



COMPLEMENTO TEORICO

COLÉNQUIMA

Tejido vivo de sostén formado por células más o menos alargadas, con paredes gruesas, no lignificadas. La presencia de protoplasto vivo denota una estrecha relación con las células parenquimáticas.

El carácter más distintivo de las células colenquimáticas es la estructura de su pared. El engrosamiento de la misma se dispone de diferentes maneras según las plantas. Cuando el engrosamiento tiene lugar preferentemente sobre las paredes tangenciales, el colénquima se llama **laminar**. Cuando dicho engrosamiento se produce en los ángulos donde se reúnen varias células, se llama colénquima **angular**. Cuando el tejido presenta espacios intercelulares y los engrosamientos se producen sobre las paredes limitantes de esos espacios, se denomina colénquima **lagunar**, como se observa en muchas compuestas *Silvia*, *Malva*, *Althaea*. Cuando el engrosamiento es en general masivo la cavidad celular adquiere en corte transversal forma circular.

La estructura del colénquima se halla en relación con la función que desempeña y es una consecuencia o adaptación por la misión de sostener a los órganos en crecimiento. Se combina en él la fuerza de tensión con la flexibilidad y la plasticidad. La plasticidad de las paredes es muy importante, sobre todo si se tiene en cuenta que puede hallarse ubicado en los órganos en crecimiento.

El colénquima se lo encuentra en las siguientes partes de la planta: como primer tejido de sostén en tallos, hojas y flores; en órganos en crecimiento; en órganos adultos herbáceos modificados ligeramente por crecimiento secundario; en órganos sin crecimiento secundario. En tallos se presenta periféricamente, inmediatamente debajo de la epidermis o separado de ella por una o más capas de parénquima. Si está en contacto con la epidermis las paredes internas de ésta pueden estar engrosadas como las del colénquima. Hay veces que las células epidérmicas son colenquimatosas por completo. En su posición subepidérmica el colénquima se sitúa bien desarrollado como cilindro continuo, a veces algo discontinuo o bien formando cordones discretos. En las hojas puede situarse a uno o ambos lados de las nervaduras y también a lo largo de los bordes del limbo foliar.

En los tallos y pecíolos con costillas el colénquima se presenta fuertemente desarrollado en las mismas.

Cabe señalar que en los tallos y hojas de Monocotiledóneas no se han observado la presencia de colénquima.

ESCLERENQUIMA

Las células del esclerénquima se dividen generalmente en dos categorías, **esclereidas y fibras**. Estas dos clases de células no se distinguen netamente la una de la otra pero, en general, la fibra es una célula larga y delgada, muchas veces más larga que ancha, mientras que las esclereidas varían desde una forma aproximadamente isodiamétrica hasta una forma considerablemente alargada, y ciertos tipos de esclereidas son muy ramificadas. En la madurez las células del esclerénquima pueden o no retener su protoplasto.



Esclereidas:

Las esclereidas están ampliamente distribuidas en el cuerpo de la planta y varían mucho en cuanto a su forma. Estas células tienen generalmente paredes secundarias, muy lignificadas y provistas de numerosas puntuaciones, por lo común simples.

Habitualmente se enumeran las siguientes categorías: **braquiesclereidas**, células pétreas, groseramente isodiamétricas o algo alargadas; **macroesclereidas**, en forma de varillas (alargadas y columnares); **osteoescclereidas**, células como huesos, también columnares pero con los extremos ensanchados; **astroesclereidas**, célula con forma de estrella, con lóbulos o brazos que divergen a partir de un cuerpo central; **tricoesclereidas**, células internas parecidas a pelos con ramas que se proyectan hacia los espacios intercelulares; **esclereidas filiformes**, largas, con aspecto de fibras, a veces ramificadas.

Las esclereidas pueden aparecer en capas o grupos más o menos extensos, pero frecuentemente aparecen aisladas entre otros tipos de células de las que pueden diferir claramente por sus gruesas paredes y sus formas a menudo extrañas.

Las esclereidas se presentan en la epidermis, el tejido fundamental y los tejidos vasculares.

Ocupan diversas posiciones en los frutos. *Pyrus* (pera) y *Cydonia* (membrillo) tienen células pétreas aisladas o en grupos, o braquiesclereidas dispersas en la pulpa del fruto. El endocarpo cartilaginoso que encierra a las semillas en la manzana (*Malus*) consta de capas de esclereidas alargadas orientadas oblicuamente. Las esclereidas también constituyen las cáscaras duras de frutos tipo nuez y el endocarpo pétreo de frutos con carozo.

En las semillas de las Leguminosas, por ejemplo, poroto (*Phaseolus*), arveja (*Pisum*) y soja (*Glycine*), macroesclereidas columnares componen la epidermis y esclereidas prismáticas u osteoesclereidas con forma de hueso aparecen bajo la epidermis.

