

Fundación para la Innovación Agraria
MINISTERIO DE AGRICULTURA



FLORES Y FOLLAJES / FOLLAJES



Resultados y Lecciones en

Helechos Nativos

Proyecto de Innovación en

X Región de los Lagos



Fundación para la Innovación Agraria
MINISTERIO DE AGRICULTURA



Resultados y Lecciones en Producción Comercial de Helechos Nativos



**Proyecto de Innovación en
X Región de los Lagos**

Valorización a marzo de 2008



SERIE **EXPERIENCIAS DE INNOVACIÓN PARA EL EMPRENDIMIENTO AGRARIO**

Agradecimientos

En la realización de este trabajo agradecemos sinceramente la colaboración de los productores, técnicos y profesionales vinculados al proyecto precursor, en especial a la Sra. Anja George, propietaria del Vivero Río Tijeral de Osorno.

**Resultados y Lecciones en
Producción comercial de helechos nativos
Proyecto de Innovación en la X Región de Los Lagos**

**Serie Experiencias de Innovación para el Emprendimiento Agrario
FUNDACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA**

Registro de Propiedad Intelectual N° 182.768
ISBN N° 978-956-328-003-6

ELABORACIÓN TÉCNICA DEL DOCUMENTO

Marcela Salinas B., Maite Bahamondes A., Andrés Muñoz S. y Fernando Cartes M.,
Cartes y Le-Bert Cía. Ltda. (Capablanca Consultores Ltda.)

REVISIÓN DEL DOCUMENTO Y APORTES TÉCNICOS

Francisca Fresno y Gabriela Casanova A. - Fundación para la Innovación Agraria (FIA)

EDICIÓN DE TEXTOS

Gisela González Enei

DISEÑO GRÁFICO

Guillermo Feuerhake

IMPRESIÓN

Ograma Ltda.

Se autoriza la reproducción parcial de la información aquí contenida, siempre y cuando se cite esta publicación como fuente.

Contenidos

Sección 1. Resultados y lecciones aprendidas	5
1. Antecedentes.....	5
2. Perspectivas de mercado.....	6
2.1. Mercado externo.....	6
2.2. Mercado interno	8
3. La cadena de comercialización	10
4. Alcances y desafíos de la opción de negocio.....	12
5. Asuntos por resolver.....	14

Sección 2. El proyecto precursor	15
1. El proyecto.....	16
2. Los productores hoy.....	17

Sección 3. El valor del proyecto	19
---	----

ANEXOS	
1. Propagación de helechos nativos.....	22
2. Literatura consultada.....	27
3. Documentación disponible y contactos.....	28



SECCIÓN 1

Resultados y lecciones aprendidas

El presente libro tiene el propósito de compartir con los actores del sector los resultados, experiencias y lecciones aprendidas sobre la factibilidad técnica y económica del cultivo de helechos nativos, a partir de un proyecto financiado por la Fundación para la Innovación Agraria, FIA.

Se espera que esta información, que se ha sistematizado en este “documento de aprendizaje”,¹ aporte a los interesados elementos que les permitan adoptar decisiones productivas y, potencialmente, desarrollar iniciativas relacionadas con este tema.

► 1. Antecedentes

Los análisis y resultados que se presentan en este documento han sido desarrollados a partir de las experiencias y lecciones aprendidas en la ejecución del proyecto (“proyecto precursor”²) “Tecnología y desarrollo en la producción comercial de helechos”, financiado por FIA y ejecutado en el Vivero Río Tijeral de Osorno, de propiedad de la Sra. Anja George, entre noviembre de 1998 y julio de 2002.

El proyecto contempló la evaluación de 12 especies de helechos, de los cuales la mayoría no se había investigado anteriormente, por lo que este documento constituye una importante contribución bibliográfica que podrá servir como referente, tanto para emprendimientos comerciales, como para la conservación de la flora nativa.

Actualmente la mayor parte de los follajes y plantas de helechos nativos se extraen *in vivo* de la naturaleza, muchas veces de forma no sustentable, donde la falta de criterios de extracción y manejo puede tener un impacto importante sobre el sistema bosqueal al que pertenecen.³ Se estima que semanalmente se comercializan en el mercado interno tres camiones de follaje provenientes, principalmente, de las Regiones de la Araucanía y de Los Lagos, que en su mayoría corresponden a helechos nativos (FIA, 2000).

¹ “Documento de aprendizaje”: análisis de los resultados de iniciativas y proyectos con bajo potencial de aplicación inmediata por otros usuarios, pero con resultados valiosos y orientadores. Este documento consigna las oportunidades y los desafíos pendientes por abordar, y/o las limitantes que quedan por superar en las opciones analizadas.

² “Proyecto precursor”: proyecto de innovación a escala piloto financiado e impulsado por FIA, cuyos resultados fueron evaluados a través de la metodología de valorización de resultados desarrollada por la Fundación, análisis que permite configurar este documento que se da a conocer. Los antecedentes del proyecto precursor se detallan en la Sección 2 de este documento.

³ Proyecto FONDEF-INFOR-INTEC Chile. Innovación tecnológica y comercial de productos forestales no madereros en Chile. [En línea] <http://www.agroforesteria.cl/menu/links/Links_proyectos_INFOR/Instituto%20Forestal%20de%20Chile%20INFOR%20Pagina%20Principal7.htm> [Consulta: marzo, 2008].

El proyecto precursor constituye un aporte en el sentido de dar a conocer los principales aspectos de la propagación y del cultivo de helechos nativos, ya que actualmente la información existente se basa, fundamentalmente, en la experiencia de unos pocos viveristas (Macaya, 2004) y no siempre está disponible al público en general. Se espera contribuir a minimizar el impacto que la extracción pueda producir en el bosque y, por otro lado, mejorar la calidad de las plantas si el cultivo se realiza bajo condiciones donde se controlan los factores de crecimiento (FIA, 2000).

Aunque la investigación y capacitación en la producción de helechos, realizada durante la ejecución de este proyecto, ha motivado el interés de empresas chilenas y extranjeras por adquirir plantas y plántulas para engorda y producción de follaje, esto no se ha traducido en una mayor demanda de helechos cultivados por el productor beneficiario del proyecto. Esta situación muestra que no es fácil cambiar este comportamiento, ya que la recolección *in vivo* no requiere mayores inversiones y tiene un rápido retorno.

Cabe señalar que otros países que ofrecen especies nativas han desarrollado primero la domesticación de estas plantas, en términos de su cultivo agronómico, para luego proceder a su explotación comercial.

► 2. Perspectivas de mercado

El consumo de follaje ornamental mundial está asociado al consumo de flores para la elaboración de arreglos florales. En Chile, el comercio de follajes, frondas u hojas con objetivos ornamentales se caracteriza por la utilización de especies arbóreas o arbustivas donde se privilegia la forma, color, tamaño de las hojas, brillo y durabilidad. En general, son especies siempreverdes, principalmente coriáceas y con cutícula cérea, de modo que resista la marchitez y los daños mecánicos producto del transporte (Smith-Ramírez, 1994).

El mercado del follaje es altamente fluctuante, está muy influido por modas y disminuye notablemente su consumo bajo condiciones de estrechez económica.

