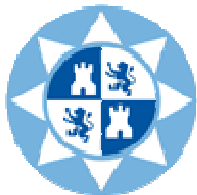


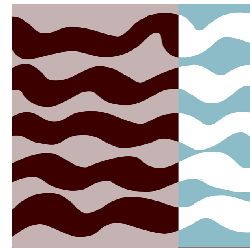
Bases de la producción vegetal

Tema III División Pteridophyta

Ingeniería agrónoma grado en hortofruticultura y jardinería



Universidad
Politécnica
de Cartagena



ETSia
Cartagena

Jorge Cerezo Martínez

1. Características generales de los Pteridófitos (helechos)

Los helechos fueron de las primeras plantas vasculares terrestres, aparecieron en el Silúrico hace 430 millones de años. Actualmente existen alrededor de 12000 especies de helechos, fundamentalmente de regiones intertropicales (sólo un 20% aparece en regiones templadas).

2. Definición

Son criptógamas¹ vasculares con un ciclo biológico con alternancia de generaciones heteromórficas, siendo el esporofito la estructura dominante. En su ciclo biológico suceden los siguientes procesos:

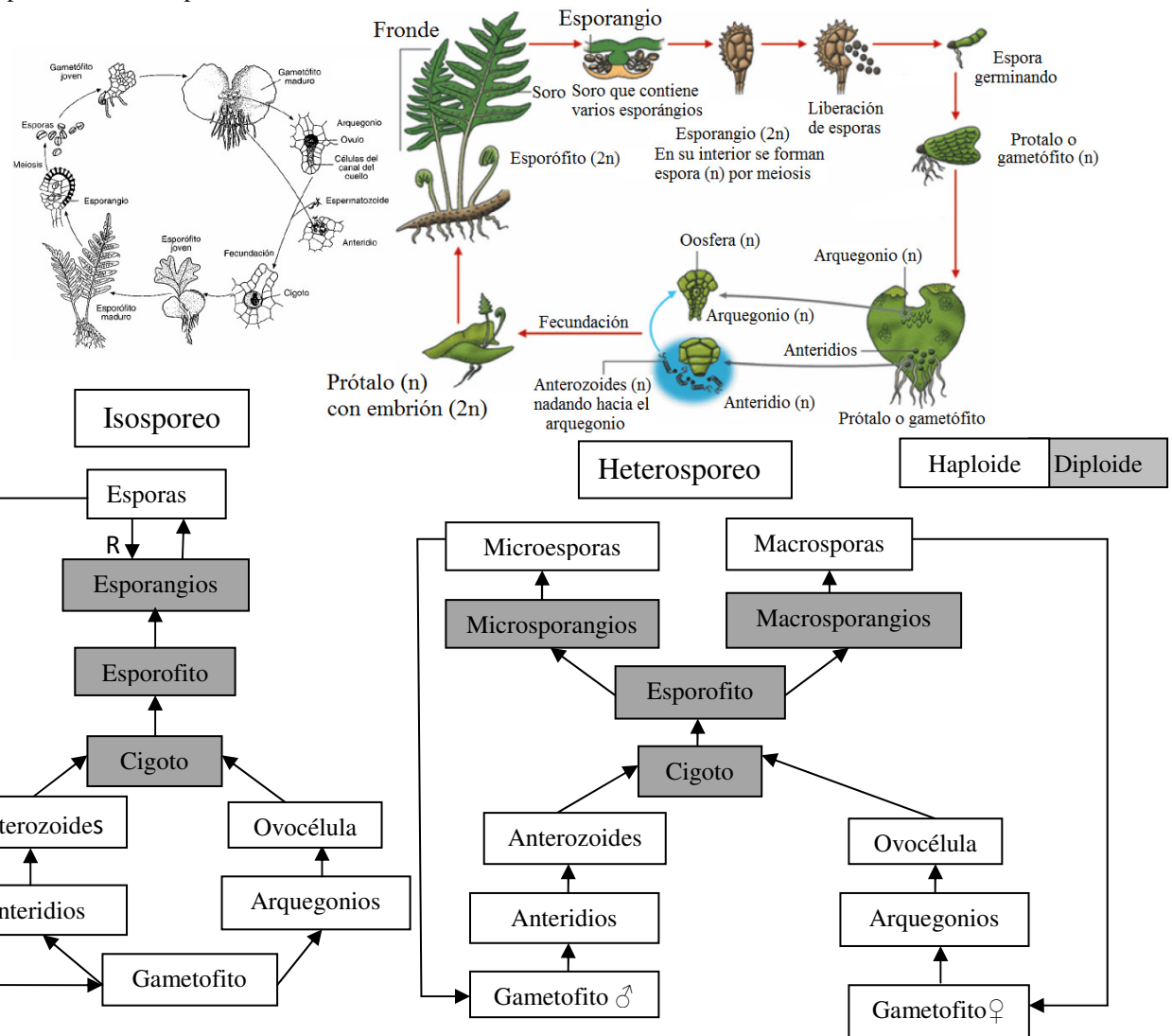
Las esporas originadas por meiosis en los esporangios dispuestos sobre la planta diploide (esporofito) germinan en un lugar con condiciones favorables.

