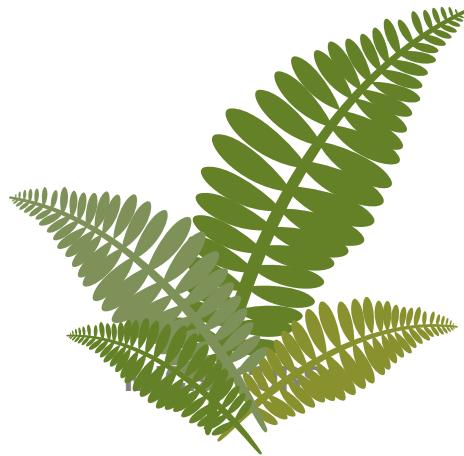




MICROCURSO

Helechos Nativos de Argentina



Helechos Nativos de Argentina

Elaborado por

PROCADIS - Gerencia de Formación y Capacitación; Coordinación Nacional de Recursos Humanos y Organización; Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).

Contenidos y Fotografías

Ing. Agr. Gabriela Facciuto, Ing. Agr. Marcela I. Sanchez,
Técnica en Floricultura María Julia Pannunzio

Agradecimientos

Dr. Marcelo Arana por la actualización de nombres científicos
Lic. Ariel Mazzoni por ciclo de vida de *Polystichum plicatum*

ÍNDICE

1. ¿Cuáles son las características botánicas de los helechos?	4
Raíces	5
Tallos.....	5
Hojas o Frondes.....	5
2. Los helechos argentinos.....	11
3. ¿Cómo es el ciclo de vida de un helecho?	17
4. La cosecha de esporas	18
5. La siembra de esporas y su seguimiento	20
6. Etapa de aclimatación y pasaje a invernáculo	23
7. ¿Cómo es la propagación vegetativa?	24
El Rizoma.....	24
Las Frondes.....	24
8. ¿Cuáles son los cuidados básicos en el cultivo de helechos?.....	27



Este material es difundido bajo licencia Creative Commons – BY – NC – SA. Es posible copiar, utilizar y transmitir esta obra, con la condición de mencionar a los autores y de no hacer uso comercial. Si se modifica o transforma esta obra o alguno de sus elementos, se debe distribuir el resultado bajo la misma licencia Creative Commons.

Los helechos se encuentran, junto con los musgos y las hepáticas, entre las plantas terrestres más primitivas, porque no tienen flores y, todavía dependen del agua para poder reproducirse.

Nuestro país posee una gran diversidad en este grupo de plantas.

Este microcurso propone conocer las características de los helechos argentinos: su ciclo de vida, el proceso de siembra, seguimiento y cosecha de esporas, como así también su propagación vegetativa, incluyendo recomendaciones para su cuidado.

1. ¿Cuáles son las características botánicas de los helechos?

Los helechos se encuentran, junto con los musgos y las hepáticas, entre las plantas terrestres más primitivas, pues no tienen flores y, como veremos más adelante, todavía dependen del agua para poder reproducirse.

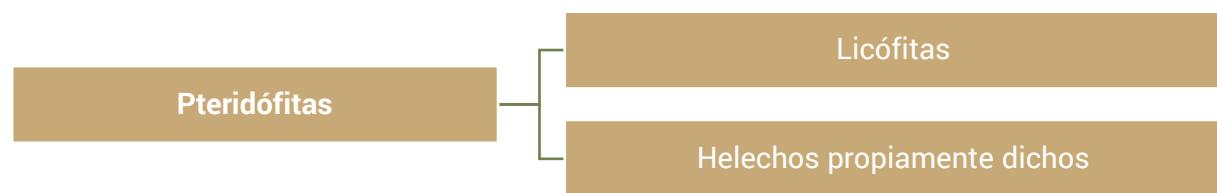
Debido a esto los encontramos en ambientes húmedos, por ejemplo:

- Selvas y bosques
- Pantanos y orillas de ríos
- Montañas y sierras

Más antiguos que los dinosaurios, hay registros fósiles de hace 425 millones de años, cuando formaron verdaderos bosques con ejemplares de más de 25 metros de altura. Estos helechos gigantes se han extinguido, en la actualidad sólo persisten helechos arborescentes (semejantes a palmeras) en selvas tropicales y templadas de Sudamérica, Sur de África y Oceanía.

Los helechos presentan raíces verdaderas, tallo y hojas, y tejidos de conducción bien diferenciados, que transportan agua y sales de las raíces a las hojas (savia bruta) y sustancias producidas durante la fotosíntesis de las hojas al resto de la planta (savia elaborada).

