



Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.  
Facultad de Ciencias Agropecuarias.  
Carrera de Biología.

## **Monografía de licófitos y helechos**

*Material de consulta de la asignatura Sistemática de Plantas I,  
para estudiantes de Biología.*

**Material elaborado por la alumna ayudante de la asignatura, Eilyn Mena Méndez, y  
bajo la asesoría y revisión del profesor Msc. Michel Faife Cabrera.**

**Santa Clara  
2009**

## Índice

<b>Introducción</b> .....	2
<b>Ciclo de vida</b> .....	4
<b>Taxonomía</b> .....	7
1. División Lycophyta.....	9
1.1 Familia <i>Lycopodiaceae</i> .....	9
1.2 Familia: <i>Selaginellaceae</i> .....	10
1.3 Familia: <i>Isoetaceae</i> .....	11
2. División Monilophyta.....	12
2.1 <i>Equisetales</i> .....	12
2.1.1- Familia: <i>Equisetaceae</i> .....	12
2.2 <i>Marattiales</i> .....	13
2.2.1- Familia: <i>Marattiaceae</i> .....	13
2.3 <i>Ophioglossales</i> .....	14
2.3.1- Familia: <i>Ophioglossaceae</i> .....	14
2.4 <i>Psilotales</i> .....	15
2.4.1- Familia: <i>Psilotaceae</i> .....	15
2.5 <i>Polypodiales</i> .....	16
2.5.1- Familia: <i>Polypodiaceae</i> .....	16
2.5.2- Familia: <i>Thelypteridaceae</i> .....	19
2.5.3- Familia: <i>Aspleniaceae</i> .....	20
2.5.4- Familia: <i>Blechnaceae</i> .....	21
2.5.5- Familia: <i>Pteridaceae</i> .....	22
2.5.6- Familia: <i>Nephrolepidaceae</i> .....	23
2.5.7- Familia: <i>Hymenophyllaceae</i> .....	23
2.5.8- Familia: <i>Osmundaceae</i> .....	24
2.5.9- Familia: <i>Dennstaedtiaceae</i> .....	25
2.5.10- Familia: <i>Vittariaceae</i> .....	26
2.5.11- Familia: <i>Dryopteridaceae</i> .....	27
2.5.12- Familia: <i>Woodsiaceae</i> .....	30
2.5.13- Familia: <i>Grammitidaceae</i> .....	31
2.5.14- Familia: <i>Gleicheniaceae</i> .....	32
2.5.15- Familia: <i>Schizaeceae</i> .....	32
2.5.16- Familia: <i>Salvinaceae</i> .....	34
2.5.17- Familia: <i>Marsiliaceae</i> .....	35
2.5.18- Familia: <i>Cyatheaceae</i> .....	36
<b>Cuadro Resumen de algunas familias de helechos</b> .....	38
<b>Importancia de los helechos</b> .....	41
<b>Conclusiones</b> .....	48
<b>Bibliografía</b> .....	49
<b>Anexos</b> .....	50
Anexo 45 – Clave para la identificación en el campo de los géneros de helechos cubanos.....	62
Anexo 46- Cultivo de helechos (Caluff et al. 2006).....	69
Anexo-47 Glosario de términos.....	83

## Introducción

Los helechos están entre los vegetales terrestres más antiguos, junto con los briofitos (musgos, hepáticas y antocerotes); durante el período carbonífero constituían la forma de vegetación dominante.

La asignatura de Sistemática de Plantas I tiene como fundamentación la diversidad e importancia biológica, ecológica y económica de los briofitos (hepáticas, musgos) y pteridofitos (helechos y plantas afines). Con la puesta en práctica del Plan D durante el semestre en el cual se impartió la asignatura, se hizo evidente la falta de un texto que recogiera todo el sistema de conocimientos y habilidades expuestos en él. El estudio de los helechos y plantas afines es un poco complejo, esto se debe a su poco poder atractivo en comparación a las plantas con flores y es necesario destacar que en su taxonomía se utilizan caracteres que no son apreciables a simple vista. Lo antes expuesto conduce al déficit en la región de especialistas que trabajen estos grupos. La falta de un material y de especialistas hacen que los estudiantes no tengan donde encontrar respuestas a sus preguntas de forma inmediata.

A partir de esta inquietud y de lo importante que es motivar a los estudiantes en el estudio de estos grupos, se decidió elaborar un material. El material a elaborar recogería los principales conocimientos de los helechos y plantas afines que se encuentran en nuestro país. Para la elaboración de este trabajo se realizó una revisión bibliográfica y se tomaron fotos de los representantes que se encuentran en el Jardín Botánico de Villa Clara.

En este trabajo primeramente se abordan las características de los pteridófitos y su ciclo de vida. Posteriormente se analizan los diferentes grupos taxonómicos hasta el nivel de Familia, poniendo ejemplos en cada caso. Se elaboró un Cuadro resumen y se exponen algunas importancias de los helechos. Por último se muestra un anexo que contiene una Clave dicotómica, un laminario y otros datos de interés.

En la confección del trabajo se consideró un **Objetivo general**:

- ⇒ Elaborar un Material de estudio acerca de los helechos y plantas afines para poner a disposición de estudiantes y profesores, incrementando así la bibliografía de la asignatura Sistemática de Plantas I.

Para Cumplimentar ese objetivo general se plantearon los siguientes **Objetivos específicos**:

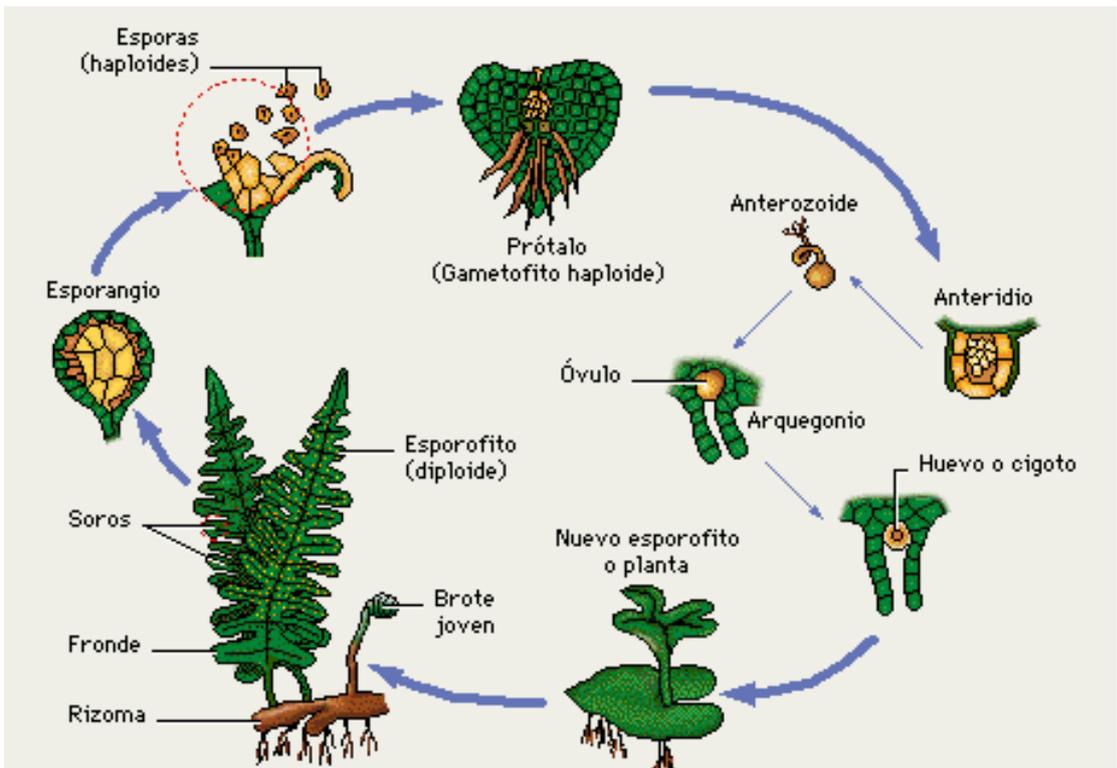
- Ilustrar la diversidad a través de fotos y gráficos de helechos, que faciliten a su vez la identificación de los mismos.
- Exponer las adaptaciones al medio a partir de sus características.
- Elaborar un Cuadro Resumen de las Familias de los helechos.

## Ciclo de vida

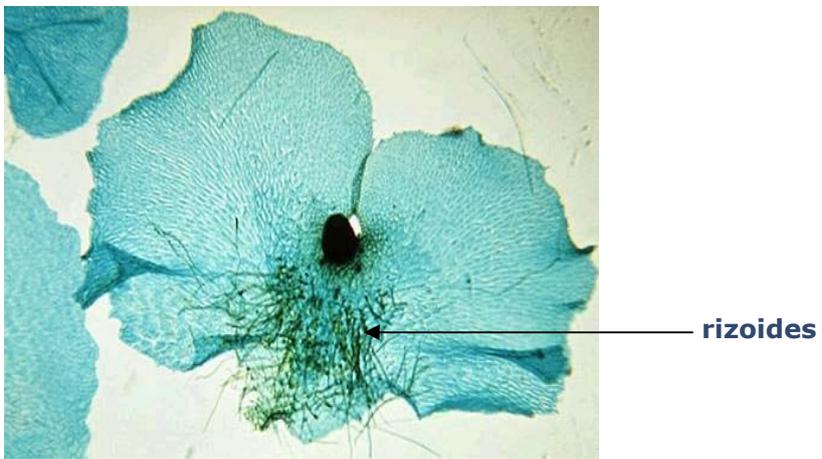
Los pteridofitos (helechos y plantas afines) constituyen un grupo de vegetales criptogámicos (sin flores ni semillas) vasculares (con vasos conductores de savia). Los Pteridofitos presentan un ciclo de vida haplodiplóntico donde predomina el esporófito, que alcanza un alto grado de diferenciación, comparable con el de las fanerógamas (plantas con flor).

El tallo de los pteridofitos es ordinario, rizomatoso. Hay una diferenciación de las hojas en cuanto a sus funciones, unas se encargan de la nutrición y se denominan trofófilos y sobre otras hojas (esporófilos) se forman a costa de una o más células epidérmicas, receptáculos cerrados llamados esporangios, que pueden estar aislados o reunidos en grupos.

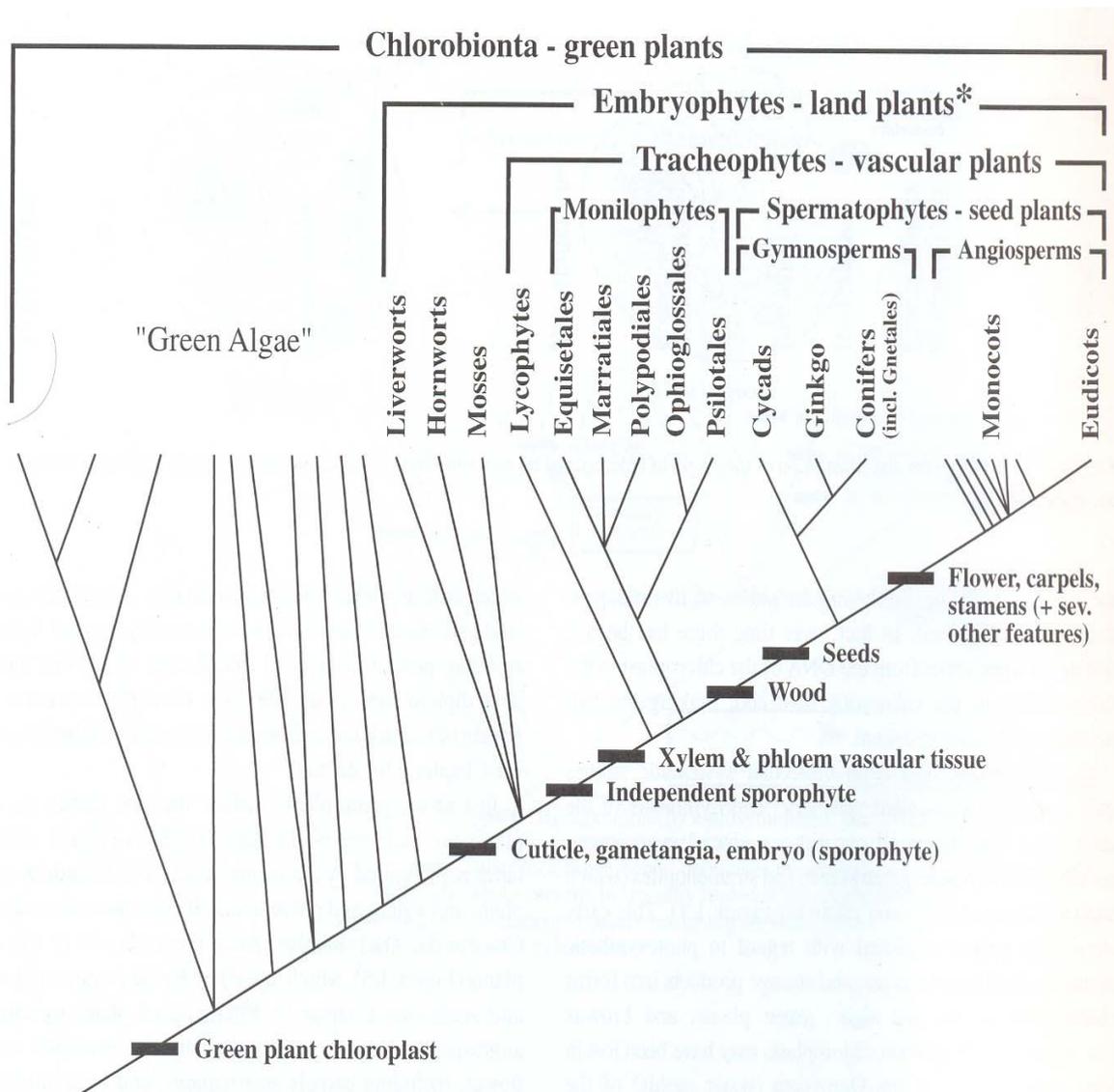
El ciclo reproductivo de los helechos comprende dos generaciones, una asexual y otra sexual (Figura 1). La asexual o esporofito corresponde al helecho tal como se conoce. En el envés de las frondes hay grupos de estructuras portadoras de esporas llamadas esporangios, dispuestas en pequeñas formaciones llamadas soros que los protegen. Cuando se secan, el esporangio se rompe y, en muchos casos, lanza las esporas para facilitar la dispersión por el viento. Cuando una espora cae en un lugar que reúne las condiciones apropiadas de calor y humedad, empieza a germinar y se transforma en un helecho pequeño sexual o gametofito, llamado protalo (Figura 2), que no se parece en nada al helecho asexual, es una estructura pequeña, plana, acorazonada con varios rizoides que brotan de su cara inferior. En esta cara inferior del protalo se encuentran también los órganos sexuales: el femenino o arquegonio y el masculino o anteridio. La fecundación de los óvulos del arquegonio sólo puede ocurrir en presencia de agua, que provoca la hinchazón y apertura de ambos órganos. De cada protalo sólo surge un esporofito; cuando esta planta inicia su desarrollo, el protalo del que ha surgido muere. (Encarta, 2008).



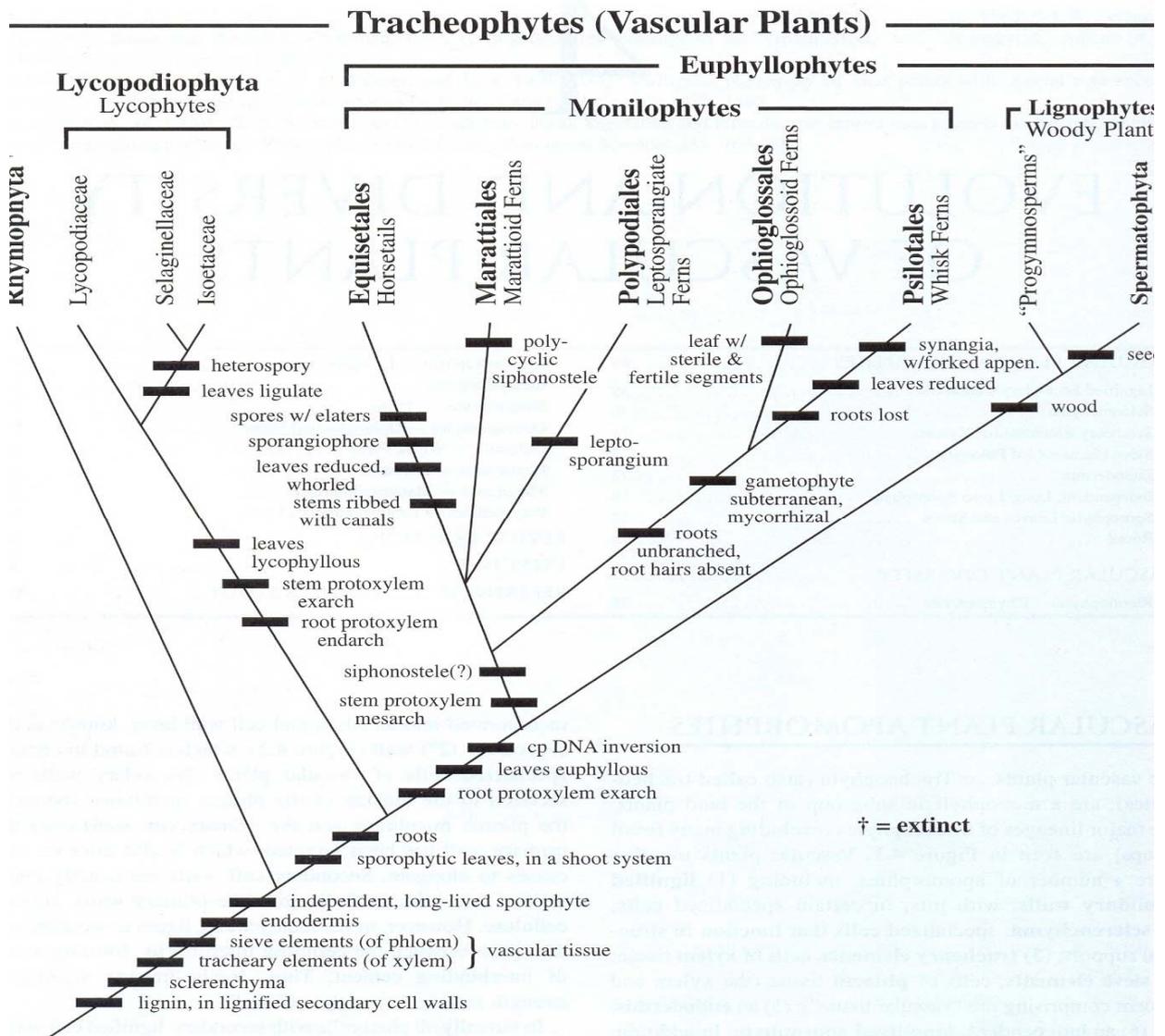
**Fig.1 Ciclo biológico de los helechos.**