La germinación de la espora da lugar a la formación del gametofito (prótalo) que en su madurez originada: gametangios masculinos (anteridios), que producen gametos masculinos (anterozoides) y gametangios femeninos (arquegonios) que producen ovocélulas. Los anterozoides nadan a los arquegonios para la fecundación (oogamia).

Se forma un cigoto diploide (2n), empezando por la generación esporofítica.

El cigoto tras sucesivas divisiones celulares da lugar a un embrión, que dependerá para su nutrición del gametofito.

Cuando alcanza la madurez el esporofito, se producen los esporangios que son los órganos productores de esporas en el envés de sus frondes.



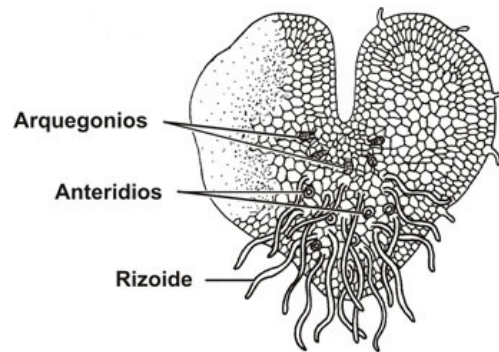
¹ Criptógama: Dicho de un vegetal, que no tiene flores o que tiene sus órganos sexuales ocultos. Término en desuso

El prótalo puede ser:

- **Tuberoso:** Vive enterrado en el suelo y persiste durante bastante tiempo.
- **Cordiforme:** Es verde, anual y autótrofo. Son la mayoría.

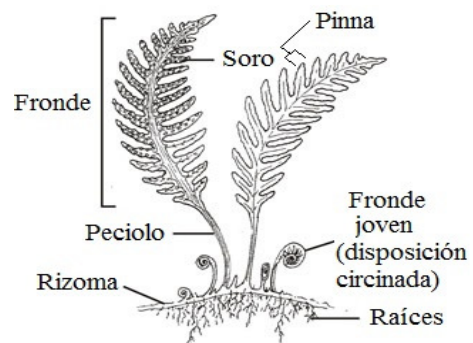
Según su desarrollo:

- **Exospórico:** Se desarrolla fuera de la espora. Para ello la pared de la espora se rompe antes del desarrollo del prótalo.
- **Endospórico:** Se desarrolla dentro de la espora. La pared se rompe cuando se van a formar los órganos reproductores.



Órganos reproductores

- **Anteridios:** Es el gametangio masculino. Es una pequeña esfera que encierra a las células espermatógenas a partir de las cuales se formarán 16 ó 32 espermatozoides.
- **Arquegonios:** Es el gametangio femenino. Proceden de ovocélulas, oosferas u óvulos, son células voluminosas.



Tipos de tallos

- **Columniformes:** Tallos cilíndricos con hojas grandes, situadas en el extremo.
- **Erectos no columniformes:** Tallos muy cortos, cilíndricos y con hojas.
- **Rizomatosos:** Tallos rastreros, epigeos o hipogeos. Alargados y crecimiento paralelo al suelo, suelen ser la mayoría.

Hojas: Son pecioladas, salen del rizoma subterráneo o de la parte superior del tronco. Las hojas de los helechos tienen un crecimiento típico que es con el extremo recurvado. Este tipo de crecimiento se denomina circinado. Sus partes son:

- **Raquis:** Nervio central
- **Pinnas:** Divisiones de la lámina
- **Pinnulas:** Divisiones de la pinna

Tipos de hojas

- **Micrófilos:** Presentan un solo nervio central. No tienen pecíolo y suelen ser pequeñas.
- **Macrófilos o megáfilos:** Grandes y con varios nervios dicótomos o reticulados.

Según su función

- **Trofófilos:** Hojas asimiladoras
- **Esporófilos:** Hojas portadoras de esporangios

Esporangios: Se desarrollan en los esporofilos y hay dos tipos:

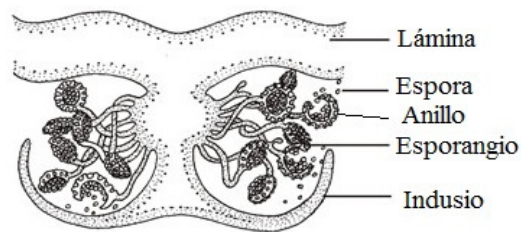
- **Eusporangios:** Grandes, más primitivos y se originan a partir de varias células epidérmicas iniciales y en la madurez quedan constituidos por 2 o más capas de células y en su interior un elevado número de esporas (+64).
- **Leptosporángios:** Pequeños y se originan a partir de 1 célula epidérmica inicial y en la madurez quedan constituidos por una capa monoestratificada con un menor número de esporas.

