The background features a collage of microscopic tissue patterns. On the right side, there is a dense field of large, light-colored, rounded cells. On the left side, there are several irregular, blue-colored patches with a porous, honeycomb-like internal structure, set against a brownish, textured background.

Capítulo 3

Tejidos fundamentales:

parénquima,
colénquima y
esclerenquima

TEJIDOS FUNDAMENTALES

PARÉNQUIMA, COLÉNQUIMA Y ESCLERÉNQUIMA

3. Tejidos fundamentales: parénquima, colénquima y esclerénquima

Las plantas presentan diferentes tejidos que le permiten cumplir funciones vitales como las de adaptarse a las condiciones donde nacer, crecer, multiplicarse y/o reproducirse. Sin ellos no sería posible evolucionar o coexistir en los ecosistemas del planeta. Estos tejidos fundamentales se conocen como el parénquima, el colénquima y el esclerénquima.

3.1. Parénquima

Tejido vegetal constituido por células que no se encuentran totalmente diferenciadas y especializadas. Su forma es isodiamétrica, ramificada cuando es el parénquima esponjoso (hoja), e isodiamétrica alargada al formar parte del tejido conductor. Adicionalmente, forma parte del tejido de la médula y del córtex del tallo y raíz, el mesófilo foliar, el endospermo de la fruta y la semilla (**figura 29**).

El parénquima se considera como el precursor de tejidos indiferenciados, debido a la capacidad de reanudar su actividad meristemática en determinadas circunstancias. También da origen a los tejidos del colénquima y el esclerénquima. Por tal motivo, es el principal constituyente del tejido fundamental (colénquima, esclerénquima y parénquima).



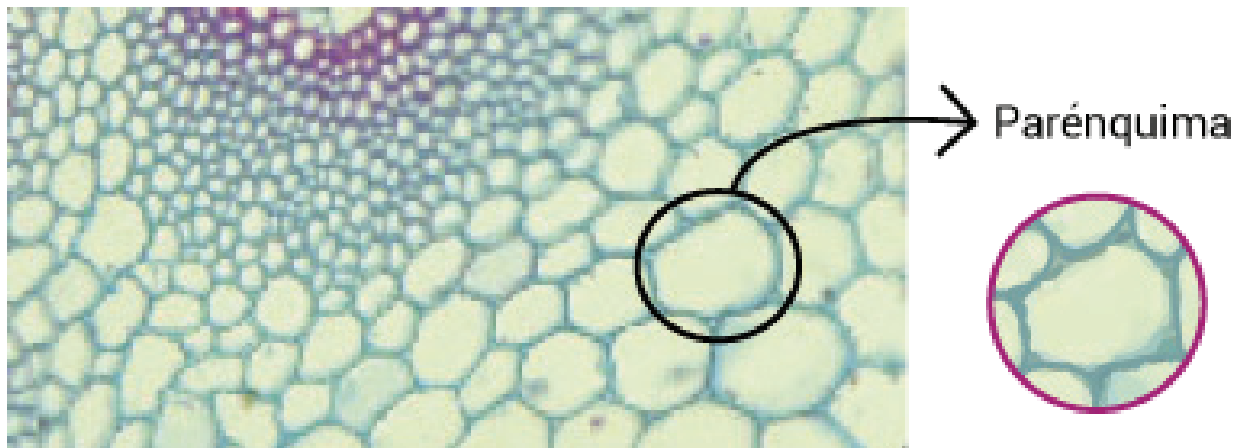


Figura 29. Parénquima del tallo. Foto: Miguel Bonilla-M.

3.1.1. Origen y estructura celular

El parénquima puede tener su origen en la médula, el córtex, el mesófilo foliar y floral. El tejido del cambium vascular primario y secundario proviene del procambium y del cambium vascular, respectivamente. En órganos maduros con crecimiento secundario, el parénquima se diferencia a partir del cambium suberoso o felógeno, que conforma la felodermis.

El tejido parenquimático se constituye de células vivas con pared celular primaria delgada. Las células parenquimáticas del xilema secundario pueden presentar una pared secundaria y una vacuola grande. Estos tejidos se encuentran asociados, lo que deja pocos espacios intercelulares, a excepción del parénquima esponjoso (aerénquima). Estos espacios pueden originarse por la separación de las células a partir de la lámina media o por lisis de algunas células.

3.1.2. Tipos de parénquima

Parénquima clorofílico o fotosintético: células que poseen abundantes cloroplastos (clorénquima) o cromoplastos (croménquima), se encuentra en el mesófilo de la hoja o tejido





vegetal, pero también en el parénquima del córtex de los tallos verdes. Por otro lado, el parénquima de reserva (no fotosintético) puede sintetizar y almacenar sustancias en forma líquida o sólida, normalmente en el jugo vacuolar, como granos de almidón, gránulos y cristales de proteína, gotas lipídicas y agua como principal fuente de almacenamiento en plantas xerofíticas; también almacenan aire (aerénquima). El jugo celular puede además contener azúcares y otros carbohidratos, aminoácidos, amidas y proteínas solubles.

