UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS
CIRENYS Centro de Investigación en Recursos Naturales y Sustentabilidad
Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo
Gobierno de Chile
Proyecto FONDEF IDeA I+D ID21I10024
ANIDINVESTIGACIÓN APLICADA

GUÍA METODOLÓGICA PARA REGENERACIÓN DEL MUSGO *SPHAGNUM*



León • Benítez • Leiva • Zúñiga • Herrera

© 2024

Guía metodológica para regeneración del musgo *Sphagnum*
www.turberas.cl

Primera Edición - Mayo 2024

Diseño, Ilustraciones y Fotografías
Alfonso Benítez Mora
benitez.mora@outlook.com

Cómo citar este libro:
León, C.; A. Benítez; E. Leiva; M. Zúñiga & J. Herrera. 2024. Guía metodológica para regeneración del musgo *Sphagnum*. Universidad Bernardo O'Higgins. Santiago, Chile. 110 páginas

© Todos los derechos reservados

Esta publicación no puede ser reproducida ni en todo, ni en parte, ni registrada o transmitida por un sistema de recuperación de información, en ninguna forma por ningún medio, sin permiso previo o por escrito de sus autores.

Este libro ha sido financiado íntegramente por el Proyecto FONDEF IDeA I+D **ID21I10024** de la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (**ANID**), Chile, 2024.

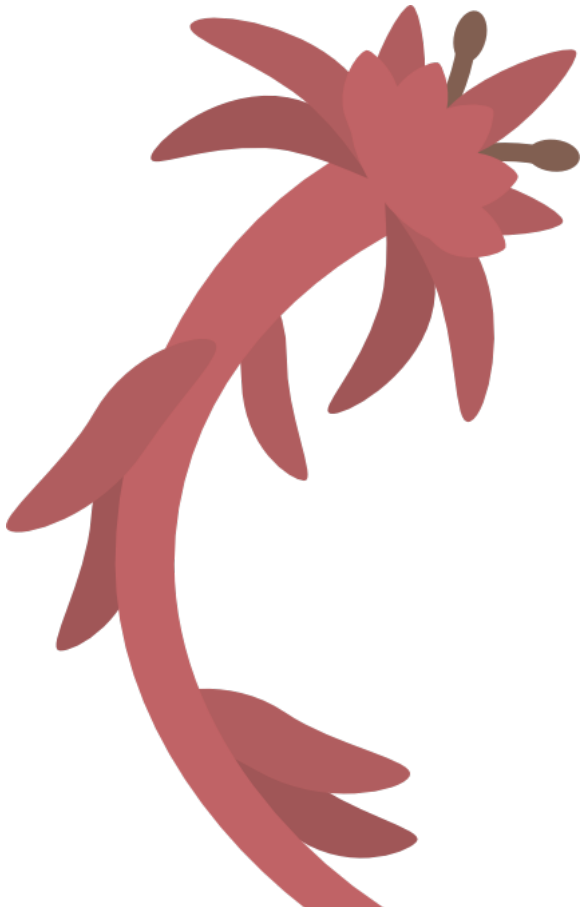
Esta guía es de distribución gratuita en formato físico y digital. **Prohibida su venta**.

Descargue este libro ingresando en **turberas.cl** o escanee con su teléfono el siguiente código QR:

C.A. León
A. Benítez
E. Leiva
M. Zúñiga
J. Herrera

GUÍA METODOLÓGICA PARA REGENERACIÓN DEL MUSGO *SPHAGNUM*

UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS
CIRENYS Centro de Investigación en Recursos Naturales y Sustentabilidad
Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo
Gobierno de Chile
Proyecto FONDEF IDeA I+D **ID21I10024**
ANIDINVESTIGACIÓN APLICADA



ÍNDICE

1. Presentación 10
2. ¿Qué son las turberas? 11
3. ¿Por qué son importantes? 19
4. Modelo de manejo regenerativo de las turberas 25
5. El ciclo productivo del musgo *Sphagnum* 29
    - 5.1. Saberes de la comunidad recolectora 32
    - 5.2. Etapa 1: *Preparación del terreno* 36
    - 5.3. Etapa 2: *Recolección, cosecha o poda* 38
    - 5.4. Etapa 3: *Secado* 40
    - 5.5. Etapa 4: *Comercialización* 42
    - 5.6. Resumen del ciclo productivo 43
6. Protocolo de recolección sustentable para el musgo *Sphagnum* 47
    - 6.1. Planificación y evaluación inicial 50
    - 6.2. Delimitación y senderos 52
    - 6.3. Sectorización para recolección 54
    - 6.4. Poda de vegetación acompañante 56
    - 6.5. Rendimiento 58
    - 6.6. Nivel de descomposición 62
    - 6.7. Recolección, cosecha o poda 66
    - 6.8. Presecado y traslado del musgo al tendal 68
    - 6.9. Monitoreo del crecimiento del musgo 72
7. Protocolo de restauración ecológica de turbera degradada por malas prácticas de recolección 75
    - 7.1. Análisis de estado del humedal 78
    - 7.2. Preparación de terreno y resiembra 80
    - 7.3. Cobertura 84
    - 7.4. Regeneración 86
8. Monitoreo de la turbera 87
    - 8.1. Nivel freático 90
    - 8.2. pH 94
9. Recomendaciones generales 97
10. Agradecimientos 106
11. Literatura recomendada 108

Tip: *utilice los colores para encontrar rápidamente cada capítulo.*



PRÓLOGO

Como humanidad estamos atravesando crisis convergentes de pérdida de biodiversidad, contaminación y de cambio climático. Sin embargo, los conocimientos para atravesar esta crisis están en la observación y aprendizaje de los procesos naturales. Los humedales de turberas son ecosistemas de los que se sabía poco, por lo que han sido muy poco valorados por la sociedad, pero constituyen grandes reservas estratégicas de carbono y agua para mitigar y adaptar el cambio climático, además de albergar especies nativas como aves, insectos y anfibios. El nuevo conocimiento que tenemos de estos ecosistemas requiere de enfoques integradores e innovadores para su conservación y gestión sustentable.

Es indudable el aporte que brindan estos ecosistemas al bienestar humano de las generaciones presentes y futuras. La contribución que se ve amenazada por diversos factores, como la extracción de turba con fines hortícolas y como sustancia absorbente, además de la explotación de turberas y pomponales con otros fines, como la cosecha de musgo *Sphagnum*. Gran parte de estos usos alteran la estructura y características del ecosistema del humedal de turbera, impactando la vegetación, fauna, suelo y agua, lo que finalmente altera sus funciones principales relativas al almacenamiento y regulación de la provisión de agua y almacenamiento de carbono. Dependiendo de la intensidad del uso, las alteraciones sobre los humedales de turbera pueden ser irreversibles, con el consecuente impacto en el bienestar de la población local y/o global.

Resulta fundamental avanzar en líneas de investigación en torno a los humedales de turbera como sistemas socio-ecológicos, instrumentos legales para su protección, mejoramiento de los sistemas de fiscalización, y planes de manejo sustentable de cubierta vegetal de turberas, que permitan mantener sus características ecológicas. La reciente Ley N°21.660 sobre protección ambiental de turberas con su respectivo Reglamento, y la entrada en funcionamiento del Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas, representan importantes avances para la protección de estos ecosistemas en el territorio nacional. El presente libro recoge los desafíos actuales y plantea, como bajo una co-construcción de conocimiento con comunidades locales, es posible una propuesta de manejo de turberas con un enfoque regenerativo.

Daniela Manuschevich
Jefatura División de Recursos Naturales y Biodiversidad
Ministerio del Medio Ambiente





1 PRESENTACIÓN

Este libro resume los resultados obtenidos del Proyecto FONDEF IDeA I+D: ***"Paludicultura y restauración ecológica: creación de capital natural y económico para las turberas del sur de Chile"***, financiado por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID).

Dada la importancia ecológica y económica que tiene el musgo *Sphagnum*, o "pompón", para la agricultura familiar campesina en el sur de Chile, se planteó este proyecto con el objetivo de desarrollar un modelo de manejo de turberas que incorpore técnicas de restauración ecológica, para resguardar el establecimiento del musgo post recolección y la recuperación de su cobertura en zonas degradadas, sentando las bases para establecer un sistema paludicultural.

Todos estos estudios están enfocados a establecer, en el largo plazo, un sistema que se centre en el cultivo del musgo para producir hebras de *Sphagnum* de forma cíclica y renovable.

Asimismo, este proyecto presenta las bases para recuperar las turberas degradadas. En consecuencia, la restauración ecológica adquiere una gran importancia social, económica y ambiental para recuperar los bienes y servicios proporcionados por los ecosistemas estudiados. En este caso, se utiliza la biomasa de las turberas de una manera en que se preserva la turba, se mantienen los servicios ecosistémicos y se restablece la acumulación de carbono.

Es de relevancia destacar que esta es la primera iniciativa en sudamérica que desarrolla técnicas para la restauración de turberas degradadas por la sobreexplotación del musgo *Sphagnum*, con el fin de promover su cultivo como un uso productivo sostenible.

Finalmente, la presente guía busca transferir a la comunidad recolectora y público general, el conocimiento adquirido durante esta investigación co-construída junto a las comunidades locales.

¿QUÉ SON LAS TURBERAS?



2

TIPOS DE HUMEDALES EN CHILE

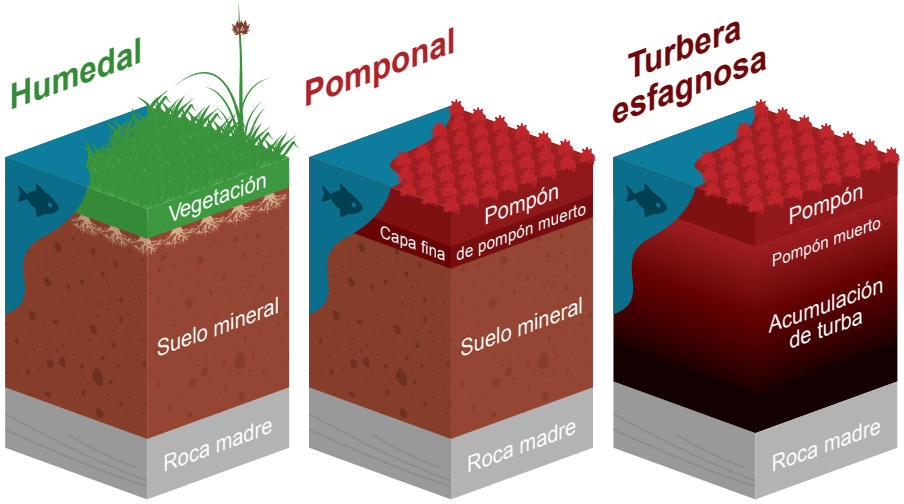
MARINOS Y ESTUARINOS	
Lagos y lagunas costeras	Estuarios, marismas y deltas

CONTINENTALES		
Lacustres	Ribereños	Palustres
lagos y lagunas	asociados a ríos y arroyos	vegas, turberas

TIPOS DE TURBERAS* EN CHILE

**También se pueden clasificar por su origen o cantidad de nutrientes.*

- TURBERAS GRAMINOIDES: las especies dominantes son semejantes a una gramínea, como juncos o ciperáceas del género *Carex*. Se asemejan en forma a una pradera.
- TURBERAS PULVINADAS: las especies dominantes son la donatia (*Donatia fascicularis*) y la cortadera chica (*Astelia pumila*), las cuales forman cojines duros. Suelen formarse en lugares altos o sectores cordilleranos.
- **TURBERAS ESFAGNOSAS:** la especie que forma la matriz de estas turberas es el pompón o *Sphagnum magellanicum*, la cual forma cojines blandos de color rojizo.



2 ¿QUÉ SON LAS TURBERAS?

Humedal, ***pomponal***, ***ciénaga*** o ***pantano***, son palabras que suelen utilizarse comúnmente para referirse a una turbera. Sin embargo, como veremos a continuación, existen diferencias importantes.

En términos simples: **una turbera es un lugar donde se almacena turba**. Esta turba es materia orgánica en lenta descomposición.

Por otro lado, muchos humedales, pomponales, mallínes, etc., no almacenan turba bajo su superficie. Por lo tanto, en este caso no serían una turbera.

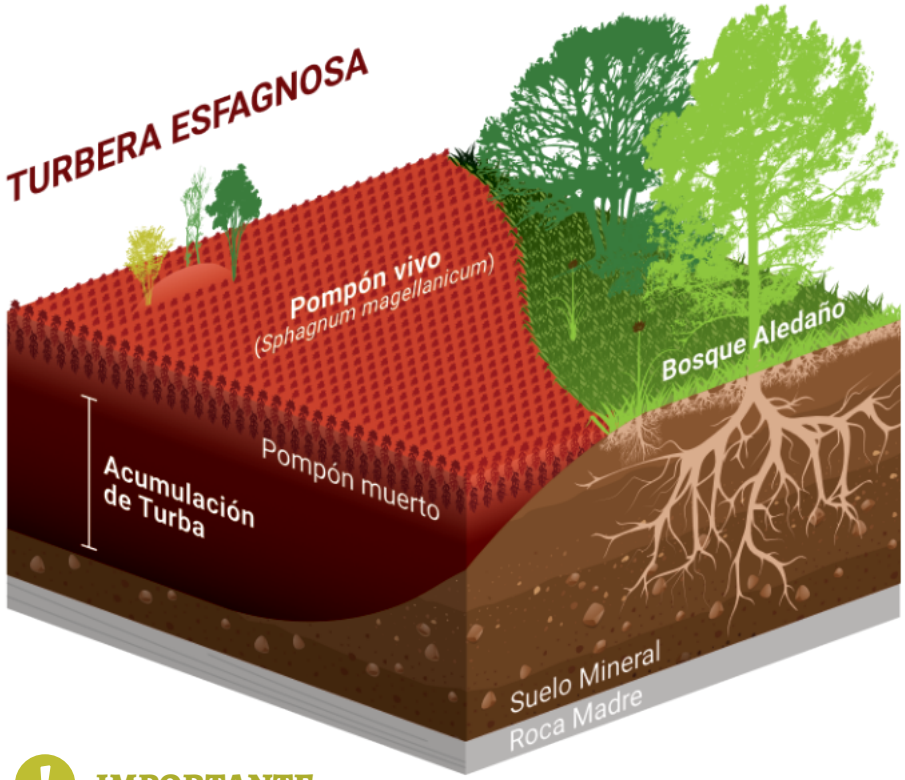
Según la Convención de RAMSAR, los **humedales** son: *"Las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros"*.

Las **turberas**, como se señala en el párrafo anterior, son un tipo de humedal, pero con la particularidad de que en éstas se produce y acumula progresivamente materia orgánica muerta que proviene de plantas adaptadas a vivir en sitios inundados de agua, con un bajo contenido de oxígeno y escasa disponibilidad de nutrientes. A su vez, existen varios tipos de turberas, pero en esta guía nos centraremos exclusivamente en las **turberas esfagnosas**, que son aquellas en donde crece el **musgo pompón**.

El pompón es un musgo cuyo nombre científico es *Sphagnum magellanicum*. Se caracteriza porque puede absorber hasta 20 veces su peso en agua. Por este motivo, es utilizado para el cultivo de otras plantas en jardinería, ya sea como sustrato o como retenedor de agua.

El término **pomponal** se utiliza para referirse a lugares donde hay presencia de pompón. Sin embargo, en algunos pomponales, sobretodo los de origen reciente, podría no existir acumulación de turba bajo el musgo vivo o sólo hay una fina capa **menor a 30 centímetros** de profundidad.

Por último, los términos "ciénagas" o "pantanos", ecosistemas característicos del hemisferio norte, son utilizados por la comunidad local como sinónimos de humedales en sentido general, los cuales pueden o no ser turberas.



IMPORTANTE:

POMPÓN: es el musgo (*Sphagnum magellanicum*) que crece en las turberas esfagnosas.

TURBA: materia orgánica en descomposición que se acumula bajo la capa de pompón vivo.

TURBERA: es todo el ecosistema (pompón + turba + suelo mineral + agua).

TURBERAS ESFAGNOSAS EN CHILE:



Turbera, turba y pompón:

Ahora que conocemos la diferencia entre humedal, turbera y pomponal es necesario hablar de otros términos que también causan confusión: la diferencia entre ***turbera***, ***turba*** y ***pompón***.