Antiguamente se los conocía como Pteridófitas, (del Griego: *pteris*, helecho y *phyton*, planta). Comprenden dos grupos, las Licófitas y los helechos propiamente dichos.



Según su hábito de crecimiento pueden ser:

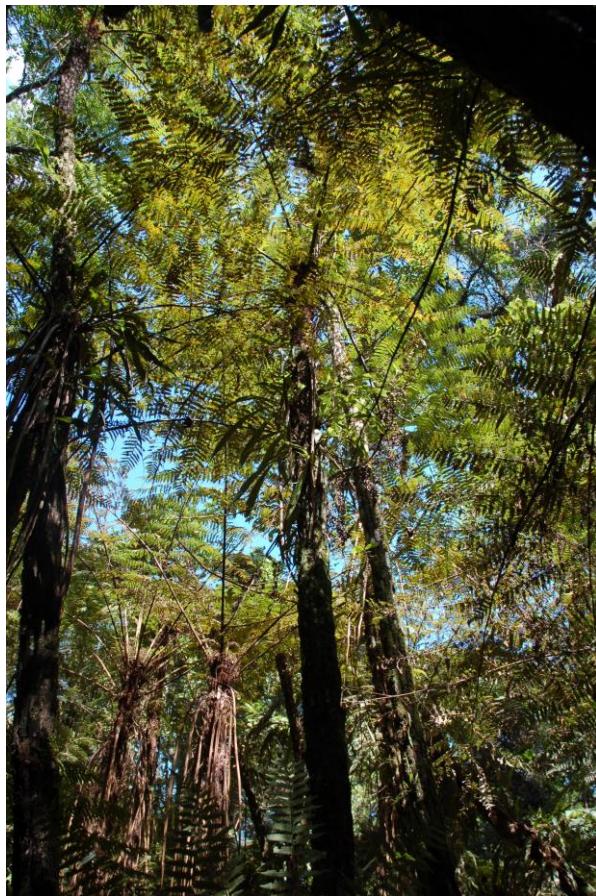
- Terrestres.
- Saxícolas o rupícolas: son terrestres pero crecen sobre rocas.
- Epífitos: crecen sobre troncos y ramas de árboles.
- Paludícolas: crecen en pantanos y zonas temporalmente inundadas.
- Acuáticos: son muy pocos los que crecen en el agua.

Raíces

Las raíces son adventicias, es decir se originan en el tallo, pues la raíz embrional no se desarrolla.

Tallos

Tienen tallos por lo general subterráneos, denominados rizomas, que pueden ser cortos o desarrollados, delgados a tuberosos, simples o ramificados, y en algunos casos son erguidos y forman verdaderos troncos, como sucede en los helechos arborescentes (Fig. rizoma de *Alsophila setosa*). Pueden estar desnudos o cubiertos por pelos, escamas o las bases de las hojas persistentes (Fig. rizoma de *Pteris deflexa*).



Alsophila setosa con rizoma erecto, semejante a un tronco.



Rizoma rastrero de *Pteris deflexa*.

Hojas o Frondes

Las hojas pueden ser de dos tipos de acuerdo a su función:

- *Trofófilos: destinadas a la fotosíntesis.*
- *Esporófilos: destinadas a la reproducción, que pueden ser iguales o de forma y tamaño distintos.*

Los helechos, presentan hojas desarrolladas que se denominan frondes, con numerosos nervios formando un retículo y dispuestas en forma espiralada.

Las frondes pueden tener:

- Una lámina entera (Fig. hoja de *Microgramma*).



Hoja de *Microgramma*.

- O dividida con lóbulos o segmentos dispuestos como:

1. Una pluma:

- Pinnatilobada (Fig. hoja adulta de *Doryopteris arifolia*).
- Pinnatisecta (Fig. hoja de *Pleopeltis pinnatifida*).
- Pinnada (Fig. hoja de *Neoblechnum brasiliense* o *B. australe*).
- Bi-a tripinnada (Fig. hoja de *Polystichum platyphyllum* y *Pityrogramma calomelanos*).



Doryopteris arifolia: hoja pinnatilobada.



Pleopeltis pinnatifida: hoja pinnatisecta.



Neoblechnum brasiliense: hoja pinnada.



Pityrogramma calomelanos: hoja bipinnada.

2. Los dedos de la mano:

- Ternada (Fig. hoja de *Pellaea ternifolia*).
- Radiada-pinnada (Fig. hoja de *Adiantopsis radiata*).



Pellaea ternifolia: hoja ternada.



Adiantopsis radiata: radiada-pinnada.

En los helechos la prefoliación es circinada, es decir la hoja joven se va desenrollando como un cayado (Fig. prefoliación circinada).