El principal mercado de este tipo de productos es el interno, donde se utiliza fundamentalmente para la elaboración de arreglos florales, tanto de uso habitual como funerario. Algunas especies son objeto de comercio internacional y, en este caso, las empresas exportadoras se abastecen a través de acopiadores o intermediarios que compran a orillas del camino o bien, contratan directamente recolectores a jornal (Tacón *et al.*, 2000).

2.1. Mercado externo

Según información del Centro de Comercio Internacional de la UNCTAD, entre los años 2000 y 2005 las exportaciones mundiales de flores crecieron, en términos de valor, a una tasa promedio anual de 9%, aumentando desde US\$ 3.600 millones a 5.400 millones. Este comportamiento expansionista se explica por una demanda creciente de flores de algunos países europeos, entre los cuales destaca Alemania. Si se considera que el consumo de flores se asocia al consumo de arreglos florales, donde parte importante del arreglo son follajes verdes, entonces se puede presumir que este mercado también se encuentra en expansión.

Las exportaciones chilenas de helechos están focalizadas en la comercialización de frondas para ser incluidas en arreglos florales, mientras que el comercio de plantas vivas es escaso e irregular y está asociado a coleccionistas e intercambio con jardines botánicos. Las frondas de helecho



generalmente se exportan en cajas cerradas, por especie, de 500 unidades cada una. Para su exportación a Estados Unidos se requiere efectuar una inspección en el sitio de empaque, donde el follaje debe estar libre de plagas y residuos de pesticidas; este análisis es efectuado en el marco de un convenio SAG-USDA.⁴

Se debe considerar que algunas especies de flora nativa chilena se encuentran protegidas en tratados internacionales como la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), los cuales prohíben la comercialización de ciertas especies amenazadas.

La comercialización de follajes nativos, principalmente a Estados Unidos, se realiza desde el año 2002, en el marco de un Proyecto de Fomento de Viveros Especializados (PROFO), donde nueve empresas de este rubro con sede en Chillán descubrieron el alto interés que existe en dicho mercado por las distintas variedades de ramas y hojas nativas domesticadas que ellos producen. Estos viveristas también han proyectado exportar su producción, que comprende helechos, eucaliptus, esparragueras y algunos arbustos de uso ornamental, a países de la Unión Europea como Francia, Holanda y Alemania.

En el período 2002–2007 Chile ha mantenido un crecimiento sostenido de las exportaciones de follaje fresco,⁵ a excepción del año 2003. En 2007 alcanzó un monto total de US\$ 462.580, equivalente a un aumento de 29,5% respecto del total exportado el año anterior (Cuadro 1).

CUADRO 1. Evolución de las exportaciones chilenas de follajes de corte, 2002–2007

MONTO EXPORTADO/AÑO US\$ (FOB ⁶)					
2002	2003	2004	2005	2006	2007
225.132	130.468	286.319	348.579	357.242	462.580

Fuente: Elaboración propia basada en estadísticas de Prochile.

⁴ Servicio Agrícola y Ganadero/United States Department of Agriculture.

⁵ Prochile, 2007. Estadísticas código 0604910000: “Los demás follajes, hojas, ramas y demás partes de planta, sin flores ni capullos, y hierbas, para ramos o adornos, frescos”. Este código agrupa varias especies de árboles, arbustos, ramas y frondas de helechos, por lo que no es posible desglosar cuánto del total corresponde a helechos nativos.

⁶ Valor FOB (Free On Board o franco a bordo), significa que la entrega se hace en la fecha determinada, en el puerto acordado, en la forma usual en el puerto y a bordo del buque designado. El vendedor afronta los gastos de embalaje básico, certificado de calidad, embalajes extras hasta el lugar de embarque, acarreo hasta el lugar de embarque, transporte hasta el puerto, tributos internos en el país exportador, descarga en el puerto, comisiones a representantes, corretaje, derechos arancelarios, derechos consulares, carga sobre la cubierta, estiba en la bodega y certificados.

Los principales países de destino han sido Holanda, Estados Unidos y Alemania. Sin embargo, destaca la participación que ha ido adquiriendo el mercado japonés, que corresponde al comprador más importante de los últimos dos años, cuyas importaciones chilenas han aumentado en un 70,2% respecto del año 2004 (Cuadro 2).

CUADRO 2. Exportaciones de follaje fresco según país de destino (US\$ FOB)

País	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Japón	10.395	-	4.767	2.747	108.822	334.502
Holanda	91.494	58.248	142.155	234.966	162.500	61.609
Estados Unidos	60.830	40.966	78.174	93.872	68.406	56.181
Alemania	35.688	11.018	19.353	8.983	10.052	7.064
España	-	-	-	2.820	-	2.400
Bélgica	5.496	12.772	4.644	792	5.256	724
Irlanda	-	-	-	-	-	100
Portugal	-	-	3.206	978	1.062	-
Italia	-	-	-	-	696	-
Suiza	9.714	6.504	4.588	1.248	448	-
Suecia	-	-	-	832	-	-
Francia	1.414	552	-	768	-	-
Reino Unido	4.512	408	1.064	504	-	-
Ecuador	-	-	4.101	70	-	-
Canadá	594	-	24.268	-	-	-
Argentina	4.995	-	-	-	-	-
Total	225.132	130.468	286.320	348.580	357.242	462.580

Fuente: Elaboración propia basada en estadísticas de Prochile.

Tanto Estados Unidos como Europa son mercados interesantes para las exportaciones chilenas de flores, ya que su demanda por flores de corte y de plantas ornamentales, continúa creciendo. En el caso de Europa, se suma la liberación de aranceles para Chile desde 2007 y en el caso de Estados Unidos, se favorece el comercio por su mayor cercanía y los tratados de libre comercio.

No obstante lo anterior, los principales productores de follaje en Latinoamérica son países tropicales como Colombia, Costa Rica y México, entre otros, quienes además de poseer una mayor diversidad de especies nativas y más coloridas, se encuentran más cerca de los mercados de exportación, lo que los transforma en importantes competidores del producto chileno.

2.2. Mercado interno

El principal producto que se comercializa en el mercado interno es el follaje, que proviene de la recolección y comercialización de plantas vivas de origen silvestre; estas prácticas son habituales en algunas zonas rurales del país. En muchos casos el precio de comercialización es inferior en comparación al producido en vivero, ya que los costos de extracción son menores.

Las especies provienen de las zonas rurales ubicadas entre las regiones del Maule y la de Los Lagos. Los rendimientos de cosecha son variables y dependen de la zona geográfica y de lo intervenido que se encuentre el paisaje; sin embargo, en promedio se estima que una persona es capaz de recolectar 2 a 3 sacos de ramas al día, con una frecuencia de dos a tres veces por semana como máximo. El largo aproximado de cada rama varía entre 0,8 y 1 m y el precio pagado a recolector es de, aproximadamente, \$ 30/docena ó \$ 3.000/saco. La calidad de las ramas es muy variable, lo que produce una disminución del rendimiento y, por lo tanto, los precios de compra a recolector son bajos.