Fibras:

Como las esclereidas, las fibras pueden encontrarse en diversas partes de la planta. En las Dicotiledóneas las fibras son particularmente comunes en los tejidos vasculares. Son las fibras del floema y del xilema, o de la madera. En las Monocotiledóneas las fibras pueden encerrar completamente a cada haz vascular como una vaina, formar un cordón a uno o ambos lados del haz vascular (“casquetes del haz”) o formar cordones o capas que parecen ser independientes de los tejidos vasculares.

Las fibras son células largas con paredes secundarias más o menos engrosadas y aparecen generalmente en cordones.

A diferencia de las paredes del colénquima, las paredes de las fibras están muy hidratadas. Son, por lo tanto, más duras que las paredes del colénquima y, más que plásticas, elásticas. Las fibras sirven como elemento de sostén en las partes de la planta que ya no se alargan más. El grado de lignificación varía y las puntuaciones son relativamente escasas y generalmente simples.



XILEMA

El xilema es le principal tejido conductor de agua en la planta vascular. Está generalmente asociado especialmente con el floema que es el tejido principal en la conducción de los alimentos. Los dos tejidos en conjunto son llamados tejido o tejidos vasculares. La combinación de xilema y floema forma un sistema vascular continuo a lo largo de todas las partes de la planta incluyendo las ramas del tallo y la raíz.

Desde el punto de vista del desarrollo conviene distinguir entre tejidos vasculares primarios y secundarios. Los tejidos primarios se diferencian durante la formación del cuerpo primario de la planta, y el meristema directamente relacionado con la formación de los tejidos vasculares primarios es el procámbium. Los tejidos vasculares secundarios se producen durante la segunda etapa principal del desarrollo de la planta; en esta etapa aumenta el espesor a causa de la adición lateral de nuevos tejidos a las partes axiales (tallo y raíz) y a las ramas más grandes. Ello es consecuencia de la actividad del cámbium vascular.

Son **tejidos complejos** que contienen, elementos conductores propiamente dichos, células parenquimáticas y células de sostén.

Tipos celulares	Función principal
Traqueidas	Conducción del agua
Miembros de vaso	
Células parenquimáticas	Almacenamiento y traslado de las sustancias ergásticas
Fibras	Sostén

Elementos traqueales:

Los elementos conductores son las células más especializadas del xilema y están relacionadas con la conducción del agua y de las sustancias disueltas. Son células más o menos alargadas, muertas en la madurez. Tienen paredes lignificadas con espesamientos secundarios y una variedad de puntuaciones.

Los dos tipos de células conductoras, las **traqueidas** y los **miembros de vaso**, difieren uno de otro en que la traqueida es una célula sin perforar mientras que el miembro de vaso tiene perforaciones, una o más en cada extremo.

En las traqueidas, el pasaje del agua de célula a célula ocurre fundamentalmente a través de pares de puntuaciones, en los cuales las membranas de las puntuaciones se consideran muy penetrables por el agua y las sustancias disueltas. Mientras, que en los miembros de vaso el agua se mueve libremente a través de las perforaciones de la pared.

Se llama **vasos** a las series longitudinales de miembros de vaso conectados entre sí a través de sus perforaciones. Los vasos no son de longitud indefinida, aunque se ha señalado que en algunas especies con vasos particularmente anchos en la madera temprana (madera de porosidad anular) se extienden a lo largo de casi toda la altura del árbol.

La parte perforada de la pared del miembro de vaso se llama placa de perforación. Una placa que puede ser simple, con una sola perforación, multiperforada, con más de una perforación. Las placas multiperforadas son escalariformes si las perforaciones son alargadas y dispuestas paralelamente unas a otras y reticulares si las perforaciones forman un diseño en red.



CÁTEDRA FARMACOBOTÁNICA

En las paredes secundarias de las traqueidas y miembros de vaso se encuentran puntuaciones simples y areoladas. El número y la disposición de estas puntuaciones son muy variables.

FLOEMA

El floema ó líber transporta los productos de la fotosíntesis, azúcares y materias orgánicas elaboradas a través de la planta, desde su sitio de producción hasta donde serán consumidas.

Es un **tejido complejo** formado por:

Tipos celulares	Función principal
Células cribosas	Conducción de la savia elaborada
Miembros de tubo criboso	
Células acompañantes	
Células parenquimáticas	Función reservante
Fibras	Sostén

Elementos cribosos

Son las células más especializadas del floema caracterizadas por protoplastos con una actividad metabólica reducida. No presentan núcleo al estado adulto.

La pared celular de los elementos cribosos es primaria y celulósica, varía en espesor pero inclusive las paredes más engrosadas no están lignificadas.