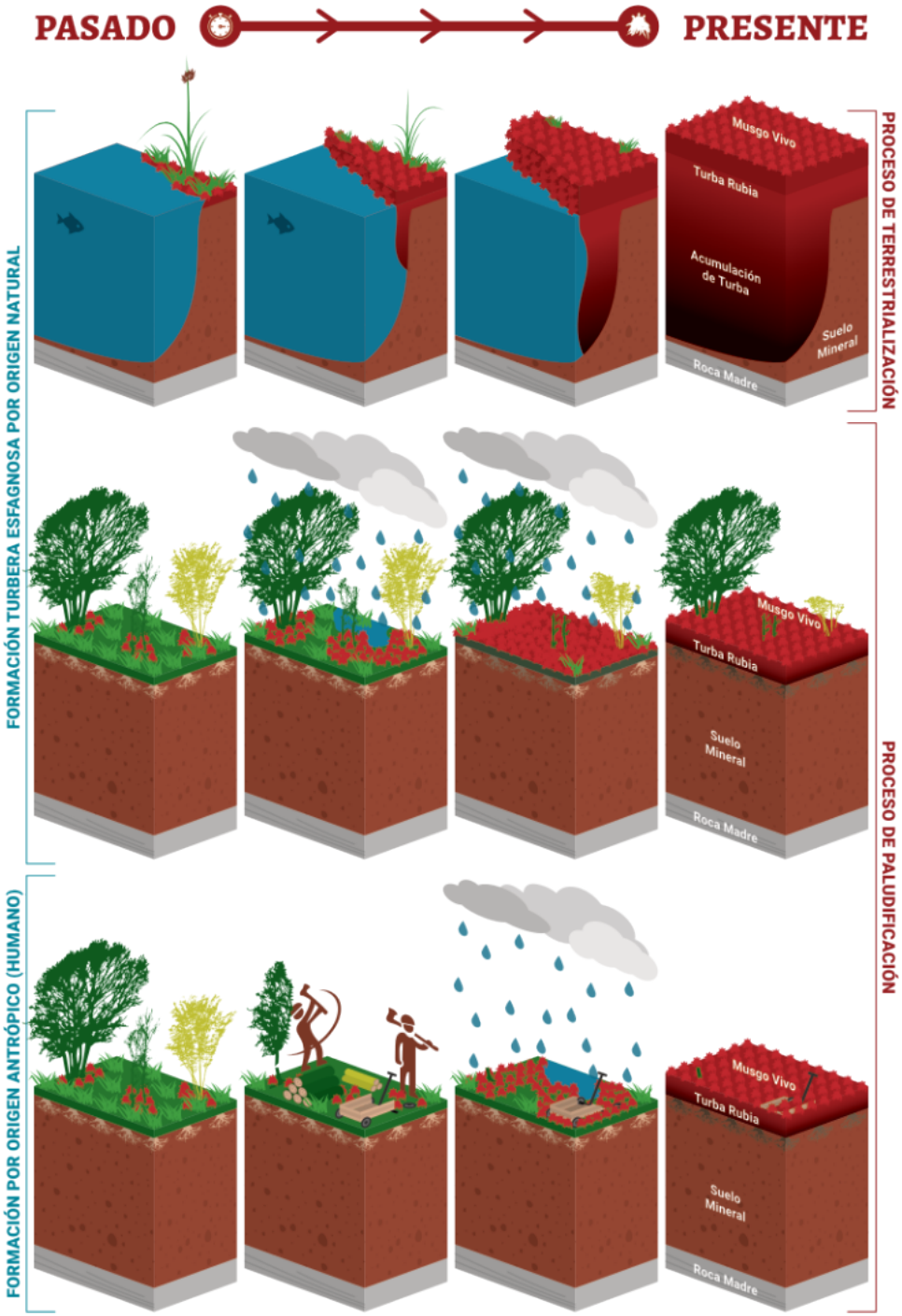
Muchas veces, incluso en medios especializados, suelen utilizarse estos términos como sinónimos pero, como veremos a continuación, en términos ecológicos son muy diferentes.

Si vamos de menor a mayor complejidad, debemos partir por el término pompón. Como vimos en la página anterior, **pompón** es el musgo *Sphagnum*, de color rojizo y que crece en la superficie. Es lo que solemos pisar cuando caminamos sobre estos lugares tan particulares.

Bajo el pompón vivo y debido a procesos ambientales y biológicos muy lentos, se almacena la turba. **Turba** es la materia orgánica en lenta descomposición que se conserva por cientos, o hasta miles de años, debido a las condiciones ambientales típicas en que se encuentra, cuales son: saturación permanente de agua, bajos niveles de oxígeno y altos niveles de acidez.

Finalmente, cuando hablamos de **Turbera**, nos referimos al ecosistema en su totalidad. En el caso de las turberas esfagnosas, el término turbera incluye al musgo pompón, la turba que se acumula bajo éste, el suelo mineral que hay por debajo o alrededor y el agua que se almacena dentro de ésta, junto a otros gases que también se almacenan, como el carbono o el metano. En las turberas que no son esfagnosas (es decir, que no tienen presencia de pompón), el ecosistema tiene los mismos componentes, excepto que en lugar de pompón existen otras plantas que crecen y viven sobre la turba que se acumula bajo éstas.

En Chile, de acuerdo al inventario nacional de humedales, se estima que existen alrededor de 28.000 km² de turberas. Sin embargo, esta es una cifra conservadora dado el escaso conocimiento que se tiene en general sobre este tipo de ecosistemas.



¿Cómo se forman las turberas?

La formación de las turberas se puede producir a través de los procesos de terrestrialización o paludificación.

El primero de ellos ocurre cuando los márgenes de un cuerpo de agua con escaso drenaje, como un lago o una laguna, son progresivamente invadidos por vegetaciones palustres, es decir, que pueden encontrarse en zonas húmedas o pantanosas. Con el paso del tiempo, esta vegetación irá colmatando este espacio a través de su crecimiento desde la orilla hacia al centro y mediante la continua acumulación de turba en fondo. De esta manera, la masa de agua irá desapareciendo a medida que la flora y la materia orgánica vayan dando lugar a una formación terrestre en estos entornos.

Es importante mencionar que gran parte de las turberas ubicadas en la Región de Los Lagos se produjeron gracias al proceso de **terrestrialización**. Esto se debe a que esta zona presentó una intensa actividad glacial, la cual dio lugar a un paisaje formado por numerosas depresiones rellenadas por hielo y material sedimentario. Luego, con el sostenido aumento de las temperaturas, los glaciares se retiraron para transformarse en grandes masas de agua que, con el transcurso de los años, fueron colonizados por especies vegetales como el musgo *Sphagnum* y otras plantas briófitas.

Por otro lado, la **paludificación** hace referencia al proceso mediante el cual una superficie mineral experimenta la acumulación de turba producto de la colonización del musgo en áreas con altas precipitaciones y suelos con poco drenaje. Este fenómeno puede ocurrir por causas naturales o por la acción antrópica, es decir, cualquier actividad realizada por seres humanos.

En el caso de la paludificación de origen natural, la turbificación de un área se produce a lo largo de un considerable periodo de tiempo y en determinadas condiciones climática y geológicas. Las turberas de origen antropogénico se generan en sitios que han sido colonizados por el musgo “pompón” tras la quema o tala de bosques presentes en suelos que facilitan su anegamiento y, por consiguiente, el establecimiento de esta especie vegetal.

¿POR QUÉ SON IMPORTANTES?



3

SON IMPORTANTES PORQUE:

ALMACENAN AGUA DULCE
Si se drenan, se pone en riesgo el suministro de agua en los meses más secos.

RETIENEN CARBONO
Si se destruyen, se liberan gases de efecto invernadero.

SON UN FILTRO NATURAL
Si se degradan, sedimentos y contaminantes pueden llegar a aguas subterráneas.

GENERAN RECURSOS ECONÓMICOS
Si se sobreexplotan, productos como el pompón se agotan y no vuelven a regenerarse.

CONSERVAN FLORA Y FAUNA AUTÓCTONA
Si se destruyen, se pierden los bellos paisajes que además son de importancia turística.

¿POR QUÉ SON IMPORTANTES?

Las turberas entregan muchos beneficios a las personas y al planeta, como:

- Son reservorios de agua dulce y regulan el ciclo hidrológico.
- Almacenan carbono a través de la fijación de CO_2 que está en la atmósfera y se acumula en las capas de turba.
- Actúan como filtro natural hacia las aguas subterráneas y retienen compuestos nocivos como metales pesados.
- Generan productos útiles como el musgo *Sphagnum*.
- Conservan la diversidad de flora y fauna autóctona.
- Guardan una gran cantidad información científica.

¿Por qué debemos cuidarlas?
Porque podemos perder los muchos beneficios que nos entregan, por ejemplo:

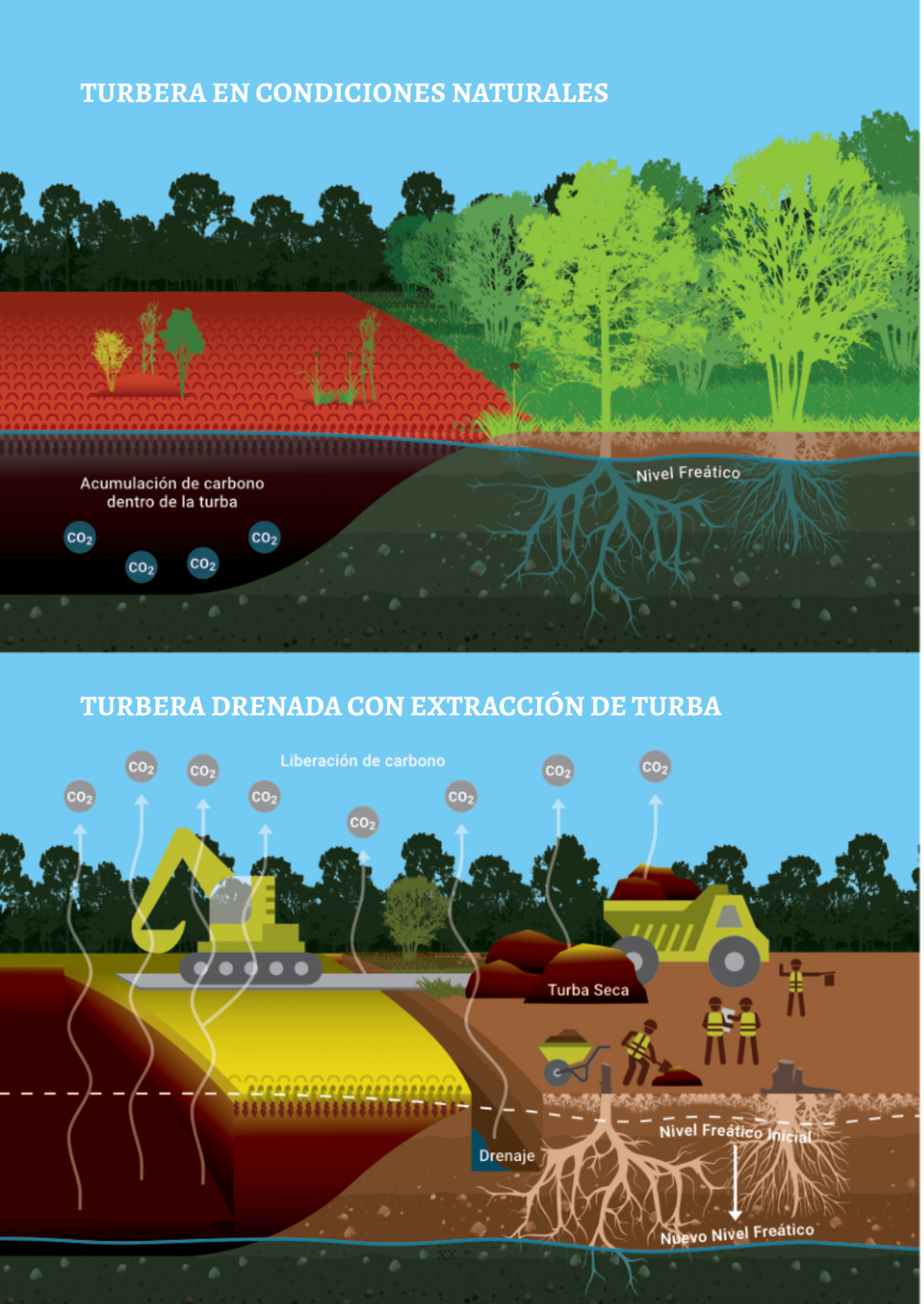
Si se drenan y destruyen, las turberas no podrán cumplir su rol de reservorios de agua dulce, poniendo en riesgo el suministro de agua, especialmente en islas como Chiloé o Puluqui.

Las turberas han secuestrado y almacenado carbono atmosférico durante miles de años, pero la degradación y drenaje de estos ecosistemas altera este rol, transformándolas en emisores de CO_2 y contribuyentes nocivos al cambio climático.

Perder biodiversidad endémica y bellos paisajes importantes en actividades turísticas, educativas y recreativas.

Se elimina valiosa información científica que se ha almacenado durante miles de años.

La sobreexplotación y las malas prácticas de recolección de *Sphagnum* llevan a un agotamiento y pérdida del recurso.



¿Por qué no se debe drenar una turbera?

En condicionales naturales, las turberas retienen agua a medida que se va acumulando turba a través de cientos o incluso miles de años, lo cual permite que el nivel freático se mantenga cerca de la superficie, como se observa en la figura de la página anterior.

La estabilidad en el nivel freático se mantiene durante todo el año, incluso en verano donde el agua es más escasa. En temporada seca el nivel freático puede bajar unos centímetros, pero suele recuperarse con el regreso de las lluvias y siempre estará más cerca de la superficie que en los terrenos aledaños a la turbera.

Sin embargo, cambios de uso de suelo para transformar la turbera con fines comerciales, como la modificación para labores agrícolas (plantaciones de papa), plantaciones forestales (eucaliptos), u obras civiles (construcción de caminos o puentes), pueden generar daños irreparables al ecosistema.

Dichas actividades van desde el drenaje de la turbera, para hacer más duro y transitable el terreno o facilitar la plantación, hasta la extracción o remoción de turba para construir caminos, lo que conlleva inevitablemente a la pérdida del agua acumulada y una fuerte caída en el nivel freático. Además, cuando se extrae la turba, los restos que quedan expuestos en la superficie comienzan rápidamente a descomponerse y a emitir una gran cantidad de gases, como el dióxido de carbono, a lo que se suma el alto riesgo de incendio de la turba seca.

En Chile, recientemente se aprobó una ley que prohíbe extraer la turba en cualquier lugar del país. Con esta medida se evitará generar un daño irreversible a las turberas, sin embargo, se debe estar atento a otras actividades que de manera directa o indirecta puedan ir secando el humedal. Una turbera sana es una turbera saturada de agua durante gran parte del año.

MODELO DE MANEJO REGENERATIVO DE LAS TURBERAS



4



4 MODELO DE MANEJO REGENERATIVO

Para asegurar el uso sustentable de un recurso natural, es habitual que se desarrollen estrategias y acciones planificadas que permitan aprovechar el recurso en el presente sin comprometer su capacidad de regeneración en el futuro y resguardando la diversidad biológica del entorno en el que se encuentra.

Tomando esto en cuenta, esta iniciativa busca abordar las problemáticas de la sobreexplotación y degradación que han afectado a las turberas con musgo *Sphagnum* mediante la elaboración de un modelo de manejo de estos ecosistemas basado en un enfoque regenerativo.

Un **primer componente** de este modelo corresponde al establecimiento de técnicas y protocolos que permitan llevar a cabo una recolección sustentable del recurso a largo plazo. En este sentido, se ha propuesto la incorporación del monitoreo de ciertos factores críticos para el crecimiento del musgo *Sphagnum* en las turberas.

El **segundo componente** de este modelo busca incorporar técnicas de restauración ecológica para recuperar sitios que han sido degradados con el fin de que, luego de un periodo de tiempo, estos lugares puedan volver a ser utilizados para el cultivo y la recolección del musgo.

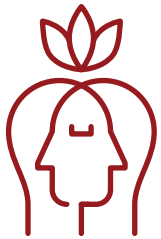
El **tercer componente** del modelo se basa en el establecimiento de una red de colaboración y formación para las comunidades que recolectan este musgo en el sur del país. Este espacio no sólo ha permitido conocer sus experiencias, prácticas y saberes en torno al uso de este recurso, sino que también ha hecho posible la co-construcción de protocolos de recolección sustentable y restauración ecológica que sean pertinentes para las diferentes realidades locales.

Con la unión de estos tres componentes se busca avanzar en la protección de las turberas desde una mirada integrada, considerando a las personas como parte de la naturaleza y destacando a las comunidades recolectoras en un rol de cuidadoras de estos ecosistemas.

