

Primera aproximación cartográfica de las Turberas de *Sphagnum* de la Comuna de O'Higgins, Región de Aysén, Chile.

John Báez Madariaga, Licenciado en Ciencias Forestales
Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, johnbaezmadariaga@gmail.com

Dagoberto Villarroel Torres, Ingeniero Agrónomo
Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, dvillarr@inia.cl

María Paz Martínez de Urquidi, Lic.y Pedagoga en Biología
Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, mmartine@inia.cl

Erwin Domínguez Díaz, Biólogo
Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, edominguez@inia.cl

Fernán Silva Labbé, Ingeniero Agrónomo
Servicio Agrícola y Ganadero SAG, ferman.silva@sag.gob.cl

José Manuel Henríquez López, Ingeniero Ambiental
Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, henriquez.josem@gmail.com

First cartographic approach of the Sphagnum peat bogs for the O'Higgins Commune, Aysén Region, Chile.

RESUMEN: Las turberas de *Sphagnum* son un tipo de humedal de gran importancia para la conservación de la biodiversidad, la regulación del ciclo hídrico, la mitigación del cambio climático y la economía regional. En estos ecosistemas se realiza una actividad productiva, que es la cosecha del musgo *S. magellanicum* o pompón, por lo que se hace necesario saber su distribución y superficies, con el propósito de apoyar a una adecuada gestión y toma de decisiones. Los estudios de turberas en Chile se han realizado a nivel regional, sin embargo, para la Región de Aysén no existe un estudio actualizado de *Sphagnum*. El objetivo de este trabajo es realizar la primera aproximación cartográfica específica de estas turberas para la Comuna de O'Higgins. Se utilizó información levantada en terreno en noviembre del 2018, donde se registraron 5 sectores entre los ríos Baker y Pascua. Para la identificación, se usó como base el Catastro de Bosque Nativo de CONAF 2011, para luego realizar una nueva digitalización a partir de dos fuentes de información: imágenes Bing y Sentinel 2. El resultado arrojó que en la comuna de O'Higgins existen alrededor de 4.133 ha de turberas de *Sphagnum*, de las cuales un 80% son de propiedad privada y un 20% fiscal (Bienes nacionales y Áreas Silvestres Protegidas). En cuanto a la frecuencia de superficie, un 85% correspondió a turberas menores de 1 ha, solamente un 2% de las turberas identificadas tiene una superficie mayor a 50 ha, que representan alrededor de 1.386 ha. Lo anterior marca una gran diferencia con el Catastro de Bosque Nativo de CONAF, que cartografió superficies superiores a 6,25 ha, es decir, que no estaban reconocidas por este catastro.

PALABRAS CLAVE: Turberas; *Sphagnum magellanicum*, distribución espacial.

ABSTRACT. *Sphagnum* peatlands (or peat bogs) are a kind of wetland which plays an important role in biodiversity conservation, contributes to the regulation of the water cycle, climate change mitigation and the local economy. In these wetland ecosystems a productive activity is performed; which is the harvest of the *Sphagnum magellanicum* crop or also called "pompón", an agroforestry resource. Due to this, it becomes necessary to know the surface and places where they are located with the purpose of supporting the use and decision making. In Chile, regional studies have been undertaken, however in Aysén region there are no updated studies of *Sphagnum* peat bogs. The goal of this work is develop the first specific cartographic (mapping) of the *Sphagnum* peat bogs for the O'Higgins Commune. Information collected on the field, obtained in November 2018, recognized 5 areas between the Baker and Pascua rivers. To identify the peat bogs was used a native forest cadaster made by CONAF in 2011, and after a new digitalization of the peatlands from two sources of information: Bing and Sentinel 2 images. As a result of this study, O'Higgins commune has around 4.134 ha of *Sphagnum* peat bogs, the 80% are in private and 20% in the state lands. The 85% are peatlands under 1 ha and only 2% are bigger than 50 ha, which means ~1.386 ha. This is a big difference with the native forest cadaster made by CONAF in 2011 which mapped surfaces bigger than 6,25 ha, therefore, most of *Sphagnum* peatlands was not recognized by the CONAF cadastre.