**Fig.2 Observación microscópica del Protalo de un helecho.**



**Fig.3 Cladograma simplificado de las plantas (Simpson, 2006).**



**Fig.4 Filogenia de las traqueofitas, plantas vasculares (Simpson, 2006).**

## Taxonomía

### 1. División *Lycophyta*

#### 1.1 Familia *Lycopodiaceae*

#### 1.2 Familia *Sellaginellaceae*

#### 1.3 Familia *Isoetaceae*

## **2. División *Monilophyta***

### **2.1 Orden: *Equisetales***

#### **2.1.1- Familia: *Equisetaceae*.**

### **2.2 Orden: *Marattiales***

#### **2.2.1- Familia: *Marattiaceae***

### **2.3 Orden: *Ophioglossales***

#### **2.3.1- Familia: *Ophioglossaceae***

### **2.4 Orden: *Psilotales***

#### **2.4.1- Familia: *Psilotaceae***

### **2.5 Orden: *Polypodiales***

#### **2.5.1- Familia: *Polypodiaceae*.**

#### **2.5.2- Familia: *Thelypteridaceae***

#### **2.5.3- Familia: *Aspleniaceae***

#### **2.5.4- Familia: *Blechnaceae***

#### **2.5.5- Familia: *Pteridaceae***

#### **2.5.6- Familia: *Nephrolepidaceae***

#### **2.5.7- Familia: *Hymenophyllaceae***

#### **2.5.8- Familia: *Osmundaceae*.**

#### **2.5.9- Familia: *Dennstaedtiaceae***

#### **2.5.10- Familia: *Vittariaceae***

#### **2.5.11- Familia: *Dryopteridaceae***

#### **2.5.12- Familia: *Woodsiaceae***

#### **2.5.13- Familia: *Grammitidaceae***

#### **2.5.14- Familia: *Gleicheniaceae*.**

#### **2.5.15- Familia: *Schizaeceae***

#### **2.5.16- Familia: *Salvinaceae*.**

#### **2.5.17- Familia: *Marsiliaceae*.**

#### **2.5.18- Familia: *Cyatheaceae***

## 1. División *Lycophyta*

La ramificación dicotómica de las raíces y del tallo, así como la forma sencilla de las hojas son caracteres comunes al esporofito de todas sus representantes.



### 1.1 Familia *Lycopodiaceae*.

Gran parte de los bosques del carbonífero estaban formados por licopodios de porte arbóreo pero las especies actuales son plantas pequeñas, herbáceas, isospóreas, con tallo delgado, provisto de ramas laterales, en apariencia bifurcado y cubierto de hojas lineares alesnadas (puntiagudas en forma de leznas) (Ver Fig 5). Del tallo brotan raíces que se ramifican con dicotomía perfecta. Pueden ser rastreras o epífitas (Fig 5). El cilindro central, separado de la corteza por una epidermis continua y desprovisto de médula, está formado por haces leñosos en número y forma variable, según la especie. (González *et al.*,1969)

**Fig.5 Esquema de un *Lycopodium***

Las ramas que se alargan mucho se quedan en su parte superior con pocas hojas, y se terminan por varias espigas cilíndricas y largas que se denominan hojas fértiles (Ver Fig. 6). Los esporangios se encuentran en la base del haz de cada una de ellas, tienen forma arriñonada, tetraédrica de color amarillento (Fig. 7); miden aproximadamente 1mm y se abre por dos valvas. (González *et al.*, 1969)



a



b



c

**Fig.6 *Lycopodium clavatum***



**Fig.7 *Lycopodiella* sp.**

### **1.2 Familia: *Selaginellaceae***

La mayoría viven en zonas tropicales y subtropicales, donde se encuentran en los parajes más umbrosos y húmedos. Son delicadas, de tallos delgados, rastreros, erguidos o trepadores. Se ramifican por dicotomía simpódica, donde una de las ramas se desarrolla más y parece continuar el eje principal (Ver Fig.9). Por lo común en los puntos de ramificación nacen las raíces. En estos puntos y cruzados con las ramas, hay órganos especiales, cilíndricos, sencillos o ramificados y sin hojas llamados radicóforos. (González *et al.*,1969). De estos órganos nacen las raíces, que se ramifican dicotómicamente pero en planos perpendiculares, las ramas con geotropismo positivo especializadas en portar raíces se llaman rizóforos. Las hojas son pequeñas, sencillas, uninervias, ensanchadas en la base y puntiagudas en el ápice, están dispuestas por pares, en cuatro series longitudinales. Presentan en su base interna un pequeño apéndice membranoso desprovisto de clorofila: la lígula, que tiene la función de absorber las gotas de agua y conservar húmedos los brotes jóvenes. En cada par de hojas la mayor está orientada hacia la tierra y la menor hacia la luz (González *et al.*,1969).

Son plantas heterospóreas (hay dos tipos de esporas: las microsporas y las macrosporas). Los esporofilos se agrupan en estróbilo y los esporofitos forman espigas terminales. Por encima de la axila nace un esporangio pedunculado o sésil. Los microsporangios están en la parte inferior y los microsporangios en la superior.

Representantes: *Selaginella denticulata*

*S. selaginoides*

*S. scandens*

*S. lepidophylla*

*S. serpens*

*S. caesia arborea*

*S. willdenowi*

*S. stenophylla*

*S. plumosa*



**Fig.8** *Selaginella serpens*



**Fig.9** *Selaginella plumosa*

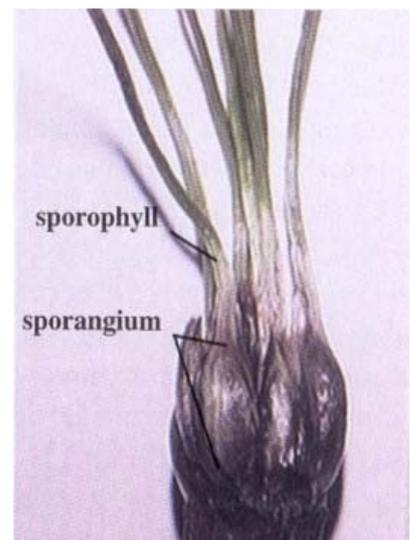
### 1.3 Familia: *Isoetaceae*



Son plantas heterospóreas, herbáceas, unas viven sumergidas, otras en la tierra húmeda o en parajes que se encuentran inundados gran parte del año (Fig.10) y seco algunos meses, es por esto que se dicen que son acuáticas, anfibas o terrestres.

**Fig.10** *Isoetes sp.*

El tallo es muy corto y bulboso, rodeado en su parte inferior de un mechón de raíces con ramificación dicotómica y en su parte superior de un rosetón de hojas filiformes, largas, ensanchadas en la base y numerosas. Entre las hojas y raíces hay a menudo escamas negruzcas, llamadas filopodios. Los esporangios de dos tipos (macro y microsporangio) se encuentran en una fosita en la base de las hojas (Fig.11), los microsporangios en la de las hojas externas y los microsporangios en la de las internas (González et al.,1969).



**Fig.11** *Isoetes orcutii*

## 2. División *Monilophyta*

Helechos Eusporangiados: Presentan un esporangio de origen eusporangiado (paredes formadas por varias capas de células)

### 2.1 *Equisetales*

#### 2.1.1- Familia: *Equisetaceae*.

Estas plantas aparecieron a finales del devónico y formaron parte de la vegetación del paleozoico. Los equisetos o colas de caballo actuales están incluidos en el género *Equisetum* que engloba unas 25 especies. Se encuentran en suelos húmedos o inundados de todos los continentes, salvo en Australia (Encarta, 2008).

Según González *et al.* (1969) los equisetos ofrecen un aspecto muy singular e inconfundible ya que tienen forma de caña (Fig.12). El rizoma es horizontal y ramoso, algunos de sus entrenudos se transforman en tuberculillos aovados, que funcionan como reservas de sustancias nutritivas. Los tallos son aéreos y cilíndricos, generalmente asurcados, verdes y muy ásperos debido a la abundante silificación en la epidermis por lo que se usan para pulir madera. Los tallos son delgados y huecos interiormente, debido a la destrucción del parénquima central, excepto en los nudos, en los que se conserva un tabique interno. Los entrenudos, casi siempre largos, están terminados por una corona de hojitas rudimentarias, sin clorofila, soldadas unas a otras por la parte inferior, formando una vaina dentada alrededor del entrenudo siguiente.

En la axila de cada hoja nace una yema, de la que brotan las ramas laterales, que atraviesan la vaina para salir al exterior; cuando todas las yemas se desarrollan dan origen a un verticilo de ramas (Fig.13). Las ramas estériles y el tallo desempeñan la función de nutrición. Las raicillas que nacen de las yemas aéreas, permanecen en estado rudimentario, a menos que se encuentren en contacto con el suelo húmedo y en un sitio oscuro.

En la mayoría de las especies están presentes surcos longitudinales que alternan con las hojas y sólo en ellos se encuentran los estomas. Las costillas, alternantes con los surcos, tienen un haz hipodérmico de esclerénquima que contribuye a la solidez del tallo.

Son plantas criptógamas isospóreas y los protalos son unisexuados. En las extremidades de las ramas fértiles quedan los entrenudos muy cortos. Las escamitas foliares (esporófilos) toman la forma de placas hexagonales, fijas perpendicularmente al tallo, por un pedúnculo corto, a modo de una cabeza de clavo, formando el estróbilo (Fig.14). El conjunto de placas constituye una espiga algo semejante a las de las flores masculinas de los pinos. De la parte inferior de los

escudos cuelgan cinco o seis esporangios en forma de sacos que se abren en la madurez para dejar libres numerosas esporas verdes (González *et al.*, 1969).

Representantes: *Equisetum maximum* *E. robustum* *E. hiemale* *E. arvense*  
*E. giganteum* *E. brachyodon* *E. telmateia* *E. palustre*



**Fig.12 Equiseto mayor**



**Fig.13 Verticilo de ramas**



**Fig.17 Estróbilos**

## 2.2 Marattiales

### 2.2.1- Familia: Marattiaceae

En esta familia casi todos los representantes son tropicales. Según González *et al.* (1969) sus protalos son acorazonados, gruesos, verdes, siendo de larga duración. La germinación de la espora produce anteridios en su envés y posteriormente arquegonios empotrados al igual que los anteridios en el tejido.



**Fig.15 Raiz carnosa de *Angiopteris sp***



**Fig.16 Tallo globoso de *Angiopteris evecta***

El tallo es muy corto, grueso, tuberoso y sencillo (Fig.16), exceptuando al género *Danaea* que posee un tallo ramificado, erecto u oblicuo.

Las hojas son casi siempre divididas, grandes y van provistas en su base de dos carnosas estípulas (Apéndice foliáceo colocado en los lados del pecíolo o en el ángulo que este forma con el tallo).

Los esporangios son grandes de paredes gruesas están en la parte inferior de la hoja, agrupados en soros, en el género *Angiopteris* están libres e independientes y en los demás están soldados unos a otros integrando cada uno una cápsula celular o sinangio como en *Danaea*. Numerosos pelos escamosos forman alrededor de los esporangios una especie de involucreo o indusio (González *et al.*, 1969).

Según Bonani *et al.* (1987) los sinangios en *Danaea* se encuentran en el envés de las pinnas más estrechas y cada sinangio abre por un poro terminal.

Representantes:

*Angiopteris sp*   *Archangiopteris sp*   *Marattia sp*   *Kaulfussia sp*   *Danaea sp*

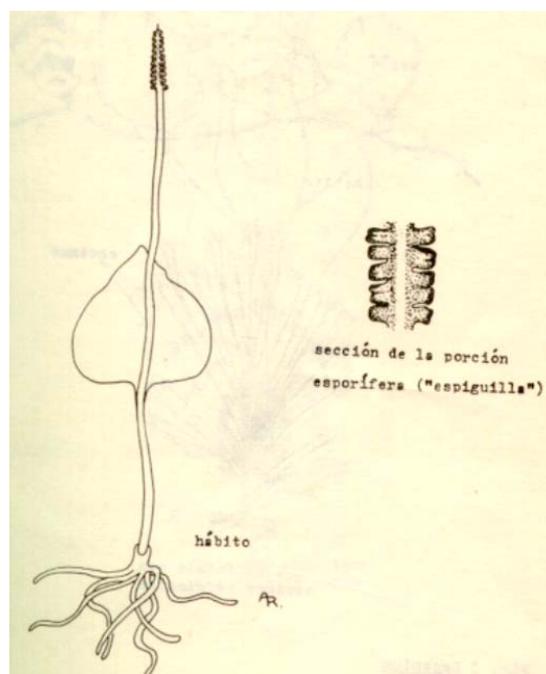


**Fig.17 *Danaea elliptica***

## 2.3 *Ophioglossales*

### 2.3.1- Familia: *Ophioglossaceae*

Los representantes de este grupo se alejan un poco de los helechos, se asemejan a los licopodios y son los pteridofitos vivientes más primitivos, tienen un porte herbáceo.



**Fig.18 Esquema de *Ophioglossum vulgatum***

Según González *et al.* (1969) los protalos son subterráneos, desprovistos de clorofila y viven en simbiosis con hongos filamentosos (micorrizas). El rizoma es corto y subterráneo, a veces forma tuberculillos.

Del rizoma brota una hoja, la cual está formada por dos segmentos: uno estéril con el aspecto de un limbo foliar ordinario entero o dividido y otro fértil apajonado o en forma de espiga, que produce los esporangios dispuestos de modo diverso, según los géneros (Fig.18 y 19).

Las frondes en las yemas no se encuentran arrollados en cayado, es decir, no presentan prefoliación circinada.

Representantes:

*Ophioglossum vulgatum*    *Botrychium sp.*



**Fig.19** *Ophioglossum harrisii*

## 2.4 Psilotales

### 2.4.1- Familia: *Psilotaceae*

En este grupo es notable la carencia de raíz, que están reemplazadas por los pelos radiculares que revisten el rizoma subterráneo (González *et al.*,1969). Para vivir necesitan un sustrato rico en materia orgánica, por lo que vegetan en la tierra rica en humus o como epífitas, en Cuba la especie *Psilotum nudum* se desarrolla sobre las raíces de la Palma real (Ver Fig.21). Se multiplican con facilidad por fragmentación del rizoma. El cormo no presenta tallo ni hojas verdaderas, sino que se compone de un teloma clorofílico y de enaciones escuamiformes (Fig. 20).

En Cuba además de *P. nudum* esta representada la especie *P. complanatum* (Palacios-Rios *et al.*, 2006).

Las especies del género *Psilotum* tienen telomas aéreos ramosos, revestidos de escamitas muy distanciadas y apenas visibles (González *et al.*,1969). En la parte superior de las ramas, en la axila de las enaciones se encuentran los esporangios, divididos en tres partes ubicados en estructuras denominadas sinangios (Fig. 20 y 22)

Representantes:

*P. triquetrum*    *P. flaccidum*    *P. complanatum*    *Tmesipteris sp*

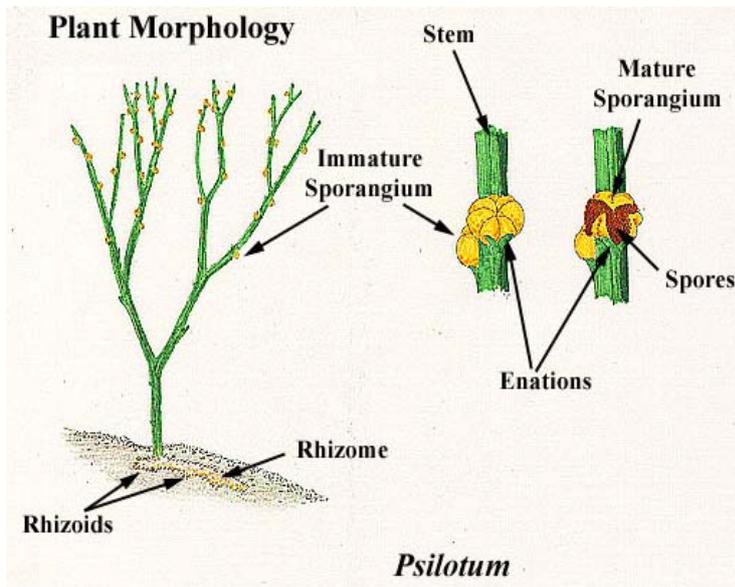


Fig.20 Morfología de *Psilotum sp.*



Fig.21 *Psilotum nudum*

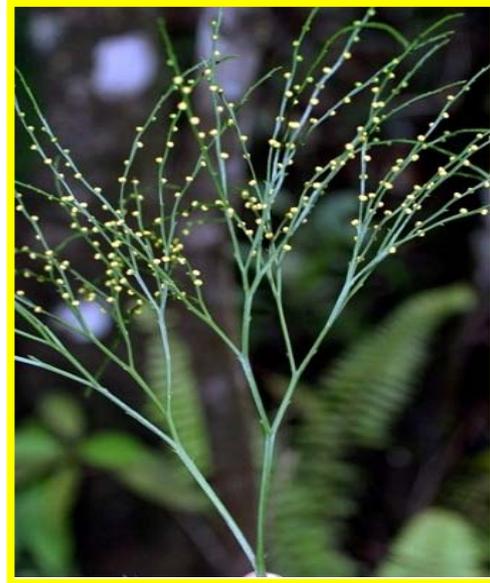


Fig.22 *Psilotum sp.*

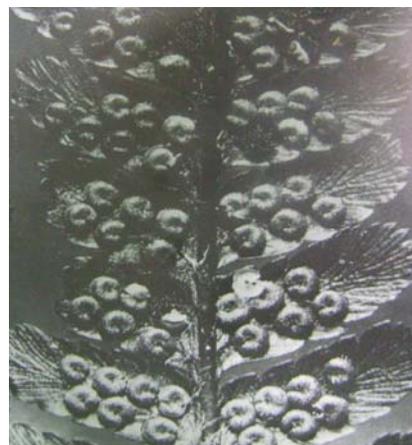
## 2.5 Polypodiales

### 2.5.1- Familia: Polypodiaceae.

Sus representantes son epífitos. En Cuba está representada por numerosas especies. Esta familia es una de las más homogéneas del reino vegetal. El carácter distintivo está en los esporangios que casi siempre son largamente pedicelados y provistos de un anillo vertical incompleto (González *et al.*,1969).

