados de descomposición y mineralización de la materia orgánica mayores y una profundidad del horizonte superficial orgánico generalmente menor. Los géneros botánicos más característicos de estas unidades corresponden a *Agrostis* (*Poaceae*), *Poa* (*Poaceae*), *Carex* (*Cyperaceae*) y *Juncus* (*Juncaceae*). En algunas unidades de vegas es posible encontrar un estrato arbustivo bajo a extremadamente bajo (< 25 cm de altura) de cubrimiento claro (25 a 50%) de *Gaultheria pumila* conformando la clase de vegas con matorral.

Este tipo de unidades se ubican preferentemente en la porción oriental de la isla, área en la cual la cubierta arbórea original ha sido reemplazada por praderas con fines pecuarios, quedando escasos remanentes de bosque achaparrado de *N. antartica* en algunos sectores, por lo que las unidades de vegas se encuentran insertas en una matriz herbácea, en sitios planos o de baja pendiente, asociados a líneas de drenaje tanto superficial como sub-superficial, de límites más bien difusos entre la vega y la pradera, compartiendo elementos florísticos con ella en estos sectores.

Se identificaron un total de 5 tipologías de vegas, siendo las más representativas las siguientes: **vega de *Agrostis capillaris*** que se caracteriza por presentar una estrato mono estratificado herbáceo muy bajo (5 a 25 cm de altura), denso (75 a 95% cubrimiento) de *A. capillaris* acompañado por *Juncus scheuchzerioides*, *Carex pisanoi* o *Uncinia sp.* En algunas unidades se puede presentar un estrato herbáceo extremadamente bajo (< 5 cm) de *Leptinella scariosa* con *Taraxacum officinale*. Una característica de estas unidades es que se ubican en amplias depresiones del terreno de baja pendiente y una escasa diferenciación con el terreno circundante, de límites difusos con respecto a la pradera circundante siendo poco evidentes en terreno. En las Fotografías 9 a la 11 se muestra el aspecto general de este tipo de unidades.

Fotografía 9. Vega de *Agrostis capillaris* - *Juncus scheuchzerioides* y *Carex pisanoi*.



Fotografía 10. Vega de *Agrostis capillaris* y *Uncinia* sp.



Fotografía 11. Vega de *Agrostis capillaris* - *Agrostis* sp. y *Juncus scheuchzerioides*.



La segunda tipología corresponde a **vega de *Agrostis stolonifera***, estas unidades se encuentran en sitios bajos, claramente diferenciadas de las praderas de su entorno, presenta un estrato herbáceo muy bajo (5 a 25 cm de altura) de *A. stolonifera* en compañía de *Juncus scheuchzerioides*, con el cual puede alternar la dominancia de las formaciones de vegetación donde participan; en otras unidades también es posible encontrarlo junto a *Alopecurus magellanicus* y *Marsippospermum grandiflorum*. Se ubican, generalmente, en sectores más deprimidos que las vegas de *A. capillaris*, siendo posible encontrar pequeños cuerpos de agua en su interior. En las Fotografías 12 y 13 se muestra el aspecto general de este tipo de unidades.

Fotografía 12. Vega de *Agrostis stolonifera* - *Juncus scheuchzerioides* y *Leptinella scariosa*.



Fotografía 13. Vega de *Juncus scheuchzerioides* y *Agrostis stolonifera*.



Una tercera tipología corresponde a **vega turbosa de *Juncus stipulatus***, estas unidades tienen la particularidad de corresponder a formaciones de vegetación que se han desarrollado sobre antiguas turberas del tipo "lagunas" del musgo *Polytrichum juniperum*, presentando todas las unidades visitadas un horizonte superficial del tipo orgánico mayor a 25 cm de profundidad compuesto principalmente por fibras vegetales de musgos con un grado de descomposición medio, el cual aumenta en profundidad hasta llegar a un horizonte orgánico-mineral en el cual ya no es posible distinguir restos vegetales; otro elemento característico de estas unidades es la presencia de pequeños cuerpos de agua en superficie y la existencia de una cubierta de musgos que dan cuenta de su origen. Este cambio de turbera a vega se puede tratar de una sucesión inducida por la habilitación de praderas ganaderas en tiempos históricos en lo que, anteriormente, fueron bosques de especies pertenecientes al género *Nothofagus*. Las unidades de esta sub-tipología se ubican en sectores bajos, generalmente entre lomajes formando lo que podrían ser lagunas de inundación temporal, lo que las hace ser unidades de fácil reconocimiento en terreno. Desde el punto de vista de la vegetación se caracterizan por presentar un estrato herbáceo muy bajo (5 a 25 cm de altura) de especies herbáceas, entre las que destacan *J. stipulatus*, *Carex canescens*, *Agrostis philippiana* y el musgo *P. juniperum*; en algunas unidades también es posible encontrar la presencia de un estrato arbustivo extremadamente bajo (< 5cm) de cubrimiento medio (25 – 50%) de *Gaultheria pumila*, conformando la tipología de vega con matorral de *J. stipulatus* y *G. pumila*. En las Fotografías 14 a la 16 se muestra el aspecto general de esta tipología.

Fotografía 14. Vega turbosa de *Juncus stipulatus* y *Carex canescens*.



Fotografía 15. Vega turbosa de *Juncus stipulatus*, Musgos y *Carex canescens* con Matorral de *Gaultheria pumila*.



Fotografía 16. Vega turbosa de *Juncus stipulatus* con Matorral de *Gaultheria pumila*.



En general, se observa una alta variación de los elementos florísticos constituyentes de las unidades de vegas, siendo posible identificar distintas formaciones de vegetación y, por consecuencia, distintas tipologías de vegas en unidades que se encuentran geográficamente cercanas.

8.3 Flora Local

8.3.1 Grupos Taxonómicos

Se establece que el cortejo florístico de los humedales del área de estudio está compuesto por un total de 89 especies de flora vascular, situación que representa un 1,7% de la flora a nivel nacional, y 2 especies pertenecientes a la flora no vascular (musgos), tales como, *Polytrichum juniperinum* y *Sphagnum sp.*, ambas especies que poseen una amplia distribución y participación en las distintas unidades de vegetación azonal identificadas. La mayor parte de las especies presentes pertenecen a la División taxonómica *Magnoliophyta* (angiospermas), dentro de las cual las Clases *Magnoliopsida*

(dicotiledóneas) y *Liliopsida* (monocotiledóneas) presentan un número similar de entidades con 48 y 39 especies, respectivamente. Se detectó la presencia de 2 especies pertenecientes a la División *Polypodiophyta* (helechos), correspondientes a las especies *Lycopodium alboffii* y *Blechnum penna-marina*.

A nivel de familias taxonómicas, las que poseen el mayor número de especies corresponden a *Poaceae* (19), *Cyperaceae* (11) y *Ranunculaceae* (7). Del mismo modo, los géneros más representados en el área de estudio corresponden a *Carex* (*Cyperaceae*), *Agrostis* (*Poaceae*) y *Ranunculus* (*Ranunculaceae*). En la Tabla 7 se presenta el resumen taxonómico de la flora presente en el área de estudio comparada con los datos taxonómicos de flora vascular según Marticorena (1990)²¹. El listado taxonómico de la flora detectada en las unidades de vegetación azonal hídrica del área de estudio se entrega en el Anexo 2.

