



**COMPLEMENTO TEORICO
PLANTAS VASCULARES I**

Algunos botánicos consideran que las plantas vasculares constituyen una gran división: las Tracheophyta. Otros prefieren reconocer varias divisiones, para establecer las diferencias existentes en cada uno de ellas. Estas dos posturas no se contraponen.

Los tejidos conductores de las plantas vasculares son llamados xilema y floema, los cuales son tejidos complejos, con dos o más tipos de células. El xilema se caracteriza por la presencia traqueidas, los vasos, las fibras y el parénquima.

Las traqueidas, son células alargadas e imperforadas, de pared gruesa, llamadas traqueidas. Las traqueidas en su madurez son células muertas, sin contenido viviente. Dan resistencia y rigidez a la planta y sirven para conducir agua y minerales. Tienen pared secundaria desarrollada, con alta proporción de lignina, con numerosas punteaduras. El agua pasa de una traqueida a otra a través de esas punteaduras .

Los vasos se distinguen de las traqueidas por la ausencia de membranas en las punteaduras, lo cual origina perforaciones, las cuales se encuentran en las paredes terminales de los vasos, que reciben el nombre de placas de perforación. Los vasos son más cortos que las traqueidas. El agua pasa de un vaso a otro a través de las placas de perforación. Muchos vasos están unidos por sus extremos dando lugar a un conducto vascular.

Las traqueidas y los vasos se clasifican como “elementos traqueales”.

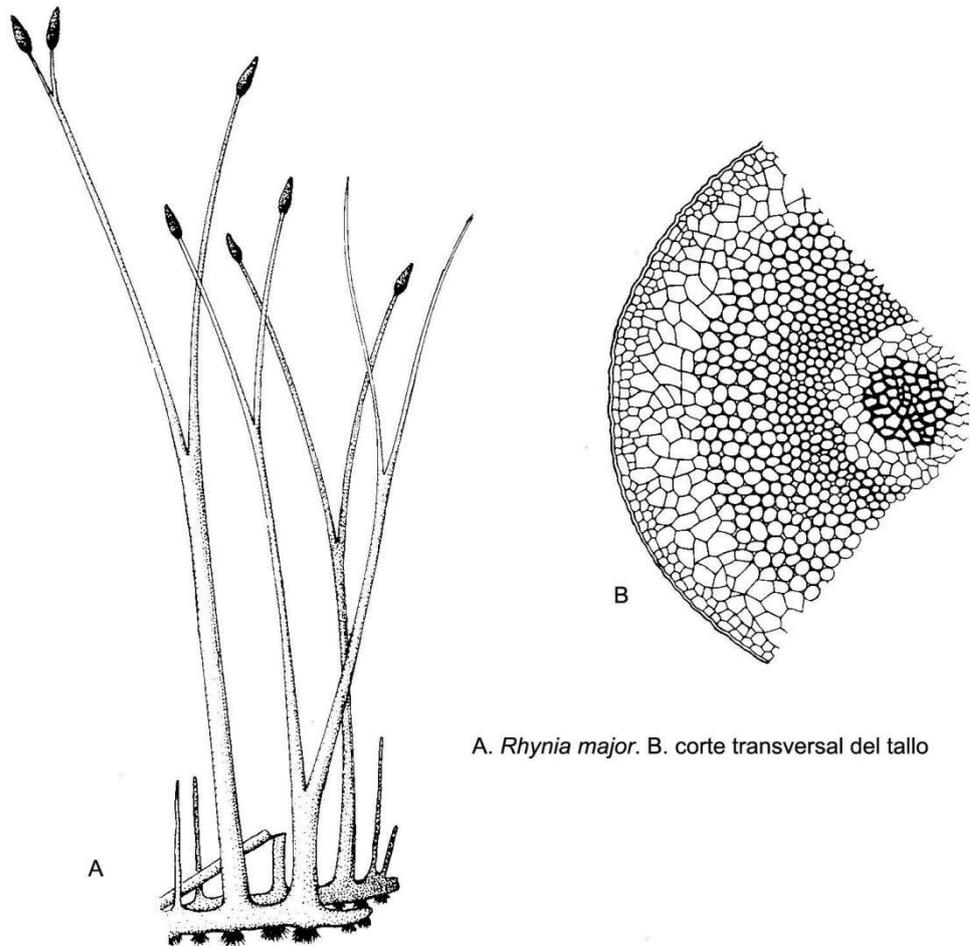
El floema, el otro tejido conductor de las plantas vasculares, transporta los productos de la fotosíntesis, hidratos de carbono. Debido a que también presenta fibras, sirve de sostén. Este tejido, presenta tres tipos de células: el parénquima, las fibras y los elementos cribosos (células cribosas y tubos cribosos).