EL CICLO PRODUCTIVO DEL MUSGO *Sphagnum*



5



5.1 SABERES DE LA COMUNIDAD RECOLECTORA

Interacción transdisciplinaria e integración de saberes para el logro de la sostenibilidad

La búsqueda de soluciones sostenibles para los desafíos ambientales contemporáneos nos ha llevado a reconocer la importancia de valorar y sistematizar los saberes de las comunidades. Este enfoque adquiere una relevancia aún mayor cuando dirigimos nuestra atención hacia las comunidades recolectoras del musgo *Sphagnum*, cuyos conocimientos y saberes prácticos desempeñan un papel crucial en la formulación de políticas de sostenibilidad, y en el diseño de sistemas de producción conscientes y respetuosos de los ecosistemas que los sustentan. En este contexto, la interacción entre diversas disciplinas científicas y la integración de saberes emergen como herramientas fundamentales para abordar los desafíos que presenta la recolección sostenible de este recurso natural.

La valoración de los saberes de la comunidad recolectora del musgo *Sphagnum* no solo reconoce la riqueza cultural de estas comunidades, sino que también establece un diálogo productivo entre el conocimiento empírico y las disciplinas. En nuestro caso, las ciencias biológicas y sociales se entrelazan con la experiencia práctica de las comunidades locales para crear un marco integral que guía la recolección sostenible. Este enfoque transdisciplinario permite no solo comprender los ciclos naturales del musgo, sino también identificar métodos de recolección que respeten y fomenten su regeneración.

La sistematización de estos saberes comunitarios se convierte así en un proceso de integración de dichos saberes, donde la información tradicional se combina con investigaciones científicas actuales, proporcionando un marco que orienta las políticas de sostenibilidad.

La transdisciplina se revela como un puente entre dos mundos aparentemente dispares: el saber arraigado en la experiencia y el conocimiento sistematizado por la ciencia. Al valorar y respetar los saberes de la comunidad recolectora, se fomenta una colaboración genuina donde la ciencia y las comunidades locales trabajan codo a codo para alcanzar objetivos comunes de sostenibilidad.

El término "interacción transdisciplinaria" implica la superación de barreras disciplinares para abordar un problema desde múltiples perspectivas. En el contexto de la recolección sostenible del musgo *Sphagnum*, esta interacción va más allá de la mera colaboración; implica una fusión de conocimientos que aprovecha la complementariedad entre los saberes locales y disciplinares.

En última instancia, la integración de saberes promueve la construcción de sistemas de producción sostenibles. Los métodos de recolección respetuosos con el entorno, informados tanto por la experiencia y la ciencia, se convierten en la piedra angular de políticas que buscan equilibrar las necesidades humanas con la conservación de los ecosistemas. Entonces, la interacción transdisciplinaria y la integración de saberes se erigen como el camino hacia un futuro donde el conocimiento colectivo, en todas sus formas, se convierta en la base para la construcción de una sociedad más sostenible y consciente de su entorno.

Esta guía ha unido y sistematizado los saberes de múltiples personas, con diferentes historias de vida que se han conectado a través del musgo pompón y las turberas. En las siguientes páginas se evidencia la recopilación de los saberes logrados en talleres, charlas, días de campo y trabajo en terreno.



BUENAS PRÁCTICAS DE
PREPARACIÓN DEL TERRENO

1 Además de las medidas contenidas en esta normativa, las y los recolectores han establecido periodos de rezago para dar tiempo a que la planta se pueda recuperar y crezca el musgo.

2 Otra buena práctica corresponde a la instalación de cercos alrededor del perímetro de la turbera para protegerla del ingreso de animales que puedan pisar su cubierta vegetal.

3 Una tercera acción de preparación se basa en el uso de tablas para movilizarse dentro de la turbera, ya que estas hacen posible un tránsito menos invasivo.

5.2 ETAPA 1: PREPARACIÓN DEL TERRENO

La primera etapa del ciclo productivo del musgo pompón corresponde a las tareas de preparación del terreno en el que se realizará la recolección del producto.

Esta fase se inicia con la observación del lugar en el que se quiere trabajar, poniendo atención a las condiciones del humedal y a las características del musgo que se desea recolectar, especialmente a su longitud.

Posteriormente, en el caso de no ser propietario, se llevan a cabo las gestiones para conseguir la autorización o arriendo del terreno ya prospectado con los dueños o administradores legales del predio.

Luego, se reúne toda la documentación necesaria para tramitar el plan de cosecha ante el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), con el fin de dar cumplimiento al **Decreto N°25** del Ministerio de Agricultura.

Finalmente, se deben realizar las actividades de preparación para la cosecha del musgo, las que involucran la organización de implementos, la planificación del trabajo y la limpieza inicial de la turbera o pomponal.



BUENAS PRÁCTICAS DE

RECOLECCIÓN, COSECHA O PODA

1 Una primera buena práctica observada es el establecimiento del criterio de realizar un solo corte de 15 centímetros de longitud del musgo con el fin de promover la regeneración de la planta para futuras cosechas. Además, se debe asegurar dejar 5 centímetros de musgo vivo en el suelo como lo establece la normativa vigente.

Ambas estrategias son posibles gracias al uso de las herramientas adecuadas para esta actividad, las que corresponden a instrumentos artesanales como rastrillos, horquetas cortadas o ganchos que facilitan la cosecha de un largo determinado.

2 Otra buena práctica se basa en que las y los recolectores que cortan una porción de musgo, que no posee las características para ser comercializado, es dejado en la superficie del área intervenida para que esta dé lugar a nuevos brotes. En este paso, los recolectores recalcan la importancia de que los montones de musgo recolectados sean ubicados de una manera que no compriman a la vegetación que queda sin cosechar en las turberas.

3 Además, las personas mencionan que este paso también es fundamental para permitir que el agua retenida en el musgo cortado vuelva al ecosistema.

5.3 ETAPA 2: RECOLECCIÓN, COSECHA O PODA

Esta segunda etapa se realiza en los meses de mayores temperaturas, entre octubre y abril de cada año, e incluye las tareas vinculadas a la cosecha del musgo pompón.

La principal actividad de esta etapa corresponde a la poda del musgo, donde las habilidades físicas que han desarrollado los recolectores son cruciales.

Luego de que el producto es recolectado, se deja para un primer secado o presecado con el fin de facilitar el posterior traslado y secado definitivo fuera de la turbera o pomponal. El tiempo sugerido es de 48 horas.

Posteriormente, el musgo es ensacado y trasladado fuera del área de trabajo. Esta etapa puede culminar con tareas como la limpieza del lugar intervenido y el conteo de los sacos.

Los recolectores enfatizan que la remoción de los desechos producidos durante la cosecha, principalmente compuestos por restos de sacos, pitas y botellas, es una actividad necesaria para no dañar el entorno en el que trabaja.



BUENAS PRÁCTICAS DE
SECADO

1 Se han identificado diferentes buenas prácticas en torno a las formas en las que se transportan los sacos fuera de la turbera. Así, los recolectores desplazan el producto ensacado al hombro o mediante el uso de carretillas que se desplazan por tablones para evitar el contacto con el suelo.

2 Por otro lado, las características de las actividades involucradas en esta etapa hacen posible que personas que no se encuentran en condiciones de ir a los humedales a recolectar el musgo, puedan desarrollar tareas productivas.

En este sentido, se observa que mujeres cuidadoras de niños y niñas, personas mayores y personas con discapacidad trabajan en el secado del producto para su posterior venta.

5.4

ETAPA 3: SECADO

La tercera etapa consiste en aquellas actividades que se llevan a cabo con el fin de preparar al musgo para ser comercializado.

El primer paso se basa en transportar los sacos del producto desde las turberas o pomponales hacia los lugares en los que se encuentran los tendales, que son estructuras similares a un invernadero que facilita el proceso de secado.

Una vez que el musgo se encuentra en los tendales, este se distribuye en mallas y se voltea periódicamente para hacer más rápido el secado del producto.

Esta fase culmina con el ensacado el musgo seco para luego venderlo a intermediarios o a las empresas exportadoras.



BUENAS PRÁCTICAS DE
COMERCIALIZACIÓN

1 Durante la etapa de comercialización, las y los recolectores señalan que la venta de musgo de buena calidad, es decir, que cumple con los estándares y características solicitados por las empresas exportadoras e intermediarios, constituye una buena práctica ya que refleja que se ha llevado el proceso de poda de manera adecuada.

2 En segundo lugar, se indica que se debe promover el pago de un precio justo por cada saco de musgo recolectado con el fin de que refleje los esfuerzos de quienes realizaron este trabajo, además de permitirle acceder a una buena calidad de vida.

3 Una última práctica positiva hace referencia a que es necesario seguir promoviendo condiciones laborales adecuadas para quienes se dedican a la recolección del musgo, lo que involucra la entrega de capacitaciones, la revisión de los aspectos de seguridad y protección social, así como la participación en la toma de decisiones sobre esta actividad.

5.5

ETAPA 4: COMERCIALIZACIÓN

La última etapa del ciclo productivo del musgo pompón se basa en la realización de actividades orientadas a su comercialización.

Las empresas exportadoras constituyen los principales compradores de este producto, y muchas de ellas lo adquieren directamente de los recolectores o secadores.

Por otro lado, también hay ocasiones en las que existe un intermediador entre ambos actores.

Se ha observado que estas personas suelen agregarle valor al musgo seco al formar fardos con máquinas prensadoras.

Cabe mencionar que el musgo seco puede ser almacenado y luego vendido cuando se acumulen mayores cantidades.

Finalmente, el musgo pompón es exportado hacia diferentes países como China, Japón y Taiwán.



EL CICLO PRODUCTIVO DEL MUSGO *Sphagnum*

PREPARACIÓN

Observar largo de las hebras del musgo a cosechar.

Gestionar arriendo del predio (si es necesario).

Tramitar Plan de Cosecha.

Planificar la cosecha.

Buenas Prácticas

- Períodos de rezago
- Usar tablones y carretilla
- Impedir paso de animales

RECOLECCIÓN

Poda del musgo entre octubre y abril.

Presecado en el pomponal para disminuir peso.

Ensacar musgo para traslado.

Limpieza y conteo de sacos.

Buenas Prácticas

- Corte máximo 15 cm
- Siempre dejar musgo vivo
- Podar de forma manual



SECADO

Traslado en sacos desde humedal a tendales.

Secado sobre mallas con volteo regular del musgo.

Ensacado del musgo seco para ser vendido a las empresas exportadoras.

Buenas Prácticas

- Mover sacos en carretilla
- Caminar sobre tablones
- Promueve inclusión laboral

COMERCIALIZACIÓN

Exportadoras compran el musgo seco en diferentes formatos. Se puede enfardar con máquinas prensadoras para dar valor agregado.

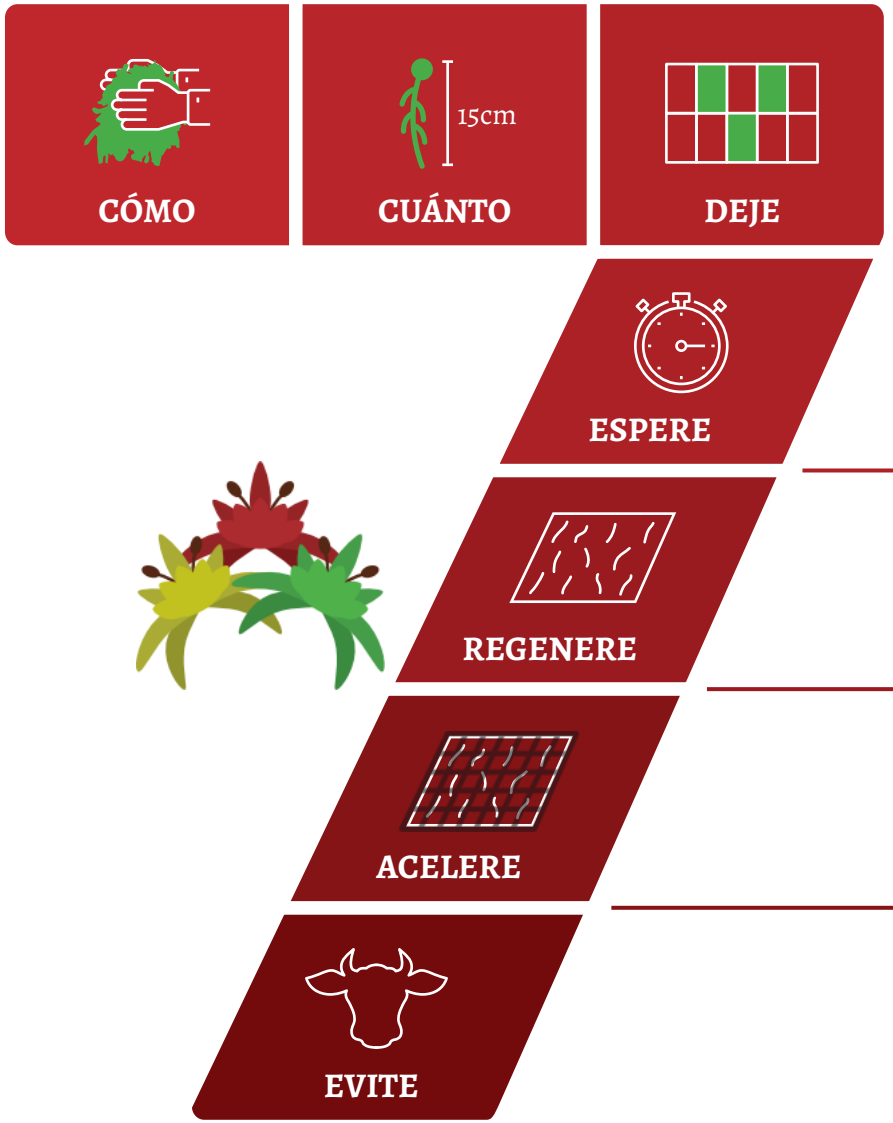
El musgo se exporta a países como China, Japón o Taiwán.

Buenas Prácticas

- Venta musgo buena calidad
- Establecer precios justos
- Buenas condiciones laborales

Realice la recolección del musgo de **forma manual** o con ganchos.

Sólo coseche la primera mano (los primeros 15 centímetros del musgo).



SIETE CONSEJOS PARA LA COSECHA SUSTENTABLE DEL POMPÓN O MUSGO *Sphagnum*

Realice la cosecha anual en sectores y siempre **deje**, al menos, un **30% de musgo sin recolectar** en el parche donde se está trabajando.

En general, para la Región de Los Lagos, deje pasar a lo menos 5 años antes de volver a recolectar en el mismo lugar, **espere que el musgo recupere el tamaño que recolectó**.

Luego de recolectar, **disperse hebras picadas** del musgo (de 2 a 4 cm), para que se **regenere mas rápido**.

Como sugerencia, para una regeneración más rápida, después de resembrar con hebras picadas, **cubra el parche con malla Raschel.**

Nunca drene el humedal y no introduzca ganado o maquinaria pesada que pueda compactar o aplastar el musgo.

PROTOCOLO DE RECOLECCIÓN SUSTENTABLE PARA EL MUSGO *Sphagnum*



6

PASOS PARA EVALUAR EL HUMEDAL ANTES DE PLANIFICAR SU MANEJO

1

UBIQUE LA TURBERA GEOGRAFICAMENTE

Conozca la ubicación de su turbera registrando sus coordenadas geográficas mediante el GPS de su celular o en programas como Google Maps. Así podrá tener una visión aérea y de la geografía circundante.



2

ESTIME LA SUPERFICIE

Estimar la superficie total de la turbera a intervenir le permitirá planificar adecuadamente la recolección sustentable del musgo pompón en el predio durante el tiempo planificado de cosecha.



3

CARACTERICE LAS ESPECIES VEGETALES

Registre otras especies de plantas que crecen junto al pompón. Por ejemplo, donde hay junco suele crecer más rápido y donde hay mucha chaura, más lento. Esto le ayudará a planificar mejor la recolección en su predio.



4

VERIFIQUE LA PRESENCIA DE TURBA

Verifique la presencia de turba bajo el musgo y mida la profundidad de esta capa con una vara rígida en varios puntos del lugar. Si la capa de turba es mayor a 30 cm es posible catalogar al humedal como una turbera.



5

EXPLORE EL ENTORNO DE LA TURBERA

Conocer el uso que se le da a los predios que rodean su turbera le permite a evaluar posibles factores de riesgo que pueden afectar el crecimiento del musgo, por ejemplo: ganado, uso de fertilizantes o diques.



6.1 PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN INICIAL

Antes de comenzar a cosechar pompón, es fundamental que realicemos una evaluación inicial del lugar para reunir información básica de nuestra turbera, la cual nos ayudará a planificar de mejor manera su manejo durante y después de la cosecha.

En este capítulo, nos enfocaremos en los desafíos que debemos abordar durante la planificación y cosecha, así como las técnicas de monitoreo que podemos llevar a cabo para evaluar, año tras año, la salud de nuestra turbera.