Prefoliación circinada.

Los helechos y Licófitas no tienen flores y sus hojas fértiles o esporofilos, llevan esporangios, pequeñas cápsulas donde se encuentran las esporas (unidad de dispersión, análoga a la semilla en plantas superiores).

En los helechos los esporangios están agrupados formando soros y varía su disposición.

Pueden estar en:

- Estróbilos terminales (semejantes a pequeñas piñas) como en *Equisetum* (Fig. estróbilo de *Equisetum bogotense*).
- En el envés de la hoja, en porciones fértiles de una misma hoja como en *Osmunda* (Fig. hoja de *Osmunda spectabilis*) y *Anemia* (Fig. hoja de *Anemia*).
- En esporófilos semejantes (Fig. esporófilos y frondes de *Phlebodium areolatum*).
- En esporófilos distintos de las frondes (Fig. esporófilos y frondes de *Lomariocycas schomburghii*).



Equisetum bogotense.



Osmunda spectabilis.



Anemia phyllitidis.



Phlebodium areolatum.



Lomariocycas schomburghii:
nótese las distintas frondes.

Los soros pueden o no estar protegidos por una membrana llamada indusio (Fig. soro de *Thelypteris*) y estar distribuidos sobre la cara inferior en hileras regulares o no, presentando distintas formas:

- Circular (Fig. soro de *Niphidium crassifolium*, Fig. *Polystichum plicatum* y Fig. *Phlebodium areolatum*).
- Alargada (Fig. soro de *Asplenium*).
- Pueden cubrir toda la cara inferior (Fig. soro de *Elaphoglossum yungense*).
- Disponerse en el margen de la hoja en forma separada (Fig. soro de *Adiantum*).
- Formar un continuo, cenosoro, en el margen (Fig. soro de *Doryopteris lorentzii*) o sobre el nervio medio (Fig. soro de *Blechnum lanceola*).



Thelypteris (con indusio).



Niphidium crassifolium.



Polystichum plicatum.



Phlebodium areolatum.



Asplenium.



Elaphoglossum yungense.



Adiantum.



Doryopteris lorentzii.



Blechnum lanceola.

2. Los helechos argentinos

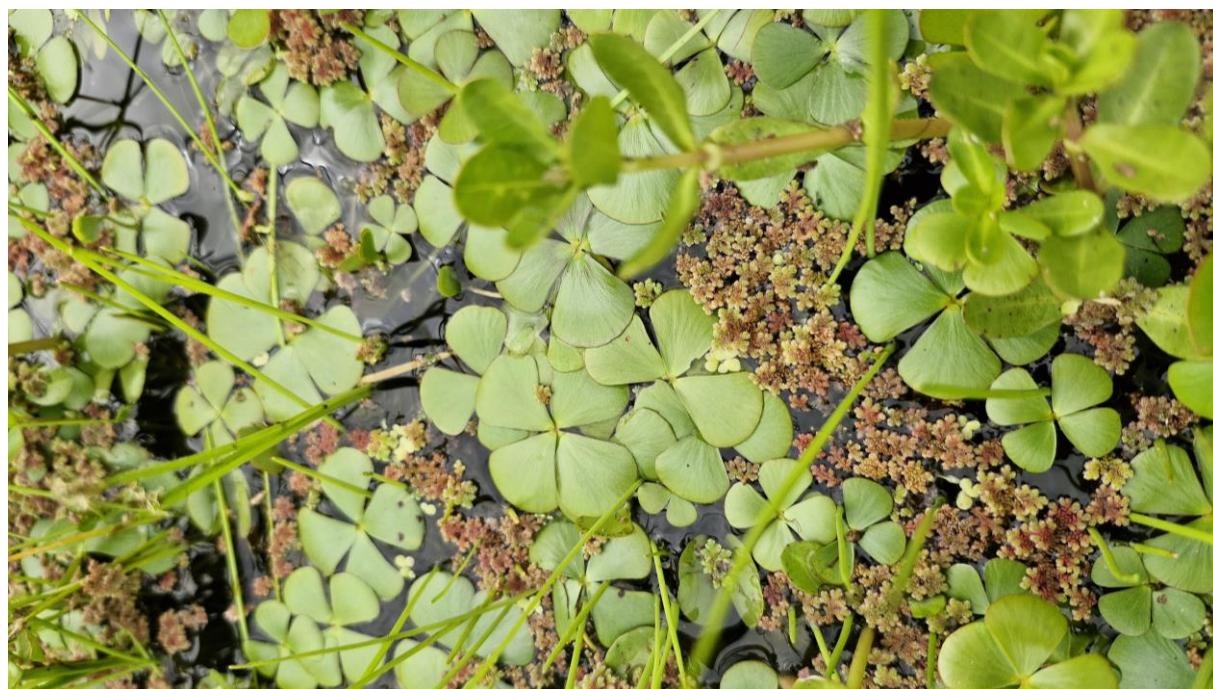
Nuestro país posee una gran diversidad en este grupo, se hallan representados 38 especies de Licófitas y 368 especies de helechos (Ponce y Arana, 2016).