Tabla 7. Resumen taxonómico de la flora vascular y no vascular presente en el área de estudio.

DIVISIÓN CLASE	FAMILIAS			GÉNEROS			ESPECIES		
	Hum.*	Chile	%	Hum.	Chile	%	Hum.	Chile	%
<i>Bryophyta</i>									
<i>Polytrichopsida</i>	1	----	----	1	----	----	1	----	----
<i>Sphagnopsida</i>	1	----	----	1	----	----	1	----	----
Total División	2	----	----	2	----	----	2	----	----
Total Flora No Vascular	2	----	----	2	----	----	2	----	----
<i>Polypodiophyta</i>									
<i>Lycopsidea</i>	1	----	----	1	----	----	1	----	----
<i>Polypodiopsida</i>	1	----	----	1	----	----	1	----	----
Total División	2	18	11,1	2	42	4,8	2	114	1,8
<i>Magnoliophyta</i>									
<i>Liliopsida</i>	6	30	20	24	214	11,2	39	1069	3,6
<i>Magnoliopsida</i>	22	132	16,7	34	743	4,6	48	3906	1,2
Total División	28	162	17,3	58	957	6,1	87	4975	1,7
Total Flora Vascular	30	184	16,3	59	1008	5,9	89	5105	1,7

*Hum: Humedales en Isla Riesco

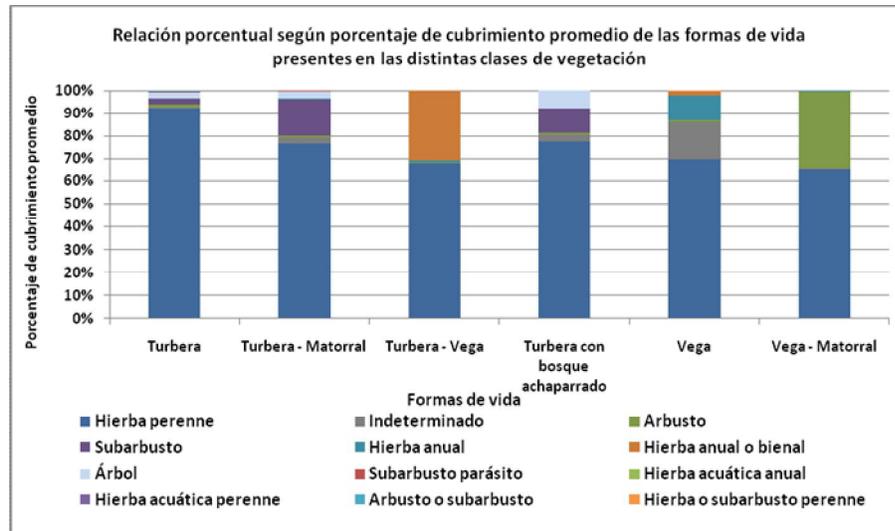
8.3.2 Espectro Biológico

Las distintas clases y tipologías en que se han clasificado las unidades de vegetación azonal hídrica poseen características fisionómicas que están dadas, entre otros factores, por las diferentes formas de vida dominantes de la formación de vegetación de cada unidad. En el siguiente análisis se establece que las unidades de turberas poseen una clara dominancia de especies herbáceas perennes, participando también, pero en menor proporción, especies sub-arbustivas o árboles, conformando en combinación las clases de turbera con matorral y turbera con bosque achaparrado. La clase turbera-vega también presenta una clara dominancia de especies herbáceas perennes y está acompañada por hierbas anuales o bianuales, en una proporción cercana al 30%.

²¹ Marticorena, C. Contribución a la estadística de la flora vascular de Chile. Gayana, Bot. 47(3-4): 85-114. 1990

Las vegas, por su parte, se componen de especies herbáceas perennes en una proporción cercana a 85% y el resto se compone de hierbas anuales, mientras que en el caso de las vegas con matorral la composición está dada por especies herbáceas y arbustivas perennes. En el Gráfico 1 se muestra la proporción de formas de vida en las distintas clases de vegetación azonal hídrica.

Gráfico 1. Proporción de formas de vida presentes en las distintas clases de vegetación azonal hídrica del área de estudio.

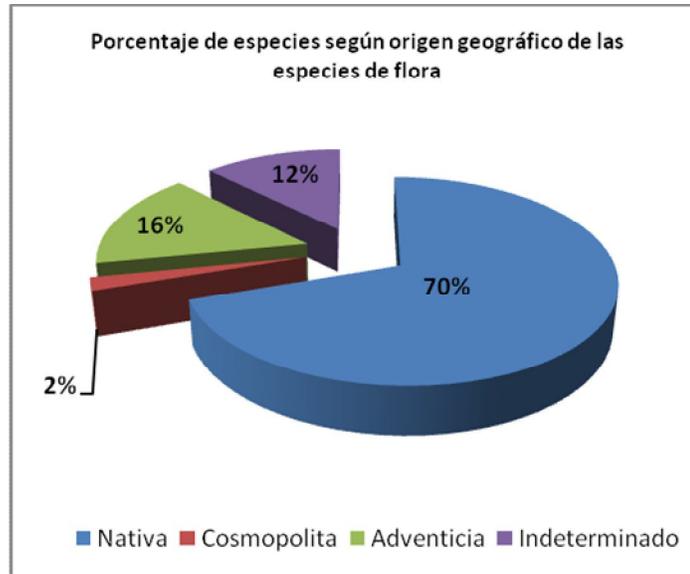


Además de las formas de vida antes mencionadas existen otras que participan en menor proporción dentro de los distintos cuadros de vegetación, las cuales se pueden ubicar en situaciones particulares como son cuerpos de agua, donde las formas de vida dominantes son las del tipo acuáticas (hierbas acuáticas anuales o perennes) pertenecientes a los géneros *Myriophyllum*, *Ranunculus* y *Callitriche*, también asociados a formas de vida del tipo arbóreo se encuentran sub-arbustos parásitos que corresponden a especies del género *Misodendrum*.

8.3.3 Origen Geográfico de las Especies

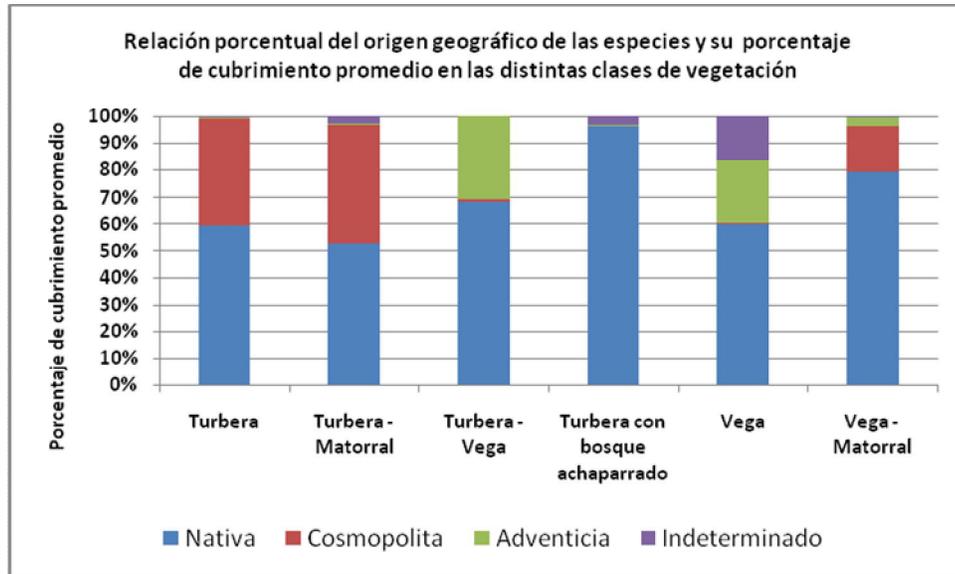
De acuerdo al origen geográfico de las especies de flora presentes en la vegetación azonal del área de estudio, un 70% de las entidades detectadas corresponden a especies autóctonas del país, varias de ellas compartidas con Argentina, un 16% de las especies detectadas son de origen alóctono o introducidas, un 2% corresponden a especies cosmopolitas que poseen una amplia distribución a nivel mundial y un 12% no han sido clasificadas según su origen por corresponder a entidades en las cuales no fue posible determinar con precisión la especie quedando identificadas solo a nivel de género. En el Gráfico 2 se muestra el porcentaje de especies según el origen geográfico de la flora detectada en función del número de especies pertenecientes a cada grupo.