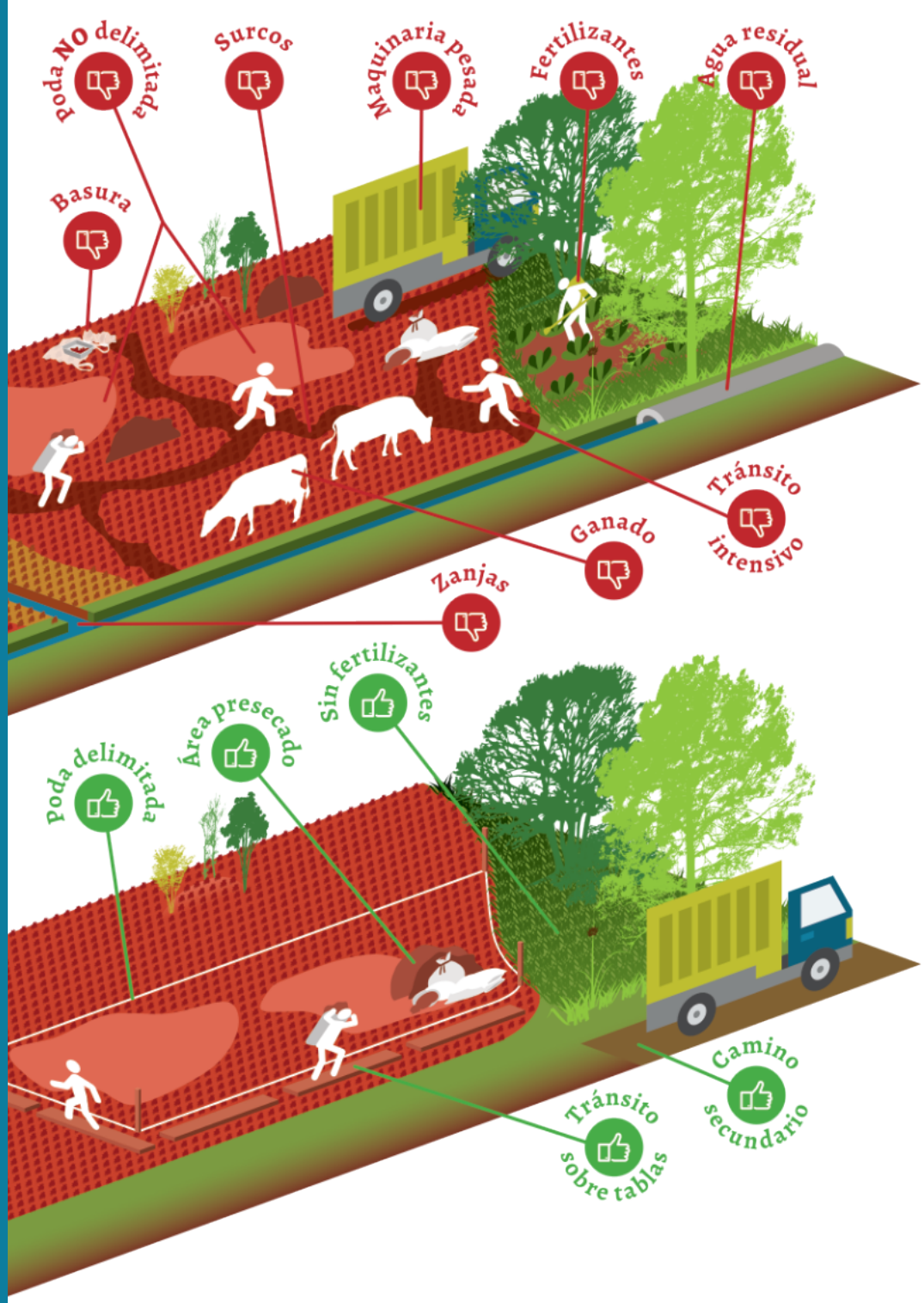
¿POR QUÉ ES IMPORTANTE?

Planificar de manera correcta nos permitirá realizar la cosecha del musgo de manera sostenible a través del tiempo y, en el mejor de los casos, hasta podríamos reducir el tiempo de espera entre cosechas.

Debemos conocer los límites de nuestra turbera y su entorno geográfico: bosques cercanos, quebradas, etc. Así, por ejemplo, podríamos saber por dónde ingresa agua y se nutre nuestra turbera.

Estimando su superficie útil podremos planificar de manera más eficiente su manejo. Del mismo modo, llevar un registro de otras especies de plantas nos permitirá identificar áreas donde el pompón crece mas rápido, como en zonas saturadas de agua o con especies como el junco (*Juncus sp.*); o en áreas donde puede crecer más lento, como en zonas con montículos o con fuerte presencia de matorrales, con especies como la chaura (*Gaultheria sp.*) o el vautro (*Baccharis patagonica*).

Por último, conocer las actividades que se realizan en los alrededores le permitirán detectar potenciales peligros que puedan afectar el crecimiento del musgo como, por ejemplo, el encalamiento de praderas o uso de fertilizantes.



6.2 DELIMITACIÓN DE SENDEROS

Una vez realizados los cinco pasos para evaluar el estado inicial de su turbera, usted estaría en condiciones de saber cuál es la superficie total de su humedal y, sobretodo, de tener una estimación de la superficie total de musgo *Sphagnum* que podría recolectar.

Luego de esto, es necesario que delimite los senderos o zonas de tránsito, dentro y en los alrededores de su turbera, con el fin de realizar una sectorización (subdivisión) y establecer los posibles lugares de recolección.

¿POR QUÉ ES IMPORTANTE?

Es importante que delimite o mantenga al mínimo el uso de senderos dentro de su turbera porque el tránsito intensivo, de personas o ganado, limita el crecimiento del musgo e incluso puede ocasionar pérdida de agua.

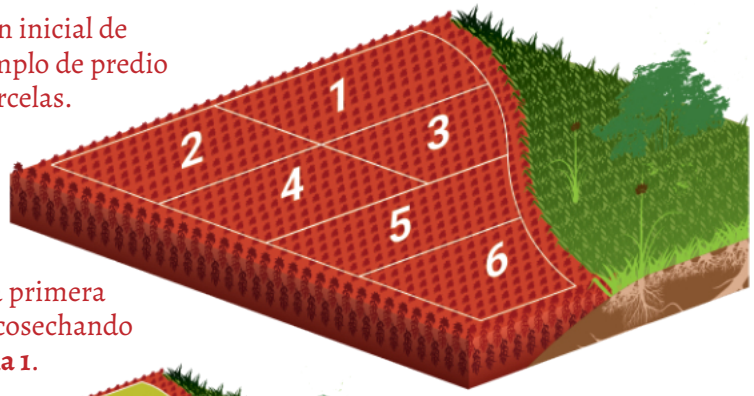
Lo primero es diferenciar entre los caminos externos (de acceso hasta el borde de la turbera) y los senderos para transitar dentro de ésta. Estos últimos son los de mayor importancia para delimitar.

Si ingresamos vehículos pesados o de tracción animal, el peso de éstos genera hundimientos en la turbera, dejando huellas profundas que producen escurrimiento de agua, haciendo que poco a poco se vaya drenando el agua del humedal y el musgo se seque o crezca más lento.

Por esto, es importante que delimite los senderos más transitados para el transporte del musgo que saldrá hacia las zonas de secado. Coloque tablones de madera sin tratamientos químicos y úselos siempre para movilizarse, así evitará hundir más el terreno. Otra opción es construir pasarelas fijas de madera, si es que desea ingresar visitantes para observar su turbera y la fauna asociada a ésta.

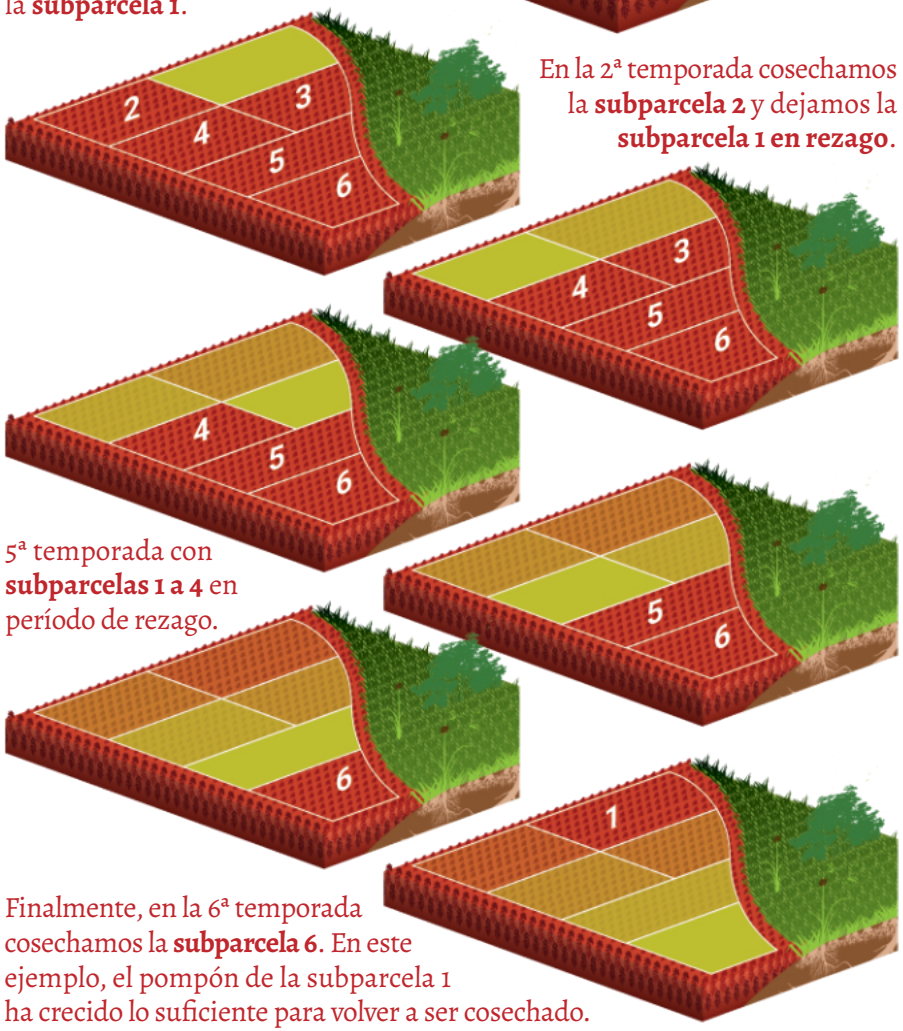
Por último, si decide delimitar senderos provisorios con tablones de madera, no olvide retirarlos una vez finalizadas las faenas de recolección. Esto permitirá que el musgo aplastado bajo éstos vuelva a crecer de mejor manera.

Delimitación inicial de nuestro ejemplo de predio con 6 subparcelas.



Iniciamos la primera temporada cosechando la **subparcela 1**.

En la 2ª temporada cosechamos la **subparcela 2** y dejamos la **subparcela 1 en rezago**.



5ª temporada con **subparcelas 1 a 4** en período de rezago.

Finalmente, en la 6ª temporada cosechamos la **subparcela 6**. En este ejemplo, el pompón de la subparcela 1 ha crecido lo suficiente para volver a ser cosechado.

6.3 SECTORIZACIÓN PARA RECOLECCIÓN

Luego de identificar y delimitar los caminos de acceso y senderos para transitar al interior del humedal, es necesario subdividir nuestro predio en diferentes parcelas o sitios de cosecha.

En estas subparcelas iremos cosechando el musgo de manera ordenada, alternando la cosecha entre ellas y evitando siempre pisar o dañar la subparcela colindante.

¿POR QUÉ ES IMPORTANTE?

Cosechar el pompón utilizando subparcelas permite que, mientras se extrae musgo en una zona, a su vez pueda estar regenerándose en otra subparcela ya cosechada.

Este método nos ayudará a cosechar de manera sostenible en el tiempo al permitir que el musgo se regenere adecuadamente y, en el mejor de los casos, podríamos hasta reducir el tiempo de espera entre cosechas.

Primero, planifique una división del terreno que le permita trabajar en un sector distinto cada año o temporada de cosecha de musgo.

Por ejemplo, puede dividir su predio en 6 subparcelas (5 mínimo) y marcar los límites de cada una con estacas de madera no tratada o tubos de PVC. Dibuje un plano sencillo que le permita llevar un registro del orden en que irá cosechando cada una de ellas.

En el ejemplo de la página anterior, hemos dividido nuestro predio en 6 subparcelas. Iniciamos la primera temporada cosechando el musgo de la **subparcela 1**, cuidando siempre de realizar todas las buenas prácticas de cosecha mencionadas anteriormente.

Cosechado el pompón la dejaremos descansar (período de rezago), continuando en la próxima temporada, o año siguiente, con la subparcela 2 y así sucesivamente **hasta completar las 6 subparcelas**.

Si las condiciones propias de nuestra turbera lo permiten (principalmente disponibilidad de agua), es posible que, luego de cosechada la subparcela 6, estemos en condiciones de volver a cosechar la subparcela 1. En nuestro ejemplo, el musgo ha vuelto a crecer más de 15 cm y es posible volver a cosechar.



Pompón creciendo entre juncos



Pompón creciendo en montículo

6.4 PODA DE VEGETACIÓN ACOMPAÑANTE

Junto al musgo pompón, en nuestro predio encontraremos una amplia variedad de especies de plantas. Como vimos en el apartado anterior de Planificación y Evaluación Inicial, algunas de ellas permiten que el musgo crezca más rápidamente. Sin embargo, otras especies pueden tener efectos negativos y es necesario mantenerlas controladas como por ejemplo el chacay o espinillo, que es una planta invasora.

¿POR QUÉ ES IMPORTANTE?

Si controlamos el crecimiento de algunas especies de plantas que crecen dentro de la turbera podemos potenciar una mejor regeneración del pompón e incluso reducir riesgos laborales.

Por ejemplo, antes de la recolección del musgo podría ser necesario rebajar los juncos, porque sus puntas suelen provocar daños en los ojos de quienes trabajan cosechando, o recortar las chauras y así evitar pincharse las manos con sus espinas. Por otra parte, podar zonas con montículos o mucho matorral permiten que el musgo vuelva a crecer con mayor rapidez.

Para realizar estas labores de poda podemos utilizar herramientas manuales como la echona o la guadaña, utilizándose cuando hay poca presencia de matorral.

Idealmente se debe realizar un solo corte para así obtener desechos de gran tamaño que sean fáciles de acumular y acarrear fuera de la turbera.

Los restos de poda también se pueden dejar en los bordes del área donde se recolectará el musgo y luego de la recolección se pueden esparcir como un delgado mantillo en las zonas donde se cortó el musgo, el cual tendrá un rol protector que facilitará la regeneración de la planta.

Finalmente, independiente de la herramienta que utilice, es fundamental sacar de la turbera todos los restos vegetales después de la poda. Si se dejan descomponer sobre el musgo, afectarán su crecimiento.

Escanee el QR con su celular o haga click en el enlace de abajo para ver la cápsula:

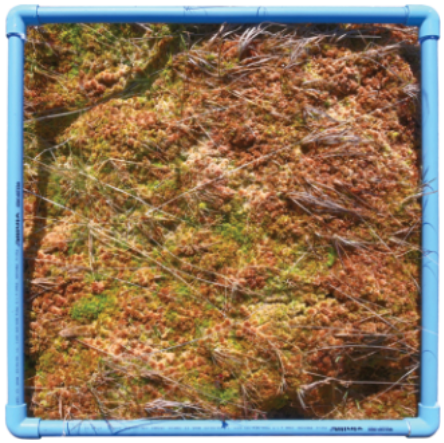
https://turberas.cl/rendimiento

O visite nuestro canal:
@Turberas_cl

6.5

RENDIMIENTO

¿QUÉ ES EL RENDIMIENTO?



Rendimiento es el **producto o utilidad** que da alguien o algo. En este caso, corresponde a la cantidad máxima de pompón que podemos cosechar en nuestro predio sin afectar su capacidad de regeneración.

Por lo tanto, el rendimiento es la **cantidad** de musgo **obtenida por** unidad de **superficie** (metro cuadrado, hectárea, etc.).

¿POR QUÉ ES IMPORTANTE?

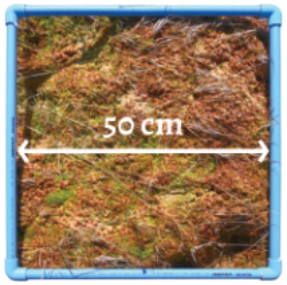
Si tenemos buenas prácticas de recolección y un correcto plan de manejo, es posible que podamos aumentar el rendimiento de nuestro predio, en relación a la primera vez que recolectamos en el lugar.

Sin embargo, es necesario verificar previamente la calidad del musgo y seleccionar un subsector apto para la recolección antes de estimar el rendimiento del predio.



¿CÓMO MEDIR DE MANERA SIMPLE?