KEYWORDS. Peat bogs; *Sphagnum magellanicum*; space distribution

INTRODUCCIÓN

Las Turberas de *Sphagnum* son un tipo de humedal de gran importancia para la conservación de la biodiversidad, la regulación del ciclo hídrico, y la mitigación del cambio climático (Barthelmes & Joosten, 2018; Parish *et al.*, 2008; Taylor *et al.*, 2018) y para la economía del país (Domínguez *et al.*, 2015), por los servicios ecosistémicos que brindan estos ambientes, al ser reservorios de agua dulce y de carbono, reguladores climáticos y fuente de estudios paleoambientales (Iturraspe, 2015; Rodríguez, 2015; Díaz *et al.*, 2015; Musotto *et al.*, 2018). Además, estos ecosistemas entregan bienes directos para el humano, como es la extracción de turba y la cosecha del musgo *Sphagnum* o pompón en Chile. La cosecha del musgo ha presentado un crecimiento continuo en los últimos años (INFOR, 2019), dado al gran interés que existe por su cualidad como sustrato y material absorbente. Debido a esto, el Ministerio de Agricultura de Chile en el año 2017 publicó la normativa que dispone las medidas para la protección del recurso silvoagropecuario musgo *Sphagnum magellanicum*, Decreto Supremo N°25, el cual exige dentro de sus medidas de protección, un plan de cosecha, siendo importante conocer la distribución, tamaño y forma de este tipo de turbera, para así poder estimar la magnitud de la actividad productiva y además facilitar una gestión adecuada, para la toma de decisiones y un manejo racional de este recurso natural en Chile.

El primer estudio cartográfico relacionado a las turberas para la Región de Aysén, fue elaborado por el Instituto de Investigaciones de Recursos Naturales (IREN, 1967), donde no se hace referencia explícita de las turberas de *Sphagnum*, pero si se indican los lugares relacionados a pantanos o mallines. Después se realizó la cartografía por el Instituto Geográfico Militar (IGM) 1978, el cual detallaba a una escala de 1:50.000, los grandes lugares de pantanos o lugares susceptibles a ser anegados, no existiendo clasificación del tipo de humedal turbera. Posteriormente el Ministerio de Obras Públicas de Chile (MOP) 1993, elaboró "La Investigación de Zonas de Mal Drenaje IX Región" donde mostraba los sectores con problemas de drenaje, sin hacer una distinción entre las turberas y otras zonas anegadas. Posteriormente, Hauser (1966), realiza el primer estudio vinculado a las turberas, titulado: "Los depósitos de turba en Chile y sus perspectivas de utilización" el cual se enfoca en mostrar los lugares donde existe acumulación de turba, para la extracción minera. Unos años más tarde, la Corporación Nacional Forestal (CONAF, 2011) realiza la actualización del Catastro del Bosque Nativo en donde clasifica a los tipos de turberas según su especie dominante. Sin embargo, esta última clasificación tiene un alto grado de incertidumbre según Minasnay *et al.*, (2019). Finalmente el Servicio Agrícola Ganadero (SAG, 2015), publica el mapa Turberas de Aysén en base al Catastro del Bosque Nativo, en donde muestra las turberas que se encuentran en áreas protegidas por el Estado y las turberas sin protección en manos de privados o de Bienes Nacionales.

Las turberas en Chile se distribuyen desde la Región de la Araucanía hasta la Región de Magallanes y de la

Antártica Chilena (Luebert & Plissock, 2018). El Catastro del Bosque Nativo del 2011 contiene la información para todos los tipos de turberas que existen en la zona austral, donde se estimó una superficie total de turberas a nivel nacional de 2.917.891 ha. Por otra parte, se han realizado estudios cartográficos específicos de turberas de *Sphagnum* a nivel regional, como el estudio de Varas (2011) para la Región de los Lagos y el estudio de Vega Valdés y Domínguez (2015) para la Región de Magallanes. Sin embargo, para la Región de Aysén no existen estudios específicos sobre la superficie y distribución de las turberas de *Sphagnum*, por lo que la información actual disponible, se basa sólo en lo realizado por CONAF (2011), estimándose una superficie de 10.070,8 ha de turberas de *Sphagnum*, la cual tiene un alto grado de incertidumbre, ya que no representa a las formaciones vegetales inferiores a 6,25 ha según Miranda *et al.*, (2018).