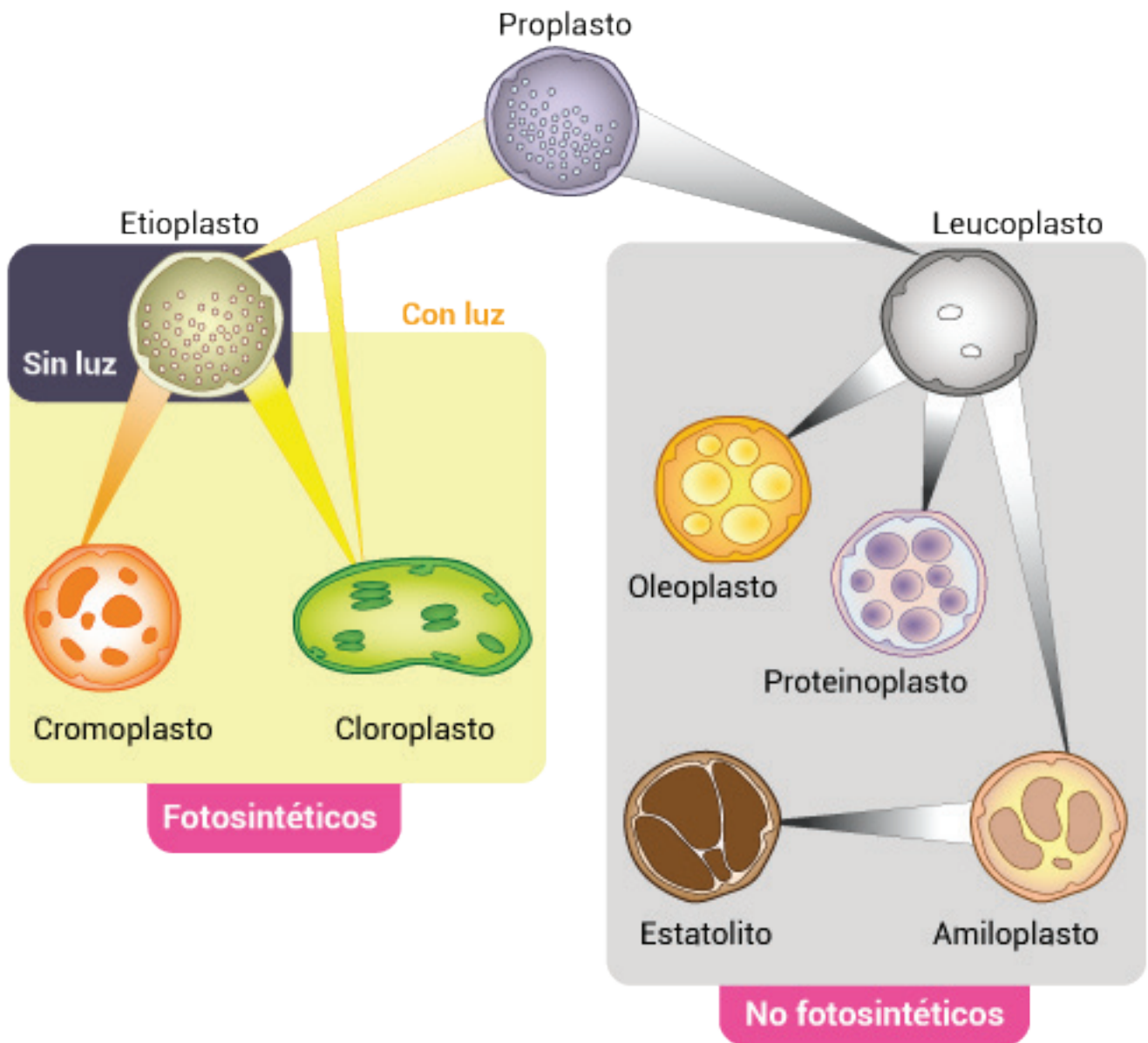


Figura 30. Desarrollo de plastidios en el parénquima fotosintético y parénquima de reserva





En el parénquima fotosintético o de reserva, los plastos experimentan un desarrollo particular (**figura 30**), por tal motivo, el proplastidio directamente, o antecediendo la etapa de etioplasto, puede formar el cloroplasto y se relaciona con el aumento en la clorofila. No obstante, al bajar la proporción de esta molécula y aumentar los beta-carotenos y otras, darán origen al cromoplasto. Por otro lado, los leucoplastos, carentes de fenómenos de fotosíntesis, y en función de la molécula que se almacene, dará origen a los amiloplastos (almidón, como en los tubérculos), oleoplasto (aceites, como en la semillas de girasol o cacay) o proteinoplastos (proteínas, en semillas de leguminosas cultivables).