Antes de medir el rendimiento de nuestro predio debemos verificar que el musgo cumpla con los requerimientos planteados en los apartados anteriores de ***Crecimiento*** y ***Descomposición*** (largo hebras y color agua). Si todo está correcto realizaremos el siguiente procedimiento:



Tamaño Cuadrante	Superficie muestra	Para llevar a 1 hectárea multiplique por:
20x20 cm	0,04 m²	250.000
30x30 cm	0,09 m²	111.100
40x40 cm	0,16 m²	62.500
50x50 cm	**0,25 m²**	**40.000**
60x60 cm	0,36 m²	27.800
70x70 cm	0,49 m²	20.400
100x100 cm	1 m²	10.000

$$\text{Rendimiento Promedio} = \frac{M1 + M2 + M3}{3}$$

1. UBIQUE en el predio un área pequeña apta para recolección donde mediremos rendimiento.

2. RECOLECTE musgo utilizando un **cuadrante** (por ejemplo: de 50x50 cm), que ubicaremos al azar sobre el suelo y cuidando de no superar los 15 cm de profundidad en el corte.

3. SEQUE el musgo en un tendal o invernadero y después registre cuánto pesó en kilogramos.

4. REPITA el procedimiento por lo menos 2 veces más en otras zonas dentro del predio y así tener como mínimo 3 muestras (M1, M2 y M3).

5. CALCULE con esas 3 medidas el **Rendimiento Promedio** como se indica en el cuadro inferior.

6. Con el **Rendimiento Promedio** ahora puede calcular el **rendimiento para una hectárea**, guiándose por la tabla de la izquierda. En este caso, como nuestro cuadrante es de 50x50 cm (0,25 m²), multiplique el Rendimiento Promedio por 40.000 y tendrá el valor para una hectárea.

7. Usted podrá recolectar como **máximo el 70%** de la superficie total. Por lo tanto, **multiplique** el resultado del rendimiento para una hectárea **por 0,7** y así finalmente obtener el **Rendimiento Máximo Real**.

EJEMPLO PRÁCTICO PARA ESTIMAR RENDIMIENTO

ANTES DE MEDIR VERIFIQUE:

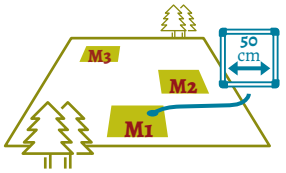
Largo hebras* HASTA 15 cm

Agua transparente* (sin presencia de turba)

Más info: revise apartados anteriores de **Crecimiento y **Descomposición**.*

Tamaño Cuadrante	Superficie muestra	Para llevar a 1 hectárea multiplique por:
20x20 cm	0,04 m²	250.000
30x30 cm	0,09 m²	111.100
40x40 cm	0,16 m²	62.500
50x50 cm	**0,25 m²**	**40.000**
60x60 cm	0,36 m²	27.800
70x70 cm	0,49 m²	20.400
100x100 cm	1 m²	10.000

$$\text{Rendimiento Promedio} = \frac{M1 + M2 + M3}{3}$$



Supongamos que tenemos un parche para recolectar:

1. Seleccionamos un área pequeña (**M1**) y dentro ubicamos al azar nuestro **cuadrante** de **50x50 cm**.



2. Recolectamos el **musgo dentro** del **cuadrante** **sin superar los 15 cm** de profundidad en el corte.



3. Secamos el musgo en tendal o invernadero y registramos cuánto pesó en **kilogramos**.

Si la muestra seca pesa 650 gramos, entonces:

M1 = 0,65 kg

Y las otras 2 muestras pesan:

M2 = 0,45 kg

M3 = 1 kg

4. Repetimos 1 2 3 en otras 2 zonas (**M2** y **M3**), para tener como mínimo 3 muestras en nuestro parche.

5. Calculamos con las muestras el **Rendimiento Promedio** en nuestro parche, como se indica en el cuadro de arriba.

$$\text{Rendimiento Promedio} = \frac{M1 \quad M2 \quad M3}{\frac{0{,}65kg + 0{,}45kg + 1kg}{3}}$$

$$= \frac{2{,}1\ kg}{3}$$

Rendimiento Promedio = 0,7 kg x cuadrante

---

6. Ahora sabemos que el Rendimiento Promedio es de **0,7 kilos**. Sin embargo, esto es lo que podríamos obtener en una superficie de **50x50 cm** (el tamaño de nuestro **cuadrante**).

En nuestra tabla: 50x50 cm corresponden a 0,25m². Entonces, debemos multiplicar nuestro Rendimiento Promedio por 40.000, para así obtener el equivalente al **Rendimiento en 1 Hectárea**.

7. Normalmente podremos recolectar como **máximo el 70%** de nuestro parche. Por lo tanto, multiplicamos el **Rendimiento** por 0,7 para obtener el **Rendimiento Máximo** en una hectárea.

0,7 kg en → **50x50 cm** o en 0,25m²

En 1 Hectárea = 0,7 x 40.000

Rendimiento 1 Hectárea = 28.000 kg

Máximo = 28.000 x 0,7

Rendimiento Máximo = 19.600 kg

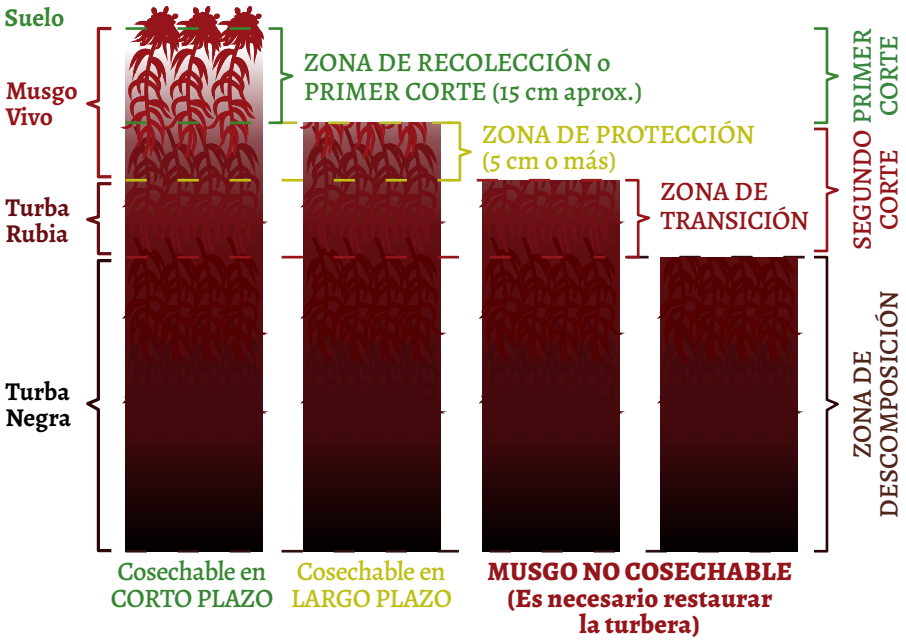
Escanee el QR con su celular o haga click en el enlace de abajo para ver la cápsula:

https://turberas.cl/descomposición

O visite nuestro canal:
@Turberas_cl

6.6

NIVEL DE DESCOMPOSICIÓN



¿QUÉ ES LA DESCOMPOSICIÓN?

Bajo el suelo donde está el pompón, existe una serie de capas de materia orgánica que se encuentran en **distintos grados de descomposición**.

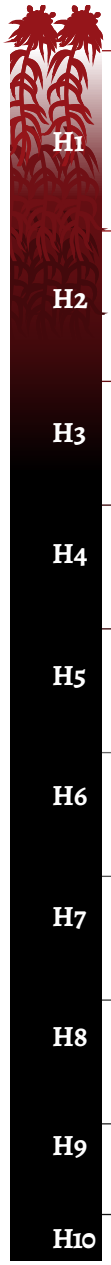
En estas capas, encontraremos zonas con restos de diferentes especies de plantas muertas descomponiéndose hasta llegar a la turba negra y totalmente descompuesta.

¿POR QUÉ ES IMPORTANTE?

Si desconocemos las distintas capas de descomposición del musgo y cosechamos más profundo que la **zona de protección**, habremos quitado todo el musgo vivo y, por lo tanto, no volverá a regenerarse.

Si se sobre-extrae (sacar más de 15 cm), será necesario **restaurar** la turbera, lo cual deteriora el lugar y requiere mucho más tiempo y recursos.

¿CÓMO MEDIR LA DESCOMPOSICIÓN?



ESCALA VON POST

H1	Capa de musgo vivo, sin descomponer y con plantas vivas fácilmente identificables. Agua exprimida clara.
H2	Turba muy poco descompuesta, acuosa y con restos de plantas identificables. Agua exprimida casi clara y amarillenta marronácea.
H3	Turba poco descompuesta, fangosa y con restos identificables. Agua exprimida ligeramente turbia marrón.
H4	Turba semi descompuesta, muy fangosa y restos menos identificables. Agua exprimida turbia marrón.
H5	Turba descompuesta pastosa y restos de plantas poco distinguibles. Agua exprimida muy turbia y con turba.
H6	Turba descompuesta muy pastosa y de plantas poco distinguibles. Agua exprimida lodosa con mucha turba.
H7	Turba muy descompuesta con restos de plantas vagamente distinguibles. Agua exprimida fuertemente lodosa.
H8	Turba muy descompuesta con restos de plantas apenas distinguibles. Lodo con algo de agua libre.
H9	Turba negra con restos de plantas que ya no son reconocibles. Sin agua libre.
H10	Turba negra totalmente descompuesta. Sin agua libre.

1. Extraiga **5 muestras** de musgo con ambas manos alcanzando **15 cm de profundidad como máximo** y en diferentes sitios que hayan o no sido cosechados.

2. **Exprima** la muestra, recogiendo en un vaso transparente **el agua retenida** en los tejidos del musgo.

3. **Observe** el grado de **turbidez del agua** y las características del **musgo** luego de haber sido exprimido y **compárelos** con los valores referenciales de la **Escala de von Post** de descomposición.

4. **Anote el valor** obtenido de la Escala de von Post en la planilla para cada una de las muestras.

RECOMENDACIONES

1. **Nunca** recolecte **musgo muerto**.

2. Coseche **solo** de la **capa H1** en escala von Post, lo que implica que:

   a) El **agua** exprimida es incolora y completamente **transparente.**

   b) El **musgo exprimido** se verá inalterado y con **hebras normales.**

PLANILLA DE REGISTRO DE DESCOMPOSICIÓN

Nº Muestra	Fecha dd/mm/aa	Característica del Agua Exprimida	Característica de los Residuos de plantas	Grado de descom-posición	Escala von Post
	__/__/20__				H____



Cosecha a mano





Cosecha con gancho

6.7 RECOLECCIÓN, COSECHA O PODA

La cosecha del pompón se debe realizar siempre de forma manual, con o sin la ayuda de herramientas, pero nunca con maquinaria pesada o ganado que aplaste el musgo.

Cosechar con la mano es la técnica más sustentable, porque nos permite más control en la profundidad del corte y nos permite ser más cuidadosos para evitar sacar otras especies de musgo. Basta con introducir la mano, aproximadamente hasta la muñeca y luego se tira el manojo de pompón para que se corte naturalmente.

Si extraemos con esta técnica, de una sola vez y sin repetir el mismo espacio cortado, el musgo volverá a crecer porque a esa profundidad de corte aún existe un alto número de yemas de regeneración.

Otra técnica de corte recomendada es mediante el uso de gancho, que es una horqueta con los dientes curvados hacia abajo y que no sobrepasan los 15 centímetros de largo, como se ve en la imagen de la izquierda. Además, lleva soldada una placa atravesada en la unión de la horqueta con los dientes que sirve para tener un mayor control en la profundidad del corte.

Esta técnica permite trabajar más rápido y tener una postura corporal de trabajo más cómoda pero, si usamos la herramienta de manera incorrecta, podríamos cortar a distintas profundidades, lo que significa que tendremos hebras de distinto largo y perder valor comercial, podríamos sacar un poco más profundo del corte ideal y dificultar la regeneración del musgo, o cortar otras especies de musgos.

Es muy común que la cosecha se realice de forma mixta. Si el área de trabajo esta limpio, sin mayor cantidad de malezas, se suele cosechar a mano. Por el contrario, si hay mayor presencia de malezas y raíces que dificulten el trabajo, se suele utilizar el gancho.

Si hacemos todo correctamente, tendremos hebras de mayor calidad y largo homogéneo que tendrán un mayor valor comercial pero, sobretodo, habremos cortado lo suficiente para posibilitar que el musgo se regenere.



Presecado en terreno



Secado en tendal

6.8 PRESECADO Y TRASLADO DEL MUSGO AL TENDAL

El musgo *Sphagnum* es capaz de retener más de 20 veces su peso en agua, lo cual hace muy difícil su traslado justo después de realizada la labor de recolección o cosecha. Por esto, es recomendable realizar un presecado del pompón para facilitar el transporte de éste hacia los tendales.

Para que pierda el exceso de agua, es importante acumular el pompón en montones en área donde se está trabajando. Como mínimo se debería dejar 48 horas para que el agua escurra. Posteriormente se ensaca el material para ser trasladado.

Se recomienda no hacer el presecado en los mismos sacos ya que el musgo se seca más lento y también se evita dejar residuos de los sacos que se pueden romper producto del daño que les ocasiona la luz solar.

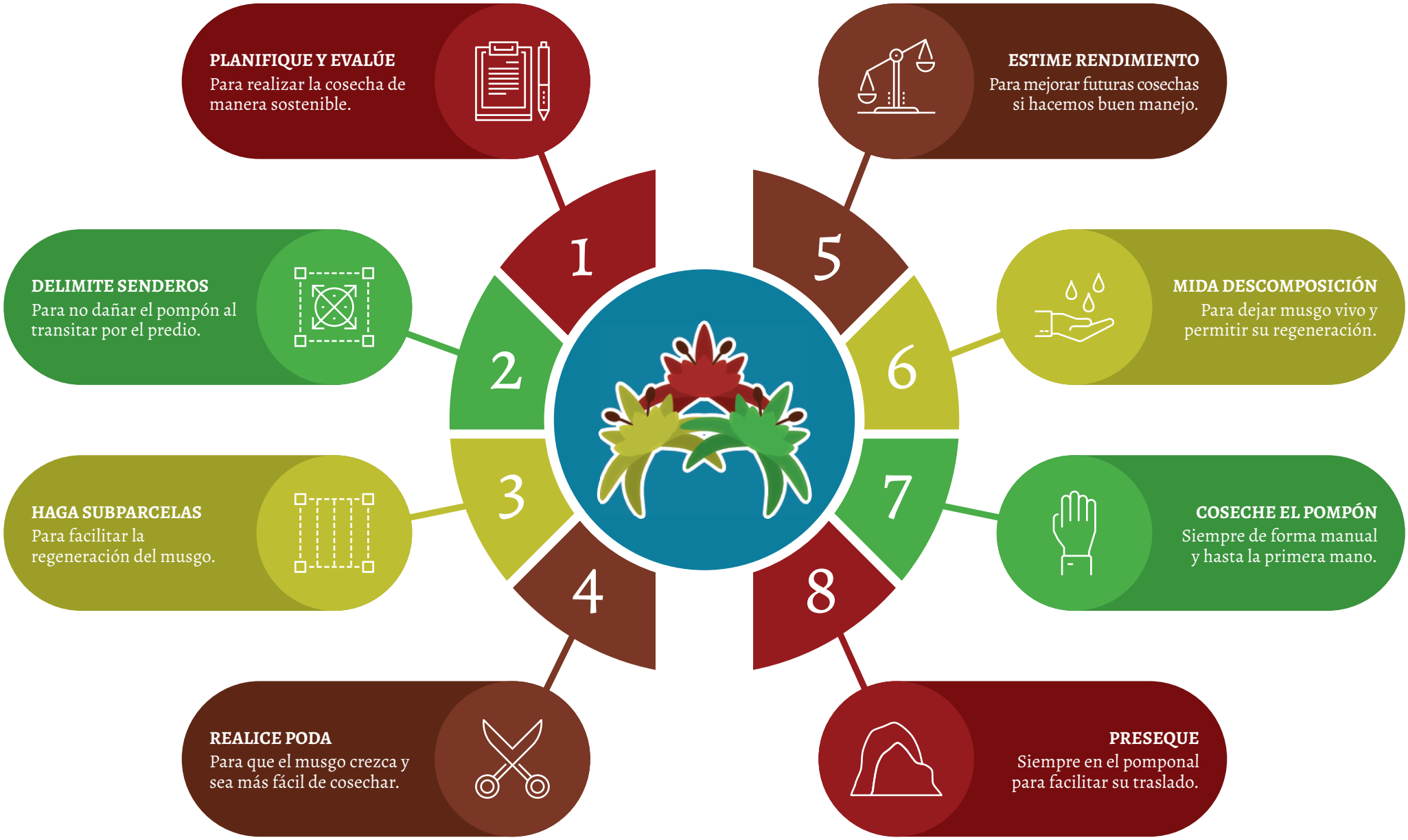
Luego de finalizado el proceso de presecado, el musgo cosechado se transportará a los tendales para finalizar el proceso de secado y posteriormente, su venta.