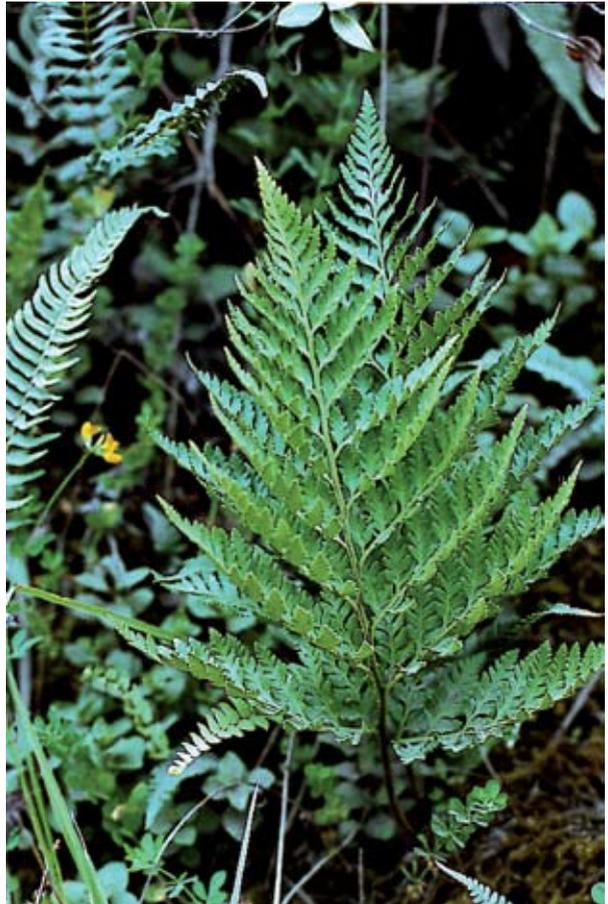
Por otro lado, los precios de venta en mercados mayoristas aumentan considerablemente de sur a norte, desde valores cercanos a \$ 300/docena (1 m) en Osorno hasta 700, puestas en Santiago.

Las plantas en maceta se venden en viveros, sitios web y grandes tiendas como supermercados o tiendas del hogar. Los precios fluctúan entre \$ 800 y 5.000-6.000 dependiendo de la especie y de la altura de la planta. También se venden plantines para engorda entre \$ 250 y 300 cada uno.

La mayor parte de las plantas de helecho que se venden también provienen de la extracción desde la naturaleza, las que tienen costos de producción bastante menores que los helechos cultivados, más aún si se considera que éstos tienen un crecimiento lento; por lo tanto, para que alcancen un adecuado tamaño comercial, es necesario prolongar su estadía en el vivero o invernadero con el consiguiente aumento de los costos de producción, ya que hay una menor rotación de plantas. Por esta razón, es difícil que los helechos cultivados sean una alternativa de negocio atractiva, puesto que, finalmente, los precios no se diferencian entre una planta cultivada o una recolectada.

Según la Sra. Anja George, productora de helechos nativos y viverista de la X Región de Los Lagos y participante del proyecto precursor, tan sólo el 5% de las ventas promedio de un mes normal de un vivero corresponden a la venta de plantas de helechos. Esto muestra que sólo una pequeña masa de consumidores está dispuesta a comprar una planta más cara, por provenir de un vivero.

Las especies más demandadas son helecho paragua (*Lophosoria quadripinnata*), helecho arbóreo (*Blechnum magellanicum*) y palito negro (*Adiantum chilense*), que se comercializan como plantines y en bolsas como venta directa.



► 3. La cadena de comercialización⁷

Independientemente del destino final de la producción de follaje o helechos (exportación o mercado interno), éstos provienen principalmente de la recolección de material nativo, cuyo proceso se explica a continuación.

La cosecha la realiza un recolector que generalmente tiene una ruta definida que recorre periódicamente para acopiar un volumen significativo de ramas y hojas; cuando éste es importante, se acopia en camiones de los compradores. En esta etapa del proceso prácticamente no se aplican criterios de selección para clasificar el material comprado.

Existen pequeñas empresas acopiadoras que mantienen instalaciones permanentes en algunas ciudades del sur, especialmente en Valdivia, y exportan directamente o abastecen a los exportadores de la zona central. En esta etapa el material es seleccionado cuidadosamente al momento de la compra y muchas veces se rechaza gran parte del volumen colectado.

En los centros de acopio las hojas se clasifican por tamaño, especie y calidad, para ser almacenadas en fardos al interior de cámaras de frío (inclusive hasta un mes y medio) hasta su exportación. Durante el almacenamiento generalmente se utilizan productos químicos para que el follaje mantenga sus características y para eliminar organismos patógenos. Con este proceso se busca adquirir la certificación de exportación que otorga el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). A los follajes rechazados en primera instancia no se les efectúa algún tipo de tratamiento y se destinan al mercado nacional.

La cadena de comercialización de follaje es variable, ya que por tratarse de un mercado basado en la recolección es bastante informal. Así, pueden encontrarse tres o cuatro agentes involucrados o bien, solamente dos: el “recolector”, que actúa a su vez como vendedor final y el consumidor final. Los principales actores de la cadena de comercialización se describen a continuación.

Recolectores/vendedores: son campesinos y pequeños propietarios que recolectan las frondas de helechos y ramas de árboles o arbustos desde sus predios o predios de vecinos, generalmente sin autorización, o en las orillas de los caminos públicos rurales.

Intermediarios o compradores primarios: compran el producto a los recolectores y lo venden en los centros de acopio en las ciudades; ocasionalmente lo venden en los mercados florales (pérgolas) o florerías. También pueden ser recolectores que crean un poder comprador y centro de acopio, para luego llevar el producto en su vehículo hasta los grandes compradores en los centros urbanos.

Distribuidores: corresponden a los agentes de compra y venta, poseen contactos con las florerías o pérgolas y compran directamente al intermediario o comprador primario; en ocasiones compran directamente a los recolectores.

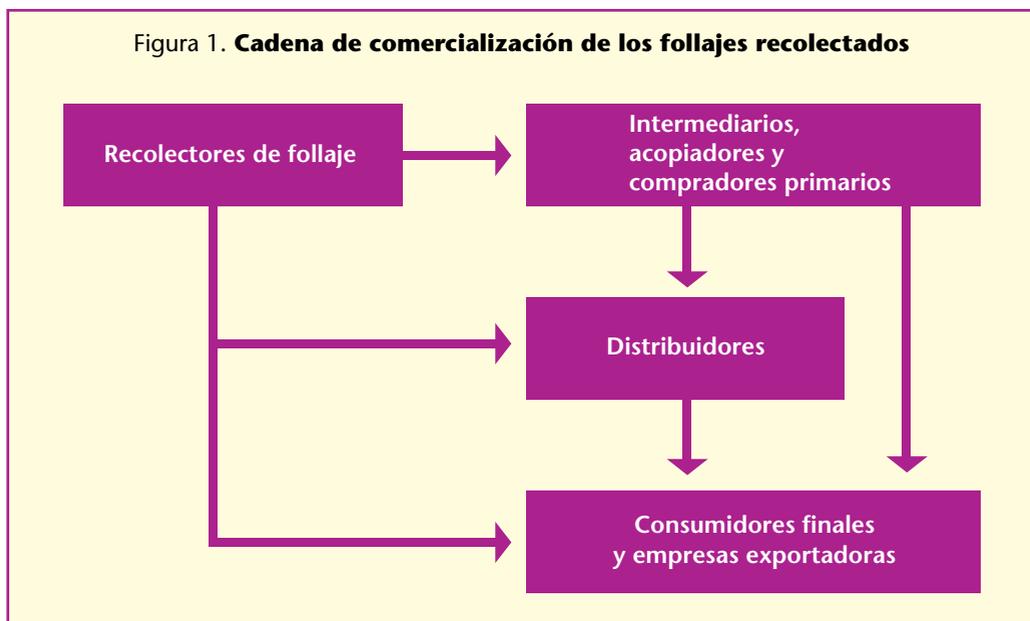
Comprador final o empresa exportadora: son los usuarios finales del producto o la empresa que lo exporta. Durante los últimos cuatro años, los principales exportadores de follaje nacional han sido:

- Floricultura Novazel S.A
- Chilfresh Ltda.