Se designa con el nombre de estela a los tejidos vasculares más algo de parénquima asociado, en la porción central del eje de la planta.

RHYNIOPHYTA

Esta división comprende a plantas vasculares fósiles del silúrico y devónico, que tienen una estructura relativamente simple. Tienen importancia para comprender las relaciones evolutivas de las plantas vasculares.

El esporofito está formado por un eje ramificado, con o sin hojas pequeñas. La parte subterránea es comparable a los rizoides de los briófitos. La ramificación del tallo es generalmente dicotómica a veces simpódica. Con esporangios terminales. Género *Rhynia*. La estela que presentaban es una protostela, el haz central perifloemático, un córtex y epidermis.



A. *Rhynea major*. B. corte transversal del tallo

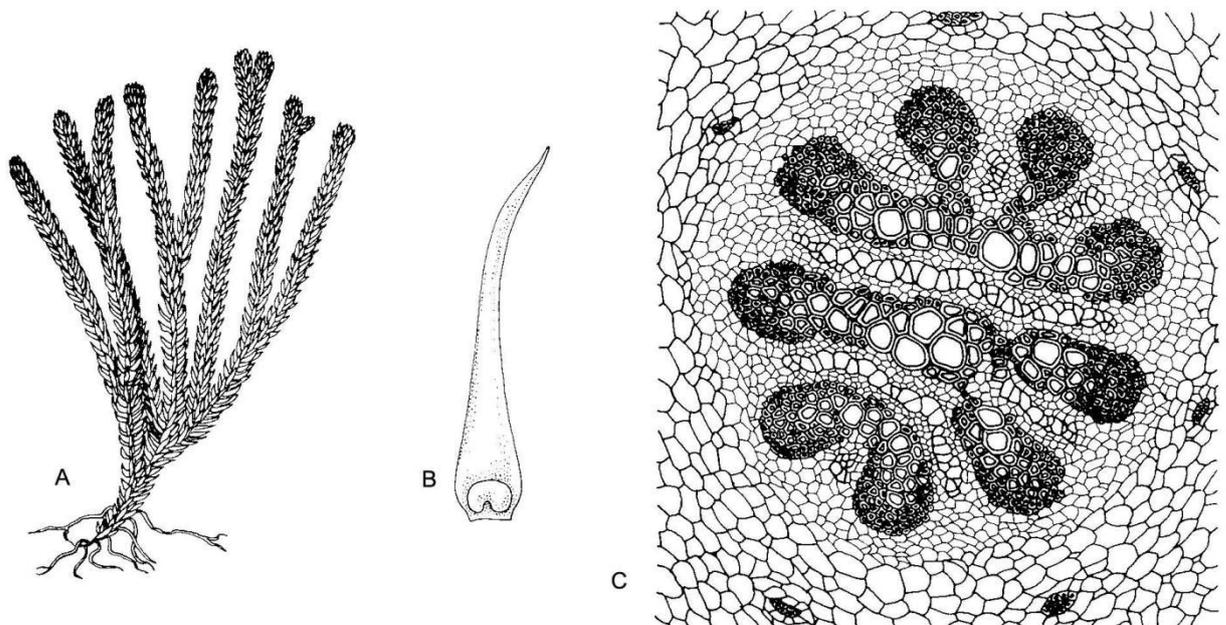
LYCOPODIOPHYTA

Son criptógamas vasculares con hojas simples, angostas, pequeñas y una sola nervadura central. Generalmente son opuestas o alternas.

Los esporangios de los licopodios se producen en forma individual en las axilas de las hojas o bien cerca de la base, en su cara adaxial. Los “esporofilos” (hojas que producen esporangios) de algunos licopodios son hojas vegetativas ordinarias, pero en otros se presentan esporofilas más o menos modificadas que están agrupadas en un cono terminal. Los géneros *Lycopodium* y *Selaginella*, son cosmopolitas, pero abundan en zonas húmedas y tropicales.

En *Selaginella* se producen dos tipos de esporas que dan origen a dos tipos diferentes de gametófitos (masculino y femenino), por lo tanto se dice que es heterospórica.

El tallo de *Selaginella* es corto o alargado, con ramificación dicotómica. Presenta hojas pequeñas, dispuestas alterna o helicoidalmente. Cada esporofilo produce un solo esporangio en la superficie adaxial, cerca de la base, o bien en la axila del esporofilo. Los esporangios son de dos tipos “megasporangios” producen de 1-4 megásporas. El otro tipo “microsporangios” producen varias micrósporas.