La región con mayor número de especies es el NOA (Salta, Jujuy y Tucumán) con 182 especies, seguida del NEA (Corrientes y Misiones), la región de los bosques andino-patagónicos (de Neuquén a Tierra del Fuego) y la región central (Córdoba, San Luis y La Pampa) (Ponce *et al.*, 2002; Arana y Bianco, 2011) (Arana *et al.*, 2013) (Ponce y Arana, 2016).

Los géneros más diversificados son:

- *Asplenium* (40 especies).
- *Amauropelta* (21 especies).
- *Adiantum* (18 especies).
- *Blechnum* (13 especies).
- *Cheilanthes* (13 especies).

A pesar de estar limitados a la disponibilidad de agua para su reproducción, los helechos están presentes en una gran diversidad de hábitats, pues hay helechos terrestres (Fig. *Adiantopsis radiata*), epífitos (crecen sobre otras plantas, generalmente sobre troncos y ramas de árboles, como *Niphidium crassifolium* y *Phlebodium areolatum* – Fig.), rupícolas o saxícolas (crecen sobre rocas como *Campyloneurum lorentzii* – Fig.), paludícolas (en pantanos y zonas temporalmente inundadas, como *Neoblechnum brasiliense* – Fig.) y unos pocos son acuáticos (*Azolla filiculoides* y *Marsilea aenylopoada* – Fig.).



Azolla filiculoides (planta rojiza en invierno) y *Marsilea aenylopoada* (Trébol de agua).



VIDEO



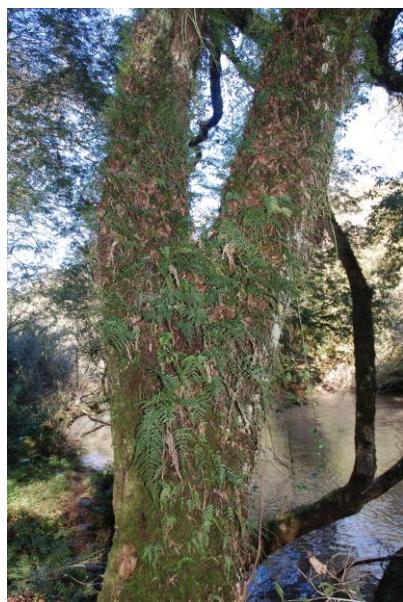
- Follaje de corte; selección de Helechos nativos de Argentina.

<https://youtu.be/GK7YeUqm1RA>

Como vimos anteriormente las zonas más ricas en helechos son las selvas de las Yungas en el NOA y la Selva Misionera y en galería en el NEA.

Allí encontramos la mayor cantidad de helechos:

- Helechos epífitos o rupícolas de los géneros:
 - *Asplenium* (Fig. *Asplenium auritum*).
 - *Blechnum* (Fig. *Blechnum binervatum subsp. acutum*).
 - *Campyloneurum* (Fig. *Campyloneurum lorentzii*, *C. nitidum*).
 - *Niphidium* (Fig. *Niphidium crassifolium*).
 - *Phlebodium* (Fig. *Phlebodium areolatum*).



Asplenium auritum, especie epífita y rupícola del NOA y NEA.



Blechnum binervatum subsp. acutum, epífita sobre helecho arborescente en Misiones.



Campyloneurum lorentzii, rupícola en la selva de las Yungas en Tucumán.



Campyloneurum nitidum, epífita del NEA, desde Misiones llega hasta Entre Ríos.



Niphidium crassifolium, epífitas de las selvas de las Yungas y Misionera.



Phlebodium areolatum, epífitas de las selvas de las Yungas y Misionera. Esta especie llega hasta Córdoba.

- Helechos terrestres, desde pequeños a medianos como:
 - *Asplenium lorentzii*.
 - *Adiantopsis radiata*.



Asplenium lorentzii, pequeña especie terrestre o saxícola del sotobosque de la Selva de las Yungas, que llega hasta las sierras de Córdoba.



Adiantopsis radiata y *Doryopteris nobilis*, helechos del sotobosque misionero.



- De gran porte como:
 - *Pteris deflexa*.