⁷ Basado en el Proyecto FONDEF-INFOR-INTEC Chile. Innovación tecnológica y comercial de productos forestales no madereros en Chile. [En línea] <http://www.agroforesteria.cl/menu/links/Links_proyectos_INFOR/Instituto%20Forestal%20de%20Chile%20INFOR%20Pagina%20Principal7.htm> [Consulta: marzo, 2008].

- Green and flower (Chile) Ltda.
- Carrizalillo Growers, S.A.
- Sociedad Exportadora Liquiñe Helechos y Artesanías Ltda.

La Figura 1 muestra el proceso comercial interno y externo, así como los principales actores o agentes involucrados en la comercialización de las frondas, ramas musgos y líquenes para ornamentación. Se observa que el proceso comercial presenta diversas posibilidades de canales de comercialización, donde pueden o no existir uno o más de los agentes identificados.



Para el caso de la venta de plantas en maceta y plantines de reproducción, la cadena de comercialización está compuesta por los siguientes actores (Figura 2):

Productor y recolector: el productor se dedica a reproducir plantas, a partir de una “planta madre”, para obtener plantines que posteriormente son cultivados hasta alcanzar tamaños comerciales. El recolector se limita a extraer la planta desde su hábitat, generalmente del tamaño comercial final.

No todos los consumidores o intermediarios discriminan entre una planta extraída desde la naturaleza o una producida en vivero, lo que desincentiva la producción comercial de éstas.

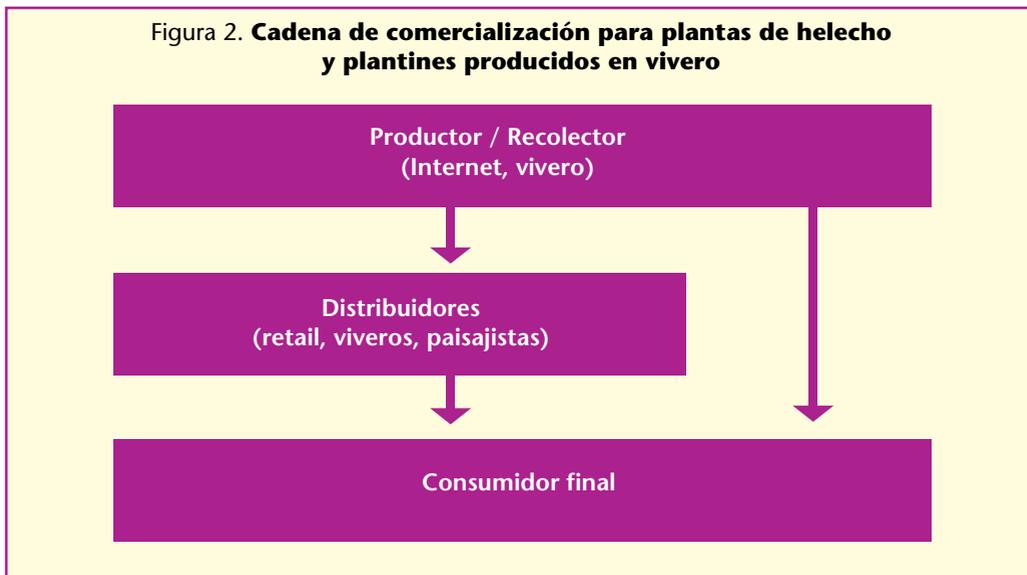
Dependiendo de las instalaciones, los productores y recolectores pueden comercializar las plantas en maceta en forma directa en su vivero, a través de internet o mediante distribuidores, los que venden la producción a otros viveros o a mayoristas. También es posible que vendan directamente a los mayoristas.

Mayoristas (retail): venden las plantas a los consumidores finales.

Consumidor: la demanda de helechos es baja, ya que se consideran menos atractivas que las plantas con flor; principalmente se usan con fines paisajísticos.

Los plantines de helechos los compran principalmente los viveros, donde los cultivan hasta la obtención de plantas de tamaño comercial y los venden como si fueran productores.

Figura 2. **Cadena de comercialización para plantas de helecho y plantines producidos en vivero**



► 4. Alcances y desafíos de la opción de negocio

El proyecto precursor permitió implementar la infraestructura necesaria (laboratorio, invernadero y sombreaderos) para obtener material de propagación desde el hábitat natural de las especies, para producir plantas de helechos por medio de propagación sexual (esporas) y asexual (vegetativa). Asimismo, se trató de obtener plantas de tamaño comercial para su venta en el mercado nacional e internacional, así como para vender follaje a florerías y ferias mayoristas de Santiago, sin embargo, ello no logró consolidarse durante la realización del proyecto.

Cabe destacar que la realización del proyecto precursor no contempló una evaluación económica del negocio, lo que dificulta efectuar un análisis más detallado que permita compararlo con la recolección de material nativo. No obstante, se estima que el cultivo comercial difícilmente reemplazaría al negocio de recolección, puesto que este último no requiere inversiones ni la especialización en el cultivo o en aspectos empresariales para una adecuada gestión del negocio.

Por lo tanto, las lecciones aprendidas del proyecto precursor, además de los aspectos técnicos del cultivo del helecho que se detallan en el Anexo 1, se refieren a los principales aspectos que caracterizan esta alternativa de negocio.

En este sentido, y dado que el proyecto precursor constituye una alternativa a la recolección de helechos y que contribuye a minimizar el impacto que la extracción de estas especies tiene sobre el bosque, es importante analizar la implicancia económica de la recolección en el contexto de la economía campesina, que es similar a la que tienen todos los productos forestales no madereros (PFNM), donde la recolección es una actividad plenamente establecida.

Es difícil evaluar la rentabilidad de la cosecha y comercialización de los productos recolectados en términos de los indicadores de rentabilidad tradicionales como el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR), ya que sería necesario realizar un análisis de la productividad natural, el rendimiento de cosecha, los costos directos e indirectos de la extracción y el costo de oportunidad para cada uno de estos productos, entre otros parámetros; información que no siempre está disponible.



FRANZ XAVER

Sin embargo, es posible reconocer que la actividad de recolección tiene dos ventajas económicas importantes en la vida de las comunidades rurales: permite complementar y optimizar la producción agropecuaria tradicional, y la inversión en bienes de capital no es un factor limitante para su producción, a diferencia del resto de las actividades agropecuarias.

Por otra parte, en términos generales, los PFM han sido subvalorados por los grandes propietarios y las empresas forestales, quienes los consideran como “subproductos” sin valor comercial. Ello ha permitido el libre acceso y la apropiación del recurso por parte de comunidades rurales que aprovechan áreas colindantes a su propiedad. De este modo, la propiedad del suelo no constituye un factor limitante para su producción; esto, sumado a la falta de mecanismos de control social que regulen la extracción, genera incertidumbre frente a un eventual aumento de la demanda, ya que podría originar una fuerte presión extractiva que perjudicaría la conservación del ecosistema.

