

ISSN 1514-2256 (Impreso) | ISSN 2796-7212 (En línea)

# **BIOLOGÍA, MANEJO SOSTENIBLE Y REPRODUCCIÓN DEL HELECHO NATIVO**

*Rumohra adiantiformis*

*Brigitte Clara Van den Heede*



**Biología, Manejo Sostenible y Reproducción del Helecho Nativo *Rumohra adiantiformis***

Manual N° 23

ISSN 1514-2256 (Impreso) | ISSN 2796-7212 (En línea)

Mayo 2021

Autora: Brigitte Clara Van den Heede

Diseño y compaginación: Centro del Copiado | Soluciones e Impresiones.

Revisión de texto: María Laura Besio Área de Extensión Forestal CIEFAP

Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico.

Ruta 259 Km 16,24 - CC14 (9200)

Esquel, Chubut, Argentina

Tel./Fax: +54 2945 453948 / 450175

info@ciefap.org.ar | <http://ciefap.org.ar>



# Brigitte Clara Van den Heede

Patagónica, nacida en El Bolsón, provincia de Río Negro. Se recibió de Ingeniera Forestal en la Universidad de Los Lagos, Sede Osorno- Chile y de Máster en Gestión y Auditorías Ambientales con Especialidad en Espacios Naturales en la Universidad Europea Miguel de Cervantes- España. Además es Professional Certificate en Dirección, Incubación y Aceleración de Empresas en la Universidad de Salamanca - España.



# ***Agradecimientos***

*Este Manual fue posible gracias al aporte del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Nación y del Ministerio de Producción y Agroindustria de la provincia de Río Negro.*

*Agradezco la colaboración de mis compañeros y compañeras de trabajo del CIEFAP y del Servicio Forestal Andino El Bolsón tanto en la redacción como en los aspectos técnicos.*



# Índice

Prólogo .....	05
Introducción .....	06
Características botánicas .....	08
Ciclo biológico .....	10
Hábitat y distribución .....	13
Experiencia de manejo .....	15
Manejo a campo .....	18
Ensayo para la recolección sostenible .....	21
Muestreo en zonas posibles de recolectar .....	23
Cosecha y post cosecha .....	26
Cultivo .....	28
Plantación y/o venta de plantas .....	39
Bibliografía .....	41



# Prólogo

**Los helechos son considerados productos forestales no madereros (PFNM). Se los define como bienes de uso biológico distinto de la leña, la madera y el carbón vegetal. Los productos basados en la biodiversidad nativa desempeñan un papel importante en la subsistencia y el beneficio económico de pequeños productores y comunidades asociadas a los bosques nativos.**

El propósito de este manual es compartir con pobladores, actores del sector forestal e interesados en el manejo sostenible del bosque, algunos aspectos técnicos sobre biología, manejo a campo y detalles sobre la reproducción del helecho *Rumohra adiantiformis*, conocido como “helecho de cuero” o “PEREG”. Asimismo, se propone contribuir a la gestión y utilización del recurso de manera sostenible, atendiendo las particularidades de la Región Andino Patagónica, indicando criterios mínimos necesarios para su aprovechamiento, en el marco de la Ley 26.331 de Protección Ambiental de los Bosques Nativos.

Las recomendaciones que se expresan en este documento se realizaron sobre la base del seguimiento a campo de la actividad de recolección sostenible que comenzó en el valle de El Manso, provincia de Río Negro, en el año 2002. En ese valle se instalaron parcelas permanentes

de medición que fueron monitoreadas, una vez al año durante 15 años consecutivos, por profesionales del Servicio Forestal Andino de El Bolsón y del Servicio de Prevención y Lucha contra Incendios Forestales de Río Negro (SPLIF). Asimismo, se toma como referencia el ensayo de cortas de hojas de helecho *Rumohra* llevado a cabo en 2001 en la Reserva Forestal Loma del Medio, el proyecto Pro.So.Bo, de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, actualmente Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, sobre reproducción del helecho *Rumohra adiantiformis* y el Proyecto Estratégico del CIEFAP sobre productos forestales no madereros (PFNM) que dio origen al área de cultivo de helechos y berries en el vivero de Mallín Ahogado perteneciente a la provincia de Río Negro.

# Introducción

**En Argentina la cantidad de especies de helechos es escasa, pero juegan un papel fundamental en el ciclo del agua de los ecosistemas. Se cuentan 33 géneros de helechos, con 79 especies, la mayoría de las cuales crece en los Bosques Andino Patagónicos.**

El hábitat más común para estas especies en la zona, son los sitios con afloraciones rocosas y laderas expuestas con escurrimiento de agua y baja cobertura arbórea.

*Rumohra adiantiformis* (Forst.) Ching., denominada comúnmente “PEREG”, es una especie cosmopolita, que puede ser encontrada en diversos países. En Argentina, su mayor distribución se concentra en la región de los Bosques Andino-Patagónicos y en los alrededores de Balcarce, Provincia de Buenos Aires.

La distribución de *R. adiantiformis* en la Comarca Andina del Paralelo 42° se concentra, sobre todo, en sectores con pluviometrías mayores a 900 milímetros anuales, bajo el bosque abierto de *Austrocedrus chilensis* (ciprés de la cordillera), y mixto con *Nothofagus dombeyi* (coihue), entre los 400 y 600 msnm. Los sitios con mayor abundancia registrados hasta el momento se encuentran en las comunas de El Manso El

Foyel, y en El Bolsón en la provincia de Río Negro, y en los parques nacionales Nahuel Huapi y Lanín (Río Negro y Neuquén, respectivamente). En la provincia del Chubut, su distribución se concentra en las zonas con bosque en los ejidos de Lago Puelo, EpuYén y Trevelin.

*Rumohra* es un componente importante de los ecosistemas forestales andino patagónicos y, a la vez, constituye un recurso renovable que forma parte de los productos forestales no madereros del bosque nativo. La recolección y comercialización de estos helechos juegan un rol significativo en la economía de los pobladores de algunas comunas de la Patagonia, como en El Manso en Río Negro y Trevelin en Chubut. Cabe señalar que los ingresos por su comercialización se producen cuando otras actividades productivas están en receso. Es la especie de helecho con mayor demanda para ornamentación, principalmente para arreglos florales, con

un mercado interno organizado y demandante, principalmente por el Mercado Central de Flores de Buenos Aires y, en menor medida, por los mercados de las provincias de Mendoza y Neuquén.

*Rumohra adiantiformis* es la especie de helecho más recolectada en la zona andina, y la única que ha sido afectada por actividades de corta no planificada en los últimos años. No se encuentra en vías de extinción, pero sí está amenazada por su excesiva y continua recolección, que se practica, aproximadamente, desde los años ochenta.

Según los registros, el Mercado Central de Flores de Buenos Aires se abastece en un 45 % de la recolección de helechos de la zona andina.