Pteris deflexa en el sotobosque de las Yungas y Selva Misionera

- E incluso arborescentes, semejando palmeras, como:
 - *Alsophila setosa*.



Alsophila setosa, "Chachí", helecho arborescente de Misiones.

- En zonas inundables y riberas de arroyos encontramos:
 - *Blechnum lanceola*.
 - *Neoblechnum brasiliense*.
 - *Osmunda spectabilis*.



Neoblechnum brasiliense, creciendo en zonas inundables y riberas de arroyos, en la selvas de las Yungas y de Misiones, llegando hasta el Delta bonaerense.



Osmunda spectabilis creciendo en zonas inundables y riberas de arroyos pero sólo en el NEA.



Blechnum lanceola, especie de ambientes muy húmedos de Misiones.

- Aún en la fría región de los bosques andino-patagónicos encontramos helechos como:
 - *Polystichum plicatum*.



Polystichum plicatum.

- En el sotobosque y en zona muy húmedas, inclusive, un helecho arborescente:
 - *Lophosoria quadripinnata*.

Aún más, en zonas áridas y semiáridas como la región central, principalmente en las sierras de Córdoba, San Luis y La Pampa encontramos especies terrestres, saxícolas y a veces epífitas, en microambientes donde al menos en algún momento del año cuentan con humedad suficiente para sobrevivir y reproducirse.

Los ambientes más ricos en especies son los pastizales y arbustales serranos. Entre otros podemos encontrar:

- Helechos epífitos o rupícolas:
 - *Anemia tomentosa*.
 - *Argyrochosma nivea*.
 - *Blechnum laevigatum*.
 - *Cheilanthes buchtienii*.
 - *Pellaea ternifolia*.
 - *Pleopeltis pinnatifida*.
 - *Pteridium esculentum var. aracnoideum*.



Anemia tomentosa, especie de muy amplia distribución, desde las regiones húmedas del NOA y NEA, también se adapta a las condiciones más secas de las sierras de la región central, llegando hasta el norte de Río Negro.



Argyrochosma nivea, desde Jujuy llegan por la diagonal árida hasta la Pampa.



Blechnum laevigatum asociado a musgos en paredes húmedas, San Luis.



Cheilanthes buchtienii, desde Jujuy llegan por la diagonal árida hasta la Pampa.



Pellaea ternifolia, helecho de amplia distribución en las regiones serranas, desde Salta y el Chaco hasta La Pampa, apareciendo también en Buenos Aires.



Pleopeltis pinnatifida, helecho saxícola y epífito.



Pteridium arachnoideum, creciendo al abrigo de rocas en San Luis.



Microgramma vacciniifolia, helecho epífito que desde el NEA y la región Chaqueña llega hasta Córdoba.

3. ¿Cómo es el ciclo de vida de un helecho?

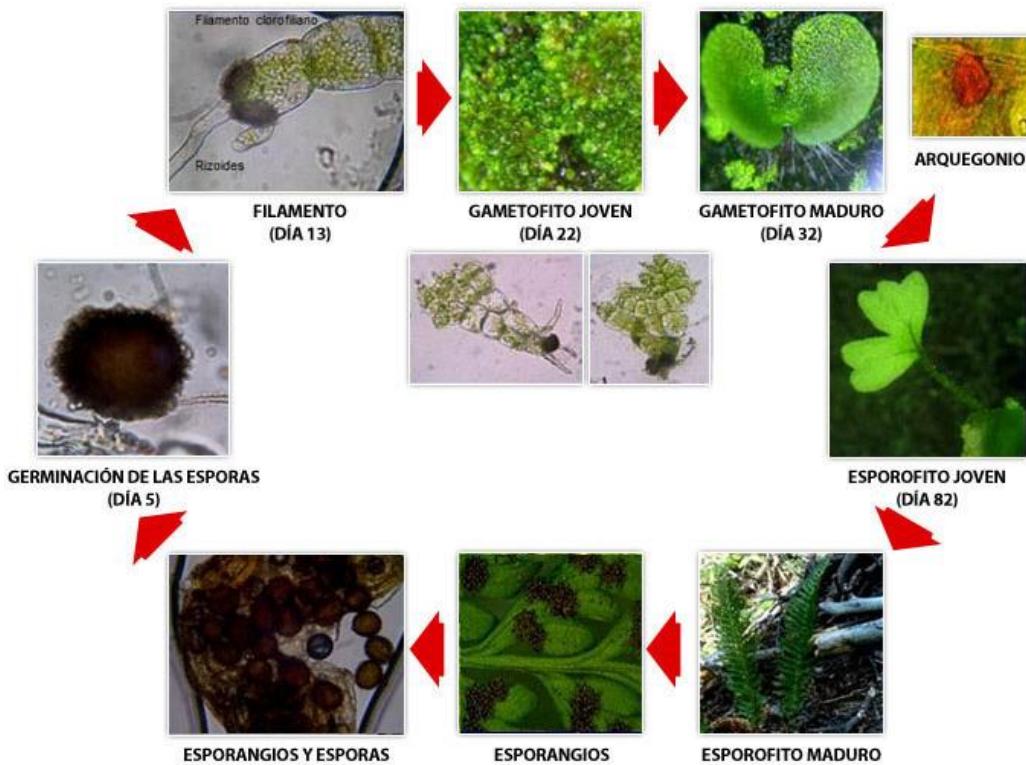
El ciclo de vida de las Pteridophyta presenta alternancia de generaciones con fases independientes:

- Una fase haploide llamada gametofítica.
- Una fase diploide llamada esporofítica.

A partir de la germinación de una espora haploide se origina el gametofito o prótalo, que inicialmente es un filamento verde y luego se expande tomando aspecto laminar, semejante a un alga foliosa, se fija al sustrato y se nutre por medio de rizoides. Cuando alcanza su madurez sobre el mismo se originan los órganos reproductores o gametangios: los anteridios que producen las gametas masculinas móviles (anterozoides), en los helechos provistos de muchos flagelos, y los arquegonios que producen las gametas femeninas (oósferas).

Para poder fecundar a la oósfera, los anterozoides dependen de la disponibilidad de agua, de manera de poder desplazarse hasta los arquegonios; debido a ello los helechos y Licófitas están restringidos a crecer en ambientes húmedos. A partir de la fecundación se origina primero la cigota y luego el embrión, que se desarrolla constituyendo el esporófito diploide (la planta de helecho que todos conocemos), el cual se diferenciará en raíces, tallos y hojas, con un sistema vascular simple, pero diverso.

Al madurar el esporófito, sobre frondes o partes de frondes especializadas, se originan los esporangios dentro de los cuales por meiosis se formarán las esporas haploides. Luego de la madurez, los esporangios se abren liberando las esporas, reiniciándose el ciclo.



4. La cosecha de esporas

Las esporas se colectan a partir de frondes con abundantes soros maduros, cuyos esporangios permanecen todavía cerrados. Por ello es necesario reconocer cuando los esporangios están maduros. Esta maduración se advierte por el cambio de coloración de los soros que va del verde al amarillo o al marrón dependiendo de la especie. Es muy importante que los esporangios estén aún cerrados para no perder las esporas.



Phlebodium areolatum: izquierda soros inmaduros, derecha soros maduros.



Campyloneurum nitidum: izquierda soros inmaduros, derecha soros maduros.



Anemia tomentosa: izquierda soros inmaduros, centro soros maduros, derecha soros pasados.

Las frondes reproductivas se colocan en bolsas de papel a temperatura ambiente por 2-7 días para que se liberen las esporas. Algunas especies producen grandes cantidades.



Colecta de esporas en bolsas de papel.



Colecta de esporas en bolsas de papel.



Colecta de esporas en bolsas de papel.

Es conveniente 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 un tamiz 53 μm de apertura. Lo que se selecciona es un polvo muy fino amarillo, marrón o negro según las especies.



Tamices.



Esporas.

5. La siembra de esporas y su seguimiento



VIDEO



- Propagación de helechos por esporas.

https://youtu.be/IgU_oAZVJsU

Una vez obtenidas las esporas se procede a la siembra, debiendo realizar luego un estricto seguimiento para lograr buenos resultados.

A pesar que se cree que el cultivo de esporas requiere una instalación muy cuidada es posible cultivar estos helechos siguiendo algunas pautas simples.

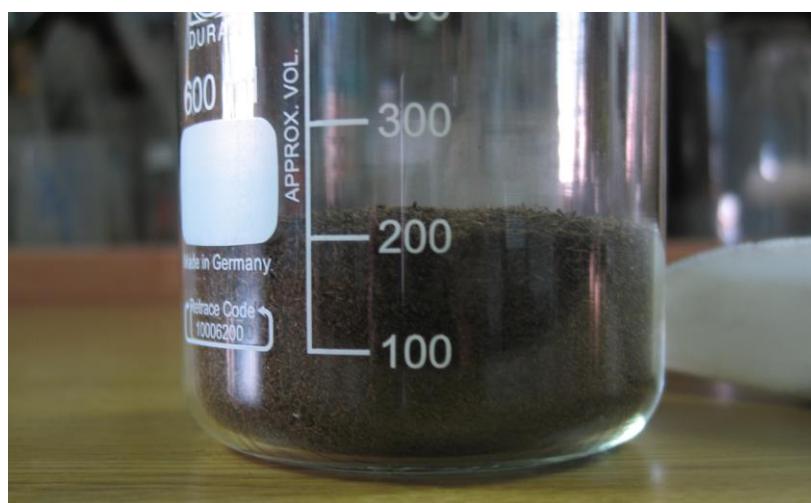
Es conveniente utilizar recipientes de plástico transparente limpios con tapa que posea un buen cierre para preservar la humedad necesaria para un buen desarrollo del prótalo y la posterior fecundación.