De esta manera, el desafío que surge es fomentar el manejo y explotación sustentable de los PFM, entre ellos los helechos, por ejemplo, mediante la realización de estudios sobre los ecosistemas forestales, que permitan desarrollar sistemas de manejo sustentable de estas especies, para obtener producciones estables en cantidad y calidad que satisfagan la demanda del mercado. Esto, porque su costo de producción es menor que su cultivo y una explotación racional y amigable con el medio ambiente también permite acceder a mercados exigentes en este aspecto. Además, la comercialización de PFM no sólo es una herramienta que permite conservar a largo plazo el bosque nativo, sino que, además, constituye un eje importante de integración de la comunidad rural que obtiene beneficios de ella.

No obstante, el cultivo de helechos nativos podría entregar otras ventajas. Por ejemplo, como son plantas que crecen en un ambiente controlado, potencialmente podrían adaptarse mejor a las condiciones de su nuevo lugar de plantación, ya que se espera que sean más vigorosas y con mejores condiciones fitosanitarias que las recolectadas del bosque. En este sentido, también ofrecen mejores perspectivas para su exportación, donde es importante disponer de frondas con excelente calidad fitosanitaria, además de un adecuado manejo de post cosecha.

Finalmente, cabe destacar que los helechos nativos son plantas de lento crecimiento, por lo que se requiere que permanezcan en el vivero por más tiempo que otras especies, hasta que alcancen un tamaño comercial. Si se suman las características mencionadas del mercado de los helechos y PFM en general, se concluye que este negocio debe ser necesariamente complementado con la producción de otras especies distintas a los helechos, como peonía y arándano, como es el caso del vivero que participó en el proyecto precursor.

► 5. Asuntos por resolver

Fomentar la explotación sustentable y racional del bosque nativo. La importancia de la extracción y manejo sustentable de los helechos y los PFSM en general, radica tanto en su valor comercial como en el rol que pueden jugar en la conservación y valorización del bosque nativo. En la medida que aumente la extracción sin el desarrollo de técnicas de manejo adecuadas, aumenta el riesgo de una sobreexplotación del bosque nativo y se puede ver afectada su comercialización, ya que puede significar una amenaza para la regeneración natural de las especies. Además, su recolección indiscriminada podría provocar cambios en la estructura y dinámica del bosque e, incluso, poner en peligro la conservación de especies escasas.

Por otra parte, un eventual aumento de la demanda y del precio de estos productos, podría desplazar la actividad a pequeña escala que hacen los recolectores tradicionalmente y en forma selectiva, por cuadrillas de cosecheros contratados “a jornal” por empresas comercializadoras, lo que también aumentaría el riesgo de la conservación de estos recursos.

Apoyar el acceso al mercado del recolector y pequeño productor. Es importante capacitar al pequeño productor y recolector respecto de los criterios de calidad y volúmenes de producción más estables, a partir del desarrollo de técnicas de cultivo en sistemas agroforestales, compatibles con la conservación y restauración del ecosistema.

De manera similar, es urgente evaluar el estado actual de los derechos de acceso de la comunidad rural a este tipo de recursos, detectando situaciones de conflicto o de extracción incontrolada que pongan en riesgo, tanto al ecosistema como a la actividad tradicional.

SECCIÓN 2

El proyecto precursor

El proyecto precursor “Tecnología y desarrollo en la producción comercial de helechos”, financiado por FIA, se ejecutó en el Vivero Río Tijeral de Osorno, de propiedad de la Sra. Anja George, entre noviembre de 1998 y julio de 2002 y tuvo una duración de 44 meses.

Su objetivo fue evaluar la factibilidad técnica y económica de cultivar 12 especies de helechos nativos (Cuadro 3), para proporcionar una alternativa a su extracción.

CUADRO 3: **Especies de helechos nativos evaluadas en el proyecto precursor**

Familia	Especie	Nombre común
Adiantaceae	<i>Adiantum chilense</i>	Palito negro
	<i>Blechnum arcuatum</i>	Palmita
Blechnaceae	<i>B. chilense</i>	Costilla de vaca
	<i>B. hastatum</i>	Quil-Quil
	<i>B. magellanicum</i>	Palmita, helecho árbol
Gleicheniaceae	<i>Gleichenia cryptocarpa</i>	Pasto fierro
	<i>G. squamulosa</i>	Yerba loza
Dicksoniaceae	<i>Lophosoria quadripinnata</i>	Ampe
Lycopodiaceae	<i>Lycopodium paniculatum</i>	Licopodio
Dryopteridaceae	<i>Rumohra adiantiformis</i>	Yerba del lagarto
	<i>Polystichum chilense</i>	-
Dennstaedtiaceae	<i>Hypolepis poeppigii</i>	Huilel-Lahuen



Este proyecto contribuyó a la utilización de la flora nativa chilena, específicamente de los helechos de la X Región de Los Lagos, y generó un documento que aborda la reproducción de helechos nativos en Chile, cuyos aspectos más relevantes se señalan en el Anexo 1.

En general, se realizaron labores y desarrollaron metodologías para la reproducción de helechos en invernadero; se propagaron con éxito 8 de las 12 especies incluidas en el proyecto. Las que no tuvieron buenos resultados fueron *Lycopodium paniculatum* y *Gleichenia cryptocarpa*.

No se evaluó económicamente la comercialización de los productos obtenidos, ya que la demanda de helechos, no es constante.

En el desarrollo del proyecto precursor se estableció una metodología de producción de helechos por reproducción de esporas, logro que se considera importante porque existen pocos estudios de los helechos nativos chilenos y, de esta manera, contribuye al manejo sustentable del bosque nativo. Las condiciones para la propagación son:

- Época de cosecha: diciembre a marzo
- Limpieza y siembra de esporas: diciembre a mayo (15 días después de cosecha)
- Sustrato: turba y arena (1:1)
- pH sustrato: 5 - 7
- Temperatura de siembra: 14 – 17 °C (cama caliente)
- Temperatura de mantención: 10 – 18 °C
- Humedad relativa siembra: 50 - 80%
- Humedad relativa mantención: 30 - 70%
- Promedio días siembra a prótalo: 60
- Promedio días prótalo primofronda: 40
- Promedio días siembra a 1° repique: 140
- Promedio días siembra a 2° repique: 180
- Promedio tiempo cultivo: 240 días

► 1. El proyecto

El proyecto se basó en la domesticación de 12 especies nativas con fines ornamentales, sin embargo, esto se logró en ocho, mediante la realización de tres etapas:

- elección de especies;
- caracterización de los requerimientos ecológicos de cada una de las especies en diferentes ambientes naturales;
- generación de una metodología de reproducción.

La elección de las especies se basó en criterios ornamentales como color, tamaño y calidad estética, entre otros y para caracterizar los ambientes donde habitan se midieron parámetros de temperatura, humedad relativa e intensidad lumínica. Con esta información se determinó cuándo las frondas se encuentran en estado reproductivo, a fin de establecer la época de cosecha de esporas. La metodología de reproducción se fundamentó en el conocimiento adquirido en las giras tecnológicas a Gran Bretaña y Holanda y constituyó un proceso que se fue adaptando paulatinamente, de acuerdo a los resultados que se iban obteniendo.