A, *Lycopodium*; B, Esporofilo con esporangio axilar; C, Actinostela central en corte transversal de tallo

EQUISETOPHYTA

Quizá el género vivo más antiguo de plantas vasculares sea *Equisetum*. Son criptógamas vasculares con hojas verticiladas, tallos articulados y un estróbilo terminal. Se presentan en lugares húmedos o en aguas poco profundas, de donde emerge el tallo.

Las células epidérmicas del tallo presentan sílice. Se los llama limpia plata, porque los tallos eran utilizados en la antigüedad para limpiar cacerolas. El tallo es aéreo, fotosintético. En algunas especies son anuales, en otras, perennes. Los tallos son de dos tipos, unos fértiles que son de escasa altura, de color pálido, no fotosintéticos y producen un estróbilo terminal, luego se marchitan y mueren. Los tallos estériles, vegetativos, persistentes, fotosintéticos.

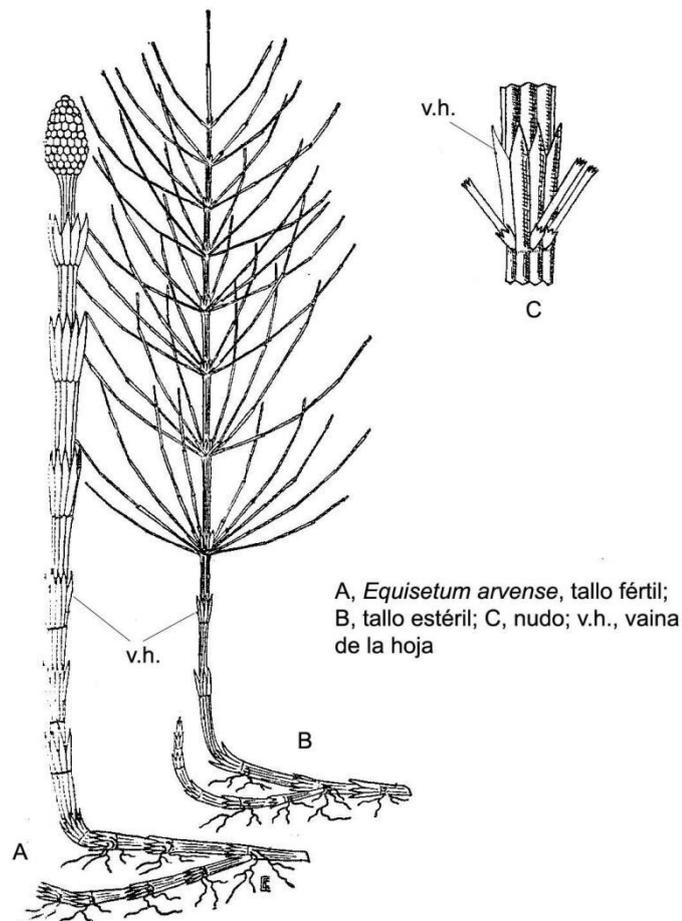
Los tallos de *Equisetum* son huecos, articulados. En cada articulación, un verticilo de hojas pequeñas, angostas, con una sola nervadura central, de aspecto escamoso. La función



CÁTEDRA FARMACOBOTÁNICA

parece ser de protección al tejido meristemático intercalar y a los primordios de las ramas de tallo.

Los esporangios se producen en esporangióforos que están agrupados en un estróbilo terminal. Cada esporangióforo tiene de 5 a 10 esporangios adheridos, con numerosas esporas, las cuales tienen todas la misma apariencia, pero pueden tener diferencia funcional, pueden producir gametófitos masculinos y otras producen gametófitos femeninos.



POLYPODIOPHYTA (Helechos)

Los helechos son criptógamas vasculares con hojas alternas, generalmente compuestas, con nervaduras retinervadas. Los esporangios se producen en hojas vegetativas ordinarias y con menos frecuencia en hojas modificadas; de manera típica en grupos (soros), en la superficie inferior de la hoja o en el margen de las mismas.

Se los encuentra en una amplia variedad de hábitats y climas, en su mayoría en lugares sombríos, húmedos o mojados y en regiones tropicales y subtropicales.

Al igual que en todas las plantas vasculares, el esporofito es la generación conspicua de los helechos. Su gametofito es un talo pequeño, rara vez mide 2cm. de largo.