Hasta 2001, el volumen de extracción no parecía afectar al recurso. Los recolectores, acopiadores y pobladores, hacían uso de él sin una organización socioeconómica definida y sin planificación de recolección y comercialización. En 2002, tanto en Río Negro como en Chubut, se produjo la intervención del Estado sobre la recolección de frondas de *Rumohra*, principalmente por haberse detectado la corta indiscriminada de la

especie y la evidencia de problemas para su conservación en el corto plazo.

# Características Botánicas de la especie

**Nombre común:** PEREG o YERBA DEL LAGARTO

**Nombre científico:** *Rumohra adiantiformis* (G. Forster) Ching.

**Familia:** *Aspidiaceae* (en Argentina) *Dryopteridaceae* (en Chile).

Es un helecho con rizoma rastrero abundante, del cual nacen separados los estípitos, que son de color violáceo oscuro, casi negro y liso, y de 3 a 6 mm de grosor, con muchas escamas fácilmente desplegadas. Las escamas membranáceas son de color pardo claro y paulatinamente más chicas hacia las frondas. Éstas ocupan de un tercio a un medio del largo total del follaje y tienen un contorno triangular o romboidal en formas pequeñas.

La hoja es tripinatífida, algo coriácea; las pínulas tienen bordes dentados. En plantas de lugares secos, las pínulas son comprimidas entre sí, lo que da un aspecto romboidal a la hoja.

Las hojas pueden ser de dos tipos:

**Trofófilas:** destinadas a la fotosíntesis, sin presencia de esporas.

**Esporófilas:** destinadas a la reproducción, productora de esporas, (unidad de dispersión, análoga a la semilla en plantas superiores).

En la cara inferior de una hoja portadora de esporas se observan muchos soros redondos, pardo-negruzcos, repartidos sobre todo en las divisiones más cercanas a la punta de la fronda. Los soros tienen un diámetro de uno y medio a dos milímetros (1,5 a 2 mm), y están protegidos por un grueso indusio circular fijado a la hoja por un hilo central. En Argentina se presentan frondas con esporas desde noviembre hasta marzo. En Chile puede presentar fronda fértil madura de enero a septiembre.



**Figura 1.** De izquierda a derecha: a-Fronda con porte apto para cosecha sin esporas.  
b-Fronda con esporas (esporófila). Fotografía: Brigitte Clara Van den Heede

# Ciclo Biológico

***Rumohra adiantiformis* tiene, al igual que el resto de los helechos, un ciclo de vida en el que alternan dos generaciones morfológicamente distintas, una asexual, o reproducción vegetativa, y otra sexual.**

La reproducción sexual se desarrolla de la siguiente manera:

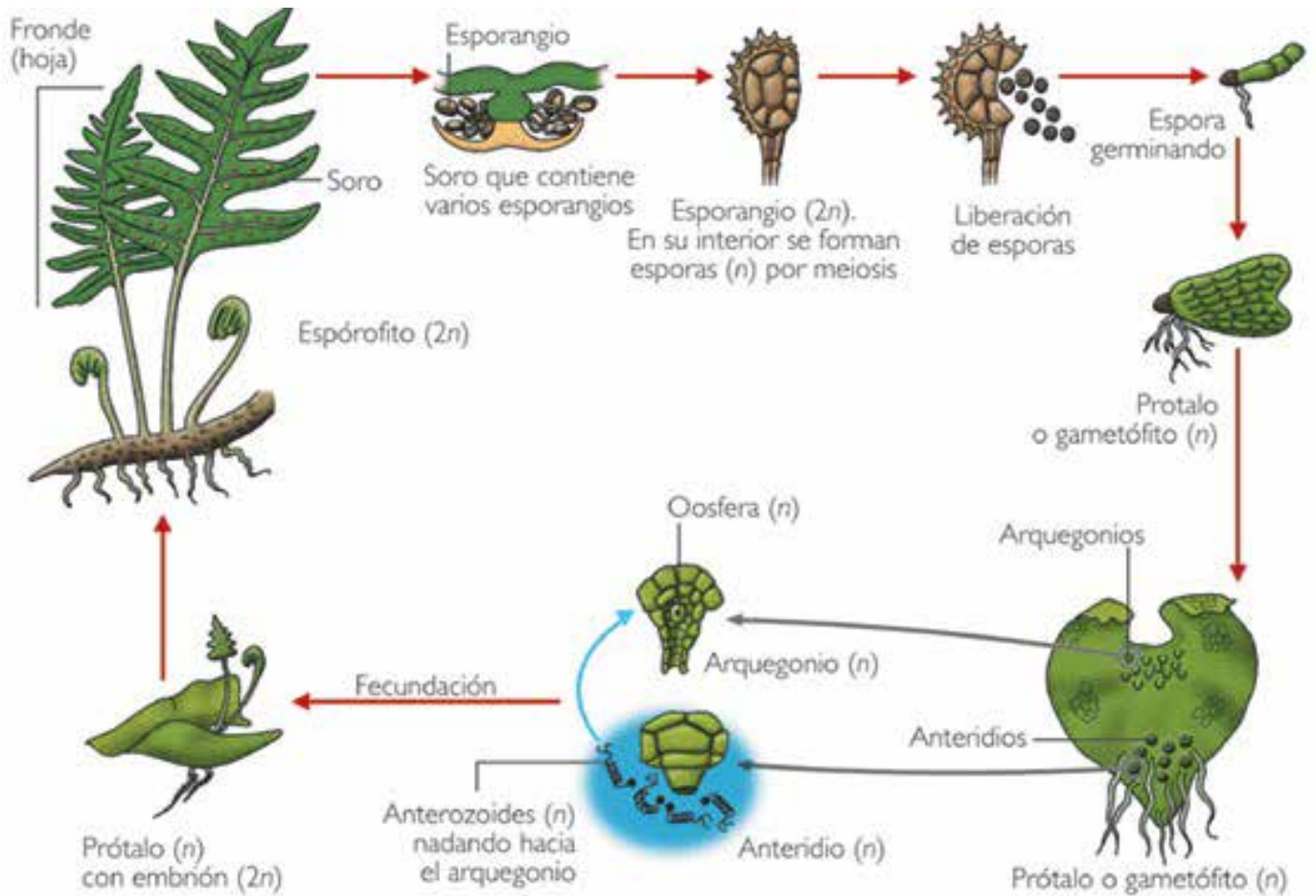
El helecho grande y frondoso es la parte visible de la generación esporofítica (que produce esporas); las hojas presentan soros en el envés (Figura 1b), responsables de la producción de esporas. Estas esporas germinan (como si fueran semillas) fuera de la planta y dan origen al prótalo (Figura 3), donde se produce la verdadera reproducción. El mismo posee un cuerpo pequeño, verde y aplanado, y es el portador de las gametas o células sexuales. Allí es fecundada la gameta femenina u oosfera por la gameta masculina o anterozoide, originándose la planta o helecho. (Figura 3 ciclo sexual).