Desde el punto de vista comercial, durante la realización del proyecto no se alcanzaron las metas esperadas, pese a que los resultados se difundieron en el sitio web del vivero y en la prensa local. Sin embargo, se determinó que las especies más demandadas corresponden a *Adiantum chilense*, *Blechnum magellanicum* y *Lophosoria quadripinnata*.



Durante el desarrollo del proyecto se contó con una adecuada asistencia técnica al vivero mediante visitas de botánicos nacionales, lo que se complementó con visitas a otros viveros nacionales y giras tecnológicas al extranjero (a Holanda y Gran Bretaña, como se señaló anteriormente). Estos son aspectos importantes para la gestión de un nuevo negocio, especialmente cuando el inversionista no cuenta con un conocimiento profundo del tema o el negocio es una actividad poco conocida, como es la producción de helechos nativos.

► 2. Los productores hoy

En la actualidad el vivero Río Tijeral se dedica a la producción y venta de diferentes especies de árboles, flora nativa, plantas ornamentales y plantas de arándano. La venta de helechos no representa más del 5% del total de ventas; no es posible mantener un vivero que se dedique exclusivamente a estas especies.

El vivero comercializa los helechos en dos formatos: plantines para engorda y plantas en maceta. Las principales ventas corresponden a plantines para otros viveros o paisajismo. El sistema productivo de helechos consta de cámaras calientes ($9/m^2$), un invernadero y cobertura de mallas para las plantas listas ($200 m^2$).

En opinión del productor, las razones de la baja rentabilidad del cultivo de helechos nativos son el lento crecimiento y la falta de un marco regulatorio para la comercialización de plantas nativas, lo que facilita la extracción directamente desde su hábitat, en forma económica.

No obstante lo anterior, el proyecto precursor tuvo buena acogida entre el público en general y en viveristas de plantas ornamentales; se creó interés por especies de helechos nativos y se constituyó un grupo informal de personas interesadas en la producción de especies forestales no madereras, cuyos miembros intercambian información. Sin embargo, este interés no se ha concretado en una mayor comercialización de este tipo de producto.

SECCIÓN 3

El valor del proyecto

El principal logro del proyecto precursor fue el desarrollo de una metodología de reproducción de helechos nativos, que hasta la fecha era una tecnología inexistente en el país, contribuyendo de esta manera, a la conservación de los helechos nativos.

Este protocolo facilita el emprendimiento de nuevos proyectos, tanto comerciales (venta de plantas, follaje y plantines) como de conservación de la naturaleza (restauración ecológica, preservación de especies vivas en vivero y otros), ya que proporciona las bases técnicas para la propagación de estas especies.



Anexos

Anexo 1. Propagación de helechos nativos

Anexo 2. Literatura consultada

Anexo 3. Información disponible y contactos

ANEXO 1. Propagación de helechos nativos

En el proyecto precursor se estudiaron métodos de propagación vegetativa y sexuada a través de esporas en 12 especies de helechos nativos, las que se mencionan en el punto 2 de este documento. Sin embargo, dos de ellas no mostraron buenos resultados (*Lycopodium paniculatum* y *Gleichenia cryptocarpa*).

1. Reproducción vegetativa (asexuada)

Para este tipo de reproducción no se pudo desarrollar un protocolo, ya que sólo dos especies se reprodujeron vegetativamente (*Rumohra adiantiformis* y *Gleichenia cryptocarpa*); la mayoría se propagó por esporas. Se aplicó la siguiente técnica:

En primer lugar, se requieren plantas adaptadas a bolsas, lo que demora aproximadamente un año. Las plantas completamente enraizadas se sacan de éstas y con un cuchillo se divide el pan de raíz para obtener tres a cuatro plantas por cada planta madre.

Cada trozo, que debe tener raíz y brotes, se embolsa cuidadosamente sin cubrir el cuello de las plantas; las de *G. cryptocarpa* se ubicaron bajo un sombreadero, entremedio de las plantas madres y las de *R. adiantiformis* dentro de un túnel de polietileno, de manera de exponerlas a temperaturas más altas.

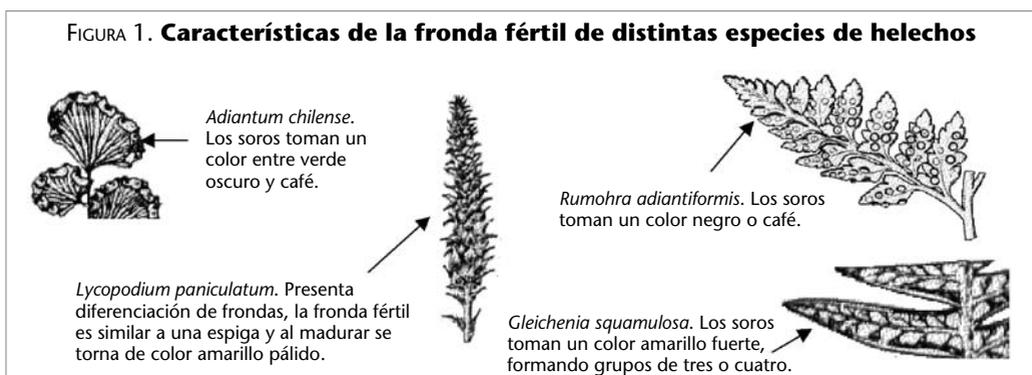
El prendimiento de las plantas mediante esta técnica fue de 80 % aproximadamente y, aunque se pueden obtener plantas de mayor tamaño en menor tiempo, no se realiza con la misma frecuencia que la siembra de esporas, ya que el rendimiento es muy bajo.

2. Reproducción sexuada

Se efectúa mediante esporas. La técnica fue desarrollada y mejorada durante la realización del proyecto precursor. La metodología contempla las siguientes actividades:

- **Cosecha de frondas fértiles maduras**

El objetivo de la cosecha es obtener material de reproducción. La época de cosecha varía según las especies, entre diciembre y junio. Algunas especies presentan diferencias entre las frondas fértiles y las infértiles aunque en general, los soros (estructuras que se ubican en el envés de la fronda donde se encuentran los esporangios) cuando están inmaduros tienden a ser de color verde y al madurar, varían entre amarillo, café, verde oscuro o negro (Figura 1).



Al cosechar las frondas se deben tomar precauciones para evitar toda clase de contaminación entre la persona que recolecta y la planta (usar guantes quirúrgicos, mascarilla antipolvo, ropa limpia, pelo tomado). Se cortan las frondas con una tijera desinfectada y se colocan en bolsas de papel. Se recomienda etiquetar las bolsas con los siguientes datos: nombre de la especie, fecha de cosecha y ubicación de la planta madre. Eventualmente, también se pueden registrar características especiales que presente la planta madre.