Gráfico 2. Porcentaje de especies según el origen geográfico de la flora detectada en función del número de especies pertenecientes a cada grupo.



Un segundo análisis respecto del origen geográfico de las especies que da cuenta de la participación en términos del cubrimiento promedio en las distintas clases de vegetación, muestra que en todas las clases existe una participación por sobre el 50% de cubrimiento de especies autóctonas, siendo la clase turbera con bosque achaparrado la que posee la mayor participación de estas especies, llegando a valores por sobre el 90%. En el caso de las turberas y turberas con matorral, la participación de especies autóctonas es compartida casi en igual proporción con especies cosmopolitas (musgos), siendo un poco menor la proporción de especies cosmopolitas en la clase vega-matorral. Las vegas, por su parte, son las que poseen la mayor participación de especies alóctonas en relación a las otras clases de vegetación, bordeando el 25% de participación como promedio. En el Gráfico 3 se muestra la relación porcentual de especies según su origen geográfico y su porcentaje de cubrimiento promedio (participación promedio) en las diferentes clases de vegetación.

Grafico 3. Relación porcentual de especies según su origen geográfico y su porcentaje de cubrimiento promedio (participación porcentual) en las diferentes clases de vegetación.



8.3.4 Distribución de la Flora Local y Riqueza de Especies

Las distintas clases y tipologías de vegetación azonal hídrica presentes en el área de estudio presentan especies o grupos de especies que son característicos de ellas, así entre las unidades de vegas y turberas, que corresponden a las dos grandes clases de vegetación azonal, existe aproximadamente un 20% de similitud florística entre ambos grupos, lo que indica que existe una diferenciación florística entre ambas y, por ende, una distribución de las especies que va de acuerdo con la distribución espacial de las distintas clases de vegetación. En la Figura 12 se muestra, a través de un análisis de agrupamiento, el grado de similitud florística entre las distintas tipologías de vegetación calculado mediante el método no ponderado de grupo para con la media aritmética (UPGMA - *Unweighted Pair Group Method with Arithmetic mean*) a partir de la presencia o ausencia de las especies en cada tipología a través del coeficiente de similitud de Sorensen.

A partir de este índice se puede indicar que las unidades correspondientes a vegas se caracterizan por la presencia de especies pertenecientes a las familias *Poaceae* (vega de *Agrostis stolonifera* y vegas de *A. capillaris*), *Cyperaceae* (vega de *Carex chillanensis*) y *Juncaceae* (vegas de *Juncus stipulatus* y sus variaciones), siendo el grado de similitud florística entre estas tipologías cercano al 50%. En el caso de las turberas el grado de similitud entre sus tipologías es variable, va desde cerca de un 30% en la tipología turbera de *Polytrichum sp.* con vega de *Carex magellanica*, unidad particular encontrada en la porción central norte de la isla, a cerca de un 60% en el resto de las turberas, diferenciándose florísticamente dos grupos, aquellas turberas con *Marsippospermum grandiflorum* y las turberas de musgos (*Polytrichum juniperum* y *Sphagnum sp.*).

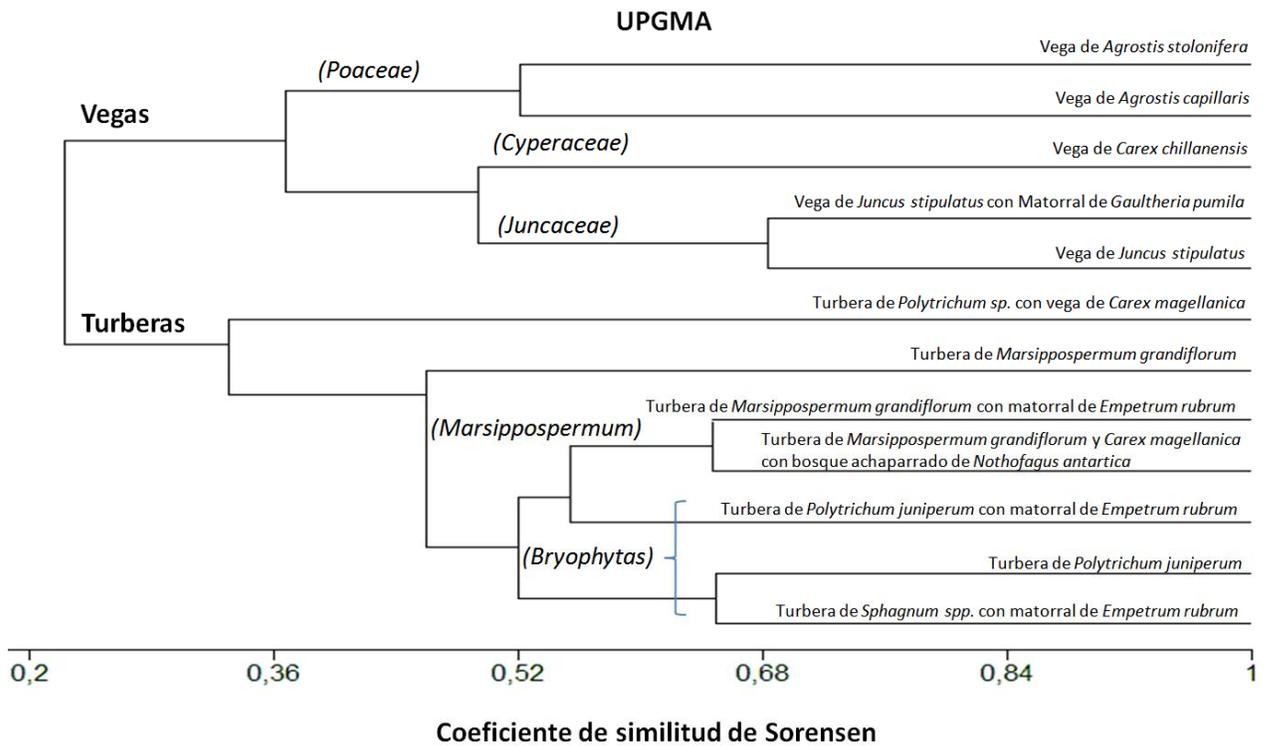


Figura 12. Grado de similitud florística de las distintas tipologías de vegetación azonal hídrica. Estudio "Caracterización de Sistemas de Vegetación Azonal Hídrica Terrestre del Sector Isla Riesco", Región de Magallanes y Antártica Chilena. Diciembre de 2011.