La reproducción asexual o vegetativa consiste en la formación de nuevas plantas a partir de estructuras diferentes a las semillas, en el caso

de los helechos se da por medio de los rizomas (Figura 4), que son tallos subterráneos que almacenan sustancias de reserva. A partir de ellos se forman yemas que producen la nueva planta.



**Figura 2.** Prótalo.  
Fotografía: Brigitte Clara Van den Heede



**Figura 3.** Ciclo sexual del helecho *Rumohra*. Fotografía: Internet



**Figura 4.** Rizoma de plantas en maceta. Vivero Mallín Ahogado. Fotografía cortesía de Darío Schauman

# Hábitat y distribución

***Rumohra* es un helecho cosmopolita, se lo puede encontrar en Argentina y Chile, y también en Costa Rica, África austral, Nueva Zelanda, Antillas, Brasil y Uruguay, entre los más reconocidos.**

En la Región Andino Patagónica (Argentina y Chile), se observan dos tipos de ambientes característicos con presencia de *Rumohra*: en cañadones con presencia de piedras, con escurrimiento de agua superficial y un tanto protegidos del sol (semi sombra), con exposición netamente Este y, el más típico, bajo sotobosque de varias comunidades florísticas de suelos profundos y sueltos con exposición Noroeste, generalmente bosques de ciprés de cordillera o mixto con coihue.

En Argentina, en la zona del paralelo 42°, en la Comarca Andina, su distribución es abundante, sobre todo en sectores con pluviometrías mayores a 1000 milímetros anuales. La mayor extensión se encuentra dentro de la zona conocida como Comuna de El Manso (provincia de Río Negro), donde actualmente se realiza una recolección regulada, medianamente sostenible y controlada por el servicio forestal

provincial. Su distribución se amplía hacia el Sur en Áreas Naturales Protegidas y Reservas Forestales de Uso Múltiple de Río Negro y Chubut (jurisdicción de Lago Puelo, Cholila y Trevelin).

Hacia el Norte, en la Provincia del Neuquén su hábitat de distribución es similar. Aún no se ha confirmado su presencia en la provincia de Santa Cruz.



**Figura 5.** Helechos bajo bosque de Ciprés de la Cordillera en Parque Nacional Los Alerces  
Fotografía: Brigitte Clara Van den Heede

# Experiencias de Manejo Sostenible

Según el resultado de los primeros ensayos de recolección sostenible de frondas de *Rumohra adiantiformis*, instalados por Cuevas y Van den Heede durante el año 2000 y hasta 2003 en la Reserva Forestal Loma del Medio-Río Azul, en El Bolsón, y en el valle ubicado 80 km al Noroeste, denominado El Manso (provincia de Río Negro), se determinó que la recolección de frondas en forma de "entresaca selectiva", cosechando frondas sin esporas y mayores a 35 cm de largo, era comercialmente aceptable y ambientalmente sostenible, ya que en comparación con el testigo (área sin cosechar), no mostraba diferencias significativas en la producción de frondas comerciales a lo largo del año. En contraste, el método de tala rasa (practicado hasta ese momento), que consiste en cortar todas las frondas existentes en el sitio, no permite la regeneración de frondas de tamaño comercial en el mismo período, y disminuye en forma considerable (de cinco hojas por metro cuadrado, a sólo dos de ellas). Tomando como base esta experiencia, se establecieron las siguientes pautas para la organización del aprovechamiento en la provincia de Río Negro:

1. Seleccionar previamente al aprovechamiento, las mejores áreas posibles de recolectar: buen estado de conservación del bosque (cobertura 40 % sin ramoneo, sin daños evidentes), frondas vigorosas (verde intenso) con una densidad mayor a 5 frondas, aptitud comercial por metro cuadrado (mayor o igual a 35 cm).

2. Suspender los permisos de extracción en las áreas protegidas y reservas forestales.

3. Otorgar las autorizaciones de recolección solamente a quienes son propietarios u ocupantes reconocidos de tierras fiscales.

4. Celebrar acuerdos y llevar a cabo capacitaciones para personal de Gendarmería Nacional (GN), para la fiscalización en zonas autorizadas (principalmente control en puesto Río Villegas), sitio que permite controlar la salida de productos de toda la región hacia el norte del país.

5. Creación de normativas regulatorias del recurso, en cuanto a método y época del año para su recolección (entresaca de junio a agosto), transporte y venta, (resoluciones elaboradas por técnicos locales y sancionadas por el

Ministerio de Producción y Agroindustria de la provincia de Río Negro).

6. Elaborar normas de extracción: frondas mayores a 35 cm de largo y sin presencia de esporas en el envés, acopiadas en atados de un máximo de 50 frondas.

7. Aforo: se pautó la cubicación como forma de cuantificar el aforo y de registrar el volumen de extracción (100 atados equivalente a un metro cúbico).

8. Mercado: se estableció conexión directa entre los pobladores-recolectores y los mercados concentradores, evitando intermediarios.

9. Recolección: organización y capacitación de grupos de trabajo con permisionarios y recolectores de la zona para recolección, acopio y venta en conjunto.

Además, se confeccionaron folletos explicativos de recolección y reproducción, y cartillas con los pasos para acceder al aprovechamiento sostenible del recurso. Se recibió el apoyo de las ONGs locales en la difusión del método propuesto como recolección sostenible y en el seguimiento de la fiscalización.

### **Procedimiento administrativo para la recolección de *Rumohra* en la provincia de Río Negro**

1. REGISTRO: el Permisionario debe inscribirse como tal en la Dirección de Bosques Provincial (DB), y presentar el correspondiente certificado de ocupación y el plano (si lo hubiese) de la propiedad con la ubicación de los sitios de recolección.

2. DECLARACIÓN DE APROVECHAMIENTO: se refiere a la solicitud de recolección de helechos que debe realizar el Permisionario ante DB, de la misma manera que realiza la solicitud de las marcaciones para madera o leña.

3. SOLICITUD DE CUBICACIÓN: una vez otorgado el permiso y realizada la recolección, el Permisionario debe informar a la DB que se ha concluido con el trabajo y que se requiere la cubicación de los atados de helechos recolectados. La DB lleva un registro interno de dichas solicitudes.

4. CONTROL DE EXTRACCIÓN: el personal de la DB realiza la inspección correspondiente, con posterioridad a la recolección de helechos, controla el material recolectado y recorre el área de extracción. Posteriormente, se cubica lo recolectado, anotando en la planilla respecti-

va la fecha de cubicación, el número de atados recolectados, el volumen aproximado, N° de Guía B, N° de Vales de Tránsito, destino y alguna observación especial.

Comprobada la correcta recolección, se realiza el pago del aforo y se entrega al Permisionario la documentación necesaria para el transporte y la venta del producto recolectado.