El objetivo de este estudio, es realizar la primera aproximación de la cartografía específica de las turberas de *Sphagnum*, para la Comuna de O'Higgins de la Región de Aysén, a partir de la información entregada por el Catastro de Bosque Nativo (CONAF 2011).

METODOLOGÍA

ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio corresponde a la Comuna de O'Higgins ubicada al sur de la Región de Aysén, entre los 43°38' por el norte y 49°16' por el sur, y 71°06' oeste. (Figura 1). Posee una superficie total de 818.250 ha aproximadamente, de las cuales según datos de CONAF (2011), se mencionan 2.079,83 ha de turberas de *Sphagnum* que representan el 0,25% de la superficie de la comuna.

MÉTODO

En noviembre del 2018, se efectuó una clasificación en terreno de cinco sectores de turberas de *Sphagnum*, en cada sector se registró la ubicación geográfica mediante GPS y se realizó un levantamiento de la información botánica. Además, se utilizó la información contenida en un estudio de 10 turberas ubicadas entre los ríos Pascua y Baker (Rodríguez, 2015). La información obtenida en terreno y en el estudio, fue utilizada como guía para la fotointerpretación y digitalización de los polígonos de las turberas de *Sphagnum* en las imágenes satelitales.

Luego, para la elaboración de la cartografía, se tomó como base el archivo de Catastro de Bosque Nativo de la CONAF digitalizado como Sistema de Información Geográfica (SIG), a una escala de 1:5.000. A partir de este archivo, mediante imágenes Bing (Earthstar Geographics SIO. @2019 Here), se digitalizó nuevamente la totalidad de las turberas de *Sphagnum* mediante fotointerpretación (Vega Valdés & Domínguez, 2015), a una escala de 1:5.000.

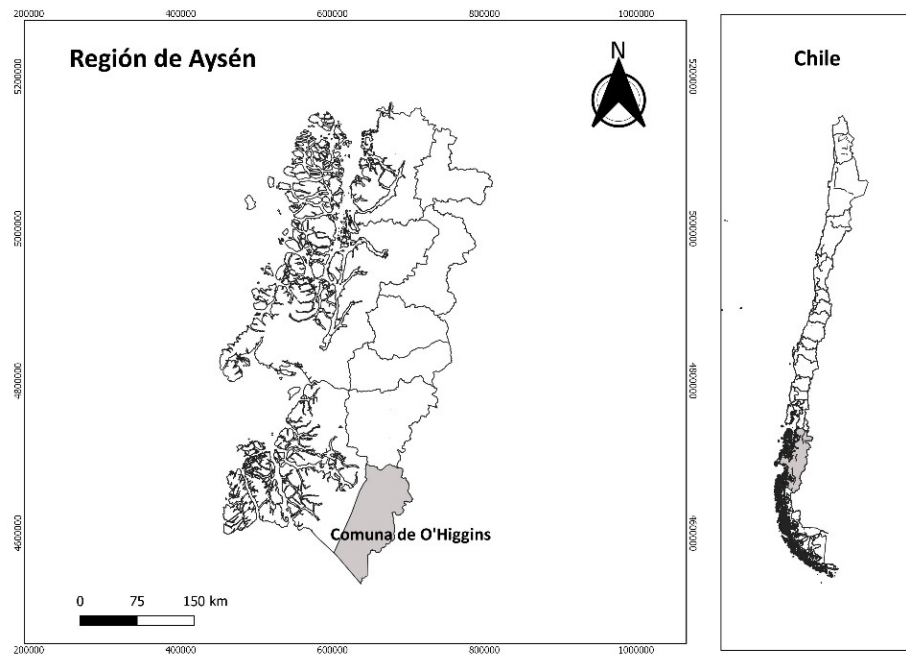


Figura 1. Localización de la Comuna de O'Higgins (Región de Aysén, Chile). Elaboración propia 2019.