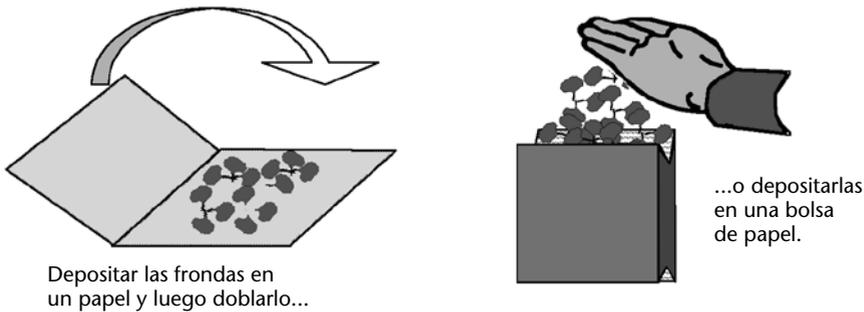
A continuación se entregan algunas características de las frondas de las distintas especies evaluadas para distinguir el momento más adecuado de cosecha:

- 1) ***Adiantum chilense***: las esporas maduras toman un color café oscuro, hay que esperar esa coloración antes de cosecharlas. Este proceso demora más o menos 3 días desde que empieza el cambio de color (de verde pasa a tener unas manchas pardas). La cosecha debe ser en ese punto, o cuando en la parte basal de la fronda comienzan a abrirse algunos soros.
- 2) ***Blechnum arcuatum***: también toma un color café. Se debe revisar la base de la fronda, cuando se abre un poco está madura.
- 3) ***B. chilense***: la fronda fértil comienza a cambiar de color y al ponerse café y se abre un poco en la base, está lista para ser cosechada.
- 4) ***B. hastatum***: las frondas también se oscurecen. En esta especie es bastante rápida la maduración, por lo que hay que observarlas diariamente.
- 5) ***B. magellanicum***: la fronda fértil comienza a cambiar de color, se pone café y se abre un poco en la base, en ese momento está lista para ser cosechada.
- 6) ***B. penna-marina***: como todos los *Blechnum* evaluados en el proyecto precursor, cuando la fronda está madura cambia de color a una tonalidad café oscuro y se debe cosechar cuando los soros comienzan a abrirse en la base.
- 7) ***Gleichenia cryptocarpa***: las frondas están maduras cuando se tornan de un color amarillo muy intenso, casi anaranjado. Se deben limpiar con dos tamices porque son muy húmedas.
- 8) ***G. squamulosa***: las frondas están maduras cuando toman un color anaranjado. La misma recomendación de limpieza que para la especie anterior.
- 9) ***Hypolepis poeppigii***: los soros toman un color anaranjado cuando están maduros.
- 10) ***Lophosoria quadripinnata***: Los soros toman un color café anaranjado cuando están maduros.
- 11) ***Polystichum chilense***: los soros se ponen de color café oscuro cuando están maduros.
- 12) ***Rumohra adiantiformis***: los soros se tornan de color negro cuando están maduros.

- **Almacenaje y secado de frondas**

Luego de cosechar las frondas se deben ubicar en una bolsa de papel u hoja de diario (Figura 2), en un lugar seco y aireado para que se desprendan las esporas. El tiempo de secado varía entre 3 y 10 días. Es ideal que las frondas se trituren antes de ubicarlas en las bolsas (hay que picarlas o sacar las pinas para almacenarlas), esto facilita el secado y la limpieza de las esporas.

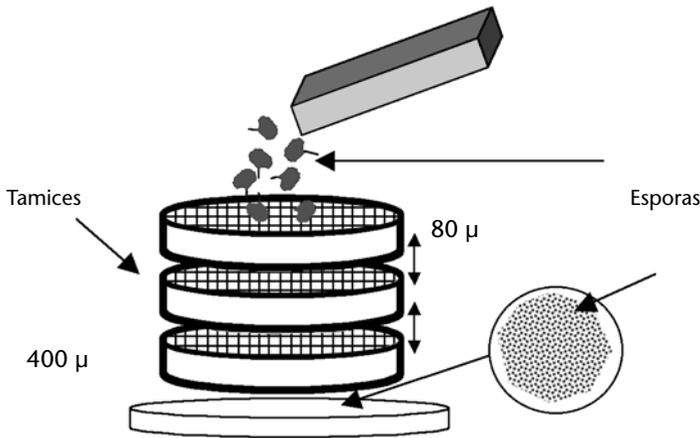
FIGURA 2. **Alternativas para almacenar las esporas de helechos**



• **Limpieza de las esporas**

Cuando las esporas se desprenden se deben limpiar pasándolas por tamices para eliminar los restos de esporangios y que queden listas para sembrarlas. Para esta operación se utilizan tamices de 80, 170, 230 y 400 μ ; sobre el más pequeño (400 μ) se dispone una hoja de papel y sobre ésta se ubica el resto de los tamices de menor a mayor tamaño. Cuando están listos se vacía la bolsa con frondas, se tapa con un papel fijado con un elástico y se mueve para que las esporas caigan.

FIGURA 3. **Limpieza de las esporas**



• **Almacenaje de esporas**

Lo ideal es sembrar las esporas inmediatamente después de la limpieza, sin embargo, si no es posible se deben almacenar en frascos de vidrio. Es recomendable anotar las fechas de cosecha y limpieza, y sembrar a más tardar dentro del mes.

• **Preparación del sustrato**

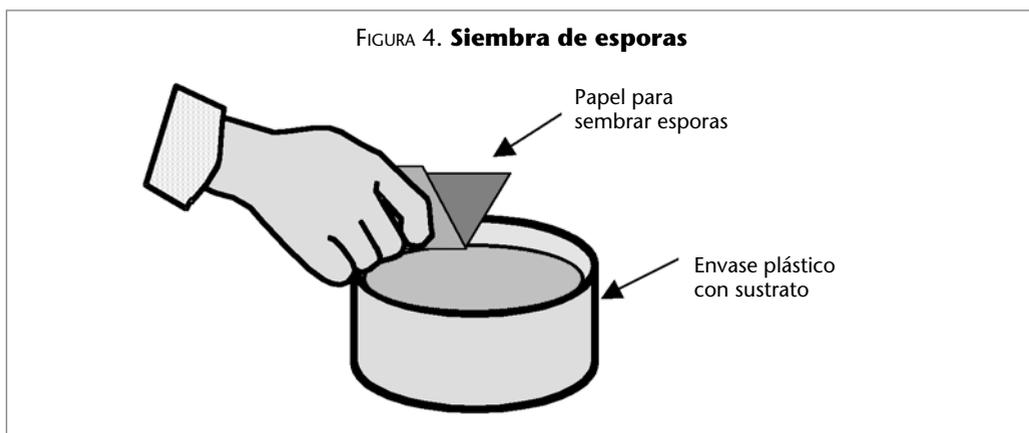
El sustrato que se utiliza para sembrar las esporas es turba y arena en proporción 1:1, lo que permite una buena porosidad y densidad aparente. La mezcla se debe desinfectar previamente, para minimizar los problemas de maleza y enfermedades; lo más conveniente es hacerlo en autoclave. La turba se ubica en recipientes (los cuales también deben estar bien lavados y ojalá desinfectados antes de poner el sustrato), luego se riega con agua caliente para lograr una mejor desinfección

y se aplana utilizando una cuchara o algo de superficie lisa y fácil de desinfectar. Lo principal es que el sustrato esté totalmente mojado para que las esporas se adhieran adecuadamente a la superficie.

- **Siembra de esporas**

Cuando el sustrato está listo y regado, se siembran las esporas. Como éstas son muy pequeñas se recomienda utilizar un papel para hacer una siembra homogénea. En el caso de sembrar inmediatamente después de la limpieza, se puede utilizar el papel donde se recolectaron. Si se encuentran en frascos se pueden sembrar directamente desde éstos.