El Permisionario tiene una planilla similar para su registro que contempla el número de atados recolectados, el volumen aproximado de extracción, el área específica de recolección y su superficie aproximada, y el destino de dichos atados (entiéndase mercado directo, acopiador, otra ciudad, etc.).

# Manejo a campo de la especie

De acuerdo a los ensayos realizados (Cuevas, Van den Heede, 2000-2003), instalados en zonas de El Bolsón y El Manso, y al seguimiento de los mismos en un período continuo de más de 10 años, se puede afirmar que la sostenibilidad del recurso depende de la recolección sostenible de sus frondas y de la permanencia de la estructura boscosa que la contiene, requiriéndose, preferentemente, una cobertura boscosa del 40-45 %, que le proporcione condiciones de semi sombra y contención del suelo. Para ello el bosque debe permanecer en óptimas condiciones de conservación.

Las frondas deben recolectarse en un período corto, coincidente con los meses de junio a agosto (en Patagonia), mediante entresaca selectiva, que implica la selección de frondas sin esporas, de un tamaño superior a 35 cm, y extrayéndose, como máximo, el 60 % de las frondas de esas características. Este tamaño de

fronda es comercialmente aceptable y ambientalmente sostenible, ya que los ensayos demuestran que, en comparación con el testigo, existen diferencias significativas en la producción de frondas comerciales a lo largo del año. Los ensayos han demostrado también que, en épocas con pluviometrías por debajo de la media, y realizando una extracción intensiva, se disminuye considerablemente la producción de frondas del año siguiente.

Por otro lado, se confirmó también que el método de recolección mediante tala rasa no permite la regeneración de frondas de porte comercial al año siguiente, y que su tamaño disminuye con el tiempo en forma considerable, (de cinco hojas por metro cuadrado, a sólo dos de ellas, y de 35 a 20 cm). La recolección intensiva, sobre el promedio de extracción (más de 4 frondas por metro cuadrado), produce una reducción en cuanto a la cantidad y el

tamaño de hojas de helecho en el tiempo, por ello es primordial ajustarse a una entresaca selectiva y a un período corto de cosecha.

Luego de diez años de seguimiento y monitoreo se puede realizar el siguiente análisis para Patagonia Andina:

Los pasos pautados para la organización del aprovechamiento del recurso, mejoraron el entendimiento entre permisionarios, compradores y autoridades de control (Servicio Forestal Andino-Río Negro/GN), y generó confianza y autocontrol en los permisionarios sobre el recurso. La obligatoriedad en la tenencia de la tierra hizo que los permisionarios regularizaran su situación como ocupantes en la mayoría de los casos.

El transporte y envío de la carga fue mejorando a través del tiempo en cuanto a embalajes, contacto con los compradores y estrategias de venta.

Actualmente existe un porcentaje de comercio clandestino y de manejo no sostenible en la región, pero los últimos muestreos en áreas de la periferia urbana de El Bolsón y Lago Puelo, demuestran extracciones mínimas y esporádicas.

En el año 2003, transcurridos tres años de la recolección por el método de Entresaca en la zona de El Manso, se realizó un muestreo en distintos campos de permisionarios de la zona, seis meses después de la última recolección, estimándose el volumen ( $m^3/ha$ ) factible de recolectar para las diferentes situaciones presentadas. El promedio de las situaciones se encontraba en los parámetros normales comparado con los testigos de los ensayos realizados con anterioridad; se comprobó que la mayor abundancia de hojas con esporas se encontraba en sitios pedregosos y soleados, mientras que la mayor cantidad de frondas comerciales se ubicaban bajo el bosque abierto de *Austrocedrus chilensis* y *Lomatia hirsuta* (Radal) (40-45 % de cobertura).

Transcurridos ocho años (2000-2008), se realizó una nueva evaluación, previa a la temporada de recolección de *Rumohra*, en el mismo valle, dando como resultado una reducción en cuanto a cantidad y tamaño de hojas de helecho. Esta reducción se atribuyó a la recolección intensa y continua (sin años de receso) durante varias temporadas, y a las condiciones climáticas del último verano (temperaturas estivales por sobre la media anual).

En base a estos resultados, la recomendación técnica indicada fue la veda del aprovechamiento del recurso durante una temporada, esperando de esta manera una recuperación del recurso. Luego de discutir las recomendaciones con los productores y analizar la posibilidad de suspender la recolección, se acordó con el diagnóstico de reducción de la cantidad y tamaño de frondas de helecho. Pese a ello, se reconoce también que el ingreso económico producto de este aprovechamiento es muy importante para la población de la comuna de El Manso. En función de equilibrar necesidades económico-sociales con ambientales, se llegó al acuerdo de realizar una recolección de baja intensidad en la temporada 2008, en la que se recolectaría el 50 % de los volúmenes promedio cosechados en años anteriores, y acortar el período de recolección a un mes, en vez de dos meses, realizando un análisis del recurso antes de la temporada 2009 para asegurar la sostenibilidad socio económica y ambiental.

En 2010, se realizó nuevamente el monitoreo de las parcelas con el fin de analizar el estado / recuperación, luego de las restricciones propuestas. El análisis dio como resultado una recuperación del número y tamaño de frondas, cercana a la media.

La recolección promedio de frondas de los productores de El Manso es de 510 m<sup>3</sup>/temporada/año, generando un ingreso promedio de 51.000 dólares (aproximadamente US\$ 16.830 en pago de cosecheros y US\$ 34.170 en productores), lo que constituye un importante circulante para la comuna en una época de receso de ingresos, de poca afluencia de turismo (actividad alternativa, practicada por la gran mayoría de los permisionarios durante el verano).

# Ensayo para la recolección sostenible de *Rumohra*

**Los ensayos realizados en la Región Andino Patagónica referidos a la especie *Rumohra adiantiformis* comenzaron en el año 2000 ante la detección de una extracción masiva y en forma de tala rasa. A la fecha se han logrado notorios avances en la organización de su aprovechamiento.**

## Ensayo de Cortas de Frondas

Fue instalado en la zona de El Bolsón en distintos sectores de una Reserva Forestal en año 2000 por Cuevas y Van den Heede.

Consta de tres tratamientos: un testigo (monitoreo de situaciones no intervenidas), entresaca (cortes planificados de frondas con tamaño mayor a 30 cm, sin esporas), y tala rasa (corta total de la cobertura). Esta práctica de recolección sistemática anual, está orientada a verificar en qué momento y a lo largo de cuánto tiempo el rizoma se agota o se reduce sensiblemente, con respecto a la producción de brotes. Cada tratamiento posee tres repeticiones de un metro cuadrado cada uno; esto quiere decir que la parcela con los tres tratamientos tiene una superficie de 9 m<sup>2</sup>. Entre cada tratamiento existe una separación de 70 cm que sirve como pasillo a la hora de realizar la medición. Se establecieron seis (6) parcelas en sitios con distintas

densidades y con la siguiente clasificación de frondas en categorías según tamaño:

- A: Frondas > a 40 cm de largo sin esporas.
- B: Frondas entre 30 y 40 cm de largo sin esporas.
- C: Frondas < a 30 cm de largo sin esporas.
- D: Frondas > a 40 cm con esporas.