Un análisis a nivel de especies muestra que las entidades que poseen la mayor frecuencia entre las diferentes tipologías de vegetación corresponden a *Gaultheria pumila*, *Carex canescens*, *Gunnera magellanica*, *Marsippospermum grandiflorum*, *Acaena magellanica*, *Alopecurus magellanicus*, *Juncus stipulatus* y *Polytrichum juniperum*, las cuales se encuentran en más del 50% de las tipologías descritas para las unidades de vegetación. Por otra parte, 32 de las 89 especies detectadas se encuentran solo en una tipología de vegetación las que en general se concentran en unidades pertenecientes a las tipologías de vega de *Agrostis capillaris* y vegas de *A. stolonifera*.

En cuanto a la riqueza, en promedio se contabilizan 22 especies por tipología, siendo las de menor riqueza las tipologías de turbera de *Polytrichum sp.* con vega de *Carex magellanica* (con 12 especies) y las tipologías de turbera de *Marsippospermum grandiflorum* con matorral de *Empetrum rubrum*, turbera de *Marsippospermum grandiflorum* y *Carex magellanica* con bosque achaparrado de *Nothofagus antarctica* y la turbera de *Polytrichum juniperum* (con 17 especies). Mientras que las tipologías con mayor riqueza de especies son turbera de *Polytrichum juniperum* con matorral de *Empetrum rubrum* (30 especies), vega de *Agrostis capillaris* (34 especies) y vega de *Agrostis stolonifera* (39 especies). De lo anterior, se puede indicar que la mayor riqueza de especies se encuentra en las unidades de vegas. En la Tabla 8 se muestra la distribución de las especies en las distintas tipologías de vegetación, señalando, para cada una de ellas, su riqueza de especies.

Tabla 8. Distribución de la flora local, frecuencia por especie y número de especies (riqueza) en las distintas tipologías de vegetación azonal hídrica del área de estudio.

Especies	Tipologías de vegetación*												Frecuencia**
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<i>Acaena magellanica</i>		1	1	1			1	3	3	1			7
<i>Acaena pumila</i>	1												1
<i>Agropyron sp.</i>									1				1
<i>Agrostis capillaris</i>	1					1		3					3
<i>Agrostis philippiana</i>											1		1
<i>Agrostis sp.</i>								1					1
<i>Agrostis stolonifera</i>								1	3	1	1		4
<i>Alopecurus magellanicus</i>				1		1		3	3	1	2	2	7
<i>Alopecurus pratensis</i>								1	1				2
<i>Anthoxanthum juncifolium</i>	1		1						2				3
<i>Anthoxanthum redolens</i>	1								1				2
<i>Avenella flexuosa</i>	1					1			1				3
<i>Azorella trifurcata</i>									1				1
<i>Berberis microphylla</i>	1								2	1			3
<i>Blechnum penna-marina</i>							1			1			2
<i>Callitriche sp.</i>								1	2				2
<i>Callitriche truncata</i>								1	1				2
<i>Caltha dioneifolia</i>	2	1			2	3	1						5
<i>Caltha sagittata</i>				1				1					2
<i>Cardamine glacialis</i>						1							1
<i>Carex canescens</i>	2	1		1	3	3			2	1	2	2	9
<i>Carex chillanensis</i>				1						1		1	3
<i>Carex fuscula</i>								1					1
<i>Carex gayana</i>					1				1				2
<i>Carex magellanica</i>			1	1	1	4	2	2					6
<i>Carex microglochin</i>						1							1
<i>Carex pisanoi</i>								1					1
<i>Carex subantarctica</i>												1	1
<i>Cerastium arvense</i>									1				1
<i>Cerastium fontanum ssp. vulgare</i>	1				1				3		1	2	5
<i>Cerastium sp.</i>											1		1
<i>Chiliotrichum diffusum</i>	1	1	1	1		1			1				6
<i>Colobanthus quitensis</i>								1				2	2
<i>Deschampsia sp.</i>			1		2		2				1	1	5
<i>Drapetes muscosus</i>	1					1							2
<i>Eleocharis cordillerana</i>								1					1
<i>Empetrum rubrum</i>	2	1	1		2	5	3						6
<i>Galium fuegianum</i>									2	1			2
<i>Gaultheria antarctica</i>	1						1						2
<i>Gaultheria mucronata</i>	1												1
<i>Gaultheria pumila</i>	2	1	1		3	3	3		1	1	1	2	10
<i>Geum magellanicum</i>			1										1
<i>Gunnera lobata</i>									1				1
<i>Gunnera magellanica</i>	2	1	1	1		1	1	1		1	1		9
<i>Halerpestes uniflora</i>								2	2				2

Especies	Tipologías de vegetación*												Frecuencia**
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<i>Holcus lanatus</i>								1	2	1	1	1	5
<i>Hordeum lechleri</i>									1				1
<i>Hordeum pubiflorum</i>								1	1				2
<i>Hydrocotyle</i> sp.										1			1
<i>Juncus scheuchzerioides</i>								2	3				2
<i>Juncus</i> sp.						1							1
<i>Juncus stipulatus</i>			1		2	1	2			1	2	2	7
<i>Leontodon</i> sp.									1				1
<i>Leptinella scariosa</i>						1		3	2		2	2	5
<i>Luzula alopecurus</i>												2	1
<i>Luzuriaga marginata</i>	1												1
<i>Lycopodium albofii</i>					1								1
<i>Lycopodium</i> sp.							1						1
<i>Marsippospermum grandiflorum</i>	2	1	1	1	1	1	1		1				8
<i>Misodendrum aff. punctulatum</i>						1							1
<i>Misodendrum punctulatum</i>		1					1						2
<i>Misodendrum quadriflorum</i>	1												1
<i>Myriophyllum quitense</i>								1					1
<i>Myrteola nummularia</i>	1												1
<i>Nanodea muscosa</i>		1	1		2	1	1	2					6
<i>Nothofagus antarctica</i>	1	1	1		3	5	3						6
<i>Nothofagus betuloides</i>	1				1	1	1						4
<i>Oreobolus obtusangulus</i>	1												1
<i>Oxalis enneaphylla</i>									1				1
<i>Oxalis magellanica</i>		1				1							2
<i>Phleum alpinum</i>												1	1
<i>Phleum pratense</i>								1	1		1		3
<i>Poa annua</i>								1			1		2
<i>Poa pratensis</i>								2	3	1	2	2	5
<i>Polytrichum juniperum</i>	1	1			3	5	1				1	1	7
<i>Ranunculus bonariensis</i>				1		1				1	1	1	5
<i>Ranunculus peduncularis</i>									1				1
<i>Ranunculus pseudotrullifolius</i>									1				1
<i>Ranunculus trichophyllus</i>								1		1			2
<i>Rostkovia magellanica</i>	1					3	1						3
<i>Rubus geoides</i>						1							1
<i>Rumex acetosella</i>					1			1	1		1	2	5
<i>Sagina procumbens</i>								1				1	2
<i>Schizeilema ranunculus</i>		1	1			1							3
<i>Sisyrinchium patagonicum</i>	1									1			2
<i>Sphagnum</i> sp.	1	1	1	1		1	3						6
<i>Symphyotrichum vahlii</i>	1	1	1			1							4
<i>Taraxacum officinale</i>			1					3	3	1	1	2	6
<i>Tetroncium magellanicum</i>					1		2						2
<i>Trifolium repens</i>								2	3		1	1	4
<i>Trifolium spadiceum</i>				1				1					2
<i>Triglochin</i> sp.						1							1

Especies	Tipologías de vegetación*												Frecuencia**	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
<i>Trisetum sp.</i>								1	1					2
<i>Uncinia sp.</i>								1	1					2
<i>Vahlodea atropurpurea</i>		1												1
<i>Veronica serpyllifolia</i>								1	1				1	3
Riqueza de especies	28	17	17	12	17	30	20	34	39	18	20	21		

* Los nombres de las tipologías de vegetación se indican en la Tabla 9.