Durante el traslado desde turbera al tendal, es fundamental evitar el uso de medios de transporte pesado, como camiones, camionetas o animales de tiro. El ingreso de éstos al interior de la turbera, además de dañar al musgo que crece, generará huellas o surcos que producirán drenaje o pérdida de agua del humedal, lo cual podría afectar el crecimiento del musgo de forma permanente.

El método más sencillo para facilitar el traslado es mediante el uso de carretillas en los senderos temporales descritos anteriormente (sección 6.2). El uso de estas tablas de madera sin tratar facilitan el traslado y son de bajo impacto para el musgo vivo que queda bajo éstas. Además, una vez terminado el proceso de traslado, se pueden remover y ser posteriormente reutilizadas en la siguiente subparcela de recolección durante la siguiente temporada de cosecha.

Finalmente, en lugares de difícil acceso se suele trasladar el musgo ensacado mediante un sistema de rieles en altura con poleas. Aunque requiere de más implementación, este método produce menos impacto en la turbera que los senderos temporales y, a su vez, evita que los trabajadores carguen los sacos al hombro.

PROTOCOLO RECOLECCIÓN DEL MUSGO *Sphagnum*



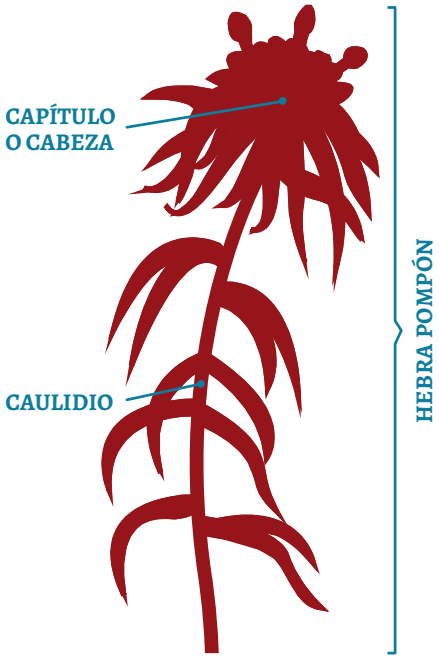
Escanee el QR con su celular o haga click en el enlace de abajo para ver la cápsula:

https://turberas.cl/crecimiento

O visite nuestro canal:
@Turberas_cl

6.9 MONITOREO DEL CRECIMIENTO DEL MUSGO

¿QUÉ ES EL MONITOREO?



En las turberas, el **monitoreo** permite, mediante diferentes técnicas y herramientas, llevar un **control** a través del tiempo del estado de salud de la turbera y del **grado de crecimiento** del musgo *Sphagnum* o pompón.

El **pompón forma montículos o tapices** de un característico **color rojizo**. Por esto, es muy importante saber diferenciar este musgo y evitar recolectar otras especies similares.

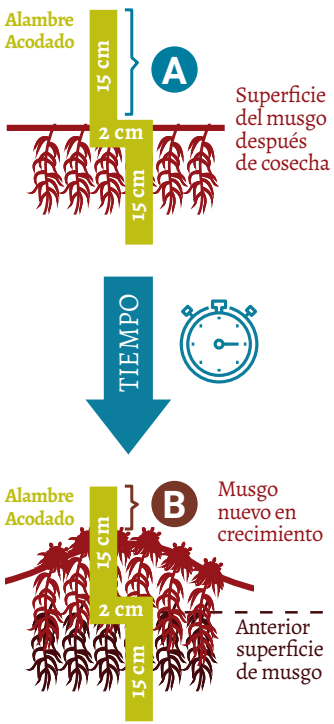
¿POR QUÉ ES IMPORTANTE?

Porque **permite evaluar** el grado de **regeneración del musgo** cosechado, mediante la medición periódica de su crecimiento, especialmente durante el período de rezago en los subsectores cosechados. Además, el monitoreo permite identificar impactos o diversas amenazas que impidan la regeneración del pompón y tomar las medidas necesarias para corregirlos o minimizarlos.



¿CÓMO MONITOREAR EL CRECIMIENTO?

CRECIMIENTO = A - B



El **"método del alambre acodado"** es la forma más sencilla para monitorear el crecimiento o regeneración del musgo cosechado.

Para esto, en cada sector cosechado se instalan alambres dispuestos verticalmente en un espacio marcado para evitar ser pisados. Idealmente nueve alambres por zona escogida o mínimo tres.

Se confeccionan a partir de alambres de cobre aislado (NYA) de 1,5 mm, los cuales están recubiertos de plástico para no dañar el musgo. Lo más sencillo es cortar **trozos de 32 cm** y con un alicate doblar en 90 grados quedando el alambre definitivo con **15 cm superiores**, un pliegue horizontal de **2 cm** y una **parte inferior de 15 cm** que se introduce en la capa de musgo. El pliegue horizontal debe quedar al nivel de la superficie del musgo.

El alambre se irá cubriendo a medida que el pompón se regenera. Se recomienda **recolectar** cuando **el crecimiento sea mayor o igual a 15 cm**.

RECOMENDACIONES

1. **NO fumar o encender fuego** en los alrededores o dentro de las turberas, especialmente en los meses de verano. La turba es combustible en estado seco.

2. **No botar residuos o dejar basura**, tales como sacos viejos o restos de comida. Estos contribuyen al deterioro del pompón o facilitan el ingreso de animales domésticos.

3. **No pisotear** o compactar la zona donde están colocados los alambres porque puede afectar el crecimiento del pompón.

PLANILLA DE REGISTRO DE CRECIMIENTO

FECHA (cada 6 meses)		__/__/20__ INICIO A	__/__/20__ 6 meses B	Crecimiento a los 6 meses A - B	__/__/20__ 12 meses B	Crecimiento a los 12 meses A - B
SIN COSECHAR	1	_____cm	_____cm	_____cm	_____cm	_____cm
	2	_____cm	_____cm	_____cm	_____cm	_____cm
	3	_____cm	_____cm	_____cm	_____cm	_____cm
PLANO O TAPIZ	1	_____cm	_____cm	_____cm	_____cm	_____cm
	2	_____cm	_____cm	_____cm	_____cm	_____cm
	3	_____cm	_____cm	_____cm	_____cm	_____cm
MONTÍCULO	1	_____cm	_____cm	_____cm	_____cm	_____cm
	2	_____cm	_____cm	_____cm	_____cm	_____cm
	3	_____cm	_____cm	_____cm	_____cm	_____cm

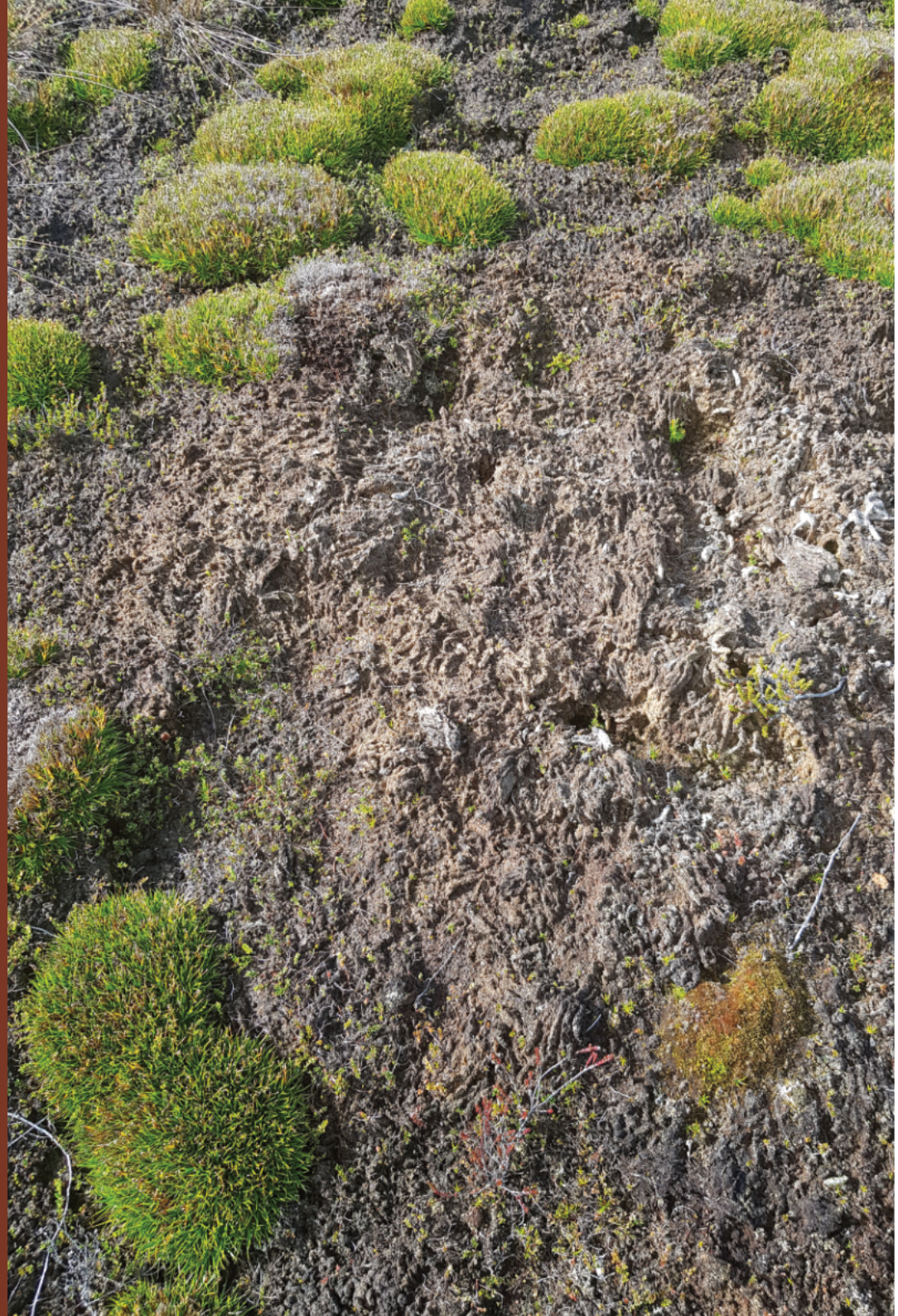
Instale un mínimo de tres alambres por lugar, idealmente use nueve y recuerde enumerarlos. No pise alrededor de los alambres.



PROTOCOLO DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DE TURBERA DEGRADADA POR MALAS PRÁCTICAS DE RECOLECCIÓN



7



7.1 ANÁLISIS DE ESTADO DEL HUMEDAL

Una turbera puede dañarse por diversas razones. En muchas ocasiones se busca hacer un cambio de uso del suelo, ya sea para hacer plantaciones agrícolas o forestales, construcción de residencias u otras obras civiles como caminos o puentes. Sin embargo, también puede presentar daños serios por malas prácticas en la recolección del musgo. Dentro de los impactos más dañinos está la realización de zanjas para drenar el humedal, afectando profundamente la acumulación de carbono, agua y además la regeneración de la cubierta vegetal.

En las siguientes páginas nos centraremos en dar recomendaciones para cuando tenemos una turbera dañada por sobreexplotación de musgo *Sphagnum* sin drenaje del lugar, una de las situaciones que más comúnmente vemos en la Región de Los Lagos. Esta situación ocurre cuando se realiza cosecha excesiva del musgo, realizándose cortes de hebras de más de 20 centímetros, dejando musgo muerto que no tiene capacidad de regenerarse. En algunos casos se ha visto que se llega a dejar la turba expuesta.

Además de la profundidad de corte, se debe considerar los implementos con los que se lleva a cabo la poda. El uso de motosierras o de herramientas como el gualato, sobre-cosechan y generan daños a la vegetación acompañante, que también juega un papel relevante en la regeneración del musgo. También, se debe tener en cuenta respetar los periodos de rezago o descanso para que el musgo recupere el tamaño. Al recolectar el musgo antes de tiempo estaremos dejando musgo que tendrá menor capacidad de regeneración o incluso puede ser musgo muerto que no volverá a crecer.

En humedales dañados por sobreexplotación, se observa que la vegetación arbustiva crece sin problema y plantas que forman cojines duros en el suelo como el erizo (*Oreobolus obtusangulus*), van colonizando los lugares donde habitaba el musgo. En el caso que estemos ante una turbera o pomponal sobreexplotado y que no haya sido drenado, es posible restablecer la cubierta de musgo siguiendo los pasos que se describen en los siguientes apartados.



7.2 PREPARACIÓN DE TERRENO Y RESIEMBRA

Cuando se realiza una poda con malas prácticas y sólo se deja musgo muerto, como se observa en las fotografías de la página anterior, no queda material vivo que pueda dar origen a nuevas plantas, por lo que es necesario reintroducir el musgo.

El primer paso es preparar el terreno donde haremos esa reintroducción. Podemos iniciar con áreas de 1 m² distribuidos en distintos sitios en el lugar a recuperar. Estas áreas deben ser las que se vean más anegadas y húmedas, ya que el agua favorecerá el desarrollo del musgo. Si en las áreas seleccionadas hay cojines de erizo en el suelo lo mejor será sacarlo, para que el musgo se pueda establecer bien. Para retirarlo se puede utilizar un cuchillo doméstico con sierra o un azadón manual. Si hay otras plantas sólo debemos podarlas con una tijera para estos fines, recordemos que la flora acompañante ayuda en la regeneración y no debemos arrancarla.

Cuando tengamos nuestros cuadrantes de 1 m² listos y emparejados, vine la fase resiembra o reintroducción del musgo. En esta guía les presentaremos dos métodos:

i) Método clásico: se ha utilizado en el Hemisferio Norte para la restauración de turberas, que consiste en recolectar hebras de musgo vivo de una turbera donante y llevarlas a una turbera receptora dañada donde se reintroducen.

ii) Método de la semilla: esta es una técnica que ha surgido del trabajo colaborativo con las comunidades recolectoras de Chiloé, en donde se utilizan los residuos de la limpieza del musgo que se comercializa, que corresponden a pequeños fragmentos del *Sphagnum* y suele llamársele "semilla". Este material es reintroducido y da origen a nuevas plantas, recuperando la cubierta vegetal.

i) MÉTODO CLÁSICO:

El primer paso es recolectar el musgo vivo en una turbera donante. Para esto se debe contar con un plan de cosecha presentado ante el SAG.

Luego para recolectar seguiremos las recomendaciones de la sección 6.7 de esta guía. En este método se utiliza una cantidad de musgo en una **proporción de 1:10**. Esto quiere decir que se recolectará 1 m² para reintroducir en 10 m². Llevemos esto al siguiente ejemplo:

Haremos 10 cuadrantes de restauración, por lo tanto, debemos recolectar 1 m² de musgo y lo dividiremos en 10 partes iguales que pondremos en bolsas plásticas o sacos. Cada una de esas porciones servirá para uno de nuestros cuadrantes de restauración. Las hebras del musgo de cada una de las porciones las cortaremos con las manos en fragmentos más pequeños de entre 2 y 4 cm. Posteriormente, las esparciremos al voleo en las áreas que teníamos preparadas.



ii) MÉTODO DE LA SEMILLA:

Para esto necesitamos conseguir "semilla" de un musgo que haya sido recolectado con un plan de cosecha presentado ante el SAG. En este método, la cantidad de material utilizado es **6 litros de semilla seca para 1 m²** de humedal a restaurar.

Siguiendo el ejemplo anterior, para hacer 10 cuadrantes de restauración necesitamos un total de 60 litros de semilla seca. Si pensamos que en un saco de 25 kg caben aproximadamente 40 litros de semilla, necesitaríamos alrededor de un saco y medio.

Para poder hacer la reintroducción en el lugar que tenemos preparado, podemos ayudarnos de un bidón de agua mineral de 6 litros vacío como medida. Llenamos el bidón con semilla y la esparcimos al voleo en todos los cuadrantes.



De acuerdo a las pruebas realizadas en campo los dos métodos son efectivos de manera muy similar, por lo que la selección dependerá de la accesibilidad que tengamos a cada uno de los materiales. La temporada ideal para hacer la resiembra es cuando inician las lluvias aproximadamente en el mes de abril.



7.3 COBERTURA

Cuando ya hemos reintroducido el musgo, sea musgo vivo o "semilla", es muy importante cubrir este material con una delgada cobertura por varias razones: a) para proteger que el viento se lleve los fragmentos de planta; b) para evitar la deshidratación en el verano; y c) para reducir la congelación en el invierno. Con todo esto estaremos generando condiciones más favorables para que la planta se pueda establecer y crecer.