El análisis estadístico se realizó en base al Ensayo de Cuadrado Latino. Las conclusiones de los datos obtenidos en el primer año de instalación de estas parcelas fueron los siguientes:

## Testigo

Mejóro la situación inicial, pasando de casi 10 hojas a 15 de distinto tamaño por metro cuadrado. Es lo que ocurriría en el caso de veda completa.

### **Entresaca**

Cuenta con 13 hojas por metro cuadrado. Se recolectaron 5 hojas grandes (30-40 cm) y recuperó 6, pero la categoría extraíble en junio de 2002 aún no alcanzó el número de 5 (sólo 2,25 hojas/m<sup>2</sup>).

Este dato indica que el número de frondas extraídas se recuperó, pero la mitad no alcanza el tamaño comercial, no asegurándose la recuperación total del recurso.

### **Tala Rasa**

A un año de la corta total, la sub-parcela promedio cuenta con poco más de 5 hojas por metro cuadrado que aún no alcanzan el tamaño de recolección permitido (medido en junio 2001). En el mes de agosto, las frondas llegaron al tamaño comercial, lo que denota un retraso considerable en la recuperación de crecimiento. Es decir que en la tala rasa, si bien existe una recuperación de hojas, (las 5 mencionadas, chicas y medianas), son las únicas que existen en la sub parcela de un metro cuadrado.

En cambio en la Testigo y la Entresaca, existe toda una secuencia de tamaños de hojas que van desde las pequeñas hasta las que ya han

cumplido su ciclo y se marchitan, proporcionando materia orgánica al suelo.

Este ensayo se evaluó hasta 2010, y se pudo determinar que existe una diferencia significativamente menor en la recuperación de hojas de las sub-parcelas en las que se realizó tala rasa, y una disminución de tamaño y calidad, pues no alcanzan el tamaño comercial buscado (>30 cm) en un período.

# Muestreo en zonas posibles de recolectar

Para realizar un primer muestreo y definir si una zona es apta para recolectar *Rumohra*, se aconseja considerar previamente los siguientes parámetros:

- **Cobertura boscosa: 40-45 %.**
- **Superficie promedio cubierta por helechos: mayor a 1 ha con una cobertura mayor al 75 %.**
- **Número de frondas sin esporas posibles de extraer (> 40 cm/m<sup>2</sup>): al menos 5.**

## Metodología de muestreo

1. En la extensión cubierta por helechos previamente identificada, tomar un rumbo fijo con la brújula y, utilizando la cinta de 50 metros, extenderla sobre la superficie. A esta tarea se le llama “marcar transecta”. Las transectas se pueden replicar cada 10 metros de distancia.

2. Una vez extendida la cinta métrica sobre la superficie, instalar un “punto de parcela” cada 10 metros.

3. Tomar las coordenadas GPS del punto de parcela para identificar su ubicación.

4. Contabilizar el total de frondas por categoría dentro de la parcela. Se recomiendan parcelas de 1 a 2 m<sup>2</sup>.

5. Registrar en la planilla confeccionada para el ensayo todos los datos de la parcela.

Se recomiendan las siguientes categorías para caracterizar las frondas:

A: Frondas > a 40 cm de largo sin esporas.

B: Frondas entre 30 y 40 cm de largo sin esporas.

C: Frondas < a 30 cm con y sin esporas.

D: Frondas > a 40 cm con esporas.

En cada planilla de parcela se recomienda registrar:

- Lugar.
- Fecha.
- Hora de inicio y fin.
- Pendiente (%) y Exposición (Norte, Sur, etc.).
- Nombre del/los técnicos de campo que registra/n los datos.
- Punto GPS.
- Tipo y porcentaje de cobertura aproximada (especie forestal).
- Tamaño de la parcela.
- N° de frondas por categoría.
- Observaciones adicionales (rastros o presencia de animales, flora especial, etc.).

Se recomienda dejar instalado un porcentaje de parcelas permanentes, según se crea oportuno, de acuerdo a la superficie muestreada. De esta forma se podrá realizar un seguimiento en caso de habilitar el área para cosecha de frondas. Su identificación podrá marcarse con un jalón pintado, enterrado en el suelo que, sumado a las coordenadas GPS, ayudarán a identificar la posición exacta para próximos muestreos.

### **Ejemplo de datos relevados de un muestreo**

En la temporada 2003 se realizó un muestreo en la zona de mayor pluviometría y exposición en la comuna de El Manso, por ende la de mayor crecimiento de la especie (pluviometría aproximada 1000 mm anuales, exposición Noroeste), que permiten una recuperación más efectiva de las frondas.

En noviembre de 2003 se realizó la medición de frondas jóvenes, su altura promedio era de 10 a 15 cm. Al 11 de febrero, su altura promedio era de 60 cm, con una densidad de 3 a 6 hojas por metro cuadrado. Este muestreo fue realizado en los distintos campos de permisionarios de la zona, estimándose el volumen ( $m^3/ha$ ) factibles de recolectar para las diferentes situaciones presentadas.

Descripción de sitios de muestreo:

- Sitios con cobertura boscosa abierta, sombra del 40 %, bajo bosque de ciprés de la cordillera (*Austrocedrus chilensis*) y radales (*Lomatia hirsuta*).
- Superficie promedio cubierta por helechos en una hectárea: 9.050 m<sup>2</sup> (90.5 %).
- Número de frondas sin esporas posibles de extraer (>40 cm): 31.600 f/ha.
- Volumen de helechos posibles de recolectar (>40 cm y sin esporas): 4,21 m<sup>3</sup>/ha.

Los valores presentados anteriormente son promedios, ya que existen datos superiores e inferiores en volumen por hectárea. Al finalizar la temporada de recolección por medio del método de entresaca, se pudo comprobar que el recurso se reponía en forma rápida, luego de la recolección.

# Cosecha y post cosecha

***Rumohra adiantiformis* tiene, al igual que el resto de los helechos, un ciclo de vida en el que alternan dos generaciones morfológicamente distintas, una asexual, o reproducción vegetativa, y otra sexual.**

## Corte de las frondas

El corte de las frondas se realiza cuando las mismas presentan un color verde brillante, están bien extendidas y tienen textura coriácea. Se cortan a nivel de suelo para obtener el máximo de longitud. La calidad del follaje se mide por el estado de la fronda: color, ausencia de daños mecánicos, o de enfermedades o plagas, y libres de soros en su cara inferior. Esta última característica se asocia a una menor vida útil y visualmente ofrece menor atractivo. Una clasificación utilizada por exportadores costarricenses de frondas de *Rumohra*, se basa en el largo de la fronda (desde la base del estipe hasta el vértice superior de la fronda): Largo: 50 - 65 cm; Mediano: 42 - 50 cm; Corto: 35 - 42 cm. En general se recomienda que la cosecha se realice temprano en la mañana o al caer la tarde, para evitar problemas de deshidratación que acorten la vida útil y porque el follaje tendrá menor temperatura, lo cual facilitará su posterior enfria-

miento en la cámara de frío o el estibado en galpones de acopio. En Patagonia, salvo excepciones, las temperaturas no son tan altas, pero de todas formas, para una vida más prolongada de la fronda se lo recomienda.