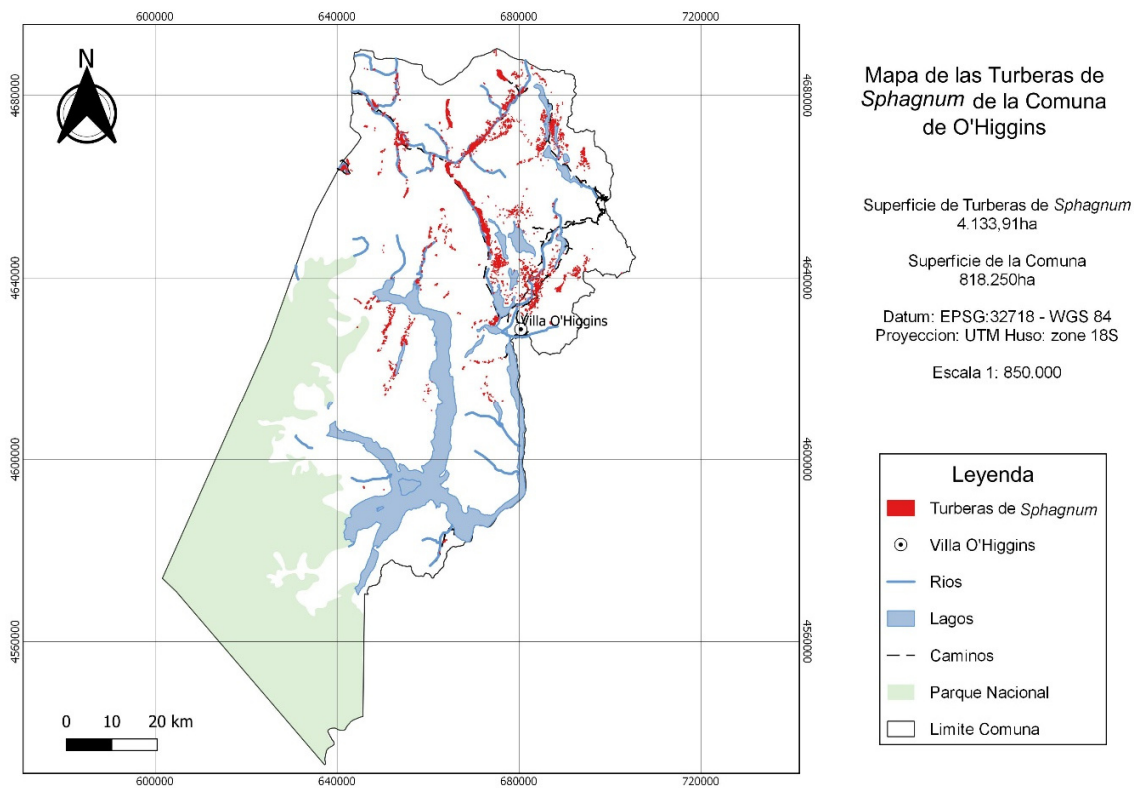


Figura 2. Distribución espacial de las turberas de *Sphagnum* en la Comuna de O'Higgins.

Además, se complementó el análisis con una imagen satelital Sentinel 2 de fecha 2 de noviembre del 2018, la cual tiene una resolución de pixel de 10 m, a la que se le realizó una corrección atmosférica mediante la herramienta SEN2COR y un remuestreo de píxeles a 10 m, para posteriormente efectuar una clasificación supervisada de la imagen (Minasny *et al.*, 2019), con el objeto de identificar turberas de *Sphagnum* que no habían sido consideradas en la digitalización anterior. Luego de la digitalización de los polígonos, se realizó mediante herramientas de geoprocetos, el cálculo de superficie de turberas de *Sphagnum*, en cuanto a la propiedad de la superficie y la cercanía a caminos (se consideró un buffer de 2 km). Para esto se utilizó la capa de la Malla Predial de la Comuna de O'Higgins del Servicio de Impuesto Interno (SII) del año 2004.

Para la digitalización, el cálculo de superficie y la confección de mapas de las turberas de *Sphagnum*, se usó el programa Qgis 3.4 Madeira y el trabajo de clasificación de la Imagen Sentinel 2, fue realizado con el programa SNAP 7.0, ambos programas de libre acceso.

RESULTADOS

Se registraron 4.134 ha de turberas de *Sphagnum* en la Comuna de O'Higgins, lo que constituye aproximadamente, el 0,5% de la superficie de la comuna (Figura 2). La mayoría de las turberas mapeadas se encontraban en las zonas bajas de valles de origen glaciar (Figura 3). En cuanto a la propiedad de la superficie de las turberas, el 80% de éstas se encuentran en predios privados y el 20% en predios fiscales.