Una vez realizada la siembra, los envases se deben llevar a la cama caliente, donde se realiza un seguimiento del crecimiento y control de la temperatura y humedad (15 y 20 °C y 50 y 80%, respectivamente). Éstos pueden permanecer en la cama caliente durante 6 a 9 meses hasta el repique.



- **Repique de prótalos (plántulas)**

Una vez que las esporas germinaron forman los prótalos que se deben repicar; para ello se sacan pequeños grupos y se trasladan a un speedling o macetero para que sigan creciendo. Una vez que las primofrondas (las primeras hojas) alcanzan un tamaño de 1 a 3 cm, las plántulas se repican a speedling para que se desarrollen las raíces. El sustrato usado para este repique es compost con arena (3:1) con una fertilización inicial de 3 kg mezcla NPK 15/11/15 por metro cúbico. Las plántulas permanecen alrededor de 2 a 3 meses en los speedling y luego se repican a bolsas de polietileno de 15 x 15 cm, con el mismo sustrato anteriormente mencionado.

Resultados de la propagación sexual

Adiantum chilense: en esta especie se requiere aprender a reconocer el momento ideal para la cosecha, ya que en un mismo día los soros pueden estar "a punto" y a las pocas horas las esporas ya fueron liberadas; por lo tanto, conociendo el momento oportuno de cosecha, el manejo se facilita. Las plantas se demoran alrededor de 8 meses en adquirir un tamaño comercial en bolsas de 15 x15 cm.

Blechnum chilense: esta es una de las especies de fácil propagación debido a la buena germinación de las esporas y lo robusto de las plantas chicas y mayores. Desde la siembra hasta la planta comercial en bolsa de 15 x 15 cm, transcurren cerca de 8 meses.



FOREST & KIM STARR

B. arcuatum: aunque se cosecha y siembra de la misma forma que las otras, es más difícil de cultivar y generalmente no se llega a obtener un gran número de plantas. El cultivo demora cerca de 15 a 20 meses, desde la siembra hasta la venta de las plantas. Es de difícil mantención en un invernadero.

B. magellanicum: el tratamiento es igual que en las otras especies, aunque las plantas se demoran más en crecer, dada su germinación más lenta, lo mismo que para formar el prótalo. Después de 10 meses están en condiciones de ser repicadas a bolsa y después de 18 están listas para la venta. Se considera planta comercial aquella con un mínimo de 5 frondas de 10 a 20 cm de largo.

B. hastatum: el procedimiento para cosecha y siembra es igual al de las otras especies. Ésta es de fácil propagación y rápido crecimiento. Las plantas están listas para la venta después de 6 a 8 meses, aproximadamente.

Hypolepis poeppigii: igual que la anterior, es de fácil propagación y de rápido crecimiento. Las plantas se demoran alrededor de 6 a 8 meses para tener un tamaño comercial.

Lophosoria quadripinnata: el tratamiento se realiza como en todos los helechos, pero esta especie presenta problemas en la germinación y el crecimiento inicial. Generalmente presenta un gran porcentaje de mortalidad en la etapa de prótalos y una lenta formación de primofrondas. No obstante, una vez alcanzado el tamaño de plántulas, el crecimiento es rápido e igual que en las otras especies.

Gleichenia cryptocarpa*, *G. squamulosa* y *Lycopodium paniculatum: en estas especies no se logró obtener prótalos o plántulas a través de la siembra.

Rumohra adiantiformis: esta especie produce gran cantidad de esporas. Las plantas se desarrollan bien aunque la germinación es dispareja. Tiene un desarrollo parecido que las otras especies y se obtienen plantas de tamaño comercial después de 12 meses, aproximadamente.

ANEXO 2. **Literatura consultada**

- FIA. 2000. Noticias: Cultivan helechos nativos. [En línea] <http://www.fia.cl/contenido.asp?id_contenido=69&id_tipo=1>. [Consulta: marzo, 2008]
- Macaya, J. 2004. Helechos nativos de Chile cultivados con fines ornamentales. Rev. Chloris Chilensis. Año 7 N° 1. [En línea] <<http://www.chlorischile.cl>>. [Consulta: marzo, 2008]
- Proyecto FONDEF-INFOR-INTEC Chile. Innovación tecnológica y comercial de productos forestales no madereros en Chile. [En línea] <http://www.agroforesteria.cl/menu/links/Links_proyectos_INFOR/Instituto%20Forestal%20de%20Chile%20INFOR%20Pagina%20Principal7.htm> [Consulta: marzo, 2008]
- Smith-Ramírez, C. 1994. La Extracción Silenciosa. Usos artesanales del Bosque Nativo. Ambiente y Desarrollo. Vol. 2. Junio.
- Tacon, A. y Palma, J. 2006. Productos Forestales no Madereros. Bosque Nativo 225-290.indd 254. [En línea] <http://www.wwf.cl/archivos_publicaciones/art%EDculo_tac%F3n_y_palma.pdf>. [Consulta: marzo, 2008]
- Tacon, A., Fernández U. y Ortega F. 2000. El Mercado de los PFSNM y su Papel en la Conservación de la Ecorregión de los Bosques Valdivianos. Red de productos PFSNM de Chile. Proyecto FB 80. WWF-CODEFF.

Además, se utilizó la información obtenida en la entrevista realizada a la Sra. Anja George, propietaria del Vivero Río Tijeral de Osorno, productora de helechos nativos, viverista de la X Región de Los Lagos y ejecutora del proyecto precursor “Tecnología y desarrollo en la producción comercial de helechos”.

ANEXO 3. Documentación disponible y contactos

La publicación "Resultados y Lecciones en Helechos Nativos" se encuentra disponible a texto completo en el sitio de FIA en Internet (www.fia.gob.cl), en la sección Banco de Negocios FIA / Modelos y planes de negocios aprendidos. En esta sección se encuentra disponible un Banco de Experiencias de Innovación financiadas e impulsadas por FIA, cuyos resultados han sido valorizados después de su término. En la ficha de cada experiencia, existe un campo de "Documentos Asociados" donde están disponibles estas publicaciones.

En la misma sección, junto con los documentos asociados, existe un campo de "Precusores" que ofrece links hacia los proyectos precursores que se encuentran en la base de datos de iniciativas apoyadas por FIA (<http://www.fia.cl/basefian/selerubros.asp>).

Desde la base de datos de iniciativas apoyadas por FIA se accederá a la ficha resumen de cada proyecto precursor con información adicional sobre éstos y los contactos de los productores y profesionales participantes. Adicionalmente, en la misma ficha resumen del proyecto precursor, se ofrece un link al SIG (Sistema de Información Geográfica) de FIA, para identificar con precisión la ubicación de los proyectos.

La documentación de los proyectos precursores a texto completo (propuesta, informes técnicos y actividades de difusión, entre otras), puede consultarse en los centros de documentación de FIA, en las siguientes direcciones:

Centro de Documentación en Santiago

Loreley 1582, La Reina, Santiago. Fono (2) 431 30 96

Centro de Documentación en Talca

6 Norte 770, Talca. Fonofax (71) 218 408

Centro de Documentación en Temuco

Bilbao 931, Temuco. Fonofax (45) 743 348