** Los valores internos indican el número de presencias de la especie en cada tipología, según inventarios de terreno.

Tabla 9. Nombre de las tipologías de vegetación según los códigos utilizados en la Tabla 8.

Número	Tipología de vegetación
1	Turbera de <i>Marsippospermum grandiflorum</i>
2	Turbera de <i>Marsippospermum grandiflorum</i> con matorral de <i>Empetrum rubrum</i>
3	Turbera de <i>Marsippospermum grandiflorum</i> y <i>Carex magellanica</i> con bosque achaparrado de <i>Nothofagus antarctica</i>
4	Turbera de <i>Polytrichum sp.</i> con vega de <i>Carex magellanica</i>
5	Turbera de <i>Polytrichum juniperum</i>
6	Turbera de <i>Polytrichum juniperum</i> con matorral de <i>Empetrum rubrum</i>
7	Turbera de <i>Sphagnum spp.</i> con matorral de <i>Empetrum rubrum</i>
8	Vega de <i>Agrostis capillaris</i>
9	Vega de <i>Agrostis stolonifera</i>
10	Vega de <i>Carex chillanensis</i>
11	Vega de <i>Juncus stipulatus</i>
12	Vega de <i>Juncus stipulatus</i> con matorral de <i>Gaultheria pumila</i>

8.4 Cartografía de la Vegetación Azonal Hídrica

Como resultado de la espacialización y clasificación de la información para las unidades de vegetación azonal de la Isla Riesco, se obtuvo como producto cartográfico principal la Cartografía de Tipos y Clases de Vegetación (Figura 11) en la cual se representan y clasifican las unidades de vegetación azonal hídrica detectada a nivel de tipos y clases de vegetación, de acuerdo con el esquema de clasificación (Figura 9). La carta de vegetación respectiva se presenta en el Anexo 1.

La información está contenida en una única capa (shape), en que se incluye la información de vegetación (tipo y clase de vegetación) y los parámetros físicos (superficie, nivel hidromórfico, etc.).

Además, se entrega la información más relevante de los puntos de muestreo (coordenadas, formación de vegetación y especies dominantes, etc.), asociando, en formato digital, la tabla de inventarios y sus listados de flora asociados a cada punto.

Toda esta información se entrega como parte del presente informe final (CD adjunto). La estructura, códigos y descripción de campos de la capa de vegetación (shape) se detalla en la Tabla 10. De la misma manera, en la Tabla 11 se entrega la descripción de la capa correspondiente a los puntos de muestreo.

Tabla 10. Códigos y descripción de campos de la capa correspondiente a la Carta de Vegetación (Metadata).

Campo	Descripción	Ejemplo
ID_POLY	Código identificador de la unidad	1
NUM_PUNTO	Código identificador del punto de evaluación de terreno	1
SUP_HA	Superficie en hectáreas de la unidad	37,45
ALTITUD	Altitud promedio en metros de la unidad	33
PENDIENTE	Pendiente promedio en porcentaje de la unidad	9
ORIGEN	Origen de la información de vegetación de la unidad	Terreno o Extrapolado
NDVI	Valor promedio del Índice de Vegetación NDVI de la unidad	0,87
HUMEDAD	Valor promedio del Índice de Humedad extraído a partir del Índice de <i>Tasseled Cap</i>	10,54
HETER_VEG	Heterogeneidad vegetal, obtenida a partir de la desviación estándar de los valores de NDVI de cada unidad	Alta
NIVEL_HUM	Nivel de Humedad, obtenido a partir de la clasificación en rangos del Índice de humedad (<i>Tasseled Cap</i>)	Muy alto
CLASE_TAM	Clase de tamaño de la unidad	Pequeña
CLASE_PEND	Clase de pendiente de la unidad	Inclinado
CLASE_NDVI	Clase de NDVI de la unidad	Muy Alto
ID_TIPO	Identificador del Tipo de Vegetación de la unidad	2
TIPO_VEG	Tipo de vegetación presente en la unidad	Vegetación azonal
ID_CLASE	Identificador de la Clase de vegetación de la unidad	2
CLASE_VEG	Clase de vegetación presente en la unidad	Turbera

Tabla 11. Códigos y descripción de campos de la capa correspondiente a los puntos de muestreo (Metadata).

Campo	Descripción	Ejemplo
NUM_PUNTO	Código identificador del punto de evaluación de terreno	1
REGION	Nombre de la Región administrativa donde se ubica la unidad	Magallanes y Antártica de Chile
PROVINCIA	Nombre de la Provincia administrativa donde se ubica la unidad	Magallanes
COMUNA	Nombre de la Comuna administrativa donde se ubica la unidad	Rio Verde
LOCALIDAD	Nombre de la localidad general del área de trabajo	Isla Riesco
PUNTO	Nombre del punto específico donde se ubica el inventario de terreno	Estancia Florita, Punto 1
UTM_N_P	Coordenada UTM norte del punto de inventario de terreno	8045786
UTM_E_P	Coordenada UTM este del punto de inventario de terreno	428413
FECHA	Fecha de la realización del Inventario o visita a la unidad	05-dic-11
ALTITUD	Altitud en metros del punto de inventario	4232
PENDIENTE	Pendiente en porcentaje del punto de inventario	5
SIT_TOPO	Situación topográfica en la cual se realizó el inventario	Depr. Abierta
FOR_VEG	Código de la formación de vegetación de la unidad de vegetación (requiere archivo de código de fuente para su correcta lectura), se ha traducido en formato base de datos en los últimos campos de esta tabla.	H ₄
ESP_DOM	Códigos de las especies dominantes de la unidad, según la formación de vegetación	db fn
TIPO	Tipo de vegetación de la unidad (zonal, azonal, sin vegetación)	Vegetación azonal
ID_CLASE	Código que identifica la Clase de vegetación	1
CLASE	Clase de vegetación de la unidad	Vena
ID_TIPOL	Código que identifica la Tipología de vegetación	1
TIPOLOGIA	Tipología de vegetación a la cual pertenece la unidad	Vega de <i>Juncus stipulatus</i>
DES_FV_INV	Descripción amplia de la formación de vegetación de la unidad	Vega de <i>Juncus stipulatus con taraxacum officinalis</i>
EXPOS	Exposición general de la unidad descrita en terreno	SE
FUENTE_INV	Fuente de información del inventario (terreno o extrapolado)	Terreno
OBSERV	Observaciones generales de la unidad	troncos 2%, mantillo 40%, sustrato 12%
LA_1	Índice de Cobertura de Leñosas altas (< 2 metros de altura)	Valor de 1 a 6 según índice de cobertura COT
LA_2	Índice de Cobertura de Leñosas altas (2-4 metros de altura)	Valor de 1 a 6 según índice de cobertura COT
LA_3	Índice de Cobertura de Leñosas altas (4-8 metros de altura)	Valor de 1 a 6 según índice de cobertura COT
LA_4	Índice de Cobertura de Leñosas altas (8-16 metros de altura)	Valor de 1 a 6 según índice de cobertura COT
LA_5	Índice de Cobertura de Leñosas altas (16-32 metros de altura)	Valor de 1 a 6 según índice de cobertura COT
LA_6	Índice de Cobertura de Leñosas altas (> 32 metros de altura)	Valor de 1 a 6 según índice de cobertura COT