A continuación, presentamos dos alternativas para ser utilizadas como cobertura: Ramas de tepú y Malla Raschel.

i) Ramas de tepú (*Metrosideros stipularis*)**:** Con una tijera de podar recolectaremos ramas de 50 cm de largo de tepú del entorno del humedal. Las ramas las ubicaremos en todo el cuadrante de restauración, en una capa sobre el musgo reintroducido (ver fotografía del lado izquierdo). El conjunto de ramas debe cubrir aproximadamente el 70% del cuadrante.

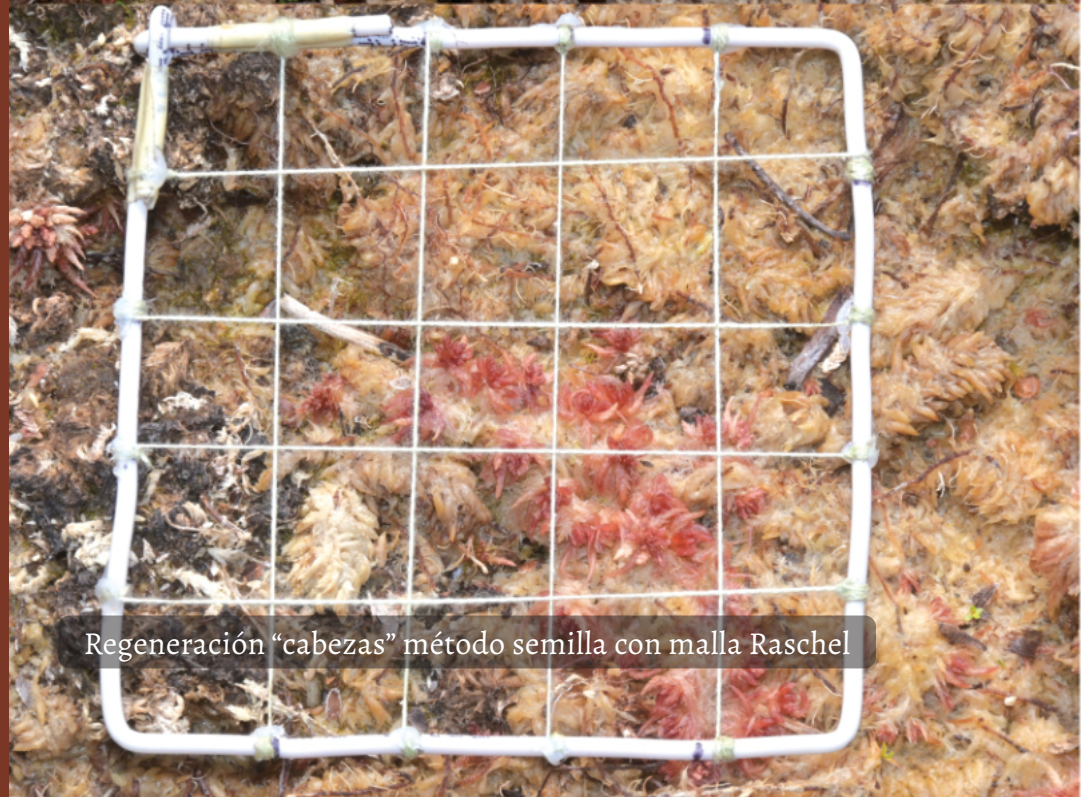
ii) Malla Raschel: Cortaremos un trozo de 105 x 105 cm de malla Raschel negra de 70% de sombreado y la estacaremos en las cuatro esquinas con ramas de 25 cm aprox., que encontremos en el humedal.

En los estudios de campo se observa que ambos métodos funcionan. Sin embargo, la malla Raschel ha mostrado mejores resultados en el crecimiento, especialmente porque retiene mejor la humedad.

Optar por uno u otro material dependerá de cuántos cuadrantes de restauración queramos hacer. Debemos ser responsables a la hora de podar el tepú para obtener la cobertura necesaria, así como también considerar el costo que implica comprar la malla Raschel.



Regeneración “cabezas” método clásico con malla Raschel



Regeneración “cabezas” método semilla con malla Raschel

7.4 REGENERACIÓN

Una vez que hemos reintroducido el musgo y aplicado una cobertura, debemos darle tiempo para que se hidrate y lentamente comience a activarse.

Es recomendable que cada tres a seis meses podamos monitorear cómo van evolucionando nuestros cuadrantes de restauración. Con el paso del tiempo, especialmente por los temporales del invierno, las coberturas se pueden mover, por lo que en nuestros monitoreos podremos reacomodarlas.

Iremos viendo que comenzarán a aparecer las cabezas (capítulos) del musgo, en algunos casos podrán ser de color verde, pero luego irán tomando el color rojizo característico.

Debemos mantener la cobertura hasta que consigamos que el cuadrante está completo con cabezas del musgo o a lo menos grandes manchones establecidos.

El tiempo que toma llegar a este nivel puede variar de sitio en sitio y estará muy condicionado a la disponibilidad de agua. No obstante, si todo va bien, los primeros brotes de las plantas no deberían tardar más de tres meses.

Cuando ya vemos las cabezas bien desarrolladas del musgo podemos comenzar a medir el crecimiento en altura siguiendo el método del alambre acodado descrito en la sección 6.9.

MONITOREO DE LA TURBERA



8

Escanee el QR con su celular o haga click en el enlace de abajo para ver la cápsula:

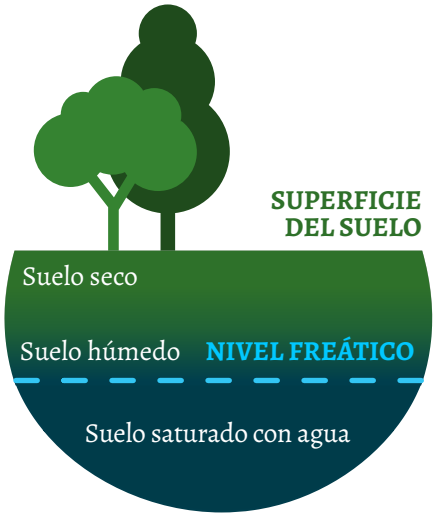
https://turberas.cl/nivelfreatico

O visite nuestro canal:
@Turberas_cl

8.1

NIVEL FREÁTICO

¿QUÉ ES EL NIVEL FREÁTICO?



Conocido también como napa freática, el **nivel freático** corresponde al nivel superior de un acuífero donde la presión del agua es igual a la presión atmosférica o al nivel de agua que se encuentra bajo la superficie.

Por ejemplo, al perforar un pozo, el nivel freático es la distancia medida a la que se encuentra el agua desde la superficie del suelo. El nivel freático **puede variar de manera natural** durante el año.

¿POR QUÉ ES IMPORTANTE?

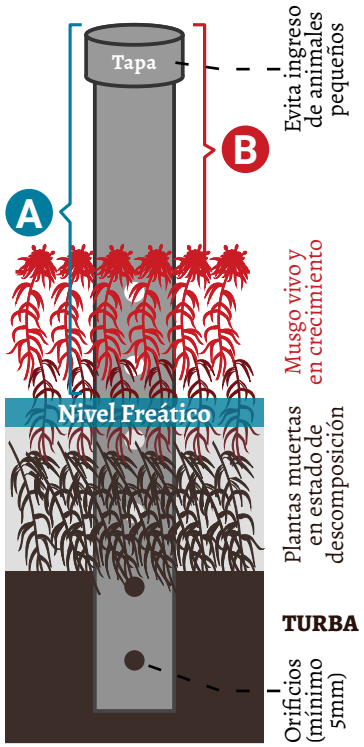
El **agua** es uno de los principales factores que permiten el **crecimiento** del musgo, por lo que medir regularmente el nivel freático es fundamental.

Por ejemplo, si el nivel está a más de **40 cm** de profundidad, el crecimiento del musgo será mínimo y si es mayor a **50 cm** permanentemente, no se recomienda recolectar musgo porque no se podrá regenerar.



¿CÓMO MEDIR DE MANERA SIMPLE?

NIVEL FREÁTICO = A - B



Utilice un tubo de PVC de 120 cm de largo y 4 cm de diámetro con tapa. Haga orificios a lo largo del tubo excepto en los primeros 50 cm. Con la ayuda de un chuzo, entierre el tubo lo más vertical posible, dejando al menos que sobresalga 50 cm sobre la superficie del musgo y rellene los bordes para dejarlo firme con el mismo material que sacó. Espere 24 horas antes de la primera medición.

Quite la tapa. Amarre una pita a un corcho e introdúzcalo en el tubo hasta que flote. Marque con su dedo donde la pita toca el borde (**A**) y luego mida esa distancia con una huincha. A esa medición, reste la distancia del tubo que sobresale de la turbera (**B**). El resultado corresponde al nivel freático de ese día.

Se recomienda hacer mínimo una medición mensual e instalar por lo menos un tubo en un montículo y otro en un lugar plano. En verano es posible que esté seco, en ese caso registre en su planilla que encontró el tubo sin agua.

¿Y SI EL NIVEL ES MUY BAJO?

1. Revise que **NO existan drenajes o zanjas** en los alrededores del humedal.

2. **Si existen zanjas, bloquéelas** para impedir la evacuación del agua.

3. Evite plantar especies exóticas que consumen mucha agua como **eucaliptos**.

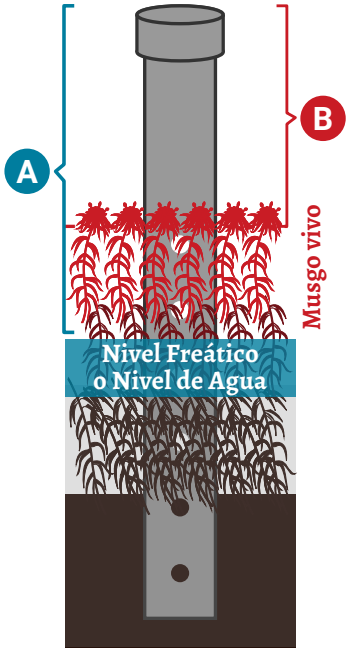
4. Si la turbera está rodeada de **bosque nativo, no lo corte**. Si está rodeada de pradera o **cultivos, evite usar la zona que bordea** la turbera.

5. Evite el acceso al **ganado** y mantenga **pasarelas permanentes** para el tránsito de personas. El pisoteo regular genera surcos que permiten la pérdida de agua.

PLANILLA DE REGISTRO DE NIVEL FREÁTICO

Fecha medición (cada 15 días)	Medida **A** en cms	Medida **B** en cms	**Nivel Freático A - B**
___/___/20___	_____cm	_____cm	_____ cm

NIVEL DEL AGUA = A - B
(o Nivel Freático)



NIVEL FREÁTICO = nivel del agua observado bajo la superficie.

A = Medición (dentro del tubo), desde la superficie del agua hasta el borde del tubo.

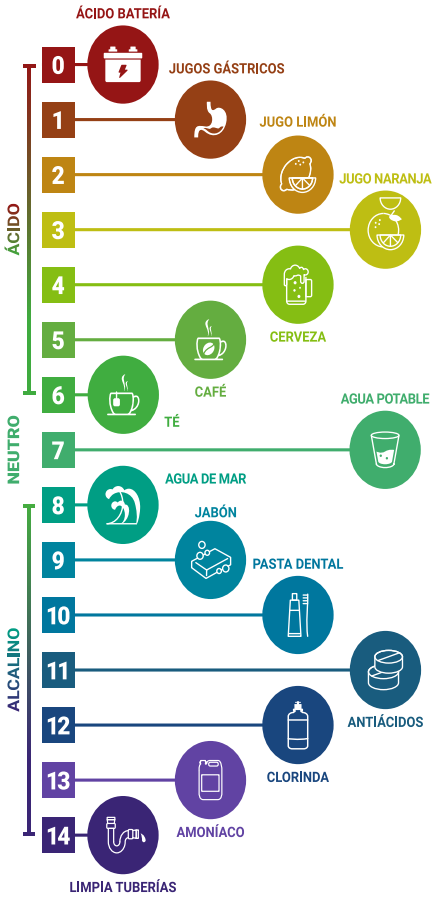
B = Medición desde el suelo hasta el borde del tubo.

Escanee el QR con su celular o haga click en el enlace de abajo para ver la cápsula:

https://turberas.cl/ph

O visite nuestro canal:
@Turberas_cl

¿QUÉ ES EL pH?



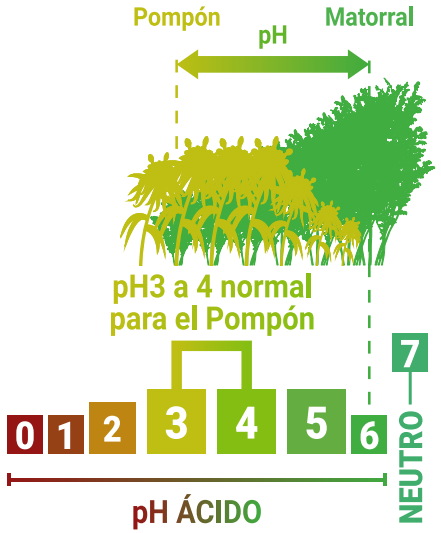
El pH es una **medida de la acidez** o alcalinidad de un líquido o solución. Se mide con una escala que va de 0 a 14, siendo 0 muy ácido, 14 muy alcalino y 7 pH neutro.

¿POR QUÉ ES IMPORTANTE?

Medir regularmente el pH permite determinar cuáles son los valores normales del lugar y detectar posibles cambios.

Normalmente, el pH del agua en el **pompón** suele estar entre **pH3 a pH5**, más o menos la acidez que tiene el jugo de naranja.

Si se producen **cambios** y aumenta el pH (más de pH5), se facilita el **ingreso de otras plantas** que ocuparán el espacio del musgo.



¿CÓMO MEDIR pH DE MANERA SIMPLE?

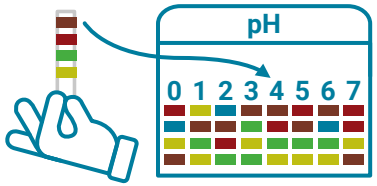
1. Sumerja la tira 20 segundos y luego retírela.



2. Espere 10 segundos mientras escurre la tira.



3. Compare los colores obtenidos con los más similares del envase y obtenga el pH.



El método más económico para medir el pH en una turbera es utilizar **tiras de papel pH**, las cuales son trocitos de papel que **reaccionan** al contacto con un **líquido**, mostrando **diferentes colores según el pH** que contenga la muestra. Para medir el pH del agua en un pomponal:

1. **Sumerja la tira 20 segundos** en el agua que está en contacto con el pompón y luego retírela.

2. Espere unos **10 segundos** mientras escurre.

3. Para determinar el nivel de acidez o alcalinidad **compare la tira con los colores** que aparecen **en el envase**, eligiendo el grupo de colores **más similares** a los observados en la tira.

En el envase se muestran diversos patrones de colores para representar valores de pH que van desde el pH0 hasta pH14. En condiciones normales, el musgo *Sphagnum* o **pompón suele crecer** en sitios con valores de **pH entre 3 a 5**.

RECOMENDACIONES

Las tiras de pH **son de uso único**, no se pueden reutilizar. Evite que el envase o las tiras se mojen con agua lluvia o potable.

Para medir el pH en la turbera **utilice siempre agua que esté en contacto con el pompón**.

Se recomienda **NO usar agua de pozas**. Es probable obtener mediciones más altas de pH debido a que en las pozas el contenido del agua proviene principalmente de la lluvia y no necesariamente del agua que está en contacto con el musgo.

PLANILLA DE REGISTRO DE pH

FECHA MEDICIÓN (cada 1 mes	VALOR DE pH	FECHA MEDICIÓN (cada 1 mes	VALOR DE pH
___ /___ /20___		___ /___ /20___	



RECOMENDACIONES GENERALES

9



9 RECOMENDACIONES GENERALES

Al realizar un manejo sustentable de nuestra turbera debemos ser conscientes que actividades como el cambio de uso de suelo, la canalización o drenes, el movimiento de maquinaria pesada y el uso de fertilizantes o pesticidas, generan impactos que pueden dificultar o incluso impedir la regeneración del musgo pompón. Por lo tanto, es fundamental que podamos realizar un correcto manejo de nuestro predio y así poder mitigar e idealmente evitar, los impactos que se puedan generar producto de estas actividades.

Por ejemplo, si tenemos un cultivo adyacente a nuestra turbera es fundamental que contemos con un **área de amortiguación**, el cual es una zona de transición en que realizaremos una serie de acciones para evitar que los impactos que generan fuera lleguen a nuestro humedal.

En nuestro ejemplo, nuestra área de transición debe disminuir e idealmente evitar todos los impactos generados por el cultivo que puedan pasar hasta el pomponal y afectar al musgo, como el uso de fertilizantes, pesticidas y el encalado de praderas.