Las turberas que se encuentran en el Área Protegida Parque Nacional Bernardo O'Higgins, corresponden a 0,38 ha. En cuanto a la superficie de turberas que se encuentran con acceso a camino, se estima una superficie de 2.957 ha.

En cuanto a la frecuencia de las superficies de las turberas cartografiadas, se puede ver en la Figura 4 que el 85% de las turberas de *Sphagnum* identificadas tienen una superficie menor a 1 ha, las que representan alrededor de 586 ha. Cabe mencionar, que solo un 2% de las turberas poseen una superficie mayor a 50 ha, las que equivalen a una superficie de aproximadamente 1.386 ha.

DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio indican que la Comuna de O'Higgins posee aproximadamente 4.134 ha de turberas de *Sphagnum*, existiendo una diferencia de 2.054 ha con los datos entregado por el Catastro del Bosque Nativo realizado (CONAF 2011), el cual estimaba la superficie de estos humedales en 2.079,83 ha.

Esta diferencia se puede deber a que la mayoría de las turberas de *Sphagnum* se encuentran asociadas a ecosistemas de bosque, por lo que éstas pudieron ser clasificadas como el tipo de bosque en cual se encontraban. Lo mismo ocurre cuando se toma como

guía la clasificación propuesta por Leuber y Pliscoff (2018), en la que se clasifica los ecosistemas según su vegetación potencial, ya que toman las variables climáticas, como temperatura, pluviosidad, altitud, continentalidad, para determinar la posible formación vegetal que pudiera existir, lo que hace que las turberas no sean identificadas, ya que la zona donde están ubicadas puede corresponder a otra potencial formación vegetal, al tener ésta una mayor cobertura de superficie.

También cabe señalar, que la unidad mínima cartografiable del Catastro es de 6,25 ha, por lo que no fue considerada una superficie de turberas de *Sphagnum* de 1.348 ha aproximadamente. Este estudio además identificó sectores de turberas de *Sphagnum* mayores a 6,25 ha, que no habían sido consideradas por el Catastro, y también notó deficiencia en la digitalización de los polígonos en el trabajo de CONAF, al existir diferencias en la geometría de éstos, lo que también podría justificar la diferencia de la superficie del resultado de este trabajo.

Se debe tener en consideración que será necesario, en una segunda etapa, corroborar esta información en terreno, además de complementar con un estudio botánico, lo que permitirá a tener una clasificación de turbera más detallada, y así realizar una cartografía más específica según la composición de las turberas.

CONCLUSIONES

La superficie estimada de Turberas de *Sphagnum* de la Comuna de O'Higgins es de 4.134 ha, la que representa 0,5% de la superficie total de la comuna (818.250 ha).

El 80% de las turberas de *Sphagnum* son de propiedad privada y el 20% son de propiedad fiscal.

En cuanto a la frecuencia de superficie el 85% corresponde a turberas menores de 1 ha, solamente un 2% de las turberas identificadas tiene una superficie mayor a 50 ha, las que representan ~1.386 ha.

Finalmente, este estudio difiere en 2.054 ha de superficie de turberas de *Sphagnum* del Catastro de Bosque Nativo, ya que este último solo logró cartografiar turberas de superficies superiores a 6,25 ha, por lo tanto, la mayor parte de las turberas de *Sphagnum* (85%) presentes en la comuna de O'Higgins no fueron reconocidas por el catastro.

REFERENCIAS

Barthelmes, A., & Joosten, H. (2018). *Lineamientos sobre mejores prácticas para realizar inventarios de turberas tropicales a fin de facilitar su designación como sitios Ramsar*. Gland: Secretaría de la Convención de Ramsar.

CONAF. (2011). *Catastro de los recursos vegetacionales nativos de Chile*. Corporación Nacional Forestal, Chile.