Según Bonani *et al.* (1987) El rizoma es rastrero o trepador, nunca forma tronco y está recubierto de escamas; los frondes son simples, enteros o pinnados. La nerviación es dicótomo- libre o reticulada.

Presenta soros son redondeados con frecuencia y raramente se encuentran en el borde de las hojas; no suelen presentar indusio. En muchos de sus representantes se observa la condición acrosticoide.



**Fig.23 Fronde del helecho macho**



**Fig.24 *Campiloneurum phyllitidis***

Las especies del género *Campiloneurum* son epífitos; el rizoma es grueso, con escamas y rastrero; los frondes en roseta, simples, enteras, lanceoladas, sin indumento y reticuladas. (Ver Fig. 24 )

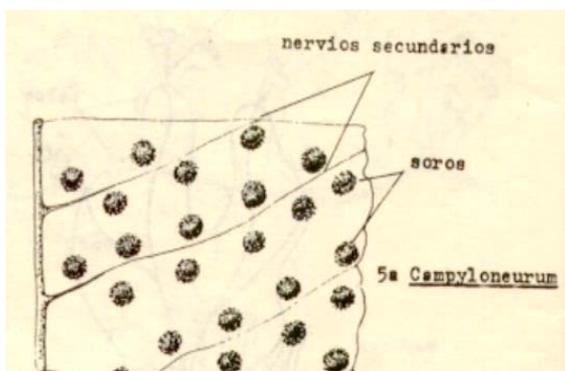


**Fig.25 Soros de *C. phyllitidis***



**Fig.26 Soros de *C. costatum***

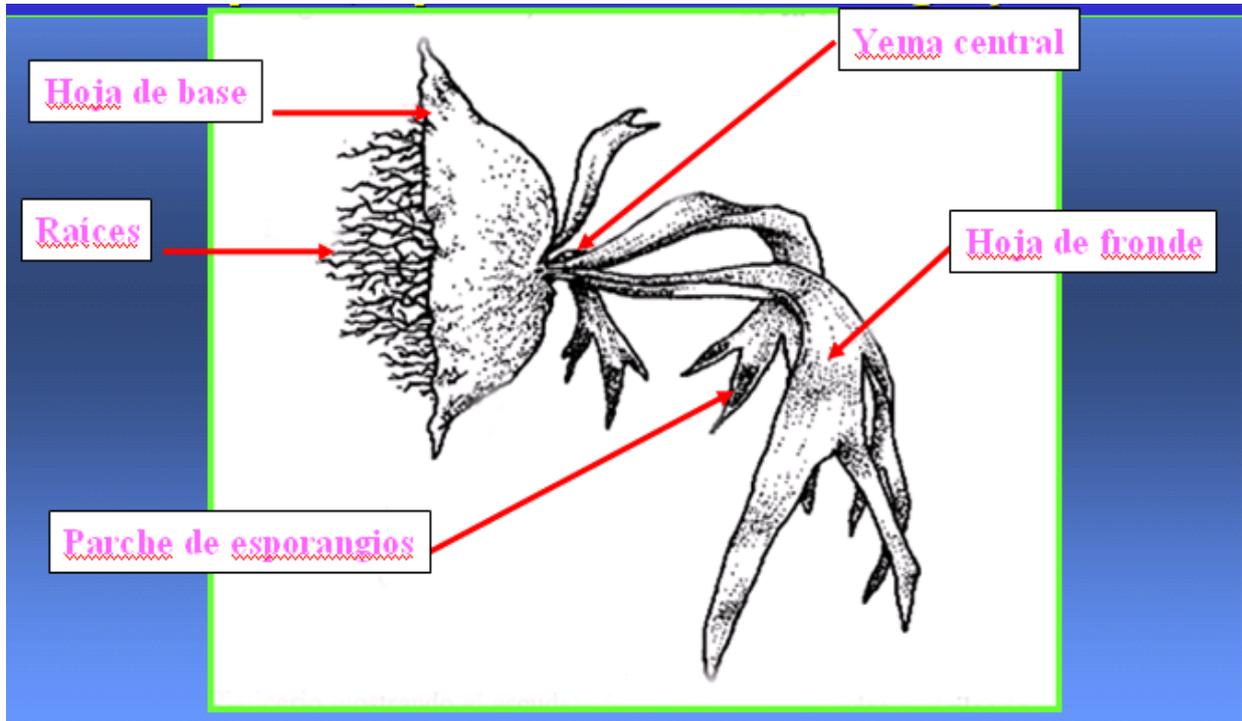
Es típica la presencia de dos hileras de soros entre los nervios secundarios, los cuales carecen de indusio (ver Fig. 25, 26 y 27). (Bonani *et al.*,1987)



**Fig.27 Esquema de los soros de *Campyloneurum***

sp.

En el género *Pleopeltis* el rizoma es alargado, cubierto por escamas que pueden ser peltadas. Los frondes son enteros, con soros redondeados o elípticos que forman dos hileras una a cada lado del nervio central. (Bonani *et al.*,1987)



**Fig.28** Esquema estructural de un *Platycerium*

En el género *Platycerium* poseen un dimorfismo singular, las hojas que no producen esporangios se disponen como unos escudos más o menos circulares, paralelos y muy unidos al tronco o rama donde se sostienen y crean entre todos un recipiente natural. Del centro de cada una de estas hojas salen perpendicularmente a estas y pendientes las que forman esporas por lo general divididas por dicotomía (Ver Fig. 28) (Sánchez, 2007)



**Fig.29** Parches de *Platycerium stemaria*



**Fig.30** *Platycerium stemaria*



En el género *Polypodium* los frondes son pinnatífidos o pinnados (Fig.31) y los nervios secundarios libres, son conocidos con el nombre de doradilla. (Bonani *et al.*,1987)

**Fig.31 *Polypodium polypodioides* (doradilla)**

En el género *Microgramma* los helechos son epífitos, pequeños con rizoma largamente trepador y con escamas estrechas. Los frondes son simples, estrechos, dimórficos (los fértiles más estrechos que los estériles). Los soros son redondeados, carentes de indusio, con abundante parálisis y dispuestos en dos hileras una a cada lado del nervio central. (Bonani *et al.*,1987)

### 2.5.2- Familia: *Thelypteridaceae*



Según Sánchez (2007) son helechos que generalmente poseen sus hojas 1-pinnadas o con mayor frecuencia 1-pinnado pinnatífidas. Los tricomas o pelos que se presentan en el tejido de la lámina o sobre las partes vasculares son simples, por los general unicelulares, aciculares o uncinados, bifurcados o estrellados, diminutos y blanquecinos o hialinos. Los soros son casi siempre redondeados, indusiados o no. (Fig.33 y 34) La venación en los segmentos es generalmente pinnada y abierta.

**Fig.32 Raíz fibrosa de *Thelypteris sp***

Representantes:

El género *Thelypteris* que se caracterizan por ser medianos de lámina 1-pinnado o 1-pinnado pinnatífida. (Sánchez, 2007)

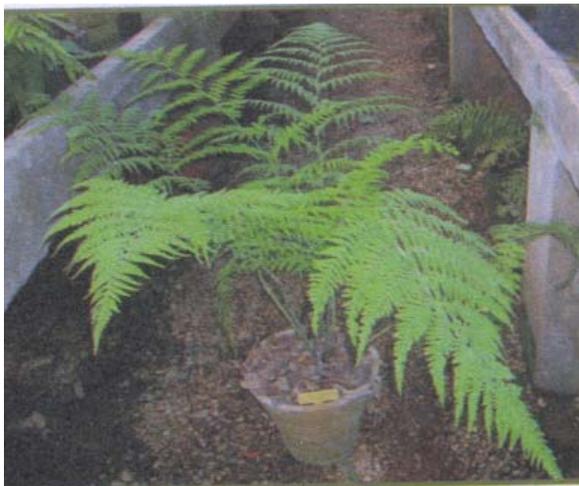
*Thelypteris kunthii*    *T. patens*    *T. dentata*    *T. reptans*    *T. reticulata*    *T. sancta*



**Fig.33 Soros de *Thelypteris opulenta***



**Fig.34 Soros de *Thelypteris scolopendrioides***



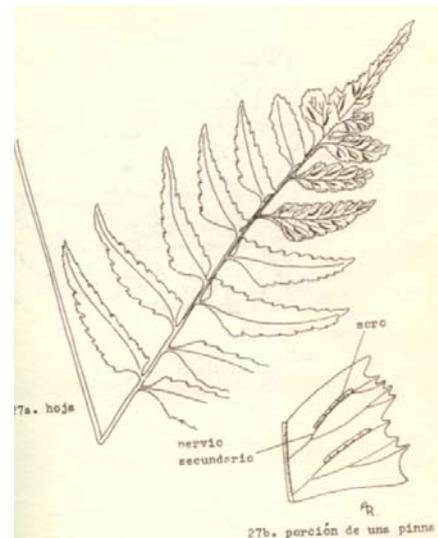
**Fig.35 *Macrothelypteris torresiana***

El género *Macrothelypteris* con la especie *Macrothelypteris torresiana* que se caracteriza por presentar grandes frondes que alcanzan hasta 1.5 metros de alto; la lámina es deltado-ovada, 2-3 pinnado pinnatifida y tiene 20-60 cm de ancho. (Fig. 35) (Sánchez, 2007)

### 2.5.3- Familia: *Aspleniaceae*

Incluye helechos terrestres y epífitos. Según Bonani *et al.* (1987) los rizomas son rastreros, cubiertos por escamas de diversos tipos. Los frondes están en roseta (Fig. 38), desde una o varias veces pinnados o enteros. La venación es dicótomo-libre y a veces pueden anastomosarse, pero nunca incluyen terminaciones libres.

*sp.*



**Fig.36 Esquema de la hoja de *Asplenium***



**Fig.37 Soros de *Asplenium nidus-avis***

Los soros son elongados en relación con los nervios secundarios, tienen indusios que abren hacia el margen de la hoja (Fig 37). En Cuba el género más representado es *Asplenium*, con frondes de 1-4 veces pinnados; los soros son lineales siguiendo los nervios secundarios; la nerviación es libre reticulada.



**Fig.38 *Asplenium* sp**



**Fig.39 *Asplenium marinum***

#### **.5.4- Familia: *Blechnaceae***



**Fig.40 Soros de *Blechnum occidentale***

Esta familia según Bonani *et al.* (1987) presenta soros alargados a ambos lados del nervio central de las pinnas, insertados sobre la anastomosis y los indusios son alargados y abren hacia el nervio central de las pinnas. (Ver Fig. 40)

El rizoma es erecto y robusto.



**Fig.41 *Blechnum occidentale***

### 2.5.5- Familia: *Pteridaceae*

Según Bonani *et al.* (1987) comprende helechos terrestres generalmente y algunos epífitos. Sus frondes son de 1-4 veces pinnados.

Los soros están en el envés de las hojas, muy próximos al margen (que los cubre) y carecen de indusio.



**Fig.42 Tallo rastrero de *Pteris sp.***



**Fig.43 Soros de *Adiantum ballum***

Según Bonani *et al.* (1987) los representantes del género *Pteris* crecen en el sol, tienen el rizoma grueso, cubierto por escamas y puede ser rastrero. Los soros se encuentran continuos en el margen de las hojas protegidos por el margen reflejo de estas (Ver Fig.44).

El género *Adiantum* incluye helechos terrestres con rizomas cortos. Los frondes de 1-5 veces pinnados; el peciolo y el raquis son de un color negro muy brillante.

La venación es libre, los soros son marginales, continuos y cubiertos por el margen reflejo de las hojas. (Ver Fig.43) (Bonani *et al.*,1987)



**Fig.44 Soros de *Pteris grandifolia***



**Fig.45 *Pteris bahamensis***



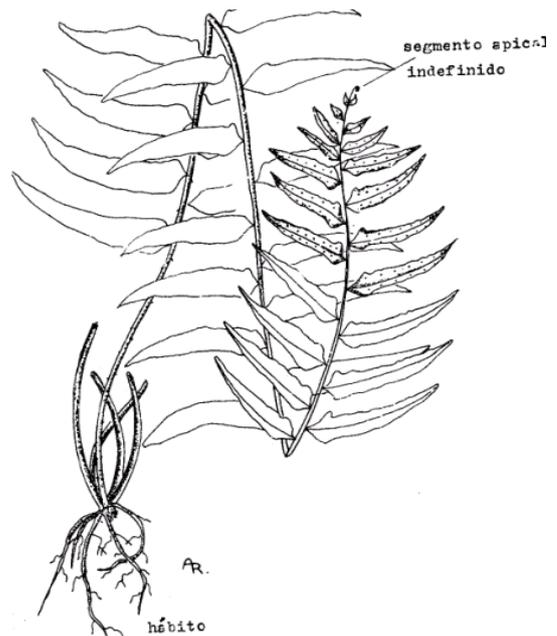
**Fig.46 *Adiantum ballum***

### 2.5.6- Familia: *Nephrolepidaceae*

En esta familia se encuentra el género *Nephrolepis* cuyos representantes presentan rizomas cortos, a veces alargados y cubiertos de escamas. Las hojas están en roseta, el ápice de la hoja denota un crecimiento indeterminado, las pinnas son articuladas y la nerviación es libre. (Ver Fig.47)



**Fig.48 Soros de *Nephrolepis multiflora***



**Fig.47 Esquema de *Nephrolepis* sp.**

Los soros son reniformes, se encuentran en posición media hasta submarginales, siempre rematan las terminaciones de los nervios y forman una hilera a cada lado del nervio central. El indusio puede ser desde casi orbicular hasta reniforme. (Ver Fig.48) (Bonani *et al.*,1987)

### 2.5.7- Familia: *Hymenophyllaceae*

Esta familia cuenta con los géneros *Trichomanes* e *Hymenophyllum*. Son plantas delicadísimas, cuyas frondes son membranosas y traslúcidas, están formadas por una sola capa de células. En la mayoría de las especies del género *Trichomanes* las hojas no están arrolladas en forma de cayado y los protalos, a menudo persistentes, son filamentosos como los musgos (González *et al.*,1969).



**Fig.49 *Trichomanes radicans***



**Fig.50** *Trichomanes scandens*  
*fucoides*



**Fig.51** Soro bivalvar de *Hymenophyllum*

#### 2.5.8- Familia: *Osmundaceae*.

Según Sánchez (2007) son helechos heliófitos, terrestres en suelos turbosos que están anegados una parte del año o palustres viviendo en lugares cenagosos o pantanosos. El tallo es parcialmente subterráneo y parcialmente aéreo, es erecto y está cubierto por la base persistente de los pecíolos. Sus hojas crecen en fascículo 1-pinnadas o 2-pinnadas (Ver Fig.52). Los esporangios se presentan en las pinnas apicales a manera de racimos o espigas, en densas agrupaciones que le proporcionan un aspecto a esta zona muy diferente de la parte verde fotosintetizada.

Ejemplar: *Osmunda cinnamomea* o helecho canela *Todea barbara* y *Leptopteris* sp



**Fig.52** *Osmuna regalis*

Uno de sus representantes es el helecho real *Osmuna regalis*, el cual crece, con abundancia, en la orilla de los ríos y otros sitios húmedos. Las amplias y rojizas panículas (Conjunto de espigas, simples o compuestas, que nacen de un eje o pedúnculo común) de sus frondes fértiles están cubiertos de esporangios y contrastan con los segmentos estériles, anchos, oblongos y verdes. (Ver Fig.52). (González et al,1969).

### 2.5.9- Familia: *Dennstaedtiaceae*

Según Sánchez (2007) son helechos en su mayoría terrestres. Tallos rastreros cubiertos con pelos (Ver Fig.53). Láminas grandes usualmente 2-3 pinnadas o más veces divididas, con indumento de pelos. Los esporangios se disponen en soros marginales o submarginales por la superficie abaxial, pueden ser acopados, en forma de pequeñas bolsas o lineares, por lo general son indusiados y el indusio abre generalmente hacia el margen, a veces se curva hacia adentro.