Campo	Descripción	Ejemplo
LB_1	Índice de Cobertura de Leñosas Bajas (< 5 cm)	Valor de 1 a 6 según índice de cobertura COT
LB_2	Índice de Cobertura de Leñosas Bajas (5-25 cm)	Valor de 1 a 6 según índice de cobertura COT
LB_3	Índice de Cobertura de Leñosas Bajas (25-50 cm)	Valor de 1 a 6 según índice de cobertura COT
LB_4	Índice de Cobertura de Leñosas Bajas (50-100 cm)	Valor de 1 a 6 según índice de cobertura COT
LB_5	Índice de Cobertura de Leñosas Bajas (100-200 cm)	Valor de 1 a 6 según índice de cobertura COT
LB_6	Índice de Cobertura de Leñosas Bajas (> 200 cm)	Valor de 1 a 6 según índice de cobertura COT
H_1	Índice de Cobertura de Herbáceas (< 5 cm)	Valor de 1 a 6 según índice de cobertura COT
H_2	Índice de Cobertura de Herbáceas (5-25 cm)	Valor de 1 a 6 según índice de cobertura COT
H_3	Índice de Cobertura de Herbáceas (25-50 cm)	Valor de 1 a 6 según índice de cobertura COT
H_4	Índice de Cobertura de Herbáceas (50-100 cm)	Valor de 1 a 6 según índice de cobertura COT
H_5	Índice de Cobertura de Herbáceas (100-200 cm)	Valor de 1 a 6 según índice de cobertura COT
H_6	Índice de Cobertura de Herbáceas (> 200 cm)	Valor de 1 a 6 según índice de cobertura COT
S_1	Índice de Cobertura de Suculentas (< 5 cm)	Valor de 1 a 6 según índice de cobertura COT
S_2	Índice de Cobertura de Suculentas (5-25 cm)	Valor de 1 a 6 según índice de cobertura COT
S_3	Índice de Cobertura de Suculentas (25-50 cm)	Valor de 1 a 6 según índice de cobertura COT
S_4	Índice de Cobertura de Suculentas (50-100 cm)	Valor de 1 a 6 según índice de cobertura COT
S_5	Índice de Cobertura de Suculentas (100-200 cm)	Valor de 1 a 6 según índice de cobertura COT
S_6	Índice de Cobertura de Suculentas (> 200 cm)	Valor de 1 a 6 según índice de cobertura COT

9 CONCLUSIONES

A partir de los análisis y resultados del presente trabajo se puede concluir lo siguiente:

- En el área de estudio, es posible distinguir dos grandes áreas que han sido definidas principalmente por el manejo que los propietarios han dado históricamente a esas áreas y que corresponden a zonas de habilitación de praderas ganaderas en la porción más continental y sectores bajos de la isla y las áreas con bosque de *Nothofagus* que se ubican hacia el oeste del área de estudio. Esta zonificación ha determinado la existencia de cuadros de vegetación zonal claramente diferenciados, tanto en la estructura de la vegetación como en la composición florística de ambos sectores, siendo característico en los sectores de habilitación de praderas la existencia de amplias áreas con una cubierta herbácea, de especies vegetales anuales o perennes, acompañada en algunos casos por estratos arbustivos de altura variable o sectores de bosque de *Nothofagus antartica* (Ñirre), generalmente, del tipo achaparrado. Estos dos últimos elementos presentan una cobertura notoriamente inferior a la que es posible encontrar en las zonas de bosques, siendo también característico la presencia de troncos o empalizadas de lo que alguna vez fueron los bosques que ocupaban el territorio antes de ser habilitados para su uso ganadero. La zona de bosques se caracteriza por presentar estratos arbóreos altos (sobre los 16 m de altura) con coberturas que sobrepasan el 50% y una escasa participación de especies herbáceas y arbustivas bajo el dosel arbóreo, siendo las especies dominantes de estos sectores *Nothofagus pumilio* (Lenga), *N. betuloides* (Coihue de Magallanes) y *N. antartica* (Ñirre).
- En cuanto a las unidades de vegetación azonal hídrica, existen en el área de estudio un total aproximado de 17.200 ha correspondientes a humedales, en las cuales es posible distinguir dos grandes tipos de vegetación, el primero, en términos de superficie, corresponde a las turberas, las que se caracterizan por estar dominadas por especies de musgos (*Bryophyta*) y poseer un estrato sub-superficial claramente orgánico de profundidad variable. El segundo tipo corresponde a las vegas, las que poseen una superficie notoriamente menor al primer tipo y se caracterizan por presentar una cubierta herbácea de especies anuales o bi-anuales y un sustrato sub-superficial del tipo mineral o mineral orgánico. Ambos tipos se diferencian en su distribución dentro del área del estudio, siendo característico encontrar unidades de vegas asociadas al área en donde han sido habilitadas praderas ganaderas, y unidades de turberas asociadas a las áreas ocupadas por bosques. De acuerdo a lo anterior, fueron detectadas algunas unidades en que antiguas turberas han dado paso a unidades de vegas en las zonas de habilitación de praderas, cambiando la dominancia de especies de musgos, características de las unidades de turberas, por especies herbáceas anuales y bi-anuales que componen las unidades de vegas. Esta sucesión, se infiere, estaría dada por el cambio de bosques a praderas producto del manejo histórico dado a estas áreas, el cual habría alterado la estructura original de dichas turberas debido a los cambios en el balance hídrico y térmico que conlleva la remoción de la cubierta arbórea que originalmente rodeó a estas unidades y que, luego de ocurrida la intervención, propició el establecimiento de especies propias de las vegas y praderas en estas unidades.

10 **BIBLIOGRAFÍA**

BIOTA LTDA. Estudio de los Sistemas Vegetacionales Azonales Hídricos del Altiplano. Informe de Consultoría. Ministerio de Agricultura de Chile, Servicio Agrícola y Ganadero. Santiago. 2006. 28 pp., Anexos 23pp.

BIOTA LTDA. Estudio de los Sistemas Vegetacionales Azonales Hídricos de la Alta Cordillera. Regiones de Valparaíso, O'Higgins y Maule. Informe de Consultoría. Ministerio de Agricultura de Chile, Servicio Agrícola y Ganadero. Santiago. 2008. 46 pp., Anexos 28 pp.