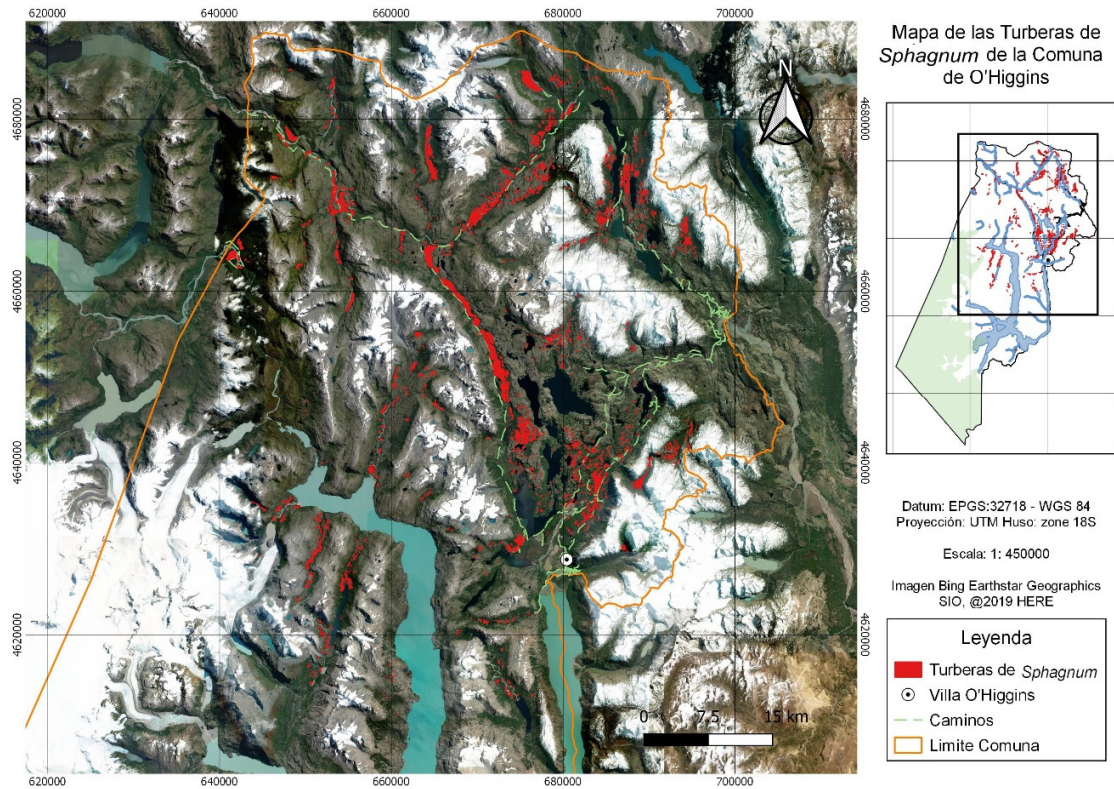


Figura 3. Muestra en detalle de la distribución espacial de turberas de *Sphagnum* y su relación espacial con la geomorfología de la comuna de O'Higgins.

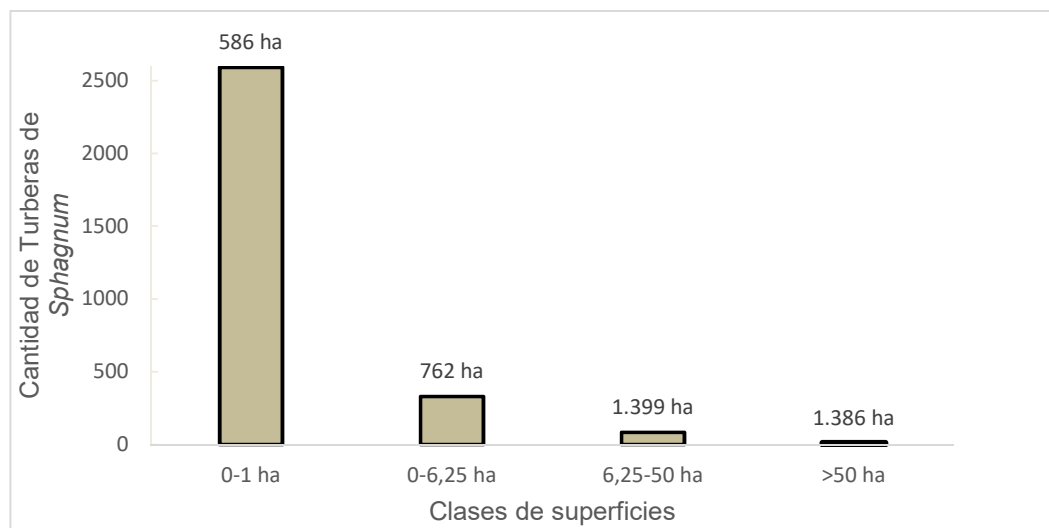


Figura 4. Gráfico de frecuencia de las superficies de las turberas de *Sphagnum* identificadas mediante análisis cartográfico, para la Comuna de O'Higgins.