Los representantes del género *Dennstaedtia* presenta grandes hojas mayores de un metro. Tienen un rizoma rastrero que crece paralelo a la superficie del suelo, es más o menos cilíndrico con pelos y carente de escamas. Los pecíolos son largos, relativamente robustos para soportar las grandes hojas. Los soros se encuentran en la superficie abaxial, son marginales, crecen en los senos (escotadura que se forma entre dos lobos o segmentos adyacentes) de los últimos lobos. (Sánchez, 2007)

**Fig.53 Tallo con tricomas de *Dennstaedtia bipinnata***

Los representantes del género *Hypolepis* se caracteriza por ser helechos trepadores con ejes espinosos que van creciendo sobre las ramas de arbustos y árboles las cuales les sirven de apoyo. La hoja alcanza hasta 5 metros, la lámina es muy dividida. Los soros son pequeños submarginales y el margen de la hoja se dobla hacia adentro y hacia abajo realizando función de indusio. (Sánchez, 2007)

Los representantes del género *Pteridium* presentan hojas de tamaño mediano o grande hasta 3 metros. Tienen lámina cartácea o coriácea, dura al tacto, 3-pinnada o más, las últimas divisiones son alargadas, lineares o linear-oblongas, con el margen incurvado y los soros lineares a lo largo del margen, indusiados. El pecíolo es robusto y el rizoma se encuentra a varios centímetros de profundidad y es ramificado. Estos helechos se caracterizan por formar matorrales. (Sánchez, 2007)

Los representantes del género *Odontosoria* crecen en suelos ácidos, son helechos terrestres con hojas muy divididas, las últimas divisiones son muy pequeñas lo que le proporciona a la lámina un aspecto de encaje, las hojas tienen crecimiento indeterminado (Ver Fig.54). Pueden ser trepadores y formar matorrales. Tienen numerosas espinas muy agudas en el raquis. Los soros son marginales, el indusio forma junto con el tejido de la lámina una estructura semejante a una diminuta bolsita que abre hacia fuera. (Fig.55). (Sánchez, 2007)



**Fig.54 *Odontosoria aculeata***



**Fig.55 Soro alveolar de *Odontosoria jenmanii***

El género *Microlepia* es poco frecuente en zonas montañosas, están asociados a bosques húmedos, presentan hojas hasta 2 metros de longitud y son 3-4 pinnadas. (Ver Fig.56 y 57). (Sánchez, 2007)



**Fig.56 *Microlepia speluncae***



**Fig.57 Soros de *Microlepia speluncae***

#### **2.5.10- Familia: *Vittariaceae***

Según Sánchez (2007) son helechos epífitos que se reconocen por sus tallos rastreros y delgados o suberectos con numerosas raíces que están tapizadas por incontables pelos (tricomas) de un color pardo oscuro que las cubren confiriéndoles un aspecto afelpado (permite a la planta retener el agua por capilaridad) El tallo posee escamas clatradas. Las hojas son simples, enteras, alargadas, con frecuencia lineares o algo estrechas y elípticas (Ver Fig. 59); la venación es aureolada (reticulada) formando 1 o varias hileras de aréolas entre la costa y el

margen. Los soros crecen en líneas en la superficie abaxial en ranuras o surcos o bien superficiales pero siempre exindusiados (Ver Fig.58), o los esporangios se disponen siguiendo el curso de las venas.

*Anetium citrifolium*, donde los esporangios aparecen formando parches sobre las venas y en el tejido entre estas. (Sánchez, 2007)

Representantes: Los géneros: *Anathacorus* , *Polytaenium* , *Antrophyum*



**Fig.58 Soros de *Anathacorus angustifolius*      Fig.59 *Polytaenium feei***

El género *Vittaria* se caracteriza por presentar láminas estrechas que no rebasan los 4 milímetros de ancho; en Cuba está representado por 2 especies: *Vittaria lineada* y *Vittaria graminifolia* que

se diferencian porque en *V. lineada* las escamas del tallo terminan en ápice filiforme y las parálisis (pelos estériles que acompañan los esporangios y crecen juntos en los soros) son pardo-rojizas claras, delgadas y lineares; mientras que en *V. graminifolia* las escamas del tallo no terminan en filamento, es un ápice agudo y las parálisis son pardo-rojizas oscuras y relativamente robustas. (Sánchez, 2007)



**Fig.60 *Vittaria costata***

### **2.5.11- Familia: *Dryopteridaceae***

Según Sánchez (2007) en esta familia se incluye a los helechos tectarioides, ubican *Tectariaceae* y se excluyen los trabajados en *Lomariopsidaceae*, otros autores como González (1969) los trabajan juntos en la misma familia por sus caracteres semejantes. En este material para hacer el

trabajo más cómodo se van a ubicar ambos dentro de esta familia. Son helechos polimorfos y variables en cuanto al grado de divisiones de la lámina o el tipo de tallo. Son terrestres, en menor grado rupícolas y rara vez epífitos.



Los tallos son erectos o ascendentes (Fig. 61); en menor medida rastreros, con frecuencia las bases de los pecíolos de las hojas que se han caído son persistentes. Puede presentarse dimorfismo foliar. Los soros son variables, es muy frecuente que sean redondeados, abaxiales y dorsales sobre las venas, indusiados, pueden ser elongados con un indusio lateral o sin indusio. Presentan dimorfismo foliar. (Sánchez, 2007)

**Fig.61 Tallo de *Lomariopsis kunzeana***

- Representantes: *Arachiones chaerophylloides*    *A. pubesceus*  
*Ctenitis melanochlamys*    *C. velata*    *C. sloanei*    *C. sanctae-clerae*  
*Megalastrum pulverulentum* (Anexo)    *M. subincisum*  
*Olfersia cervina*    *O. alata*  
*Lastreopsis efusa*    *Polystichum ilicifolium*    *Polybotrya osmundaceae*  
*Lomariopsis kunzeana*    *L. wrightii*  
*Bolbitis portoricensis*    *B. pergamentaceae*  
*Elaphoglossum crinitum*    *E. apodum*    *E. peltatum*



**Fig.62 *Lomariopsis wrightii***



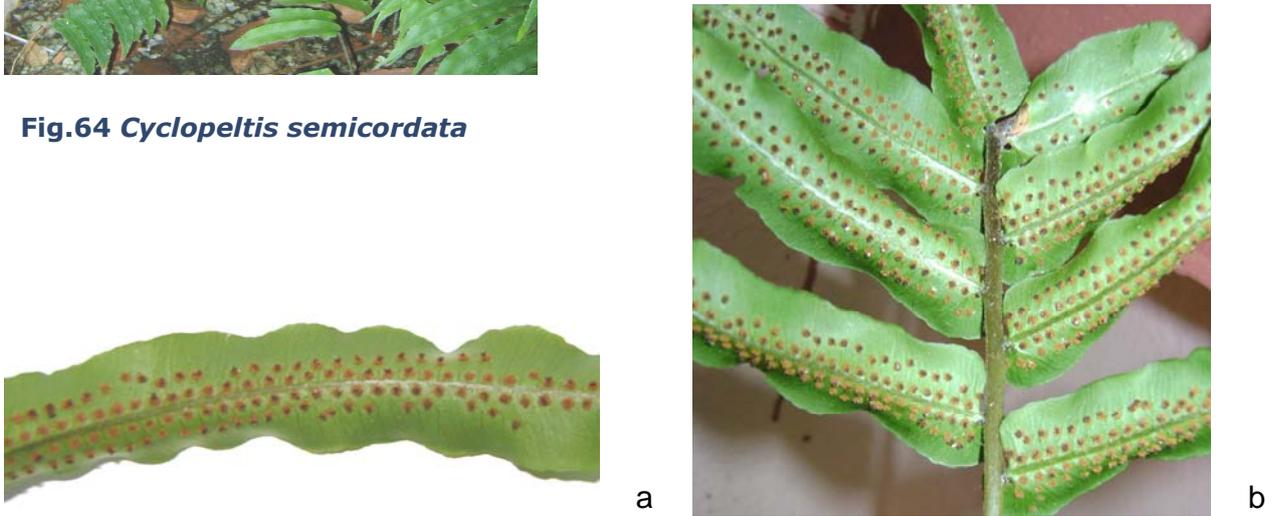
**Fig.63 *Elaphoglossum apodum***



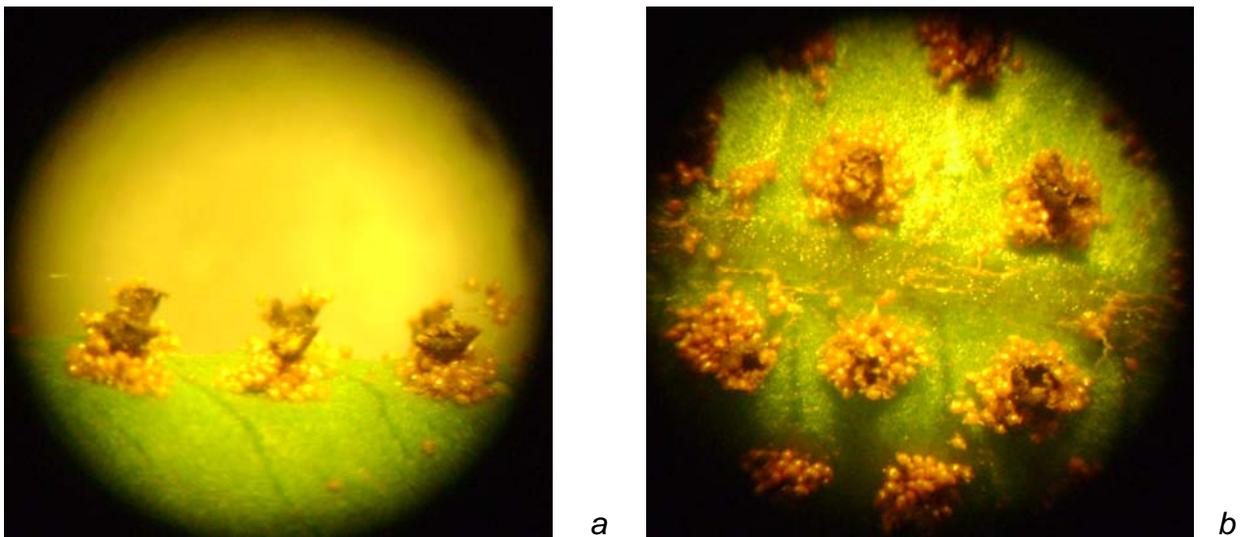
**Fig.64** *Cyclopeltis semicordata*

*Cyclopeltis semicordata*: terrestre de talla mediana con hojas 1-pinnadas, numerosas pinnas sésiles y articuladas al raquis (Fig. 64).

Soros redondeados con indusios peltados de igual forma (Ver Fig. 67), se disponen en hileras a ambos lados de la vena media de las pinnas, con condición acrosticoide (Fig. 65 y 66). Se encuentran en las zonas montañosas, asociados a bosques sobre terrenos rocosos calizos. (Sánchez, 2007)



**Fig.65** Soros de *Cyclopeltis semicordata*



**Fig. 66** Soros al microscopio de *Cyclopeltis semicordata* a) lateral b) superior

*Tectaria incisa*: Se reconoce por ser una planta terrestre o rupícola de tamaño mediano o pequeño con hojas 1-pinnadas, en fascículo, que nacen de un rizoma robusto (Fig. 67). La venación es reticulada y las aréolas pueden o no tener venillas libres incluidas. Los soros por lo general son redondeados, con o sin indusio, se disponen en hileras a lo largo de las venas laterales de las pinnas o se presentan dispersos portada la superficie abaxial de la lámina (Ver Fig. 68). (Sánchez, 2007)



**Fig.67** *Tectaria incisa*



**Fig.68** Soros de *Tectaria incisa*

#### 2.5.12- Familia: *Woodsiaceae*

Según Sánchez (2007) son terrestres en su mayoría con tallos desde rastreros hasta erectos, cubiertos en su porción apical de escamas no clatradas, con láminas de venación generalmente libres, pinnadas o bifurcada y de soros abaxiales lineares e indusiados en el caso de los representantes cubanos.

Representantes: *Diplazium unilobum* *D. striatum* *D. Plantaginifolium* *D. Expansum*  
*Hemidictyum marginatum*



**Fig.69** *Diplazium striatum*



Los representantes del género *Diplazium* son terrestres de talla media o grande. El tallo es erecto o ascendente, algunas especies tienen un delgado tronco de escasos centímetros de diámetro que puede elevarse hasta más de 1 metro. Las hojas se presentan en fascículo, simples, 1-3 pinnadas. Los soros son alargados, lineares, disponen a ambos lados de las venas secundarias de las pinnas y sus indusios abren en direcciones opuestas quedando cada indusio casi unido o muy próximo al contiguo en la región de la vena por su zona posterior. (Ver Fig. 70). (Sánchez, 2007)

**Fig.70 Soros de *Diplazium cristatum***

### 2.5.13- Familia: *Grammitidaceae*

Según Sánchez (2007) se siguió el criterio que Alan R. Smith planteó para el estudio de pteridófitos de Mesoamérica (1995) aunque algunos autores incluyen esta familia dentro de *Polypodiaceae* tienen un tamaño reducido y son epífitas. Los tallos son escamosos, cortos o muy largos, rastreros o erectos casi nunca ramificados. Las hojas son monomorfas, erectas o pendientes (péndulas) es frecuente que sean pinnatisectas o 1-pinnadas, en ocasiones simples y enteras; por lo general estrechas, lineares o muy estrechas y oblongas y raras veces sobrepasan los 3 centímetros de ancho. En su superficie generalmente carecen de escama y abundan los diversos tipos de pelos entre los que sobresalen unos llamados setas, que son pelos simples, robustos, rígidos, algo grandes (0.5 mm de longitud) cilíndricos, con frecuencia de color oscuro, castaños o pardo-rojizos, que se localizan en las partes vasculares de la hoja (pecíolo, raquis y venas) también se pueden presentar en el tejido de la lámina, aunque existen especies glabras. Los soros se presentan redondeados, carentes de indusio y sus esporas son clorofílicas (tienen color verde)

Representantes: *Cochlidium serrulatum* *Terpsichore* sp.

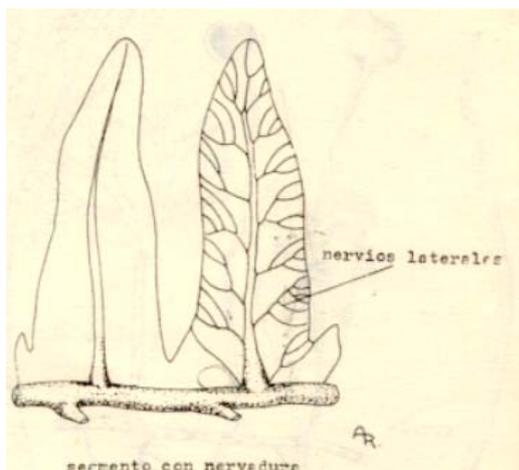
*Lellingeria suspensa* *L. hartii* *L. myosuroides*

Dentro de los helechos **Leptosporangiados** tenemos isospóreos y heterospóreos. En los primeros las esporas son iguales, los protalos son monoicos, o sea, producen arquegonios y

anteridios; mientras que en los heterosporos hay dos tipos de esporas, donde las microsporas dan lugar al protalo masculino y las macroporas originan el protalo femenino.

## Isosporos

### 2.5.14- Familia: *Gleicheniaceae*.



Aquí se encuentran helechos terrestres o trepadores. Según González *et al.* (1969); se caracteriza por sus esporangios sésiles dispuestos en círculos en el envés de la hoja y carecen de indusio. Es notable la tendencia a la dicotomía (Fig. 71).

Entre sus representantes tenemos:

*Gleichenia glauca*, *G. linearis*, *Stromatopteris moliniformes*, *Dicranopteris sp.*, *Sticherus sp*

**Fig.71 Esquema de *Dicranopteris sp.***

### 2.5.15- Familia: *Schizaeceae*

González *et al.* (1969); plantea que los esporangios son sésiles, solitarios o reunidos de dos en dos, ovoides, piriformes o casi esféricos.

Los representantes del género *Schizaea* tienen hojas dispuestas en varias hileras, suelen ser enteras o partidas dicotómicamente en la base. Los esporangios están protegidos por repliegues del borde de las hojas fértiles y están dispuestos en dos hileras.

Ejemplar: *Schizaea digitata*

Los representantes del género *Lygodium* son plantas sarmentosas, se reconoce fácilmente por sus lianas, cuyas hojas presentan un raquis voluble, trepador, de crecimiento indeterminado, están divididas dicotómicamente; las hojas pueden crecer varios metros de longitud al enredarse en árboles para buscar planos superiores donde la intensidad luminosa es mayor. (Sánchez, 2007)



Las hojas tienen dimorfismo parcial entre las pinnas portadoras de esporangios y las estériles, en estas los lobos y divisiones son más anchas. Los esporangios se disponen lateralmente espiguillas y en segmentos de las hojas, son muy recurvados y están dispuestos transversalmente y cubiertos por un indusio. (Ver Fig. 72). Los tallos son subterráneos, rizomas cubiertos de pelos que se presentan a varios centímetros de profundidad. (Sánchez, 2007)

Ejemplar: *Lygodium palmatum*.

**Fig.72 Espigas laterales de *Lygodium venustum***

Los representantes del género *Anemia* se caracteriza por tener el primer par de pinnas basales modificadas (dimorfismo foliar parcial), especializadas en portar grandes cantidades de esporangios, como si fueran panículas o espigas densas de estos. (Ver Fig. 73 y 74). Presentan los esporangios casi siempre solitarios y aparecen protegidos por el borde incurvado de las hojas. En algunas especies el dimorfismo foliar es total y los frondes fértiles portan los esporangios en todas sus pinnas. (Sánchez, 2007) **Fig.73 Esquema de *Anemia sp.***



Ejemplares: *Anemia tomentosa*  
*Mohria affrorum*.



**Fig.74 Espigas basales de *Anemia underwoodiana***

## **Heterospóreos.**

Existen dos familias representantes: *Salvinaceae* y *Marsiliaceae*.

Según González *et al.* (1969) se caracterizan por ser plantas hidropteríneas (plantas criptógamas pteridofitas, acuáticas, a veces flotantes, con tallo horizontal, de cuya cara superior nacen las hojas y de la inferior las raíces o, en algunas de las especies flotantes, unas hojas absorbentes). Son especies herbáceas, todas acuáticas o palustres. Sus esporangios están encerrados en cavidades o cápsulas llamadas esporocarpos, situadas en las bases de las hojas.

Hay dos tipos de esporas, de esporangios y también de protalos. Los microsporangios son mayores y producen una sola espora grande (macróspora), que da origen a un protalo femenino, con arquegonios; mientras que los microsporangios dan alrededor de 64 esporas, las que al germinar, originan un protalo masculino, rudimentario, con anteridios.