Se recomienda que el área de amortiguación sea una franja de vegetación , ya sea árboles o matorrales, los cuales filtrarán estos agroquímicos antes de que ingresen a nuestro humedal. Si su predio cuenta con vegetación de este tipo, es fundamental que no la corte.

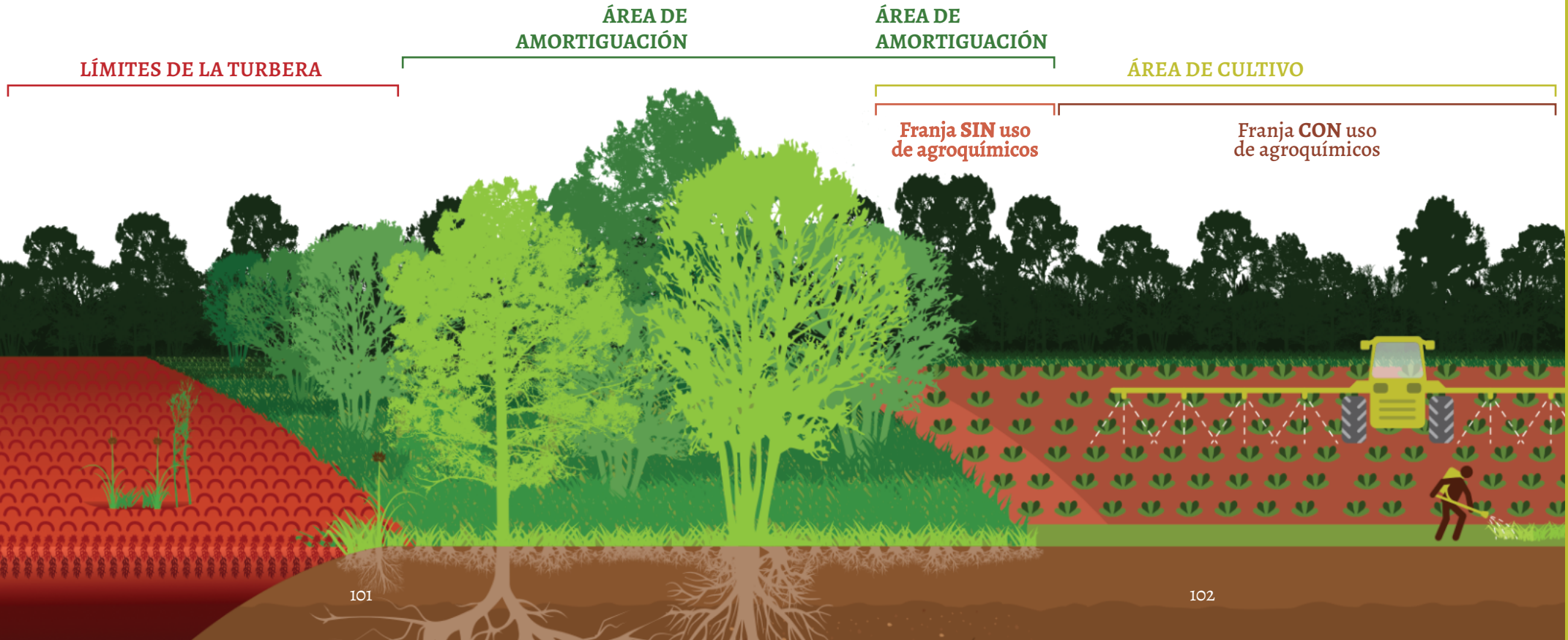
En caso de no contar con vegetación por el borde del humedal, lo ideal es que plante matorrales de tallos firmes para que resistan los flujos de agua o especies de árboles nativos y que sean abundantes en el sector. Mucho mejor si sirven para cosecha de forraje, esquejes o variedades frutales, siempre y cuando la cosecha de éstos no afecten su función como “filtro”. Por el contrario, evite plantar especies introducidas y potencialmente invasoras como el espinillo.

En cuanto al predio adyacente, de ser posible se debe eliminar o minimizar cualquier movimiento de maquinaria dentro del área de amortiguación, utilizar un sistema de riego eficiente y que cumpla con la legislación vigente de uso de agua.

Una franja de este predio también deberá ser parte del área de amortiguación, con la diferencia de que esa franja sí estará cultivada pero no se deberá aplicar agroquímicos como en el resto de la zona de cultivo, tal como se muestra en la figura de abajo.

También es recomendable minimizar el uso de agroquímicos. De ser posible, se deben seleccionar cultivos con variedades resistentes a plagas o enfermedades presentes a nivel local, utilizar semillas certificadas, realizar rotaciones de cultivos, evitar el uso de plaguicidas de amplio espectro y en su lugar utilizar aquellos de uso específico y en las cantidades requeridas por el cultivo y especificadas en la etiqueta. También se debe hacer un correcto manejo de los envases o residuos dejados luego de aplicados los agroquímicos para evitar que estos lleguen a cursos de agua o pozos que pueden afectar al humedal.

Por último, como cada turbera presenta condiciones geográficas diferentes, no es posible determinar un ancho mínimo de área de amortiguación. Por lo tanto, se debe experimentar ampliando el ancho inicial si usted observa en sus monitoreos que siguen existiendo alteraciones del musgo en los bordes de su predio por las faenas agrícolas del predio adyacente.



SEGURIDAD Y PROTECCIÓN PERSONAL

Como toda actividad, la recolección de *Sphagnum* implica riesgos, por lo que es necesario tomar medidas para minimizarlos.

El musgo crece en lugares donde la humedad es constante, por lo que es importante contar con elementos de protección personal como botas de goma, guantes, pantalones y chaqueta impermeables, con el fin de proteger de la lluvia y de la acidez del agua. Por otra parte, también es necesario el uso de sombrero legionario y protector solar, dada la alta exposición a la radiación solar.

Otro de los factores que debemos controlar es levantar peso. En este sentido, podemos tomar medidas como realizar procesos de presecado para la pérdida de agua y reducir el peso del material.

Se debe recordar que legalmente, en el caso de los hombres, el peso de carga no debe ser superior a los 25 kilos y en el caso de las mujeres a los 20 kilogramos. Los sacos deben ser movilizados en carretillas y tomar precauciones en el levantamiento y descenso de éstos para evitar lesiones musculares.

Las turberas son hogar de diversos animales. Por ejemplo, son hábitat de numerosas aves que utilizan estos ecosistemas para la alimentación, refugio y también para reproducción, como la **gallinita ciega** (*Systellura longirostris*) que se ve en la foto de abajo, que registramos empollando en una turbera de Chiloé. También, en estos ecosistemas se puede encontrar el **pudú** (*Pudu puda*), un representante emblemático de la fauna silvestre en el país, que está altamente amenazado.

Por lo anterior, al realizar actividades de recolección de musgo *Sphagnum*, es necesario estar atentos para no afectar a nidos que estén entre los arbustos y especialmente evitar ir a trabajar a las turberas y pomponales con perros que pudiesen atacar a pudúes o aves.

En las turberas también podemos encontrar anfibios como el sapito de cuatro ojos (*Pleurodema thaul*), entre otros. Debemos recordar que en Chile **todos los anfibios nativos** se encuentran protegidos por la Ley de Caza N° 19.473, por lo que debemos ser cuidadosos para no afectarles y nunca manipularlos con las manos sin guantes, ya que pueden absorber todo tipo de sustancias por la piel y podemos transmitirles enfermedades.





Agradecemos la confianza, apoyo y participación de las siguientes entidades colaboradoras y empresas asociadas:

Ministerio del Medio Ambiente
Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA), Ministerio de Agricultura
Lonquén Chile SpA
Agrícola Taiquemó SpA
Alimex S.A.
Comercial Chiloé Moss Ltda.

También agradecemos la colaboración de:

SEREMI de Agricultura de Los Lagos
ASMUSG Chiloé, su directiva, socios y socias
APOREMU Llanquihue, su directiva, socios y socias
ASEXMOSS
Alpha Moss Ltda.
Programa Desarrollo Territorial Indígena, I. Municipalidad de Quemchi
Fundación Senda Darwin
Comité Ambiental Acción Ecológica Puluqui
Oficina INFOR Chiloé



10 AGRADECIMIENTOS

Esta guía fue llevada a cabo a partir de los resultados del proyecto IDeA I+D ID21I10024, titulado "*Paludicultura y restauración ecológica: creación de capital natural y económico para las turberas del sur de Chile*". Agradecemos el apoyo y financiamiento de la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID) y la SubDirección de Investigación Aplicada e Innovación.

También, queremos destacar los aportes y la participación de las comunidades recolectoras y secadoras de la Región de Los Lagos, quienes solidariamente compartieron sus experiencias, saberes y perspectivas en torno a la cosecha del musgo pompón. Agradecemos sinceramente su contribución y dedicación con esta actividad. Especialmente damos las gracias a Tomás Ovando por su participación en las cápsulas educativas.

Asimismo, le expresamos nuestra gratitud a las diferentes instituciones, empresas y organizaciones de la sociedad civil que participaron activamente en las diferentes instancias llevadas a cabo en el marco de este proyecto.

Además, queremos agradecer el significativo aporte que han hecho Christel Oberpaur de la Universidad Santo Tomás y María Francisca Díaz de la Universidad Andrés Bello, al estudio de las turberas y el manejo sustentable del musgo *Sphagnum*. Su trabajo pionero en Chile ha sido la base de todo lo que se ha podido avanzar en estas temáticas.

Por otro lado, le expresamos nuestra gratitud a las diferentes unidades de la Universidad Bernardo O'Higgins, que hicieron posible la exitosa ejecución de esta iniciativa. En especial agradecemos a Constanza Vega, Maria Alejandra Cuevas, Fancy Rojas y James Norman de la Dirección de Innovación, Transferencia y Emprendimiento.

Finalmente, nos gustaría reconocer el compromiso y los aportes de los colaboradores: Catalina Castillo, Enrique Villalobos y Christian Herrera; y las tesistas: Cecilia Alarcón, Janice Zúñiga y Katherine Bahamondes, que formaron parte de este proyecto.



11

LITERATURA RECOMENDADA

1 Sobre los ecosistemas de las turberas y el musgo *Sphagnum*

Agüero, T. (2013). Musgo *Sphagnum*: Manejo sostenible del recurso. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, Ministerio de Agricultura.
https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2018/05/Musgo-sphagnum-Manejo-sostenible-del-recurso.pdf

Blanco, D., & de la Balze, V. (Eds.) (2004). Los Turbales de la Patagonia: Bases para su inventario y la conservación de su biodiversidad. Wetlands Internacional.
https://lac.wetlands.org/wp-content/uploads/sites/2/dlm_uploads/2019/09/Turbales-de-la-Patagonia.-Bases-para-su-inventario-y-la-conservación-de-su-biodiversidad.-2004.pdf

Díaz, M. F., Zegers, G., & Larraín, J. (2005). Antecedentes sobre la importancia de las turberas y el Pompoñ en la Isla de Chiloé. Fundación Senda Darwin.
https://www.researchgate.net/publication/268059764_Antecedentes_sobre_la_importancia_de_las_turberas_y_el_pompon_en_la_isla_de_Chiloe

Iturraspe, R. (2010). Las turberas de Tierra del Fuego y el Cambio Climático global. Fundación para la Conservación y el Uso Sustentable de los Humedales (Wetlands International).
https://ceab-rizoma.com/wp-content/uploads/2021/04/Las_turberas_de_Tierra_del_Fuego_y_el_Ca_compressed.pdf

León, C. (2012). Las turberas como recurso educativo.
https://turberas.files.wordpress.com/2017/09/guia_taller_profesores_chiloe_final.pdf

León, C. A., & Benítez-Mora, A. (2024). Investigación y divulgación científica sobre turberas.
http://www.turberas.cl

2 Marco normativo que regula el uso del recurso y el manejo de las turberas

Ministerio de Agricultura (2017). Dispone medidas para la protección del Musgo *Sphagnum magellanicum*. Decreto Supremo N° 25. Diario Oficial de la República de Chile.
https://bcn.cl/3ifu7

Ministerio del Medio Ambiente (2024). Ley 21.660 Sobre protección ambiental de las turberas. Diario Oficial de la República de Chile.
https://www.diariooficial.interior.gob.cl/publicaciones/2024/04/10/43822/01/2477657.pdf

SAG (2024). Planes de cosecha sustentable del Musgo *Sphagnum magellanicum*.
https://www.sag.gob.cl/ambitos-de-accion/planes-de-cosecha-sustentable-del-musgo-sphagnum-magellanicum

3 Aspectos socioculturales y políticos involucrados en el manejo del recurso

Castillo, C., Leiva, E., & León, C. (2022). Turberas, políticas de conservación y participación comunitaria. Universidad Bernardo O'Higgins.
https://turberas.files.wordpress.com/2022/05/policybrief_1_turberas.pdf

Domínguez, E., Martínez, M. P., Henríquez, J. M., & Baez, J. (2019). Consideraciones para iniciar la elaboración de una propuesta de gobernanza para las turberas de *Sphagnum Magellanicum* en Aysén. INIA Tamel Aike.
https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/5010/Informativo%20INIA%20N°%2044?sequence=1&isAllowed=y

Zegers, G., Larraín, J., Díaz, M. F., & Armesto, J. (2006). Impacto ecológico y social de la explotación de pomponales y turberas de *Sphagnum* en la Isla Grande de Chiloé. Revista ambiente y desarrollo de CIPMA, 22(1), 28-34.
http://biblioteca.cehum.org/bitstream/CEHUM2018/1389/1/Zegers%2c%20Larraín%2c%20Díaz%2c%20Armesto.%20Impacto%20ecológico%20y%20social%20de%20la%20explotación%20de%20pomponales%20y%20turberas%20de%20Sphagnum%20en%20la%20Isla%20Grande%20de%20Chiloé.pdf

4 Guías sobre manejo sustentable de musgo y turberas

Délano, G., Oberpaur, C., Díaz, M. F., Barba, M., León, C., González, J., Iñiguez, C., & Délano, M. (2013). Guía de terreno: Manejo y recolección sustentable de musgo pompón (*Sphagnum magellanicum*) en turberas de la Región de Los Lagos. Universidad Santo Tomás.
https://docs.wixstatic.com/ugd/d95293_dd853cdc20fe4603bd82828d2fcdea55.pdf

Domínguez, E. (2014). Manual de buenas prácticas para el uso sostenido del musgo *Sphagnum magellanicum* en Magallanes, Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias.
https://bibliotecadigital.ciren.cl/bitstream/handle/20.500.13082/31900/Boletin_INIA_276.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Oberpaur, C., Díaz, M. F., & León, C. (2018). Turberas de *Sphagnum* de Chiloé: ¿cómo hacer un uso sustentable? Ediciones Universidad Santo Tomás - RIL Editores.

Tacón, A. (2017). Buenas prácticas de recolección sustentable para productos forestales no madereros. Musgo pompón {*Sphagnum magellanicum* Brid.}. Cuaderno para recolectoras y recolectores.
https://www.fia.cl/wp-content/uploads/2018/04/Musgo-Pompon.pdf



He visto cómo a lo largo de los siglos se ha transformado el paisaje, soy un ecosistema centenario, cuna del musgo pompón y otros seres vivos, fuente inagotable de vida. Hoy me dirijo a ti, no solo como testigo del paso del tiempo, sino como voz de los secretos y maravillas que he albergado a lo largo de los siglos.

En las páginas que estás a punto de explorar, te revelaré cómo cuidar y regenerar uno de mis más preciados tesoros: el musgo *Sphagnum*, también llamado pompón. Este pequeño, pero resistente habitante, es el artífice de mi existencia y equilibrio. Sin embargo, su recolección desmedida y el desconocimiento de su importancia han puesto en riesgo no solo su supervivencia, sino la mía y la de los innumerables servicios ecosistémicos que ofrezco.

Te invito a adentrarte en una guía metodológica que es fruto del esfuerzo conjunto de seres humanos comprometidos con la conservación y el conocimiento profundo de mis dinámicas. Aquí encontrarás buenas prácticas de recolección que resguardan la regeneración de mi rojizo manto y el cuidado de la vida que sustento. Este manual es un llamado a la acción, una invitación a trabajar de la mano con la naturaleza, respetando sus tiempos y sus ciclos.

Recuerda que conservarme es conservar la vida misma. Los servicios ecosistémicos que proporciono, como la retención de carbono, la purificación del agua y el sostén de una biodiversidad única, son vitales para el bienestar del planeta y de quienes lo habitamos.

Que esta guía sea el inicio de un compromiso renovado contigo, conmigo y con el futuro. Juntos podemos asegurar que la belleza y la vitalidad de las turberas sigan siendo un legado para las generaciones venideras. En tus manos está la oportunidad de ser parte de la solución. Bienvenido y bienvenida a este viaje de regeneración y esperanza.

Una turbera de la Región de Los Lagos