- Díaz, M., Silva, W., & Leon, C. (2015). Características de los ecosistemas de turberas, factores que influyen en su formación y tipos. En E. Domínguez, & D. Vega Valdés, *Funciones y servicios ecosistémicos de las turberas en Magallanes* (Vol. Colección de libros INIA 33: 27-39). Punta Arenas, Chile:
- Domínguez, E., Doom, M., Navarro, R., & Arancibia, L. (2015). *Bases comerciales para el desarrollo sostenible del musgo Sphagnum en Magallanes*. Boletín INIA: 309.
- Hauser, A. (1996). *Los depósitos de Turba en Chile y sus perspectiva de utilización*. Servicio Nacional de Geología y Minería, Chile.
- IGM. (1978). *Mapa Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo. 1: 50.000*. IIGM, Chile.
- INFOR. (2019). *Productos Forestal No Madereros*. Boletín N° 33, Instituto Forestal, Chile.
- IREN. (1967). *Provincia de Aisén inventario preliminar de los recursos naturales*. Instituto de Investigación de Recurso Naturales, Chile.
- Iturraspe, R. (2015). Hidrología de turberas. En E. Domínguez, & D. Vega Valdés, *Funciones y servicios ecosistémicos de las turberas en Magallanes* (Vol. Colección de libros INIA N° 33, págs. 101-1023).
- Luebert, F., & Plissock, P. (2018). *Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile*. Chile: Editorial Universitaria. Segunda Edición.
- Minasny, B., Berglund, O., Connolly, J., Hedley, C. B., de Vries, F., Gimona, A., Widyatmanti, W. (2019). Digital mapping of peatlands- A critical review. *Earth-Science Reviews*, 196.
- Miranda, A., Lara, A., Altamirano, A., Zamorano, C., Hernández, H., González, M., . . . Promis, A. (2018). Monitoreo de la superficie de los bosques nativos de Chile: un desafío pendiente. *Bosque*, 265-275.
- MOP. (1993). *Investigación de Zonas de Mal drenaje IX Región*. Ministerio de Obras Publica, Chile.
- Musotto, L., Candel, M., Borromei, A., Ponce, J., & Bianchinotti, M. (2018). La palinología como una herramienta para la caracterización de paleoambientes continentales y marinos del Cuaternario tardío en el Archipiélago de Tierra del Fuego. En A. R. Prieto, *Metodologías y estrategias del análisis palinológicos del Cuaternario tardío* (Vol. 18, págs. 131-155). Buenos Aires, Argentina: Publicación Electrónica de la Asociación Paleontológica Argentina.
- Parish, E., Sirin, A., Charman, D., Joosten, H., Minayeva, T., Silviu, M., & Stringer, L. (2008). *Assesment on Peatlands, Biodiversity and Climate Change*. Wageningen: Global Environment Centre, Kuala Lumpur and Wetlands International.
- Rodríguez, A. (2015). Hydrogeomorphic classification of mire ecosystems within the Baker and Pascua Basins in the region Aysén, Chilean Patagonia: a tool for their assesment and monitoring. (*Tesis doctoral*). Humbolt University, Berlín.
- SAG. (2015). *Mapa Turberas de Aysén*. Servicio Agrícola Ganadero, Chile.
- Taylor, N., Grillas, P., & Sutherland, W. (2018). *Peatland Conservation: Global Evidence for the Effects of interventions to Conserve Peatland Vegetation*. Cambridge, Uk: University of Cambridge.
- Varas, R. (2011). Catastro de Turberas productoras de musgo en la Región de Los Lagos. *Hemipheric & Polar Studies Journal*, 249-266.
- Vega Valdés, D., & Domínguez, E. (2015). Análisis espacial de la distribución geográfica de las Turberas de *Sphagnum* en la Región de Magallanes y la Antártica Chilena. En E. Domínguez, & D. Vega Valdés, *Funciones y servicios ecosistémicos de las turberas en Magallanes* (Vol. Colección de libros INIA N° 33, págs. 43-77). Punta Arenas, Chile.



Figura 5. Turbera de *Sphagnum* sector rio Mayer, Villa O'Higgins.