Pautas generales a considerar al momento de la cosecha:

- Cortar el material en el tamaño adecuado, si fuera necesario algo más largo que el requerido.
- Enfriar y/o hidratar dos horas en agua una vez recolectadas.
- Evitar marchitamiento manteniendo sombreado.
- Cortar, graduar, atar y empaquetar de acuerdo a las necesidades del mercado, evitando el almacenado innecesario.

### **Estibado**

En la zona andina, las frondas cosechadas se distribuyen en atados de a 25 a 50 frondas. El estibado se realiza a la sombra de los árboles o en galpones. Aún no se utiliza cámara de frío.

Se recomienda que las pilas de acopio no superen los 3 m<sup>3</sup> y que no se aplaste la pila, ya que puede recalentarse y deteriorarse (las frondas tienden a marchitarse y tomar color pardo oscuro).

El helecho *Rumohra* no soporta temperaturas menores a 4 °C y períodos prolongados de almacenaje, sin embargo, en la práctica se han obtenido buenos resultados con follaje conservado hasta por un mes en lugar fresco y seco. La recomendación es que, una vez hidratado, se armen los ramos seleccionados (por largo) con 25 a 50 frondas en pilas que no superen los 3 m<sup>3</sup>, almacenados entre 4 y 6 °C, en seco, por un período máximo de 30 días.

### **Transporte**

*Rumohra* es un helecho que soporta bien el transporte. Es muy importante el tipo de empaque. Los mejores resultados fueron obtenidos con cajas de cartón forradas con film plástico negro perforado que permite al helecho una buena aireación, manteniendo la humedad dentro de la caja. Para esta especie se ha comprobado una duración en florero de al menos 30 días siguiendo las recomendaciones antes señaladas. Se debe sugerir al comprador que los hidrate cuando los reciba.

# Cultivo

**Los helechos poseen dos formas posibles de reproducción, una es a través de la división del rizoma y la otra a través de sus esporas.**

## **Cultivo por esporas de *Rumohra adiantiformis***

La cantidad de individuos posibles de reproducir por esporas es ilimitada. A pesar de que se cree que el cultivo de *Rumohra* mediante sus esporas requiere de una instalación muy cuidada, es posible cultivar este helecho siguiendo algunas pautas mínimas.

## **Recolección de esporas**

Es importante recolectar esporas de una fronda fértil madura. Este estado se evidencia en el envés de la fronda, cuando sus soros, productores de las esporas, es decir los esporangios están de color marrón. En *Rumohra* los soros cambian su color según su madurez; verde (soro en desarrollo), amarillo o marrón claro (en proceso de maduración), marrón-café (maduro). Su tonalidad está asociada generalmente a la época del año (verdes: septiembre-octubre, amarillas: noviembre- diciembre, marrón: enero a marzo).

## **Recolección de frondas fértiles maduras**

Se colectan en campo o en platabandas de cultivo, a partir de la selección y corta de frondas con abundantes soros maduros, cuyos esporangios permanecen todavía cerrados. Aproximadamente un 15 % de las hojas son productoras de esporas. En Patagonia, su recolección se puede efectuar desde fines de diciembre a marzo.

Previo a su corte, es necesario reconocer cuándo los esporangios están maduros. La maduración se advierte por el cambio de coloración de los soros que va del verde al marrón (café). Es muy importante que los esporangios estén aún cerrados para no perder las esporas. Si el color es café oscuro a negro, la fronda no debe cortarse, ya que los esporangios ya se abrieron y no contienen suficientes esporas.

Identificada la fronda con esporas (de color café), se corta desde la base y luego en pedazos con una tijera de podar esterilizada, colocándola dentro de una bolsa de papel madera en la cual deben constar los siguientes datos: fecha de cosecha, sitio y, de ser posible, punto GPS y alguna observación especial sobre la fronda

recolectada. Se recomienda colocar una sola fronda por bolsa.

### **Recomendaciones prácticas para la cosecha**

Para su recolección las frondas deben estar totalmente secas, por lo que se recomienda cosechar con al menos cuatro días previos sin lluvia.



**Figura 6.** Fronda fértil madura *Rumohra adiantiformis*. Fotografía: Brigitte Clara Van den Heede

Los materiales para la cosecha deben ser preparados previamente. Se recomienda llevar:

- Bolsas tipo sobre de papel madera-kraft para guardar las frondas cortadas (una fronda por bolsa).
- Tijera de poda tipo yunque bien afilada para cortar las frondas.
- Una lupa de mano 10x para observar la madurez de los soros en caso de dudas.

• Una bolsa plástica con cierre hermético para transportar los sobres.

- GPS si la cosecha es a campo.
- Guantes de látex y barbijo.
- Una microfibra de tinta indeleble para identificar los sobres.

*Desde la cosecha de esporas hasta su siembra, no deben transcurrir más de quince días ya que pierden su poder germinativo. Luego de la siembra se debe realizar un estricto seguimiento para lograr buenos resultados.*

### **Secado de las frondas**

Las bolsas con las esporas se colocan a secar a temperatura ambiente durante 3 o 4 días, en forma individual (puede ser en un tender), sujetadas por broches o pinzas, para que se abran los esporangios y se liberen las esporas. Si no se cuenta con un laboratorio el sitio de secado debe estar limpio y seco.

### **Extracción de las esporas**

#### **Procesamiento**

Para la obtención de las esporas es necesario eliminar restos de esporangios para reducir la contaminación con algas, bacterias, hongos y musgos. Para ello el material que se recoge de la bolsa se pasa por tamices.



**Figura 8.** Tamices con tapa y base. Sobres con frondas secas. Envase para esporas. Lupa de observación de esporas. Fotografías: Brigitte Clara Van den Heede

Una vez secos, los trozos de frondas se colocan sobre un tamiz con tapa superior y base espejada para realizar la limpieza (Figura 8). Idealmente se deberá tamizar con dos mallas. Un primer tamiz con una tela de 210 micrones y un segundo tamiz con una tela de 88 micrones (Figura 8). Tanto en la tapa superior como en la inferior se

coloca papel color blanco preferentemente, que evita que se dispersen las esporas. Listo el tamiz con el material dentro, se balancea durante unos minutos. Las esporas caen sobre el papel puesto en la base del tamiz y son pasadas a frascos pequeños con tapa de goma en los que quedan almacenadas hasta su siembra. Se debe

manipular con cuidado ya que las esporas del helecho son muy pequeñas (25 a más de 100  $\mu\text{m}$ ) y de color marrón (café).