BIOTA LTDA. Caracterización de Sistemas Vegetacionales Azonales Hídricos Terrestres del Sector Ancara y Tacora en la Región de Arica y Parinacota. Ministerio de Agricultura, Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) Región Metropolitana. Elaborado por Biota Gestión y Consultorías Ambientales Ltda., Santiago, Chile. 2010. 41 pp + Anexos.

BLANCO D.E. & BALZE V.M. (eds). Los Turbales de la Patagonia, Bases para su Inventario y la Conservación de su Biodiversidad. Publicación No. 19: 75-80. Wetlands International - América del Sur, Buenos Aires, Argentina. 2004.

CONAF - CONAMA. Monitoreo y Actualización Catastro de Uso de Suelo y Vegetación, Región de Magallanes y Antártica Chilena. Corporación Nacional Forestal (CONAF) y Comisión Nacional del Medio Ambiente. 2006. Disponible en:
http://conaf2010.siigsa.cl/tmp/obj_585449/153_actualizacion_Magallanes.pdf

CRUCES P., AHUMADA M., CERDA J. & SILVA F. Guía Descriptiva de Sitios Misceláneos Para la Conservación y de Menor Valor Forrajero de la Región de Aysén. Proyecto FNDR – SAG XI Región de Aysén: "Levantamiento Para el Ordenamiento de los Ecosistemas de Aysén". Gobierno Regional de Aysén, Ministerio de Agricultura, Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), Departamento de Protección de los Recursos Naturales Renovables. 1999.

ETIENNE M. & CONTRERAS D. Cartografía de la Vegetación y sus Aplicaciones en Chile. Bol. Téc. N°46. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Univ. Chile. 1981. 27 p., 10 cartas.

ETIENNE M. & PRADO C. Descripción de la vegetación mediante la Carta de Ocupación de Tierras. Publicaciones Misceláneas N°9. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, U. de Chile. 1982.

FAUNDEZ L & GAJARDO M. Estudio de Humedales: las Vegas y Bofedales de la I y II Región. 16 p, Diagramas. In CASTRO M, BAHAMONDES M, SALAS H, AZOCAR P & FAUNDEZ L. 1993. Identificación y ubicación de vegas y bofedales de las regiones Primera y Segunda. Informe Mecanografiado. Depto. Estudios S.I.T. N° 19, D.G.A.-MOP. 1993. 20 pp. Anexos.

GAJARDO, R. La Vegetación Natural de Chile: Clasificación y Distribución Geográfica. Edit. Universitaria, Santiago. 1994. 166 p.

KLEINEBECKER T., HÖLZEL N. & VOGEL A. Patterns and Gradients of Diversity in South Patagonian Ombrotrophic peat bogs. Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie 37: 176. 2007.

Marticorena, C. Contribución a la estadística de la flora vascular de Chile. *Gayana, Bot.* 47(3-4): 85-114. 1990.

RUIZ & DOBERTI. Catastro y Caracterización de los Turbales de Magallanes. Proyecto BIP N° 20196401-0, Gobierno Regional de Magallanes y Antártica Chilena, Fondo de Desarrollo de Magallanes (FODEMA). Ejecutores: Consultora Ruiz & Doberti Ltda. Región de Magallanes, Chile. 2005.

SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO. El Pastizal de Magallanes, Guía de Uso, Condición Actual y Propuesta de Seguimiento para Determinación de Tendencia. Proyecto FNDR – SAG XII Región de Magallanes y Antártica Chilena: "Protección y Recuperación de Pastizales XII Región". BIP N° 2010546-0. Gobierno Regional de Magallanes y Antártica Chilena, Ministerio de Agricultura, Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), Departamento de Protección de los Recursos Naturales Renovables. 2004.

11 **ANEXOS**

Anexo 1. Carta de vegetación azonal hídrica para el área de estudio.

Anexo 2. Listado taxonómico de la flora vascular y no vascular presente en el área de estudio.

División			
<i>Clase</i>			
<u>Familia</u>			
Nombre científico	Origen	Hábito	
Bryophyta			
<i>Polytrichopsida</i>			
<u>Polytrichaceae</u>			
<i>Polytrichum juniperinum</i> Hedw.	Cosmopolita	Hierba perenne	
<i>Sphagnopsida</i>			
<u>Sphagnaceae</u>			
<i>Sphagnum</i> sp.	Cosmopolita	Hierba perenne	
Polypodiophyta			
<i>Lycopsidea</i>			
<u>Lycopodiaceae</u>			
<i>Lycopodium alboffii</i> Rolleri	Autóctona	Hierba perenne	
<i>Polypodiopsida</i>			
<u>Blechnaceae</u>			
<i>Blechnum penna-marina</i> (Poir.) Kuhn	Autóctona	Hierba perenne	
Magnoliophyta			
<i>Liliopsida</i>			
<u>Cyperaceae</u>			
<i>Carex canescens</i> L.	Autóctona	Hierba perenne	
<i>Carex chillanensis</i> Phil.	Autóctona	Hierba perenne	
<i>Carex fuscula</i> d'Urv. ssp. <i>Fuscula</i>	Autóctona	Hierba perenne	
<i>Carex gayana</i> E. Desv. var. <i>Gayana</i>	Autóctona	Hierba perenne	
<i>Carex magellanica</i> Lam.	Autóctona	Hierba perenne	
<i>Carex microglochin</i> Wahlenb.	Autóctona	Hierba perenne	
<i>Carex pisanoi</i> G.A. Wheeler	Autóctona	Hierba perenne	
<i>Carex subantarctica</i> Speg.	Autóctona	Hierba perenne	
<i>Eleocharis cordillerana</i> S. González, Guagl. & Ruthsatz	Autóctona	Hierba perenne	
<i>Oreobolus obtusangulus</i> Gaudich.	Autóctona	Hierba perenne	
<i>Uncinia</i> sp.	Indeterminado	No establecido	
<u>Iridaceae</u>			
<i>Sisyrinchium patagonicum</i> Phil. ex Baker	Autóctona	Hierba perenne	
<u>Juncaceae</u>			
<i>Juncus scheuchzerioides</i> Gaudich.	Autóctona	Hierba perenne	
<i>Juncus stipulatus</i> Nees & Meyen	Autóctona	Hierba perenne	
<i>Luzula alopecurus</i> Desv.	Autóctona	Hierba perenne	
<i>Marsippospermum grandiflorum</i> (L. f.) Hook. f.	Autóctona	Hierba perenne	
<i>Rostkovia magellanica</i> (Lam.) Hook. f.	Autóctona	Hierba perenne	
<u>Juncaginaceae</u>			
<i>Tetroncium magellanicum</i> Willd.	Autóctona	Hierba perenne	
<i>Triglochin</i> sp.	Indeterminado	Indeterminado	
<u>Luzuriagaceae</u>			
<i>Luzuriaga marginata</i> (Gaertn.) Benth.	Autóctona	Subarbusto perenne	
<u>Poaceae</u>			
<i>Agropyron</i> sp.	Indeterminado	Indeterminado	