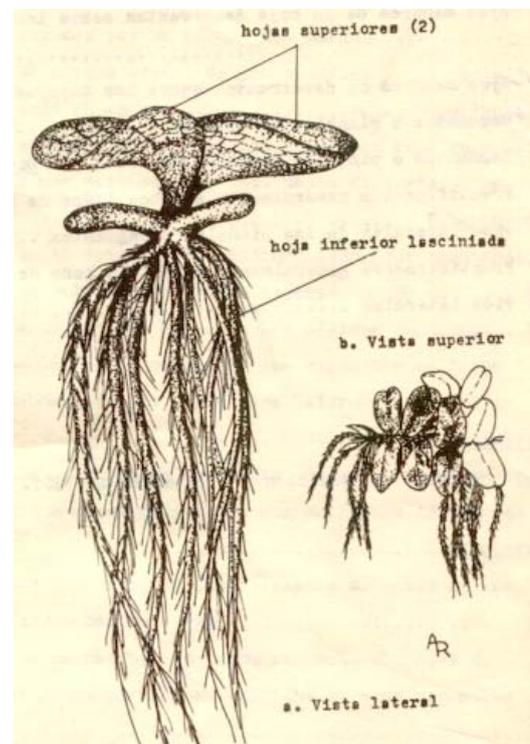
### **2.5.16- Familia: *Salvinaceae*.**

Según González *et al.* (1969); el tallo de la salvinia produce en cada nudo tres hojas: dos superiores, opuestas, aovado-oblongas, cubiertas de pequeñas glándulas y sirven de órganos natatorios; la tercera se encuentra en la parte inferior, está sumergida en el agua y reducida a sus nervios, que se alargan y forman un manojo de filamentos cubiertos de pelos que funcionan como órganos de absorción y suplen las raíces, de las que carecen. (Ver Fig. 75). Los esporocarpos son formados por el indusio que envuelve el soro, a manera de una cajita cerrada.

Representantes:

*Salvinia auriculata*

*Azolla carolineana*



**Fig.75 Esquema de *Salvinia* sp.**



**Fig.76 *Salvinia auriculata***



**Fig.77 *Salvinia natans***



El género *Azolla* se caracteriza por ser un helecho flotador muy pequeño. Las hojas no son mayores de 2 milímetros, se presentan formando dos hileras muy apretadas e imbricadas sobre un tallo muy delgado y ramificado con raíces. (Fig. 78). Las hojas poseen 2 lobos, uno superior clorofílico (verde o rojizo) y uno inferior por lo general traslúcido. (Sánchez, 2007)

**Fig.78 *Azolla carolineana***

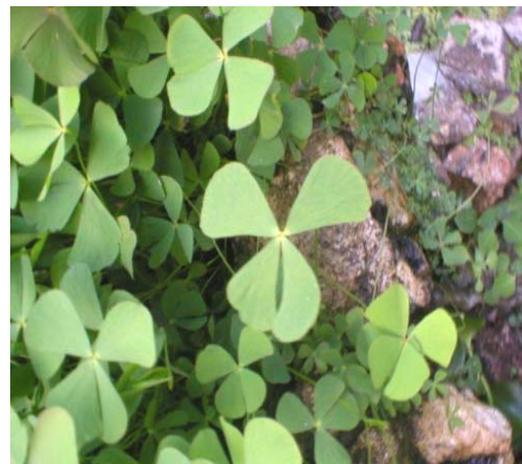
#### 2.5.17- Familia: *Marsiliaceae*.

Los rizomas son rastreros, delgados y ramificados que van provistos en los nudos de numerosas raicillas. Presentan hojas aisladas, largamente pecioladas y circinadas en la yema. El limbo está formado por cuatro folíolos enteros, trasovados, extendidos en cruz, mostrando semejanza con la del trébol. (Fig. 80). Los esporocarpos son pequeños cuerpos elípticos, sostenidos por una ramificación del pecíolo de la hoja; producen microsporangios y microsporangios. El indusio no es cerrado, sino más bien un folíolo replegado, con los bordes soldados unos a otros. (González *et al.*,1969).

Representantes: *Marsilia sp.*    *Regnellidium sp.*    *Pilularia sp.*



**Fig.79 *Marsilia hirsuta***



**Fig.80 *Marsilia polycarpa***

### 2.5.18- Familia: *Cyatheaceae*

A esta familia pertenecen los helechos arbóreos, los cuales necesitan para su desarrollo un clima calido y húmedo. Presentan un tronco leñoso de color negro o parduzco erguido, desprovisto de las bases de las hojas, sin espinas y sin ramificaciones. (Ver Fig. 81).

El tallo está coronado por un amplio rosetón de hojas grandes. Las escamas del ápice del tallo y la base de los pecíolos son blanquecinas. (Fig. 82).



**Fig.81 Tallo de *Cyathea arborea***



Presentan prefoliación circinada. Las hojas son enteras, estrechas y largas. (Fig. 83).



**Fig.83 Pecíolos de *Cyathea arborea***

**Fig.82 Tallo de *Cyathea arborea***

Según González *et al.* (1969), el limbo está pluripinnado, el pecíolo es inerme y está cubierto por abundantes pelos, amarillos o negruzcos. Las hojas fértiles son iguales a las demás, pero en algunas especies el limbo es más reducido, están dispuestas alternamente en el tallo. (Fig. 84).



**Fig.84 Pinnas de *Cyathea arborea***

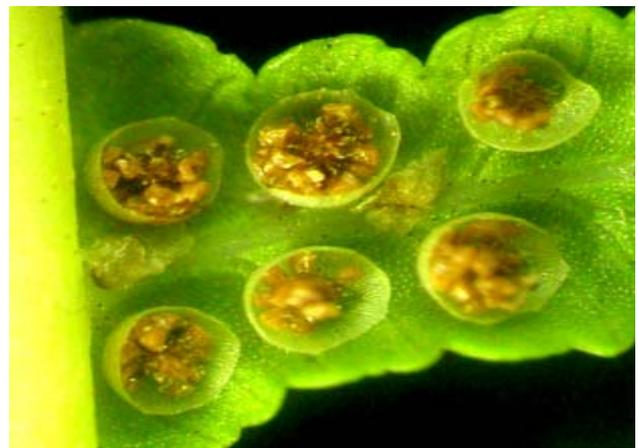


Numerosas raíces adventicias forman, alrededor de la base, un fuerte y apretado armazón. (Fig. 85). Los soros se ubican en el envés de las frondes, en la extremidad de sus segmentos y no rara vez en el punto de bifurcación de los mismos. Entre los esporangios existen numerosos pelos o paráfisis y el indusio puede o no estar presente, en caso de presentarlo es blanquecino y ciatiforme. (Ver Fig. 86 y 87).

**Fig.85 Raíces de *Cyathea arborea***



**Fig.86 Soros de *Alsophila fagildei***



**Fig.87 Soros de *Cyathea arborea***

La familia se divide en tres subfamilias:

**Subfamilia:** *Dicksonieae*

Presentan soros en la extremidad de los segmentos y el indusio está constituido por dos piezas. Representada por tres géneros: *Balantium* (*B. culcita*), *Dicksonia* con un tallo más elevado (*D. borescens*) y *Cibotium* con frondes tripinnados (*C. schiedei*).

**Subfamilia:** *Thyrsopterieae*

Representante: *Thyrsopteris elegans*

**Subfamilia:** *Cyatheae*

Caracterizada por la presencia de soros dorsales.

Representada por tres géneros:

*Cyathea* con indusio esférico (*C. Arborea* *C. humilis*)

*Alsophila* que carece de indusio (*A. Phalerata* y *A. malzinei*).

*Hemitelia* con un indusio incompleto, reducido a una escama.

## Cuadro Resumen de algunas familias de helechos.

Familia	Modo de vida	Tallo	Hoja	Otras crts
<b><i>Ophioglossaceae</i></b>	en su mayoría terrestres, raras veces epífitos con porte herbáceo.	corto, masivo, subterráneo, carnoso, con raíces micorrízicas y desprovistas de pelos absorbentes.	sin prefoliación circinada, erectas o pendientes	esporangios dispuestos de modo diverso
<b><i>Marattiaceae</i></b>	Helechos terrestres.	robusto, erectos o rastreros gruesos, de textura carnosa	con prefoliación circinada lámina: desde 1-pinnada hasta varias veces divididas	Esporangios: de origen eusporangiado, fusionados en sinangios
<b><i>Schizaeaceae</i></b>	Helechos terrestres o epífitos	Erecto o corto rastrero cubierto con pelos rígidos	Erectas en fascículo, monomórficas o dimórficas	Esporangios: En hileras de 1-4 Esporas: bilaterales monoletes
<b><i>Thelypteridaceae</i></b>	Helechos terrestres	Rizoma cubierto por pelos	1-pinnadas, con tricomas o pelos en el tejido de la lámina	Soros casi siempre redondeados, indusiados o no
<b><i>Hymenophyllaceae</i></b>	Epífitas	protalos, a menudo persistentes, filamentosos como los musgos	frondes son membranosas y translúcidas, están formadas por una sola capa de células.	Soro bivalvar
<b><i>Gleicheniaceae</i></b>	terrestres, heliófilos	Tallo: largo rastrero, ramificado dicotómicamente, cubierto por pelos o escamas	Hojas: largamente pecioladas	soros: abaxiales, sin indusio redondeados
<b><i>Cyatheaceae</i></b>	Helechos terrestres, arborescentes	Tallo: tronco, leñoso, columnar, indiviso, hacia la base con densos reforzamientos	Hojas: grandes de hasta 4 m de largo, formando un penacho en la parte superior o apical del tronco, largamente pecioladas.	Tallo con cicatrices de los pecíolos o las bases persistentes de los mismos.

<b><i>Osmundaceae</i></b>	heliófitos, terrestres en suelos turbosos	parcialmente subterráneo y parcialmente aéreo, es erecto y está cubierto por la base persistente de los pecíolos.	Sus hojas crecen en fascículo 1-pinnadas o 2-pinnadas.	Los esporangios se presentan en las pinnas apicales a manera de racimos o espigas
<b><i>Pteridaceae</i></b>	Helechos terrestres o rupícolas.	Tallo: rastrero o erecto, escamoso.	Hojas: generalmente monomórficas	Soros: inframediales o supramediales indumento: con pelos o tricomas
<b><i>Dryopteridaceae</i></b>	perennes, terrestres o rupícolas, ocasionalmente hemiepífito o epífitos	Tallos: erectos o rastreros, a veces trepadores ramificados o no	pecíolo: no articulado, escamoso en la base, en sección transversal de 2-varios haces vasculares redondeados	Soros: abaxiales, dorsales sobre las venas y/o en el extremo de las venas (pero no marginales)
<b><i>Dennstaedtiaceae</i></b>	mayoría terrestres	Tallos rastreros cubiertos con pelos.	Láminas grandes usualmente 2-3 pinnadas, con indumento de pelos.	esporangios en soros marginales o submarginales por la superficie abaxial,
<b><i>Vittariaceae</i></b>	helechos epífitos	tallos rastreros y delgados o suberectos posee escamas clatradas.	Las hojas son simples, enteras, alargadas, con frecuencia lineares	Los soros crecen en líneas en la parte abaxial en ranuras, surcos o bien superficiales. Sin indusio
<b><i>Aspleniaceae</i></b>	Helechos epífitos, rupícolas o terrestres	Tallo: corto, rastrero (en menor medida), erecto o suberecto, dictiostélica	Hojas: monomórficas en fascículo pecíolo: con dos haces vasculares en forma de C	Soros: alargados, dorsales sobre un lado de las venas laterales
<b><i>Grammitidaceae</i></b>	tamaño reducido y son epífitas	Los tallos son escamosos, cortos o muy largos, rastreros o erectos casi nunca ramificados.	Las hojas son monomorfas, erectas o pendientes es frecuente que sean pinnatisectas	Los soros se presentan redondeados, carentes de indusio y sus esporas son clorofílicas

<b>Woodsiaceae</b>	terrestres	desde rastreros hasta erectos, cubiertos en su porción apical de escamas no clatradas	con venación generalmente libres, pinnadas o bifurcada	soros abaxiales lineares e inducidos
<b>Nephrolepidaceae</b>	Helechos terrestres, rupícolas o epífitos	Tallo: erecto, dictiostélico, radial, con escamas peltadas o estolones	Hojas: monomórficas, en fascículo. pecíolo: no articulado al tallo, lámina: larga, estrecha, 1-pinnada	indusio: reniforme, lunado o suborbicular Soros: terminales sobre las ramas
<b>Blechnaceae</b>	terrestres, en ocasiones trepadores, en menor medida rupícolas o epífitos	Tallo: rastrero, erecto o trepador, cubierto de escamas.	Hojas: monomórficas o dimórficas pecíolo: adaxialmente acanalado, lámina: pinnatifida	Soros: cortos o alargados a ambos lados de la costa esporangio: con pedicelos robustos
<b>Polypodiaceae</b>	mayoría epífitos, en menor proporción rupícolas o terrestres	Tallo: corto o largamente rastrero, escamoso	monomórficas o dimórficas lámina: simple, pinnatifida	Soros: redondeados con frecuencia esporas: bilaterales
<b>Marsiliaceae</b>	acuáticos o anfibios, rizomatosos	sobre el suelo o bajo este, el rizoma principal largamente rastrero, raíces naciendo en los nudos y en los entrenudos	heteromórficas, dísticas, largamente pecioladas	esporangios: de dos tipos Soros: dentro de esporocarpos Gametófitos: muy reducidos
<b>Salviniaceae</b>	acuáticos, flotadores, monoicos	delgado, horizontal, ramificado, portando verticilos de hojas,	venación erecta, 3 hojas, dos hojas enteras flotadoras con pelos pardos septados en la superficie abaxial, y la tercera sumergida.	raíces ausentes o muy delgadas Soros: se presentan en grupos sobre la hoja

## Importancia de los helechos.

El uso fundamental de los pteridófitos es ornamental, aunque algunas especies son empleadas como medicinales y otras como artesanales, e incluso como plantas comestibles y místicas.

**Horticultura:** En jardinería los helechos tienen una notable importancia ya que suelen cultivarse extensamente tanto a campo abierto como bajo techo y en los invernaderos por su atractivo follaje; los helechos utilizados como plantas de interior son, en muchos casos, de origen tropical.

Ornamentales:



**Fig.88 Helecho arborescente**



**Fig.89 Helecho volador**

**Artesanía:** Muchos helechos son utilizados con fines artesanales: para collage, arreglos florísticos

Collage:



**Fig.90 Helechos en la elaboración de cuadros.**

Arreglos florales:



**Fig.91 Helechos como adornos florales.**



Maquique (raíz de helecho arborescente):



**Fig.92 Florero**



**Fig.93 Vaso ornamental**



**Fig.94 Masetas**



**Fig.95 Cesta tejida con pecíolos de *Dicranopteris sp***



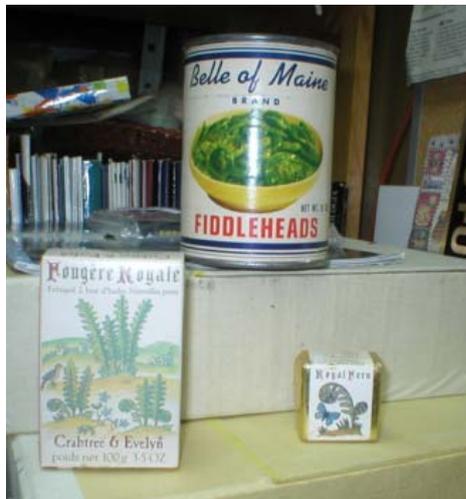
**Fig.96 Parabán**



**Fig.97 Mueble decorado con hojas de helechos**

**Alimentos:** Los rizomas o tallos subterráneos de ciertos helechos de Asia y los mares del sur se usan como alimento. También se consumen como verdura las delicadas frondes juveniles de algunos helechos europeos, como los llamados helecho canela (*Osmunda cinnamonea*) y helecho avestruz (*Pteretis pennsylvanica*).

El helecho acuático (*Ceratopteris thalictroides*) es comestible. Sin embargo, algunas frondes son realmente tóxicas (como las del helecho águila) ya que contienen una enzima, la tiaminasa, que destruye las reservas de vitamina B1 o tiamina.



a



b

**Fig.98 Prefoliaciones de helechos a) en conserva b) a granel**



El rizoma grueso y lleno de almidón del helecho común (*Pteridium aquilinum*) fue una fuente importante de alimento en partes de la Polinesia y Asia, de este se extrae una fécula alimenticia. Este helecho tiene una demostrada propiedad carcinogénica. Hay reportes de alergia a las esporas de *Rumohra adiantiformis* y a las hojas de *Adiantum tenerum*.

**Fig.99 *Pteridium aquilinum***

**Ecológica:** Los helechos están entre los vegetales terrestres más antiguos. En los helechos viven un sinnúmero de organismos pequeños como los artrópodos, entre otros que encuentran protección y refugio en su follaje. Son parte de la biodiversidad e interactúan entre si y con otros organismos vivos; forman parte del ciclo de los nutrientes. Las especies epífitas viven sobre otras plantas y a su vez muchas otras plantas diminutas viven sobre las hojas de los helechos y por este modo de vida se denominan epífilas.



**Fig.100 Plantas epífilas sobre *Elaphoglossum crinitum***



Dentro de un ecosistema contribuyen a formar el suelo y se consideran importantes representantes de la vegetación secundaria. Regulan la retención de agua y la escorrentía en las montañas. Los helechos actúan como antierosivos en el sotobosque de las montañas donde no crece la hierba y algunas especies pueden usarse con tal fin en los taludes de los caminos.