Ambas generaciones son fisiológicamente independientes en la madurez. El esporofito es siempre fotosintético y el gametofito por lo general también, pero en algunas especies de helechos son subterráneos, incoloros y micorrízicos (en simbiosis con un hongo).

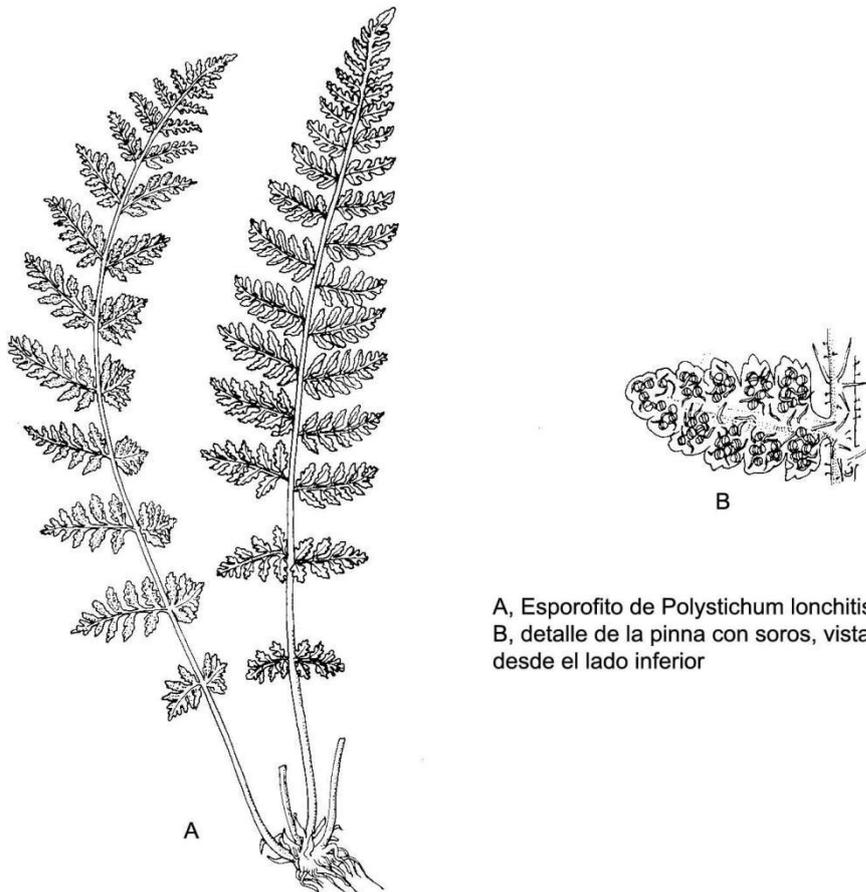


CÁTEDRA FARMACOBOTÁNICA

Algunos helechos alcanzan a una altura de 20m., con un tronco de hasta 60cm. de diámetro, que tiene un penacho de hojas apicales. Con más frecuencia el tallo está representado por un rizoma subterráneo.

Visto en un corte transversal el tallo presenta una estela del tipo primitivo, un haz vascular individual tiene xilema en la cara interior (hacia la médula) y el floema externamente, a veces el xilema está rodeado completamente por el floema y a este tipo de estela se la llama **protostela**. Con más frecuencia, la parte central está constituida por células parenquimáticas que forman una médula rodeada de tejido vascular, en este caso se denomina **sifonostela**. Se la considera como una modificación evolutiva de la protostela.

Las hojas de los helechos por lo general están divididas en un pecíolo delgado y una lámina expandida. De manera típica, la lámina joven en crecimiento se desenrolla hacia la punta y se dice que es **circinada**. Las hojas cuando jóvenes, cuando aún no se desenrollaron, son llamadas **cayados**. En la mayor parte de los helechos, las hojas son compuestas, el pecíolo se continúa como eje principal o **raquis** de la lámina foliar y los segmentos primarios o **folíolos** aparecen como ramas laterales del raquis. A las hojas de este tipo se les designa como **pinnaticompuestas** (pinna, pluma) y a los segmentos primarios se les llama **pinnas**, las cuales a su vez pueden ser una o más veces compuestas y así a los segmentos finales se los denomina **pínnulas**.