División

Clase

Familia

Nombre científico	Origen	Hábito
<i>Agrostis capillaris</i> L.	Alóctona	Hierba perenne
<i>Agrostis philippiana</i> Rúgolo & De Paula	Autóctona	Hierba anual
<i>Agrostis stolonifera</i> L. var. <i>stolonifera</i>	Alóctona	Hierba perenne
<i>Alopecurus magellanicus</i> Lam. var. <i>magellanicus</i>	Autóctona	Hierba perenne
<i>Alopecurus pratensis</i> L.	Autóctona	Hierba perenne
<i>Anthoxanthum juncifolium</i> (Hack.) Veldkamp	Autóctona	Hierba perenne
<i>Anthoxanthum redolens</i> (Vahl) P. Royen	Autóctona	Hierba perenne
<i>Avenella flexuosa</i> (L.) Drejer	Autóctona	Hierba perenne
<i>Deschampsia</i> sp.	Indeterminado	Indeterminado
<i>Holcus lanatus</i> L.	Alóctona	Hierba anual
<i>Hordeum lechleri</i> (Steud.) Schenck	Autóctona	Hierba perenne
<i>Hordeum pubiflorum</i> Hook. f. ssp. <i>pubiflorum</i>	Autóctona	Hierba perenne
<i>Phleum alpinum</i> L.	Autóctona	Hierba perenne
<i>Phleum pratense</i> L.	Alóctona	Hierba perenne
<i>Poa annua</i> L.	Alóctona	Hierba anual
<i>Poa pratensis</i> L. ssp. <i>pratensis</i>	Alóctona	Hierba perenne
<i>Trisetum</i> sp.	Indeterminado	Indeterminado
<i>Vahlodea atropurpurea</i> (Wahlenb.) Fr. ex Hartmann	Autóctona	Hierba perenne

Magnoliopsida

Apiaceae

<i>Azorella trifurcata</i> (Gaertn.) Pers.	Autóctona	Hierba o subarbusto perenne
<i>Hydrocotyle</i> sp.	Indeterminado	Indeterminado
<i>Schizellema ranunculus</i> (d'Urv.) Domin	Autóctona	Hierba perenne

Asteraceae

<i>Chilotrichum diffusum</i> (G. Forst.) Kuntze	Autóctona	Arbusto
<i>Leontodon</i> sp.	Indeterminado	Indeterminado
<i>Leptinella scariosa</i> Cass.	Autóctona	Hierba perenne
<i>Symphotrichum vahlii</i> (Gaudich.) G.L. Nesom var. <i>vahlii</i>	Autóctona	Hierba perenne
<i>Taraxacum officinale</i> G. Weber ex F.H. Wigg.	Alóctona	Hierba perenne

Berberidaceae

<i>Berberis microphylla</i> G. Forst.	Autóctona	Arbusto
---------------------------------------	-----------	---------

Brassicaceae

<i>Cardamine glacialis</i> (G. Forst.) DC.	Autóctona	Hierba perenne
--	-----------	----------------

Callitrichaceae

<i>Callitriche truncata</i> Guss.	Alóctona	Hierba acuática anual
-----------------------------------	----------	-----------------------

Caryophyllaceae

<i>Cerastium arvense</i> L.	Alóctona	Hierba perenne
<i>Cerastium fontanum</i> Baumg. ssp. <i>vulgare</i> (Hartmann) Greuter & Burdet	Alóctona	Hierba perenne
<i>Colobanthus quitensis</i> (Kunth) Bartl.	Autóctona	Hierba perenne
<i>Sagina procumbens</i> L.	Alóctona	Hierba perenne

Empetraceae

<i>Empetrum rubrum</i> Vahl ex Willd.	Autóctona	Subarbusto perenne
---------------------------------------	-----------	--------------------

Ericaceae

División

Clase

Familia

Nombre científico	Origen	Hábito
<i>Gaultheria antarctica</i> Hook. f.	Autóctona	Arbusto
<i>Gaultheria mucronata</i> (L. f.) Hook. & Arn. var. <i>Mucronata</i>	Autóctona	Arbusto
<i>Gaultheria pumila</i> (L. f.) D.J. Middleton var. <i>pumila</i>	Autóctona	Arbusto
Fabaceae		
<i>Trifolium repens</i> L.	Alóctona	Hierba perenne
<i>Trifolium spadicum</i> L.	Alóctona	Hierba anual o bianual
Gunneraceae		
<i>Gunnera lobata</i> Hook. f.	Autóctona	Hierba perenne
<i>Gunnera magellanica</i> Lam.	Autóctona	Hierba perenne
Haloragaceae		
<i>Myriophyllum quitense</i> Kunth	Autóctona	Hierba acuática perenne
Misodendraceae		
<i>Misodendrum</i> aff. <i>punctulatum</i> DC.	Autóctona	Subarbusto parásito perenne
<i>Misodendrum punctulatum</i> DC.	Autóctona	Subarbusto parásito perenne
<i>Misodendrum quadriflorum</i> DC.	Autóctona	Subarbusto parásito perenne
Myrtaceae		
<i>Myrteola nummularia</i> (Poir.) O. Berg	Autóctona	Arbusto o subarbusto perenne
Nanodaceae		
<i>Nanodea muscosa</i> Banks ex C.F. Gaertn.	Autóctona	Hierba perenne
Nothofagaceae		
<i>Nothofagus antarctica</i> (G. Forst.) Oerst.	Autóctona	Árbol
<i>Nothofagus betuloides</i> (Mirb.) Oerst.	Autóctona	Árbol
Oxalidaceae		
<i>Oxalis enneaphylla</i> Cav. ssp. <i>ibari</i> (Phil.) Lourteig	Autóctona	Hierba perenne
<i>Oxalis magellanica</i> G. Forst.	Autóctona	Hierba perenne
Plantaginaceae		
<i>Veronica serpyllifolia</i> L.	Alóctona	Hierba perenne
Polygonaceae		
<i>Rumex acetosella</i> L.	Alóctona	Hierba perenne
Ranunculaceae		
<i>Caltha dioneifolia</i> Hook. f.	Autóctona	Hierba perenne
<i>Caltha sagittata</i> Cav.	Autóctona	Hierba perenne
<i>Halerpestes uniflora</i> (Phil. ex Reiche) Emadzade, Lehnebach, P. Lockh. & Hörandl	Autóctona	Hierba perenne
<i>Ranunculus bonariensis</i> Poir. var. <i>bonariensis</i>	Autóctona	Hierba anual
<i>Ranunculus peduncularis</i> Sm. var. <i>peduncularis</i>	Autóctona	Hierba perenne
<i>Ranunculus pseudotrullifolius</i> Skottsb.	Autóctona	Hierba anual
<i>Ranunculus trichophyllus</i> Chaix	Autóctona	Hierba acuática anual
Rosaceae		
<i>Acaena magellanica</i> (Lam.) Vahl	Autóctona	Hierba perenne
<i>Acaena pumila</i> Vahl	Autóctona	Hierba perenne
<i>Geum magellanicum</i> Comm. ex Pers.	Autóctona	Hierba perenne
<i>Rubus geoides</i> Sm.	Autóctona	Hierba perenne
Rubiaceae		

División

Clase

Familia

Nombre científico	Origen	Hábito
<i>Galium fuegianum</i> Hook. f.	Autóctona	Hierba anual
<u>Thymelaeaceae</u>		
<i>Drapetes muscosus</i> Lam.	Autóctona	Hierba perenne



Informe Final

*Estudio "Caracterización de Sistemas de
Vegetación Azonal Hídrica Terrestre del
Sector Isla Riesco"*

Región de Magallanes y Antártica Chilena