**Fig.101 Helechos a la orilla del camino.**

**Medicina:** La Calaguala (*Phlebodium aureum*), un representante de la familia *Polypodiaceae* se ha usado en afecciones pulmonares, además de utilizarse como solvente, sudorífico, descoagulante, antirreumático, febrífugo, además de ser resolutivo. Los culantrillos de pozo (*Adiantum capillus-veneris* o *Adiantum tenerum*) es empleado como expectorante en las afecciones bronquiales y sirve para combatir las obstrucciones, aperitivo. La doradilla (*Polypodium polypodioides*) es un remedio excelente para enfermedades del hígado. La doradilla (*Asplenium ceterach*) es utilizada como astringente. El helecho macho (*Dryopteris filix-mas*) se utiliza como emenagogo, provoca la regla o evacuación menstrual de las mujeres; también es una fuerte droga usada como vermífugo (que tiene la virtud de matar lombrices intestinales). En nuestro país es muy utilizado también la pasa de negro (*Campyloneurum phyllitidis*)



**Fig.102 *Campyloneurum phyllitidis***



**Fig.103 *Polypodium polypodioides***



**Fig.104 *Adiantum tenerum***



**Fig.105 *Phlebodium aureum***

**Uso místico:** Los helechos fueron considerados plantas místicas desde la antigua Grecia. En Cuba, las religiones afrocubanas y la santería les atribuyen propiedades mágicas.



**Fig.106 *Nephrolepis cordifolia*(espada) Fig.107 *N. exaltata* cv. *hilli*(Aliento de Ángel)**

**Industria:** Un representante de la familia *Cyatheaceae* es el helecho colchonero (*Balantium culcita*) del cual se utilizan los pelos lanosos que hay en la base de sus frondes para llenar colchones y almohadas.

El *Cyathea arborea* también perteneciente a esa familia es útil por su madera, la cual es empleada para postes, que son muy estimados por su fuerte resistencia al ataque de comejenes. La *Azolla carolineana* es muy conocida por su capacidad para vivir en simbiosis con *Anabaena azollae*, una cianobacteria fijadora de nitrógeno que le confiere importancia a este helecho como un excelente fertilizante.



**Fig.108 *Azolla carolineana***



Los tallos, generalmente asurcados, verdes y muy ásperos debido a la abundante silificación en la epidermis son usados como lijas para pulir madera.

**Fig.109 *Equisetum giganteum***

Algunas especies proliferan descontroladamente llegando a ser indeseables. Algunas son especies exóticas naturalizadas.



**Fig.110** *Nephrolepis multiflora*



**Fig.111** *Sticherus bifidus*

## **Conclusiones**

Los helechos son plantas vasculares más primitivas que las plantas con flores, entre sus representantes se presenta una gran diversidad que se aprecia tanto entre organismos de diferentes familias como entre especies pertenecientes a un mismo género. Su distribución está restringida en comparación con las plantas superiores debido a su dependencia al agua. Las adaptaciones de los helechos y plantas afines se basan en sus características distintivas y en el modo de vida que presentan. Entre las adaptaciones al medio podemos referirnos a la existencia de tallos subterráneos (rizomas) que garantizan la protección de la planta y le permite mantenerse en estado latente aun cuando las condiciones del medio no sean las más favorables, otra adaptación es la existencia de escamas y la presencia de soros que en algunos casos tienen indusio (con función protectora). La diversidad de los helechos en cuanto a los caracteres morfológicos tales como el tallo, la hoja y los esporangios es importante desde el punto de vista taxonómico para la distinción de familias por lo que se elaboró un cuadro resumen.

## Bibliografía

- Berazaín, R. 1986. Manual de Trabajo de Botánica. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. 136 pp.
- Bisse, J. y C. Sánchez. 1981. Clave para la identificación en el campo de los géneros de helechos cubanos. Revista del Jardín Botánico Nacional II (2): 3-52.
- Bonani, G., A. Urquiola, A. Beyra. 1987. Botánica de plantas superiores. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. 201 pp.
- Botta, S. *et al.* 1997. Manual de Botánica Sistemática. Especialidad de Agronomía. Editorial "Félix Varela". La Habana. Cuba. 333 pp.
- Caluff, M., G. Shelton, M. Serguera. 2006. Curso de Cultivo de helechos en condiciones tropicales. Jardín de los Helechos. Santiago de Cuba.
- Enciclopèdia Encarta, 2008. Helecho. Microsoft® Student [DVD]. Microsoft Corporation.
- González, R., A. Luisier y P. Font Quer 1969. Historia Natural. Botánica Tomo III. Sexta Edición. Instituto Gallach. Librería y Ediciones, S.L. Mallorca, Barcelona. 496 pp.
- Nieto, M. 2000. Remedios para el Imperio. Historia Natural y la apropiación del Nuevo Mundo. Imprenta Nacional de Colombia. Santa Fe de Bogotá. 280 pp
- Palacios-Rios, M., M.G. Caluff y G. Shelton 2006. Psilotaceae. Flora de la Republica de Cuba. Fasciculo 11(11). Serie A, Plantas Vasculares. A.R. Gantner Verlag KG. Ruggell, Lietchenstein.8.
- Sánchez, C. 2007. los helechos y licófitos de Cuba. Editorial Científico – Técnica. La Habana. 226 pp.
- Scagel, R., R.Bandoni, G.Rouse, W.Schofield, J.Stein y T.Taylor. 1973. El Reino vegetal. Ediciones Omega, S.A. Barcelona. 659 pp.

**Anexos**



**Anexo 1** *Lycopodium*



**Anexo 2** *Huperzia taxifolia*



**Anexo 3** *Lycopodium hippuris*(cola de caballo)



**Anexo 4** *Selaginella martensii*



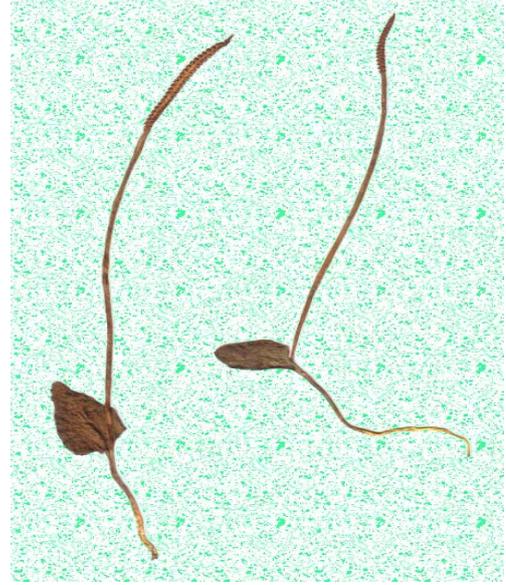
***Anexo 5 Isoetes sp.***



***Anexo 6 Equisetum giganteum***



**Anexo7 *Danaea elliptica***



**Anexo 8 *Ophioglossum harrisii***



**Anexo 9 *Psilotum nudum***



**Anexo 10 *Campiloneurum phyllitidis***



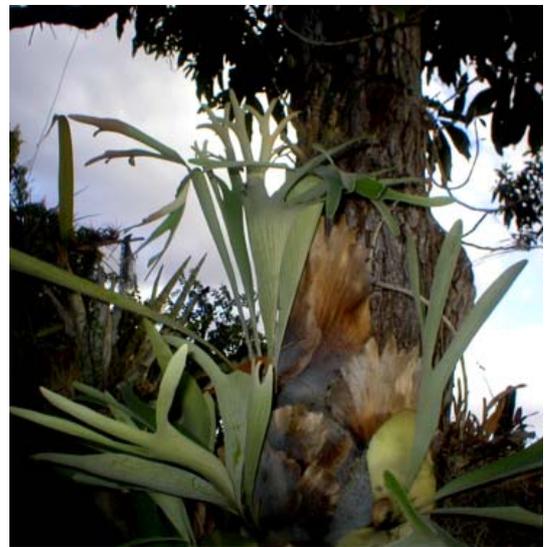
**Anexo 11 *Campyloneurum brevifolium*  
(doradilla)**



**Anexo 12 *Polypodium polypodioides***



**Anexo 13 *Platynerium bifurcatum***



**Anexo 14 *Platynerium veitchii***



**Anexo 15 *Platycerium alcicorne***



**Anexo 16 *Platycerium willinckii***



**Anexo 17 *Platycerium elephantotis***



**Anexo 18 *Platycerium grande***



**Anexo 19 *Thelypteris serra***



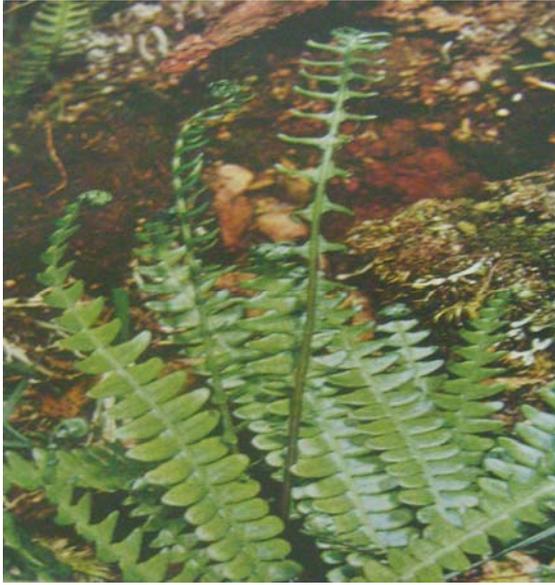
**Anexo 20 *Thelypteris xinvisa***



**Anexo 21 *Thelypteris scolopendrioides***



**Anexo 22 *Asplenium ruta-muraria***



**Anexo 23 *Blechnum spicant* (Lonquite)**



**Anexo 24 *Blechnum occidentale***



**Anexo 25 *Adiantum villosum***



**Anexo 26 *Adiantum sericeum***



**Anexo 27** *Pteris lonifolia* ( Helecho de sol)



**Anexo 28** *Nephrolepis hirsutula-superba*



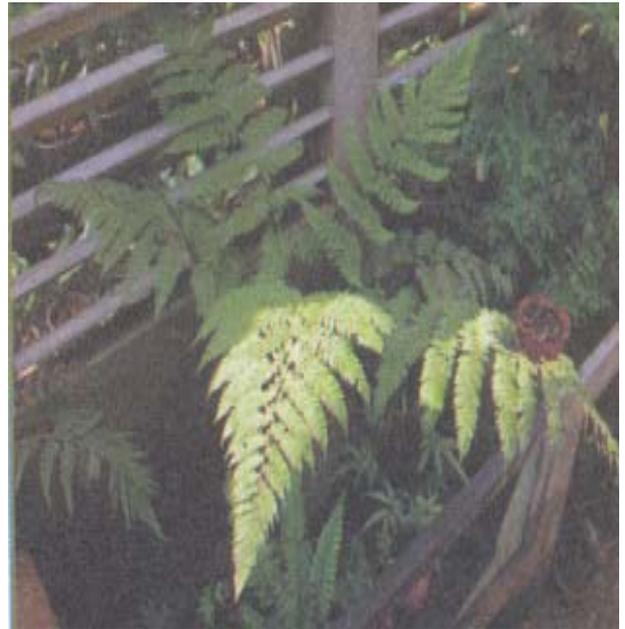
**Anexo 29** *Nephrolepis biserrata*



**Anexo 30** *Nephrolepis cordifolia*



**Anexo 31** *Trichomanes culcita*



**Anexo 32** *Megalastrum pulverulentum*

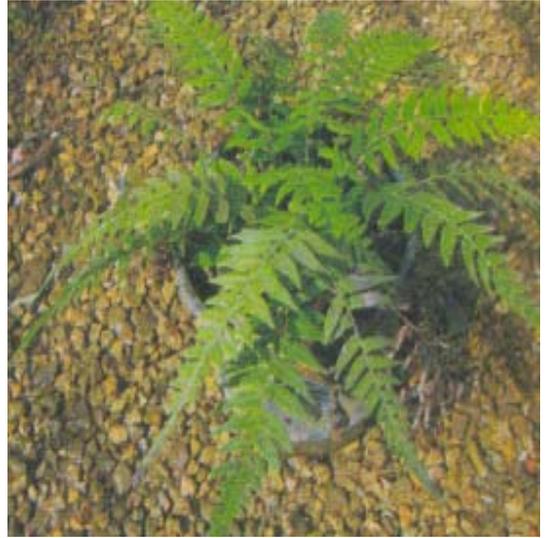


**Anexo 33** *Elaphoglossum crinitum*





**Anexo 34** *Lastreopsis effusa subsp. divergens*



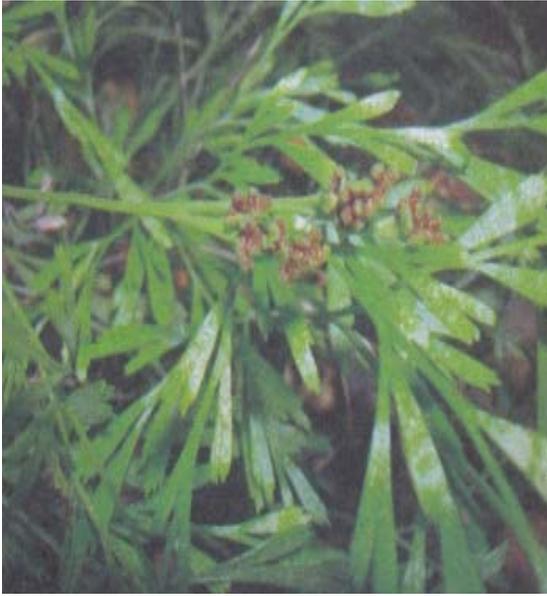
**Anexo 35** *Diplazium unilobum*



**Anexo 36** *Lygodium cubense*



**Anexo 37** *Lygodium volubile*



**Anexo 38 *Anemia cuneata***



**Anexo 39 *Anemia coriacea***



**Anexo 40 *Salvinia auriculata***



**Anexo 41 *Azolla carolineana***



***Anexo 42 Marsilia polycarpa***



***Anexo 43 Alsophila sp.***



***Anexo 44 Cyathea arborea***

**Anexo 45 – Clave para la identificación en el campo de los géneros de helechos cubanos.**

1 Helechos acuáticos, flotantes.....	2
1' Helechos terrestres, enraizados.....	3
2 Hojas en verticilos de a 3, dos superiores flotadoras, la inferior lasciniada.....	<i>Salvinia</i>
2' Hojas no en verticilos, dispuestas en dos series apretadas.....	<i>Azolla</i>
3 Hojas enteras.....	4
3' Hojas divididas.....	28
4 Margen de la hoja entero.....	5
4' Margen de la hoja no entero (irregular, lobulado, dentado).....	23
5 Fructificación en partes especializadas (“espiguilla”) de la hoja.....	<i>Ophioglossum</i>
5' Fructificación no en partes especializadas.....	6
6 Helechos con heterofilia.....	7
6' Helechos con hemofilia.....	10
7 Fructificación agrupada en soros.....	8
7' Fructificación no en soros cubriendo totalmente el envés de las hojas fértiles.....	9
8 Soros con indusio redondeado, hojas en roseta.....	<i>Fadyenia</i>
8' Soros sin indusio, hojas no en rosetas distantes entre si.....	<i>Microgramma</i>
9 Hojas con escamas o glabras.....	<i>Elaphoglossum</i>
9' Hojas cubiertas de pelos negros dispersos.....	<i>Hymenodium</i>
10 Rizomas alargados, helechos epifíticos, raras veces sobre piedras.....	11
10' Rizomas no alargados, hojas en roseta.....	15
11 Lámina de la hoja muy delgada, transparente.....	12
11' Lámina de la hoja más gruesa.....	13
12 Con escamas en el margen de las hojas.....	<i>Lecanium</i>
12' Nunca con escamas en el margen de las hojas, a veces con pelos.....	<i>Didymoglossum</i>
13 Soros alargados, ovalados sin indusio.....	<i>Pleopeltis</i>
13' Soros redondos.....	14
14 Soros con indusio, dispersos en el envés.....	<i>Oleandra</i>
14' Soros sin indusio agrupados en dos hileras, una a cada lado del nervio central de la hoja, paralelas a este.....	<i>Microgramma</i>
15 Soros redondos.....	16
15' Soros alargados.....	18
16 Soros en 2 hileras paralelas al nervio central o algo desorganizados, hojas estrechas.....	<i>Campyloneurum</i>

16' Soros siempre en hileras paralelas a los nervios laterales, hojas anchas.....	17
17 Soros formando 1 sola hilera entre los nervios secundarios.....	<i>Pessopteris</i>
17' Soros formando 2 hileras entre los nervios secundarios.....	<i>Campyloneurum</i>
18 Soros cerca y paralelos al margen de la hoja.....	19
18' Soros no cercanos al margen.....	21
19 Hojas lanceoladas fructificación en la mitad superior.....	<i>Paltonium</i>
19' Hojas lineares, estrechas, fructificación en toda la hoja.....	20
20 Soros hundidos en una ranura muy próximos al margen, hoja muy estrecha.....	<i>Vittaria</i>
20' Soros no hundidos en una ranura, superficiales algo más separados del margen, hoja estrecha pero relativamente más ancha.....	<i>Ananthacorus</i>
21 Soros sobre el nervio central en su parte superior.....	<i>Cochlidium</i>
21' Soros en los nervios laterales.....	22
22 Nervios no reticulados, soros con indusio.....	<i>Asplenium</i>
22' Nervios reticulados, soros que siguen la nerviación sin indusio.....	<i>Polytaenium</i>
23 Soros en forma de copa.....	24
23' Soros nunca en forma de copa.....	25
24 Escamas presentes en el margen de la hoja.....	<i>Lecanium</i>
24' Escamas ausentes en el margen de la hoja.....	<i>Didymoglossum</i>
25 Margen de la hoja palmatilobada.....	26
25' Margen de la hoja pinnatipartido.....	27
26 Hoja regularmente palmatilobada, fructificación que sigue la nervadura.....	<i>Hemionitis</i>
26' Hoja irregularmente palmatilobada, fructificación nunca siguiendo la nervadura, a manera de varias espiguillas en la base de la misma.....	<i>Cheiroglossa</i>
27 Segmento de la hoja que porta la fructificación con un solo soro.....	<i>Xiphopteris</i>
27' Segmento fértil con más de un soro.....	<i>Ctenopteris</i>
28 Hojas divididas dicotómicamente.....	29
28' Hojas nunca divididas dicotómicamente.....	32
29 Hojas con verdadera dicotomía.....	30
29' Hojas con pseudodicotomía.....	31
30 Helecho terrestre, rizoma corto.....	<i>Schizaea</i>
30' Helecho epífito o sobre piedras, rizoma largo.....	<i>Peltapteris</i>
31 Nervios laterales con más de una división dicotómica.....	<i>Dicranopteris</i>
31' Nervios laterales con sólo una división dicotómica.....	<i>Sticherus</i>
32 Hojas cruciformes con 4 foliolos, en lugares pantanosos.....	<i>Marsilea</i>
32' Hojas no cruciformes.....	33
33 Hojas profundamente palmatífida o palmaticompuesta.....	34