Soros: Agrupación de esporangios. Los soros pueden presentar:

- **Indusio:** Órgano protector de los esporangios. Se originan directamente de la epidermis.
- **Pseudoindusio:** Cuando están recubiertos por el margen revuelto de la fronde.

Sección de un soro

- **Pared:** Formada por una o varias células
- **Células del tapete:** Una capa formada por células



Mecanismos de dehiscencia

Los esporangios en su madurez se abren para dispersar las esporas. En algunos casos no existe ninguna diferenciación y las esporas se liberan por descomposición de las paredes del esporangio. En la mayoría, algunas células de la superficie del esporangio tienen las paredes desigualmente engrosadas y forman estructuras capaces de provocar la apertura según las líneas longitudinales o transversales.

Esporas: Son tetraédricas o bilaterales, con una apertura trirradiada o bilateral respectivamente. Presentan una sólida cubierta exterior que es la esporodermis bien estructurada para resistir condiciones adversas.

Esporodermis: Formada por 3 capas:

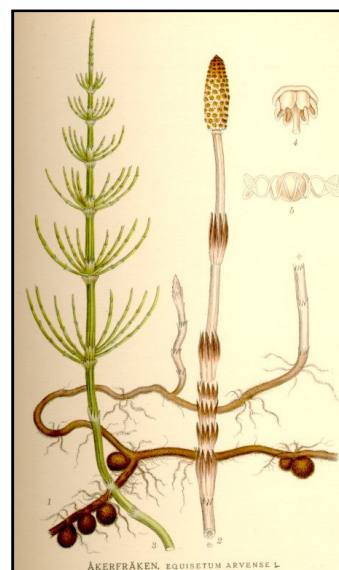
- **Perisporio:** Capa más externa. Procedente de las células del tapete o de las células de la pared del esporangio.
- **Exosporio:** Capa intermedia. Forma la pared principal de la espora.
- **Endosporio:** Capa más interna. Muy delgada y en algunos casos llega a desaparecer en la madurez.

3. Sistemática

3.1. *Equisetum arvense*

- Subdivisión: Equisetophytina
- Orden: Equisetales
- Familia: Equisetáceas

Se les conoce como “cola de caballo”. Son plantas herbáceas con rizoma del que parten los tallos erectos con nudos y largos entrenudos. Son verdes, anuales o vivaces y fotosintéticos. La superficie del tallo está estriada con surcos longitudinales. Son isosporos y las hojas de tipo microfilo reducidas a escamas.



Los órganos reproductores están formados por estróbilos (agrupaciones de esporangios) en forma de cono. En cuanto a su ecología suelen habitar zonas tropicales (ampliamente extendidas). En bosques húmedos o en bordes de riachuelos o ríos, lagos y lagunas. En el sureste están cerca de acequias o ríos. Antes se usaba para limpiar objetos de cocina, son muy ásperos por la presencia de sílice en las paredes celulares.

3.2. *Adiantum capillus-veneris*

- Subdivisión: Filocophytina
- Orden: Pteridales
- Familia: Adiantáceas

Se le conoce como culantrillo de pozo, tiene pinnas flabeladas en forma de abanico.

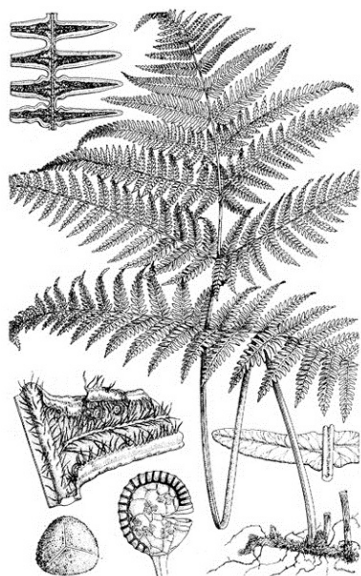
Los órganos reproductores, es decir, los soros, se encuentran en los bordes de las hojas protegidos por un Pseudoindusio (cuando los esporangios están cubiertos por el margen revuelto del fronde). Es isosporeo y perenne. Es frecuente en entradas de pozos o cuevas, en los bordes de los ríos o acequias umbrías y muros húmedos.



3.3. *Pteridium aquilinum*

- Orden: Dennstaedtiales
- Familia: Hypolepidáceas

Presenta largos rizomas subterráneos. Tiene un doble indusio, generalmente de forma laminar que se origina directamente de la epidermis de la fronde. Es uno de los helechos más grandes y se encuentra en sotobosques de pinares.



Otras: *Ceterach officinalis*

3.4. *Osmunda regalis*

- Orden: Osmundales
- Familia: Osmundáceas

Los frondes tienen Pinnulas muy grandes doblemente compuestas. Los esporangios se sitúan en las Pinnulas superiores. Son subglobosos y dispuestos en forma de panícula. Son frecuentes en Galicia, Cantabria, Extremadura y Ávila.