Todo este proceso debe realizarse con material esterilizado para lo cual es necesario una autoclave. Para la manipulación, el personal debe contar con guantes de látex y barbijo. Para observar mejor las esporas se pueden utilizar lupas de distintos aumentos.

### **Siembra de esporas**

Para la siembra de esporas se debe preparar un sustrato previamente esterilizado (en autoclave), compuesto por turba magallánica (retiene humedad) y arena de río (airea el sustrato), en proporciones iguales. Es necesario utilizar recipientes de plástico transparente desinfectados previamente con alcohol (al 70 %). Es ideal que la tapa del envase tenga buen cierre para preservar la humedad necesaria que asegure el desarrollo del prótalo. De no conseguir una se puede utilizar film plástico.

El sustrato colocado en los recipientes debe regarse previamente con agua destilada y asegurarse que haya drenado, en caso de exceso de agua. Como referencia se calcula que

por cada 4 cm de altura de sustrato, se apliquen 100 ml de agua destilada.

Luego se procede a la siembra en los envases preparados previamente.

Las esporas se distribuyen sobre la superficie del sustrato, con ayuda de un pincel o papel, espolvoreando sobre el sustrato humedecido. Debe hacerse cuidadosamente para lograr una buena distribución de las mismas sobre la superficie del sustrato, sin “sobrepoblar” el recipiente. Una vez tapado el envase, es importante etiquetar con fecha de siembra, nombre de la especie, sitio de recolección y personal que realizó la siembra, para llevar un buen control.

Los envases sembrados se llevan a una cámara con 18 h de luz a 25 °C. De no poseer este tipo de instalaciones se recomienda un lugar templado que no reciba sol directo; la temperatura ambiente deberá estar en torno a 22-25 °C; se deberá asegurar una humedad ambiental del 80 % o más y mantener el sustrato siempre húmedo con agua destilada. Si la humedad del sustrato fue óptima y la tapa de la caja tiene un buen cierre, no es necesario adicionar más agua durante la germinación de las esporas y hasta la formación de los prótalos.

También puede realizarse en una zona especialmente acondicionada de un invernáculo de producción con temperatura y humedad controlada (cama caliente).



**Figura 9.** Envases con aparición de prótalo y primofronda de *Rumohra adiantiformis*.

Fotografías: Brigitte Clara Van den Heede

La época de siembra comúnmente es en los meses de marzo, abril y mayo pero se puede realizar durante todo el año si se cuenta con provisión de material.

### Control de la germinación

#### Germinación

Para el caso de *Rumohra adiantiformis*, en condiciones controladas transcurren aproximadamente dos meses desde que se efectúa la siembra hasta la aparición del prótalo. Estos procesos ocurren, generalmente, en los meses de abril a agosto.

#### Aparición de prótalos (portador de órganos sexuales)

Al germinar, las esporas forman el prótalo; en esta estructura se ubican, por el envés, los órganos reproductores femeninos y masculinos. En esta etapa, es muy importante la humedad para que aparezca la primofronda.

### **Aparición de primofronda**

Cuando el óvulo está fecundado comienza a crecer un nuevo helecho. Para el caso de *Rumohra adiantiformis*, en condiciones controladas transcurren 55 días desde que se efectúa la siembra hasta la aparición del prótalo, y 23 desde el prótalo a primofronda. Estos procesos ocurren generalmente, en los meses de abril a agosto. En condiciones poco apropiadas este proceso puede llegar a demorarse de 5 a 6 meses (180 días).

### **Repique de plántulas**

#### **Primer repique**

Una vez que los helechos alcanzan el estado de primofronda, se procede al primer repique en bandejas de speed ling con el mismo tipo de sustrato utilizado para la siembra. Es importante que el repique no se haga de plantas individuales, sino sacando porciones por grupos ya que, en forma individual, sufren un gran estrés y generalmente se mueren. Este trabajo se realiza generalmente en los meses de agosto, septiembre y octubre.

El ambiente de las plántulas del primer repique debe mantener las condiciones iniciales de tem-

peratura y humedad y, además, se debe controlar el riego frecuente de las macetas, idealmente por microaspersión y malla de sombra para evitar sol directo.

#### **Segundo repique**

Cuando las plantas han ocupado el espacio del speedling, se las repica nuevamente en macetas de plástico. En este repique se utiliza compost como sustrato. Todo este proceso, lleva aproximadamente ocho meses, en invernaderos con cama caliente y riego controlado, mientras que en viveros desprovistos de estos elementos, el proceso se demora casi dos años.

### **Cultivo de *Rumohra adiantiformis* por rizomas (en Patagonia)**

El rizoma es la parte generativa de la planta. Puede tener entre uno y dos centímetros (1 y 2 cm) de diámetro, pero también puede ser mayor dependiendo de las sustancias de reserva, lo cual se denota por su aspecto turgente. Cuenta con dos tipos de yemas, generalmente en posición alterna: las yemas terminales que presentan un crecimiento continuo a lo largo del año, y las yemas axiales que producen frondas.

La propagación vegetativa es la reproducción de la planta a partir una parte de la misma. *Rumohra adiantiformis* lo hace a partir de su rizoma. Para reproducirla a partir de rizoma hay que dividirlo en partes, idealmente de 12 a 15 cm de longitud con más de tres yemas terminales sanas y de 3 a 5 frondas por planta.

Para dividir el rizoma es necesario identificar la zona de crecimiento activo. El tamaño del rizoma está asociado a la posibilidad de éxito, es decir cuanto más grande y con más yemas va a desarrollar mejor, y más rápidamente se obtiene una nueva planta. El rizoma presenta dos tipos de yema en disposición alterna: las terminales que poseen crecimiento continuo y en diferentes direcciones, y yemas axiales, que se encargan de producir las frondas. El número de yemas (de una y/u otra) determinará la longitud adecuada del rizoma que se elegirá para facilitar una buena propagación vegetativa. La división del rizoma se debe realizar idealmente en su etapa de mayor crecimiento (primavera); deben cuidarse las yemas para lograr un buen desarrollo del rizoma.

### **Exigencias edafo-climáticas**

El sustrato a utilizar, tanto en macetas como en platabandas de cultivo, deben ser permeables y con buen drenaje, idealmente turba y arena y/o compost y arena. Crece bien en suelos de pH entre 5,5 y 6. El ambiente de cultivo debe ser húmedo (>75 %) evitando el encharcamiento por exceso de riego.

Es una planta muy sensible a la salinidad, no tolera niveles mayores a 0,6 g de sales totales por litro de agua. En caso de aumentar el contenido salino del suelo por uso de fertilizantes, por ejemplo, se puede lavar periódicamente con agua libre de sales para disminuir su concentración, (Henley *et al.*, 1985).