33'	Hojas con estructura principal pinnada.....	35
34	Hoja palmatífida.....	<i>Doryopteris</i>
34'	Hoja palmaticompuesta.....	<i>Cheilanthes</i>
35	Pinnas basales del fronde modificadas en forma de espiga o panoja, portando los esporangios.....	<i>Anemia</i>
35'	Sin pinnas basales modificadas.....	36
36	Hojas unipinnadas (1 sola vez pinnada) o pinnatisectas.....	37
36'	Hojas bi, tri, multipinnadas.....	69
37	Helechos con heterofilia.....	38
37'	Helechos con hemofilia.....	47
38	Hojas de lámina muy delgada.....	39
38'	Hojas de lámina más gruesa.....	40
39	Soros en forma de copa, lámina transparente heterofilia marcada.....	<i>Feea</i>
39'	Soros nunca en forma de copa, confluentes en la parte superior de la hoja sobre el nervio central, lámina no transparente.....	<i>Xiphopteris</i>
40	Rizoma grueso, mazudo dorsiventral cubierto por la base de las hojas.....	<i>Danaea</i>
40'	Rizoma no mazudo, cilíndrico más o menos alargado.....	41
41	Helechos trepadores sobre árboles.....	42
41'	Helechos terrestres que crecen en el suelo.....	43
42	Pinnas articuladas con el raquis.....	<i>Lomariopsis</i>
42'	Pinnas o segmentos no articulados con el raquis.....	<i>Blechnum</i>
43	Fructificación en forma de soros redondeados.....	<i>Dryopteris</i>
43'	Fructificación que cubre totalmente la lámina de las pinnas o segmentos.....	44
44	Hojas pinnatisectas.....	<i>Blechnum</i>
44'	Hojas pinnadas.....	45
45	Pinnas o segmentos con el margen lobulado.....	<i>Bolbitis</i>
45'	Pinnas con margen entero.....	46
46	Pinnas aovado lanceoladas, anchas, nervios laterales distantes entre sí.....	<i>Bolbitis</i>
46'	Pinnas oblongo lanceoladas, nervios laterales numerosos y apretados.....	<i>Polybotrya</i>
47	Fructificación en el margen de la hoja.....	48
47'	Fructificación en el envés de la hoja.....	53
48	Lámina muy delgada de 1 a pocas capas de células, transparente.....	49
48'	Lámina más gruesa nunca transparente.....	51
49	Soros en forma de copa.....	<i>Trichomanes</i>
49'	soros con 2 valvas (bivalvares).....	50
50	Hojas glabras (sin pelos en la superficie y margen).....	<i>Mecodium</i>

50'	Hojas cubiertas de pelos en la superficie y margen de las mismas.....	<i>Sphaerocionium</i>
51	Soros que siguen continuamente el margen protegidos por este.....	52
51'	Soros que siguen interrumpidamente el margen protegidos por el lóbulo recurvado de esta.....	<i>Adiantum</i>
52	Margen en las pinnas recto.....	<i>Pteris</i>
52'	Margen en las pinnas no rectos, irregulares.....	<i>Cheilanthes</i>
53	Fructificación en soros.....	54
53'	Fructificación no en soros, esporangios y parálisis cubriendo densamente todo el envés de las pinnas apicales.....	<i>Acrostichum</i>
54	Soros redondos a redondeados o irregulares.....	55
54'	Soros alargados.....	65
55	Soros con indusio.....	56
55'	Soros sin indusio.....	62
56	Soros irregulares, dispersos.....	<i>Tectaria</i>
56'	Soros redondos agrupados en hilera.....	57
57	Rizoma alargado, hojas distantes entre sí.....	<i>Thelypteris</i>
57'	Rizoma no alargado, hojas agrupadas en roseta.....	58
58	Soros en hilera a cada lado de los nervios secundarios de las pinnas y lóbulos.....	<i>Tectaria</i>
58'	Soros en hilera a cada lado del nervio central de la pinna o segmento, nunca a los lados de los nervios secundarios.....	59
59	Soros formando una sola hilera a cada lado del nervio central de la pinna o segmento.....	60
59'	Soros formando más de una hilera a cada lado del nervio central de la pinna o segmento.....	<i>Cyclopeltis</i>
60	Pinnas mucronado – dentadas.....	<i>Polystichum</i>
60'	Pinnas no mucronado – dentadas.....	61
61	Hojas sin segmento apical definido, de crecimiento indeterminado.....	<i>Nephrolepis</i>
61'	Hojas con segmento apical definido, de crecimiento determinado.....	<i>Dryopteris</i>
62	Hojas de lámina delgada con varias capas de célula pero nunca transparentes.....	<i>Ctenopteris</i>
62'	Hojas de lámina gruesa, robustas.....	63
63	Nervios con terminaciones libres sin formar retículos.....	<i>Polypodium</i>
63'	Nervios formando parcialmente un retículo.....	64
64	Retículo regular, areolas uniformes con una terminación libre incluida cuando esta existe.....	<i>Polypodium</i>

64'	Retículo no regular, areolas no uniformes.....	<i>Phlebodium</i>
65	Soros paralelos a ambos lados del nervio central de los segmentos.....	<i>Blechnum</i>
65'	Soros a lo largo de de nervios secundarios o terciarios.....	66
66	Soros a lo largo de nervios terciarios.....	<i>Meniscium</i>
66'	Soros a lo largo de nervios secundarios.....	67
67	Soros a un solo lado de los nervios secundarios.....	68
67'	Soros a ambos lados de los nervios secundarios.....	<i>Diplazium</i>
68	Los nervios llegan libres hasta el margen.....	<i>Asplenium</i>
68'	Los nervios no llegan libres al margen, se reúnen antes de llegar a él en un nervio lateral marginal.....	<i>Hemidictyum</i>
69	Helechos con tronco aéreo, elevado, arborescentes.....	70
69'	Helechos nunca con tronco aéreo, nunca arborescentes.....	72
70	Hojas bipinnatisectas.....	<i>Cnemidaria</i>
70'	Hojas tripinnadas.....	71
71	Pecíolo de los raquis con agujones y sin escamas.....	<i>Alsophila</i>
71'	Pecíolo de los raquis sin agujones y con pocas o abundantes escamas.....	<i>Cyathea</i>
72	Helechos trepadores, decumbentes o rastreros.....	73
72'	Helechos no trepadores, rizoma subterráneo.....	81
73	Helechos trepadores o decumbentes por sus hojas.....	74
73'	Helechos trepadores por su rizoma.....	76
74	Fructificación en espiguillas, que se encuentran en el borde de los segmentos de las hojas.....	<i>Lygodium</i>
74'	Fructificación nunca en espiguillas.....	75
75	Soros en el ápice de los últimos segmentos de la hoja, provista a menudo de agujones.....	<i>Odontosoria</i>
75'	Soros en el fondo de los senos de los últimos segmentos.....	<i>Hypolepis</i>
76	Lámina muy fina de 1 a pocas capas de células, rizoma filiforme.....	77
76'	Lámina gruesa con varias capas de células, rizoma grueso.....	<i>Maxonia</i>
77	Hojas con pelos en la superficie y márgenes de las láminas.....	<i>Sphaerocionium</i>
77'	Hojas sin pelos en la superficie y márgenes de las láminas.....	78
78	Indusio en forma de copa.....	79
78'	Indusio bivalvar.....	80
79	Soros próximos al nervio central de los segmentos marginales.....	<i>Vandenboschia</i>
79'	Soros en el margen de la hoja.....	<i>Trichomanes</i>
80	Indusio con el margen dentado.....	<i>Hymenophyllum</i>
80'	Indusio sin dientes, valvas enteras.....	<i>Mecodium</i>

81 Hojas delgadas de pocas capas, con numerosos segmentos filiformes, tridimensionalmente dispuestos.....	<i>Selenodesmium</i>
81' Hojas con lámina más gruesa nunca con segmentos filiformes.....	82
82 Fructificación restringida a partes de las hojas.....	83
82' Fructificación en toda la hoja.....	85
83 Fructificación en la base de la hoja.....	84
83' Fructificación en la parte apical de la hoja.....	<i>Osmunda</i>
84 Helecho con una sola hoja (porción estéril) .....	<i>Botrychium</i>
84' Helecho con más de una hoja estéril.....	<i>Anemia</i>
85 Esporangios reunidos en sinangios nunca en soros ni libres, raquis alado, rizoma globoso, carnoso.....	<i>Marattia</i>
85' Esporangios nunca en sinangios, en soros o libres, rizoma nunca globoso ni carnoso.....	86
86 Fructificación en el margen de las hojas o cerca de este por el envés.....	87
86' fructificación plenamente en el envés de la hoja.....	97
87 Soros alargados.....	88
87' Soros no alargados.....	94
88 Soros protegidos por un verdadero indusio.....	89
88' Soros no protegidos por indusio verdadero sino por el margen de las hojas.....	90
89 Pínnulas o segmentos asimétricos, soros en el margen apical.....	<i>Lindsaea</i>
89' Pínnulas o segmentos regulares, soros hacia los senos de los segmentos.....	<i>Lonchitis</i>
90 Soros en forma ininterrumpida.....	91
90' Soros en forma interrumpida.....	92
91 Hojas en roseta.....	<i>Pteris</i>
91' Hojas distantes sobre rizoma subterráneo alargado.....	<i>Pteridium</i>
92 Soros protegidos por el margen resuelto en los senos de los segmentos.....	<i>Pteris</i>
92' Soros protegidos por un lóbulo del margen.....	93
93 Soros en el margen apical de las pínnulas.....	<i>Adiantum</i>
93' Soros en todo el margen.....	<i>Cheilanthes</i>
94 Soros en el ápice de los últimos segmentos rematando cada uno, dos o más nervios a la vez. Hojas de hasta 30 cm.....	<i>Sphenomeris</i>
94' Soros no en el ápice de los últimos segmentos rematando cada uno un solo nervio, hojas mayores de 30cm.....	95
95 Fructificación en los senos de los últimos segmentos.....	96
95' Fructificación en el margen de los segmentos en forma de copa submarginal con 2 lóbulos laterales.....	<i>Sacoloma</i>

96	Con indusio en forma de copa.....	<i>Dennstaedtia</i>
96'	Sin indusio a veces protegidos por un lóbulo del margen... ..	<i>Hypolepis</i>
97	Esporangios que recubren completamente el envés de las hojas no agrupados en soros.....	98
97'	Esporangios no recubriendo completamente el envés de la hoja sino en porciones definidas de éste, agrupados en soros.....	99
98	Hojas en un solo plano.....	<i>Pityrogramma</i>
98'	Hojas en posición tridimensional.....	<i>Trismeria</i>
99	Soros redondos.....	100
99'	Soros alargados .....	102
100	Hojas en rosetas, rizoma no alargado.....	101
100'	Hojas distantes entre sí, rizoma alargado.....	<i>Thelypteris</i>
101	Ejes menores de la hoja decurrentes sobre los mayores.....	<i>Dryopteris</i>
101'	Ejes menores no decurrentes sobre los mayores.....	<i>Ctenitis</i>
102	Segmentos o pínulas simétricas.....	103
102'	Segmentos o pínulas asimétricas.....	<i>Didymochlaena</i>
103	Fructificación generalmente a ambos lados de los nervios laterales de las pínulas o segmentos.....	<i>Diplazium</i>
103'	Fructificación generalmente a un solo lado de los nervios laterales.....	<i>Asplenium</i>

## **Anexo 46- Cultivo de helechos (Caluff et al. 2006)**

Para el cultivo de helechos es necesario tener en cuenta una serie de pasos:

### **I-Recolecta de las plantas.**

- 1. Métodos de colecta.**
- 2. Identificación del material recolectado.**
- 3. Traslado de las plantas.**

**I a) Plantas epífitas.**

**I b) Plantas hemiepífitas.**

**I c) Plantas acuáticas.**

### **II- Siembra.**

- 1. Elección de envases.**
- 2. Drenaje.**
- 3. Colocación del sustrato.**
- 4. Ubicación del rizoma.**

**II a) Plantas epífitas.**

### **III- Atención a las plantas recién sembradas.**

### **IV- Mantenimiento.**

- 1. Riego**
- 2. Poda**
- 3. Escarbe**
- 4. Fertilización**
- 5. Trasplante**

### **I-Recolecta de las plantas.**

#### **Selección de los individuos adecuados:**

No tomar individuos con plagas o deformaciones.

No tomar individuos adultos ni que vivan en las mejores condiciones.

Nunca tomar individuos únicos o localmente escasos.

#### **Observaciones ecológicas importantes:**

Altitud

Iluminación

Sustrato

Humedad

Sociabilidad

**1. Métodos de colecta.**

**Recolecta de la planta completa:**

(para cuando va ser trasladada rápidamente a un lugar cercano)



**Recolecta de la planta sin hojas:**

(Para cuando va a ser trasladada a grandes distancias)



## **2. Identificación del material recolectado.**

Cada planta debe llevar su nombre si se conoce, o un número de identificación, además de los datos ecológicos. Debe escribirse con un material indeleble.

Si se recolecta para un jardín botánico, la planta debe llevar además el nombre del recolector, la fecha y la localidad donde fue recogida.

## **3. Traslado de las plantas.**

Las plantas recolectadas deben ser previamente humedecidas y trasladadas en una caja compartimentada, protegidas del calor.

Rizomas envueltos en papel u hojarasca húmedos, envueltos en un polietileno y cuidadosamente atados para que la mota no se desgrane, pueden mantenerse vivos por 45 días y a veces más.

### **I a) Plantas epífitas.**

Las plantas epífitas deben ser desprendidas con una herramienta bien afilada y preferiblemente llevando parte de la corteza donde se encontraban, tratando de no dañar sus raíces.

### **I b) Plantas hemiepífitas.**

Las plantas hemiepífitas (trepadoras) se recolectan de la misma forma que las epífitas, pero procurando extraerlas cerca del suelo, con una mota o al menos con parte del sustrato.

### **I c) Plantas acuáticas.**

Las plantas acuáticas se recolectan completas y se envuelven en papeles o en hojarasca húmedos.

Se trasladan en un envase plástico, de cristal, o en un bolso de polietileno.









**El envase:**

Tendrá un ancho y profundidad acorde con el porte de la planta.

Es preferible que la planta quede apretada en un envase pequeño a que quede holgada en uno demasiado grande.

El sistema radicular de los helechos muchas veces crece íntimamente asociado a las paredes de las macetas de barro.

El fondo deberá tener 2-3 agujeros de desagüe.

## **2. Drenaje.**

El drenaje es fundamental en el cultivo de los helechos.

Buenos elementos de drenaje son las tejas o pedazos de macetas rotas, grava en diferentes granulometrías u otros elementos, preferiblemente aplanados.

Estos elementos se colocan cuidadosamente en el fondo del envase, de modo que no obstruyan los agujeros de desagüe.

El drenaje ocupará  $1/5-1/4$  del volumen del envase; en las plantas epipétricas debe ser de piedras calizas o mezcla envejecida, ocupando  $1/3$  del volumen.

Una malla sobre los elementos de drenaje facilita el mismo, impide que animales indeseables penetren en el envase y evita que el sustrato lavado obstruya los agujeros de desagüe.



## **3. Colocación del sustrato.**

Al colocar el sustrato, este nunca deberá llegar hasta el borde de la maceta, debiendo quedar a 2-3 cm del mismo. Esto posibilita la adición periódica de fertilizantes y evita el lavado de las raíces.

## **4. Ubicación del rizoma.**

Si el rizoma es rastrero se coloca en un lado, con el punto de crecimiento mirando al centro, de modo que se facilite su desarrollo ulterior.

Si es erecto, se coloca en el centro. En ambos casos el punto de crecimiento nunca debe quedar enterrado en el sustrato.



### **II a) Plantas epífitas.**

Las especies epífitas se siembran en soportes naturales como tallos o raíces de helecho arborescente, fibra de coco, o tronco de palmas ahuecados, pero también pueden sembrarse en macetas o canastas de alambre, rellenas con sustrato para epífitos y con un excelente drenaje.

Al sembrarse, deben amarrarse firmemente utilizando alambre de cobre, que tiene propiedades bactericidas.

Para facilitar su implantación, las plantas pueden acolchonarse con musgo o con fibra de coco húmeda. En ocasiones una malla impide la disgregación ulterior del soporte.

Las epífitas prefieren siempre un ambiente húmedo, con el sol filtrado. En ambientes más secos viven mejor en macetas y canastas.



### **III- Atención a las plantas recién sembradas.**

Las plantas recién sembradas deben identificarse correctamente

Inicialmente deben colocarse en un lugar húmedo y protegido del sol hasta que enraícen y produzcan nuevas hojas; entonces se trasladarán para su ubicación definitiva, teniendo siempre en cuenta las condiciones ecológicas de su lugar de recolecta.

Muchas especies de grandes altitudes, al ser cultivadas a baja altitud, necesitan más iluminación que la que recibían en su lugar original

### **IV- Mantenimiento.**

Las especies comunes, teniendo solamente un poco de humedad y suficiente iluminación, se adaptan a casi cualquier sustrato y ambiente.

Sin embargo, si queremos cultivar especies más delicadas es necesario que se cumplan las condiciones siguientes:

#### **1. Riego**

### **Facilidades para el riego de las plantas.**

Suministro estable de agua calidad y reservas para casos de emergencia.

Suficiente presión en los conductos, sin ser excesiva que dañe las plantas.

Tomas de agua equidistantes, que no hagan necesario el uso de mangueras muy largas.

Mangueras y boquillas adecuadas, preferentemente de ¼ " de grueso.

Esquineros para proteger las plantas del arrastre de las mangueras.

Facilidades de drenaje de las aguas del riego.

El riego debe garantizar que los sustratos y el ambiente alrededor de las plantas se mantengan siempre húmedos.