Las **áreas cribosas** son áreas de la pared provistas de poros, a través de los cuales se conectan entre sí los protoplastos de elementos cribosos adosados vertical o lateralmente. Las partes de la pared en las que están las áreas cribosas más diferenciadas, se llaman **placas cribosas**.

Células cribosas y miembros de tubo criboso

En las **células cribosas** las áreas cribosas no están muy especializadas y no están visiblemente agrupadas en partes restringidas de la pared constituyendo placas cribosas.

En los **miembros de tubo criboso**, las áreas cribosas más diferenciadas aparecen en partes restringidas de la pared, las placas cribosas, generalmente en los extremos de la células. En el xilema las unidades conductoras se llaman vasos, en el floema, tubos cribosos. Un **tubo criboso** es entonces una serie de miembros de tubos cribosos conectados extremo con extremo por medio de placas cribosas.

Tapizando las placas cribosas aparece un polisacárido denominado **calosa**, a medida que el elemento criboso envejece, se acumula más calosa. El poro se va estrechando y más tarde se oblitera completamente a medida que el elemento criboso queda inactivo o muere.

Células acompañantes

Son células parenquimáticas especializadas en relación con la asociación funcional que presentan con los elementos cribosos que regulan los mecanismos de traslado.

El movimiento de los materiales orgánicos en el floema depende de la interacción fisiológica entre los elementos cribosos y las células parenquimáticas contiguas.

Son células nucleadas adosadas a los miembros de tubo criboso y se originan a partir de la misma célula madre.



ESTRUCTURAS SECRETORAS

La secreción se refiere al fenómeno complejo de la separación de sustancias a partir del protoplasto o de su aislamiento en partes.

Algunas estructuras glandulares secretan sustancias hidrófilas (hidatodos, nectarios, glándulas de la sal), otras secretan sustancias lipófilas (glándulas de aceite, células epiteliales de los ductos resiníferos).

Estructuras de secreción externa

Pelos secretores

Los tricomas tienen a menudo una cabeza unicelular o multicelular compuesta de células que producen la secreción y soportado por un pie de células no glandulares.

Dentro de las estructuras de secreción externa, son las que revisten mayor importancia para los controles de calidad farmacobotánicos.

Nectarios

Los nectarios secretan un líquido que contiene azúcar, el néctar. Tanto el floema como el xilema contribuyen al fluido secretado. Están en flores (nectarios florales) y en las partes vegetativas (nectarios extraflorales). Los nectarios pueden tener la forma de superficies glandulares o pueden diferenciarse dando estructuras especializadas.

Hidatodos

Son estructuras encargadas de la gutación, permiten la salida del agua líquida al exterior. Estructuralmente los hidatodos son partes modificadas de las hojas, generalmente localizadas en los márgenes o puntas, que permite al agua liberada del xilema alcanzar la superficie de la hoja. Están formados por un tejido parenquimático libre de clorofila llamado epítima que conecta directamente las traqueidas del xilema foliar con el medio externo a través de estomas no funcionales, incapaces de efectuar los movimientos de apertura y cierre.

Estructuras de secreción interna

Células secretoras

Las células secretoras internas tienen una gran variedad de contenidos (aceites, resinas, bálsamos, gomas, taninos, etc.). A menudo aparecen como células especializadas dispersas entre otras células menos especializadas. También se denominan idioblastos secretores, pudiendo encontrarse aislados o formando hileras o grupos.

Cavidades y canales secretores

Las cavidades y los canales difieren de las células secretoras en que hay espacios resultantes ya sea de la disolución de las células (espacios lisígenos) o de la separación de las células unas de otras (espacios esquizógenos). En las cavidades secretoras lisígenas (Citrus, Gossypium) la secreción se forma en las células que eventualmente se rompen y liberan las sustancias hacia la cavidad resultante de la ruptura. En la periferia de la cavidad aparecen células parcialmente desintegradas.

Las cavidades secretoras esquizógenas están generalmente tapizadas por células intactas (conductos resiníferos de las coníferas).



Laticíferos

Los laticíferos son células o series de células conectadas que contienen **látex**, un fluido de composición compleja, aspecto lechoso y generalmente de color blanco. En su composición química intervienen gran variedad de sustancias tales como, alcaloides, azúcares, taninos, almidón, resinas, etc. El látex más utilizado en terapéutica es el opio, que se obtiene de los frutos aún verdes de la amapola (*Papaver somniferum*).

Los laticíferos pueden ser simples o compuestos por su origen. Los laticíferos simples son células aisladas; los laticíferos compuestos derivan de una serie de células.

En un estado más especializado la serie de células que constituyen un laticífero compuesto se unen por disolución de paredes. Debido a esta unión de células, los laticíferos compuestos se llaman generalmente laticíferos **articulados**. En contraste, los laticíferos simples se llaman **no articulados**. Ambos tipos pueden ser ramificados o no ramificados.