**Figura 10.** *Rumohra adiantiformis* producida por división de rizoma. Vivero Mallín Ahogado SFA El Bolsón. Fotografías gentileza de Darío Shauman

### **Temperatura y humedad**

En cultivos bajo cubierta, es muy importante mantener una elevada humedad relativa (>75 %). La falta de agua/humedad relativa se notará en las frondas (marchitamiento, pequeñas manchas marrones, frondas crispadas). El riego debe realizarse, preferentemente, por microaspersión alta, simulando lluvia fina. Tener en cuenta que el agua debe ser de muy bajo contenido salino.

El rango de temperaturas óptimo se ubica entre 15-30 °C. Con temperaturas cercanas a las mínimas, la planta presenta un crecimiento más lento, pero de calidad similar. El crecimiento es más rápido con temperaturas cercanas a 30-32 °C; sin embargo, las frondas tienden a tener menor duración y calidad después del corte. Cabe señalar que la esporulación ocurre más rápidamente a altas temperaturas y ésta se considera perjudicial para la calidad de las frondas comerciales.

Este helecho es altamente susceptible a bajas temperaturas (cercanas a los 0 °C), que retardan su crecimiento y definitivamente queman las frondas, por lo que su cultivo en zonas con riesgos de heladas debe hacerse bajo cubierta. El rizoma es bastante tolerante y puede sobrevivir hasta -5 °C.

### **Luz**

Esta especie requiere ambientes de semi sombra (intensidad lumínica de 32300-53800 lux), para una adecuada producción. No debe ser expuesta directamente al sol. La luz intensa induce coloración verde clara y una frágil consistencia de las frondas. La sombra se puede proporcionar naturalmente bajo árboles o bajo mallas de sombra en invernaderos. Según Mathur y Bhagsari (1983), existe relación entre temperatura y luz, aumentando la fotosíntesis del helecho *Rumohra* a 20 °C de temperatura, y disminuyendo en presencia de intervalos de entre 30 y 40 °C.

### **Fertilización**

La fertilización nitrogenada estará relacionada con la etapa de crecimiento que la planta está atravesando. Al mismo tiempo, al ser muy sensible a distintas clorosis, se hace necesario un buen control de los aportes de micronutrientes. Por ejemplo, se recomienda una aplicación de calcio en forma de yeso agrícola antes de establecer la plantación y repetirla cada vez que se realice una cosecha importante de frondas (González, Bañón y Fernández, 1998).

Una aplicación de nutrientes equilibrada, puede ser el correspondiente a fórmulas del tipo 2-1-2 o 4-1-4. Ello dependerá no sólo de las características de suelo y del sistema radicular, sino también de otros factores como la temperatura y la luminosidad que se interrelacionan con los aportes de fertilizantes y los posteriores resultados productivos (Conover y Loadholtz, 1978).

Así, Henley, Tija y Loadholtz (1985) exhiben que, en invierno, con la baja de la temperatura ambiente, las exigencias nutritivas de la planta disminuyen.

# Plantación y/o venta de plantas.

## Venta de plantas en maceta

Las plantas ya firmemente establecidas del segundo repique, pueden ofrecerse a la venta en macetas, para ser destinadas a ornamentación, cosecha de frondas o plantas madres.

### Plantación en platabandas de cosecha

Las plantas madre se pueden disponer en platabandas para cosechar frondas con esporas y frondas comercializables. La superficie debe ser previamente nivelada, con suelo fértil y con buen drenaje (>50 % de contenido de arena en el sustrato). Es recomendable hacer análisis previos de suelo, incluidos los sanitarios, para descartar posibles agentes que perjudiquen el crecimiento de los helechos.

El tamaño recomendado de platabandas para cosecha es de un metro de ancho, 30 cm de alto y largo variable, con medio metro de distancia entre platabandas orientadas en sentido Norte-Sur. La profundidad de plantación es de entre 2 a 3 cm para rizomas de 12 a 15 cm con tres a cinco frondas y una distancia entre plantas de 30 a 45 cm en tres líneas de cultivo, aproximadamente unas 60 mil plantas por hectárea. La reco-

lección de frondas puede empezar al año de plantadas dependiendo de su adaptación y desarrollo.

Según datos aportados por Alcaraz, 1988, y de acuerdo a las densidades anteriormente descritas, al segundo año de plantación se pueden obtener aproximadamente 100 frondas por metro cuadrado que aumentarían a 180 al año siguiente (Costa Rica). Son datos de climas más cálidos, pero nótese el contraste con cosecha a campo de 5 a 7 frondas por metro cuadrado (bosques andino patagónicos).



**Figura 12.** Plantación *Rumohra* en Costa Rica. Fotografías: Internet



**Figura 13.** Plantas madre en Vivero Mallín Ahogado. Foto gentileza Darío Schauman.

# Bibliografía

ALVARENGA, S., GARCIA, G., y MENESES, A. Establecimiento in vitro del helecho tipo hoja de cuero (*Rumohra adiantiformis*) [Tesis Bachiller Adm. Empresas Agropecuaria.]. San Carlos (CR). Instituto Tecnológico de Costa Rica. 2001. 29 p.

GIL, Gino José. Sistema integral para el manejo de nutrición para el manejo en las plantaciones de helecho de cuero (*Rumohra adiantiformis*) en Costa Rica. [Proyecto de Graduación Lic. Ing. Agr.]. Guácimo (CR): Universidad EARTH, 2003.102 p. GONZALEZ

CASTIBLANCO, Gina Paola. Estudios de Factibilidad de exportación del follaje helecho de cuero (*Rumohra adiantiformis*) para ramos o adornos frescos. [Tesis Ing. Agr.]. Bogotá (CO): Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería Industrial, 2004. 134 p.

MONGE, M. Aspectos morfológicos y nutricionales del helecho hoja de cuero (*Rumohra adiantiformis*). [Tesis Lic. Ing. Agr.]. San José (CR): UCR, Escuela de Fitotecnia, 1992. 103 p. NAUR, Karin Elizabeth. Efecto de la desinfección de esporas, intensidad de luz y cloración de agua de riego, sobre el desarrollo de protalos de helechos exóticos nativos de Chile. [Tesis Ing. Ind.]. Temuco (CH): Universidad Católica de Temuco. Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales. 2004. 78 p.

<http://procadisaplicativos.inta.gob.ar/cursosautoaprendizaje/helechos/l5.html>

[https://www.gbif.org/occurrence/gallery?taxon\\_key=2650944](https://www.gbif.org/occurrence/gallery?taxon_key=2650944)



**BIOLOGÍA,  
MANEJO SOSTENIBLE  
Y REPRODUCCIÓN  
DEL HELECHO NATIVO**

*Rumohra adiantiformis*

*Brigitte Clara Van den Heede*