Es también recomendable desinfectar los recipientes a usar con alcohol al 70%. Para ello hay que diluir el alcohol común 96° (colocar en un recipiente graduado 300cc de agua destilada y 700 cc de alcohol y así se obtiene 1 litro de alcohol al 70%).

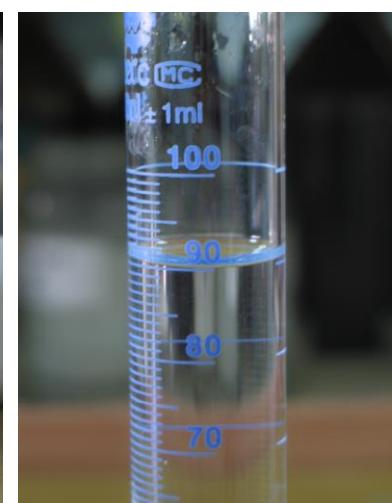
Por ejemplo para cajas de 12 cm de diámetro y 7cm alto es conveniente utilizar 200 cc de turba, que da una altura del sustrato de 3 cm y se aplican 90 ml de agua destilada.



Alcohol al 70%.



200 cc de turba.



90 ml de agua destilada.

Es muy importante humedecer con agua destilada la turba 1-2 días antes de la siembra ya que ésta es muy hidrófuga y debe estar muy bien homogeneizada.

Antes de sembrar también es conveniente hacer una leve presión y alisado de la superficie del sustrato para que no queden pequeños huecos de aire donde se depositen las esporas y sería más difícil su germinación y posterior desarrollo.



Sustrato.

Las esporas liberadas se siembran espolvoreando sobre la turba tamizada y previamente humedecida.

La siembra debe hacerse cuidadosamente para lograr una buena distribución de las esporas sobre la superficie del sustrato.

Se aconseja humedecer la superficie sembrada con un rociador de gota fina con agua destilada. Es importante tapar y etiquetar con nombre, fecha de siembra u otro dato que se considere importante.



Superficie sembrada humedecida con un rociador con agua destilada.

Las cajas sembradas se llevan, de ser posible, a una cámara con 18 horas de luz a 25º C. De no poseer este tipo de instalaciones se recomienda un lugar templado y luminoso. Puede realizarse en una zona especialmente acondicionada de un invernáculo de producción.

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 formación de prótalo.

Luego de esta etapa, que puede durar entre 15-30 días según la especie, se recomienda verificar la humedad y de ser necesario asperjar nuevamente con agua destilada o de ósmosis, evitando encharcar.



Desarrollo de los protolos.



Detalle de protolos.

Conviene ralear, sacando porciones de grupos de protolos (isletas) y trasplantar a otra caja con una mezcla de resaca y corteza de pino compostada(1:1)

Esta práctica se realiza para que no haya competencia entre las plantas y se produzca un mejor crecimiento.

Cuando se observan esporófitos desarrollados con al menos 3-4 frondes se trasplantan en isletas a macetas tamaño nº 9 con una mezcla 1:1 de resaca y corteza de pino fina compostada.



Phlebodium areolatum.



Phlebodium areolatum.

6. Etapa de aclimatación y pasaje a invernáculo

Una vez que obtenemos las pequeñas plantitas de helechos o esporófitos debemos realizar un proceso de aclimatación. Este proceso consiste en lograr la adaptación de las plántulas obtenidas al ambiente. Es importante aclarar que en las cajas donde germinan las esporas y desarrollan los esporofitos, la humedad relativa llega al 100%, y al pasar las plantas a un ambiente con menos humedad podríamos perderlas si no lo hacemos gradualmente.

Las plántulas obtenidas son aclimatadas en invernáculo con calefacción es decir con control de temperatura mínima de 10-15°C en macetas cubiertas con bolsas de polietileno transparente cerradas, que paulatinamente se abren. También se pueden usar bandejas alveoladas ubicadas en cajas herméticas, que paulatinamente se van abriendo. Se puede colocar perlita debajo de la bandeja para asegurar 100% de humedad relativa.