A, Esporofito de *Polystichum lonchitis*;
B, detalle de la pinna con soros, vista desde el lado inferior

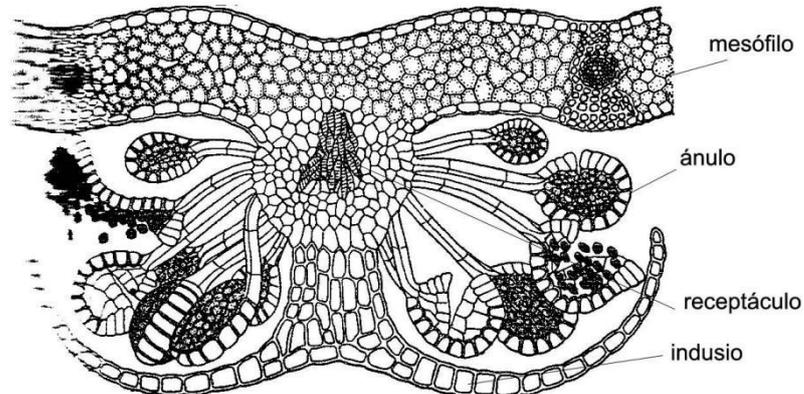
La epidermis está cutinizada, por lo general carecen de cloroplastos, excepto en las células acompañantes de los estomas.

El parénquima que forma el mesófilo está constituido por células con abundantes cloroplastos "clorénquima".

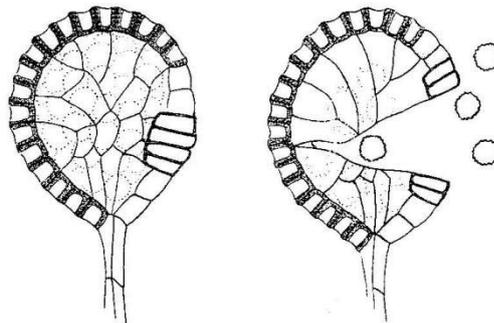
Los **esporangios** de los helechos se producen por lo general sobre los **esporofilos** (hojas portadoras de estomas), hojas vegetativas que pueden estar modificadas y aún pueden carecer de clorofila.. Sobre cada esporofilo se forman varios esporangios, reunidos en **soros**.



El soro joven está cubierto por una delgada membrana protectora denominada **indusio**. La forma y estructura difiere en las distintas especies lo que hace que sea el indusio un carácter sistemático.

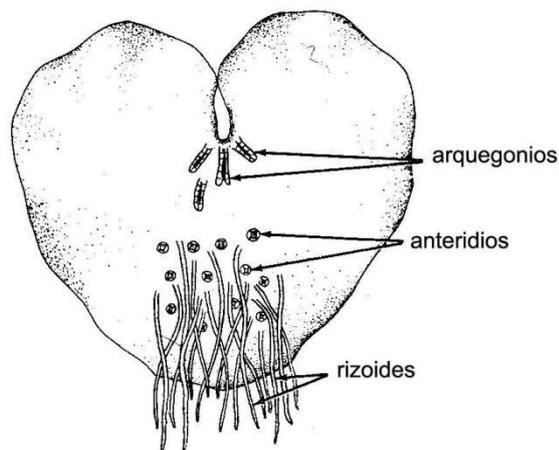


Sección transversal de una hoja de helecho, muestra un soro con su indusio



Esporangio (leptosporangio) Con el ánulo interrumpido por el pedicelo y con células del estomio prominentes

El **gametofito** de los helechos leptosporangiados y de otros pteridófitos con frecuencia se llama **protalo**. Este varía en forma y estructura, pero siempre es pequeño e inconspicuo. Los rizoides, anteridios y arquegonios se encuentran en la cara inferior.





El **arquegonio** tiene forma de botella, con un cuello. Cada arquegonio tiene en su interior un solo óvulo.

El **anteridio** sobresale de la superficie del gametofito, cuando los anterozoides están maduros, una célula apical se abre y deja en libertad los **anterozoides**. El anterozoide es desnudo, espiralado y provisto en un extremo de flagelos, tipo látigo. Los anterozoides son atraídos al óvulo que se encuentra en el arquegonio por medio de un estímulo químico y requieren de una película de agua en la cual nadan. Al llegar al arquegonio, el anterozoide nada en el material mucilaginoso formado por degeneración de las células del canal que llega al óvulo. La fusión de un anterozoide con un óvulo en el vientre del arquegonio constituye la **fecundación**. El óvulo fecundado tiene $2n$ cromosomas y es la primera célula de la generación esporofítica. El embrión en desarrollo tiene un pie, una raíz primaria, un tallo primario y una hoja primaria. El pie absorbe alimento y lo pasa al resto del embrión en desarrollo. Después que el nuevo esporofito se ha establecido como planta independiente, el gametofito muere y se descompone.