El agua ideal es la de lluvia; en su lugar debe usarse una pobre en carbonato de calcio y libre de cloro. Nunca usar la de la limpieza.

Sistemas de riego:

#### **Nebulización:**

Crea condiciones de alta humedad. Requiere una fuente de presión, un sistema de filtrado del agua y boquillas especiales. Es efectiva para cultivos homogéneos y plantas en adaptación.

#### **Aspersión:**

Proporciona un buen humedecimiento general a cultivos homogéneos. Requiere también una fuente de presión y aspersores. Consume gran cantidad de agua y mucha se desperdicia. Hay peligro de exceso de agua y lavado de los sustratos.

#### **Riego manual con manguera:**

Permite la individualización del cuidado de cada planta en cultivos heterogéneos. Promueve la observación diaria detallada de cada planta. Evita el derroche de agua.

En cultivos heterogéneos, lo ideal es un riego diario manual en la mañana y nebulizaciones posteriores durante la tarde, tantas como sean necesarias, de acuerdo a las condiciones ambientales del lugar.

#### **Exceso de riego:**

Un riego excesivo, además de ser un derroche innecesario de agua, promueve el lavado de los nutrientes del sustrato, su compactación, la obstrucción del drenaje, la exposición del sistema radicular y finalmente el debilitamiento de la planta y su muerte.

#### **Defecto de riego:**

Un riego insuficiente promueve el endurecimiento del sustrato y la marchitez de la planta. Signos de falta de agua en los helechos son, la inclinación de las prefoliaciones hacia abajo y la emanación, a distancia, de un olor acre particular.



## 2. Poda

Mediante la poda se eliminan las partes muertas, enfermas o deterioradas de las plantas, las cuales son fuente de parásitos y enfermedades. El corte de los pecíolos debe ser a ras con el rizoma.



## 3. Escarbe

Mediante el escarpe se eliminan todas las hierbas y plantas indeseables, las cuales afean la maceta y se roban los nutrientes del sustrato.



#### 4. Fertilización

En su medio natural las plantas reciben una lluvia constante de materia orgánica en forma de residuos vegetales. A menudo estos son llevados a la planta mediante el correr de las aguas.

En una maceta, las plantas necesitan ser abonadas periódicamente e incluso el sustrato debe ser sustituido al menos una vez al año.

Cada tres meses debe adicionarse humus, estiércol bien descompuesto u hojarasca semidescompuesta; además de alimentar la planta, esta hojarasca retiene la humedad, protege la superficie del golpe del agua de riego y evita la aparición de malas hierbas.

Plantas cultivadas en el suelo deben tener el sustrato cubierto por una capa de hojarasca, imitando las condiciones naturales.



Por estética, la hojarasca debe ser de un solo tipo y la misma debe colocarse cuidadosamente.

##### **Estiércoles secos:**

Para los helechos los más efectivos son los de vaca, conejo y aves.

Deben usarse bien descompuestos, preferentemente mezclados con humus.

Se aplican cada tres meses.

##### **Estiércoles diluídos:**

En un envase estanco se echa el agua y el estiércol; se tapa bien y se deja descomponer por siete días. De esa mezcla se toman dos tazas y se adicionan a un cubo de agua. Esa disolución se aplica al sustrato, tratando de no mojar las hojas.

### **Preparación de compost**

Sobre un piso, se echan capas sucesivas, de una cuarta de espesor, de residuos vegetales y de estiércol. Debe mantenerse húmedo.

Se descompone en 3-5 meses. Puede hacerse solo con residuos vegetales, pero se recomienda entonces la fertilización periódica de las plantas con estiércol.

### **Fertilizantes caseros:**

Algunas personas utilizan borra de café, agua del lavado de los alimentos, agua de peceras, cáscaras de huevo trituradas, residuos de viandas, ect. con buenos resultados.

El agua de arroz tiende a compactar el sustrato.

Un fertilizante muy efectivo se logra si a la preparación de estiércol diluido se le adiciona herrumbre.

### **Otros fertilizantes orgánicos son:**

El polvo de tarro, la harina de hueso y de pescado, el humus de lombriz, el aserrín, residuos de cosechas y el guano de murciélago.

## **5. Trasplante**

Plantas en maceta deben trasplantarse, al menos, una vez al año, o cuando las hojas nuevas empiecen a disminuir de tamaño respecto a las anteriores.

Plantas en el suelo se trasplantan cuando muestren signos de debilidad, compactación del sustrato o necesiten ser reacomodadas.

El momento ideal del trasplante es inmediatamente antes o durante la estación de las lluvias.

Cuando se trasplanta, el rizoma rastrero debe quedar en la posición inicial adecuada y el erecto lo suficientemente inmerso en el sustrato, pero con el extremo de crecimiento expuesto.

Al trasplantar, debe conservarse una mota mínima y las raíces no deben quedar totalmente expuestas.



A la poda de las raíces debe seguir una poda equivalente de las hojas más viejas.

## **Anexo-47 Glosario de términos.**

**Abaxial:** Relativo a la posición en la superficie inferior de la hoja o envés.

**Acicular:** En forma de aguja.

**Acidófilos:** Que viven en sustratos ácidos, que poseen un pH inferior a 7.

**Acroscópico:** Se aplica al órgano o parte de este dirigida u orientada hacia la parte superior o ápice. Lo opuesto basicópico.

**Adaxial:** Relativo a la posición en la superficie superior de la hoja o haz.

**Ala:** Banda muy estrecha de tejido fotosintetizador que recorre los ejes vasculares a lo largo, es usual que se presenten a ambos lados del pecíolo, raquis o costas.

**Anádromo:** Con las venas impares hacia arriba (en el flanco superior) y las pares hacia abajo (en el flanco inferior) en las pinnas o pínulas. Se opone al término de catádromo.

**Anastomosis:** Cuando las estructuras se funden; se aplica con frecuencia a las venas en las hojas cuando se funden y forman un enrejado retículo.

**Anteridio:** Estructura formadora de espermatozoide, también llamados anterozoides, que son los gametos masculinos: gametangio masculino.

**Aréolas:** Porción de tejido de la lámina que queda delimitado o encerrado por venas.

**Aréolas costales:** Serie de aréolas que se forman contiguas o adyacentes a las costas.

**Arquegonio:** Estructura formadora de la (gameto femenino); gametangio femenino.

**Articulación:** Lugar por donde ocurre la unión de dos estructuras y por donde se facilita la separación de las mismas por abscisión, se detecta por la presencia de un leve surco o un hinchamiento, o una coloración diferente (e.g. unión entre el pecíolo y el tallo o entre una pinna y el raquis)

**Basiscópico:** Se aplica al órgano o parte orgánica dirigida u orientada hacia la base. Lo opuesto de acroscópico.

**Basófilo:** Que viven en sustratos básicos, que poseen un pH superior a 7.

**Bifurcado:** Relativo a las estructuras que se dividen como una horqueta o presentan dicotomías.

**Bulado:** Término que se usa para designar una estructura inflada, similar a una ampolla.

**Calcífilos:** Que son propios de sustratos básicos donde el calcio como elemento dominante es el que aporta el carácter básico.

**Cápsula:** porción abultada o globosa del esporangio donde se forman se encuentran las esporas.

**Cartáceas:** Tipo de textura o consistencia semejante al de una cartulina o pergamino.

**Cayado:** Nombre con que se designa corrientemente a las hojas jóvenes de los helechos en formación.

**Cenosoro:** Estructura formada por la confluencia de varios soros.

**Cicatrices foliares:** Marcas que dejan en el tallo las hojas cuando se separan del mismo.

**Clatrado:** Relativo a las escamas que poseen sus células como celosías, con las paredes perpendiculares a la superficie muy oscuras y engrosadas y su centro transparente por ser las paredes celulares paralelas a la superficie muy finas y transparentes.

**Condición acrosticoide:** Fenómeno relativo a los esporangios que cubren totalmete la superficie abaxial de la hoja.

**Conforme:** Se dice el ápice que es morfológicamente similar a las espinas.

**Coriácea:** Tipo de textura o consistencia semejante al cuero.

**Ctenitoides:** se dice de un tipo de tricoma o pelo particular propio del género *Ctenitis* donde sus células se disponen como los eslabones de una cadena y los puntos de unión de las células usualmente tienen color rojizo o pardo rojizo.

**Deltado-aovada:** Forma que es más o menos anchamente triangular con su tercio inferior más ancho.

**Dicotómicamente:** Que se divide o bifurca en un punto.

**Dimorfismo foliar:** Fenómeno relativo a los helechos con dos tipos de hojas, las hojas fértiles (portadoras de los esporangios) y las estériles (que no los forman) diferentes entre sí morfológicamente.

**Dorsales:** Relativo a lo que se halla en el dorso.

**Epífitos:** Relativo a las plantas que viven sobre otras que le proporcionan el sustrato para anclarse y sostenerse sin provocarle daños.

**Epipétricos:** Relativo a las plantas que crecen y se desarrollan sobre las superficies rocosas; sinónimo de rupícola.

**Esciófilas:** Se dice de las plantas que gustan de vivir e ambientes sombríos o umbrosos; sinónimos de umbrófilas.

**Esporangios:** Estructura donde se originan las esporas, en los helechos poseen dos partes el pedículo y la cápsula.

**Esporas:** Células germinal, que en los helechos origina al gametófito o protalo.

**Esporocarpo:** Estructura globosa o reniforme que contiene esporangios.

**Esporófito:** Planta formadora de esporas, en la generación esporofítica del ciclo de vida de un helecho, la planta que posee su cormo organizado en raíces tallo y hojas.

**Estoma:** Estructura epidérmica formada por dos células oclusivas que cierran o abren un poro central llamado por donde ocurre el intercambio gaseoso, adyacentes a las oclusivas se presentan las llamadas células acompañantes o anexas.

**Estrellados:** Se aplica a los pelos cuyas ramas salen de un mismo punto en su apéndice.

**Estróbilo:** Estructura reproductora formada por esporófilos, que se disponen alrededor de un eje helicoidalmente o en hileras, por lo general culminado la rama donde se origina.

**Excurrente:** Dirigido hacia fuera.

**Exindusiados:** Se dice de los soros que carecen de indusio.

**Fascículo:** Haz, grupo de hojas que nacen aproximadamente de un mismo punto o zona.

**Fisurícolas:** Plantas rupícolas que viven en las fisuras, grietas o ranuras de las rocas.

**Flageliforme:** Con forma de flagelo; aplicase a los ápices de las hojas que terminan lineales y por lo general carentes de hojas en esa porción.

**Floema:** Tejido de conducción cuya función es transportar las sustancias elaboradas por la planta a los restantes tejidos para su nutrición. Está formado por los elementos de los tubos cribosos a las células cribosas, parénquima floemático y fibras floemáticas. Se presenta asociado al xilema en los vasos conductores.

**Fronde:** Término para designar la hoja de los helechos.

**Gametangios:** Estructura formadora de gametos.

**Gameto:** célula germinal, de la unión de los gametos (masculino y femenino) se origina el cigoto diploide (2n).

**Gametofítica:** Relativo a la generación haploide, donde se forman los gametos, comprende desde las esporas, pasando por el gametofito o protalo adulto hasta que ocurre la formación de los gametos.

**Gametofito:** Planta formadora de gametos, en los helechos es una estructura muy simple, de tamaño reducido, usualmente laminar verde y de forma acorazonada, con rizoides en su cara ventral o inferior.

**Glabro:** Desprovisto de pelos o escamas.

**Heliófilos:** Relativo a las plantas que prefieren lugares abiertos, soleados.

**Hemiepífita (a):** Se aplica a las plantas que en su ciclo de vida pueden presentarse epifitas sobre ramas y tronco pero que posteriormente emiten raíces y toman los nutrientes del suelo, igual que las lianas.

**Herbáceas:** Textura o consistencia de una hierba; que tiene aspecto de hierba.

**Heterospórico:** Que producen dos tipos e esporas diferentes, megásporas (o esporas femeninas) y micrósporas (o esporas masculinas).

**Hialinos:** Transparente.

**Hidatodos:** estructura secretora de soluciones acuosas sumamente diluidas; en los helechos se observan próximos al margen y se detectan por una pequeña escamita de sales que queda en su extremo cuando el agua se evapora; otras veces se observan externamente como diminutas fosas o depresiones mas o menos circulares en el tejido de la lámina.

**Hidrófilas:** Relativo a las plantas propias de lugares húmedos, con una humedad relativa alta.

**Indumento:** Formaciones epidérmicas como por ejemplo, pelos y escamas con función protectora.

**Indusio:** Estructura de origen epidérmico que forma parte del soro y se encuentra total o parcialmente a los esporangios.

**Inequilátero:** Con los lados desiguales.

**Lámina:** Parte de la hoja donde se presentan las superficies con tejido fotosintetizador.

**Lanceolado deltada:** Delta estrecho en forma de lanza.

**Linear:** Variante de oblonga en que la relación largo ancho es 12:1 o mayor; estructura prolongada y angosta, muy estrecha en los lados paralelos.

**Lóbulo:** Lobo pequeño.

**Margen:** límite externo o borde de la superficie de la lámina.

**Megasporangios:** Esporangios donde se forman las megásporas.

**Megásporas:** Espora femenina

**Micorrizas:** Simbiosis que se establece entre las raíces de la plantas y determinados hongos.

**Microsporangios:** Esporangios donde se forman las esporas masculinas o microsporas.

**Micrósporas:** Espora masculina.

**Monomorfo (a):** De la misma forma, con una única forma; aplícase a los helechos que poseen todas iguales (monomorfas).

**Neutrófilas:** Plantas que viven en sustratos que no son ni ácidos ni básicos, con unph aproximadamente de 7.

**Oblanceolada:** Forma de lanza invertida.

**Oblongos:** Forma de la hoja en la que sus lados son paralelos y es más larga que ancha, la relación largo ancho es 3:1.

**Oligotróficas:** Relativo a lugares donde la disponibilidad de nutrientes es escasa.

**Paleobóticos:** Relativo al estudio de los fósiles vegetales.

**Palmatilobadas:** se dice de la forma que sigue más o menos la palma de la mano, lobos que salen aproximadamente de un punto central.

**Parálisis:** Pelo estéril que crece entre los esporangios.

**Pecíolo:** Parte de la hoja, con frecuencia cilíndrica. Que sostiene la lámina y la une al tallo.

**Pedata(o):** Que se divide en la base siguiendo el esquema de las alas de una mariposa.

**Pedículo:** Porción estéril del esporangio formada por una o varias hileras de células que a manera de pedúnculo sostiene a la cápsula y la une al receptáculo o tejido de la lámina de la hoja donde se origina.

**Peltado:** Se aplica a las estructuras redondeadas cuyo eje se ubica en el centro perpendicular a esta, a manera de una tachuela, así pueden existir hojas o escamas peltadas entre otras.

Algunas veces el eje se puede presentar algo desplazado del centro y se continúa considerando peltada.

**Pinna:** Primera división de la lámina.

**Pinnadas:** Relativo a las láminas de las hojas que se dividen una sola vez, También se utiliza para designar un tipo de ramificación donde al igual que una pluma, existe un eje central del que salen numerosas porciones laterales.

**Pinnado-pinnatífidas:** Término que se utiliza para designar a las láminas que poseen el tejido de sus pinnas dividido, pero que esta división no alcanza el eje vascular o costa de la pinna.

**Pinnatífida:** Relativo a la lámina, pinna o estructura cuyo tejido está dividido, pero esa división o hendidura no llega al eje vascular.

**Pinnatisecto:** Relativo a las láminas de las hojas que están muy divididas en profundidad, en las cuales el tejido casi alcanza al eje vascular, término equivalente a profundamente pinnatífido.

**Pínnula:** Primera división de una pinna o segunda división de la lámina.

**Prefoliación circinada:** Forma en que se organiza el primordio foliar en el interior del tallo, y también una vez en el exterior, nombre que recibe la hoja joven antes de su crecimiento definitivo.

**Prolífero:** Que tiene la capacidad de engendrar; e.g. ápice prolífero es aquel que forma un propágulo o yema que al independizarse de la planta madre, originará un nuevo individuo.

**Protalo:** Nombre que recibe el gametófito de los helechos y plantas afines.

**Pseudodicotomía:** Falsa dicotomía, que posee en el lugar de la bifurcación un punto de crecimiento inhibido.

**Radicante:** Con capacidad para enraizar y originar en ese punto una nueva planta.

**Raquis:** Eje vascular central de una lámina pinnada o más veces dividida, es la continuación del pecíolo en la lámina.

**Receptáculo:** Zona diferenciada de donde nacen los esporangios en un soró.

**Reflexo:** Encorvado o incurvado hacia abajo.

**Reófito:** Plantas que viven soportando corrientes.

**Rizófora:** Rama especializada portadora de raíces en su extremo, propia de las selaginelas.

**Senos:** Escotadura entre dos segmentos adyacentes.

**Sésil:** Órgano u estructura que carece de una parte especializada para su soporte.

**Setas:** Pelo simple más o menos recto y rígido.

**Sétulas:** Setas pequeñas.

**Sorocarpo:** Estructura cerrada que contiene varios soros en su interior.

**Soros:** Agrupación definida de esporangios, que se originan en el receptáculo y pueden o no estar protegidos por el indusio.

**Submarginal:** Que se ubica o encuentra próximo al margen.

**Sustratos:** Mezcla de diversos componentes donde enraizan las plantas. En jardinería se preparan diversos sustratos en dependencia de los requerimientos nutricionales y del lugar de donde son originarias las plantas.

**Taxones:** Plural de taxón, conjuntos de entidades taxonómicas, cualquiera sean estas.

**Tricomos:** Cualquier tipo de estructura epidérmica como los pelos y las escamas.

**Umbrófila:** Sinónimo de esciófila.

**Uncianados:** Que termina como un gancho o anzuelo.

**Xilema:** Tejido vascular o de conducción de los vegetales, encargado fundamentalmente del transporte de agua con los minerales disueltos desde las raíces hasta las hojas. Está formado por los vasos o traqueada, el parénquima xilemático y las fibras xilemáticas.