Es conveniente que el ambiente sea humedecido por sistema de mist.

Se recomienda fertilizar con 50 ppm de 15-10-15 una vez por semana.



7. ¿Cómo es la propagación vegetativa?

La propagación vegetativa es la reproducción de la planta a partir una parte de la misma. Las partes de las plantas que pueden originar nuevas plantas son:

- Los rizomas.
- Las frondes.

El Rizoma

Para dividir el rizoma es necesario ver la zona de crecimiento activo. El tamaño del rizoma está asociado a la posibilidad de éxito, es decir cuánto más grande y con más yemas, va a desarrollar mejor y más rápidamente se obtiene una nueva planta.

Antes de plantar el rizoma es conveniente un tratamiento con fungicida.



El sustrato a utilizar debe tener un muy buen drenaje. El ambiente de cultivo debe ser muy húmedo aunque hay que evitar el exceso de riego.

Las Frondes

Otra manera de propagar vegetativamente es a través de yemas prolíferas que se originan en las hojas, como en los casos de *Polystichum platyphyllum* y *Doryopteris nobilis*.



Polystichum platyphyllum.

Es muy fácil y gratificante propagar estos helechos a partir de estas yemas que se desarrollan en verdaderas plantas. Para ello es necesario separar estas yemas de la planta madre y colocarlas en un sustrato adecuado. En el caso de *Doryopteris arifolia* es conveniente eliminar parte de la fronde.



Doryopteris arifolia.

Otras especies, como *Asplenium lorentzii*, presentan látigos prolíferos. Estas estructuras son rizomas con yemas prolíferas en el extremo, las cuales originan plántulas.



Asplenium lorentzii.

Algunos helechos arborescentes (que forman un pequeño tronco) como *Noeblechnum brasiliense* desarrollan hijuelos en el tallo a partir de los cuales es posible lograr plantas aunque a muy baja tasa.



Neoblechnum brasiliense.

8. ¿Cuáles son los cuidados básicos en el cultivo de helechos?

Para lograr tener éxito en el cultivo de helechos es necesario tener en cuenta algunos conceptos básicos.

En general los helechos prefieren:

Agua: preferentemente de lluvia. En caso de usar agua corriente (clorada) es conveniente dejar reposar unas horas antes del riego. El riego debe ser abundante aunque es muy importante evitar el encharcamiento.



Sustrato: mezclas sueltas de corteza y hoja de pino, resaca de río y turba. Un sustrato suelto evita el encharcamiento tan perjudicial para los helechos.



Turba

pH: ácido.

Luz: tamizada, es decir que el sol no dé directamente sobre las frondes.

Fertilización: fertilizantes nitrogenados en bajas dosis.



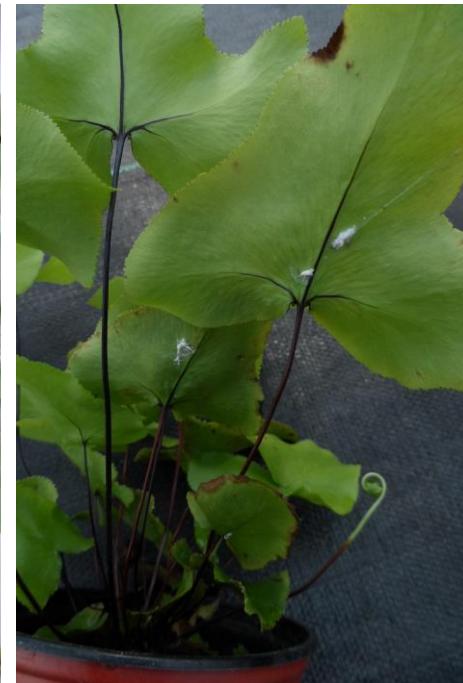
Cambio de maceta: es importante estar atentos a la necesidad de cambio de maceta, se recomienda cada tanto descalzar la planta y observar el desarrollo radicular.

Desarrollo radicular en *Pityrogramma calomelanos*.

Plagas: pueden aparecer pulgones y cochinillas cuando el ambiente es muy seco.



Mudas de pulgones en *Anemia phyllitidis*.



Cochinillas en el envés de las frondes de *Doryopteris arifolia*.

Ubicación en la casa: es recomendable buscar el lugar más húmedo de la casa o mantener la humedad pulverizando periódicamente las frondes. Si se prefiere ubicarlos en el exterior de la casa buscar un lugar reparado y de sombra como podría ser un alero, galería, etc. Evitar lugares ventosos.