El almidón es la reserva más frecuente de almacenamiento en la médula y el parénquima del córtex de semillas, frutos, tejidos conductores y en hojas de las dicotiledóneas; por su parte, en las monocotiledoneas los azúcares solubles son la principal reserva nutricional.

3.2. Colénquima

En su madurez, este tejido presenta el protoplasma vivo. El colénquima presenta pared celulósica primaria con engrosamientos distribuidos de forma desigual, lo que suministra la fuerza de tensión y resistencia al estrés mecánico.

Las células que lo constituyen son alargadas, en sentido paralelo al eje principal del órgano en el que se encuentra. Las paredes celulares no se encuentran lignificadas, por lo que presentan alta extensibilidad, sin embargo, pueden perder el grosor de la pared y reanudar la actividad meristemática. Su función principal es la de dar soporte a los órganos en crecimiento por la alta resistencia de la pared celular.





3.2.1. Localización

Las células colenquimáticas pueden presentar diversas formas, son cilíndricas cerca de la periferia del tallo, o en forma de haces en el peciolo y el tallo (**figura 31**). No están presentes en raíces, excepto cuando se exponen a la luz, ni en estructuras con crecimiento secundario y puede ser sustituida por el esclerénquima.

En dicotiledóneas constituye el primer tejido de sostén en tallos, hojas y partes florales. Las monocotiledóneas no presentan este tipo de célula.

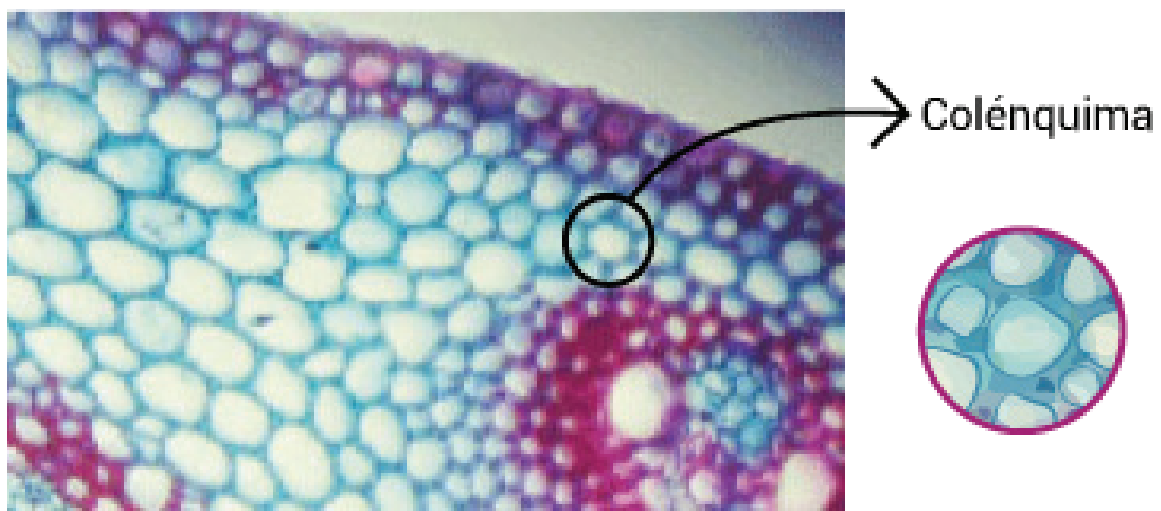


Figura 31. Colénquima del tallo. Foto: Miguel Bonilla-M.

Cuando el colénquima se presenta en posición periférica, como en tallos y hojas, puede aparecer bajo la epidermis o estar separado por capas parenquimáticas. Al estar en contacto directo con la epidermis, las paredes tangenciales pueden estar engrosadas al igual que las paredes del colénquima adyacente.

3.2.2. Estructura de la pared y tipos de colénquima

La pared celular del colénquima tiene pectina, hemicelulosa y celulosa, lo que le confiere resistencia y flexibilidad. Se distinguen





varios tipos de colénquima según el engrosamiento de la pared celular primaria, estos pueden ser: (a) colénquima angular, es el más abundante pues se encuentra en los ángulos donde confluyen las células, por lo que presenta pocos espacios intercelulares; (b) colénquima laminar, hace parte del engrosamiento de las paredes tangenciales, y es más prominente que en las paredes radiales y está ubicado bajo la epidermis; (c) colénquima lagunar, engrosamiento de las paredes alrededor de los espacios intercelulares; y (d) colénquima anular, engrosamiento uniforme alrededor de la célula (**figura 32**).

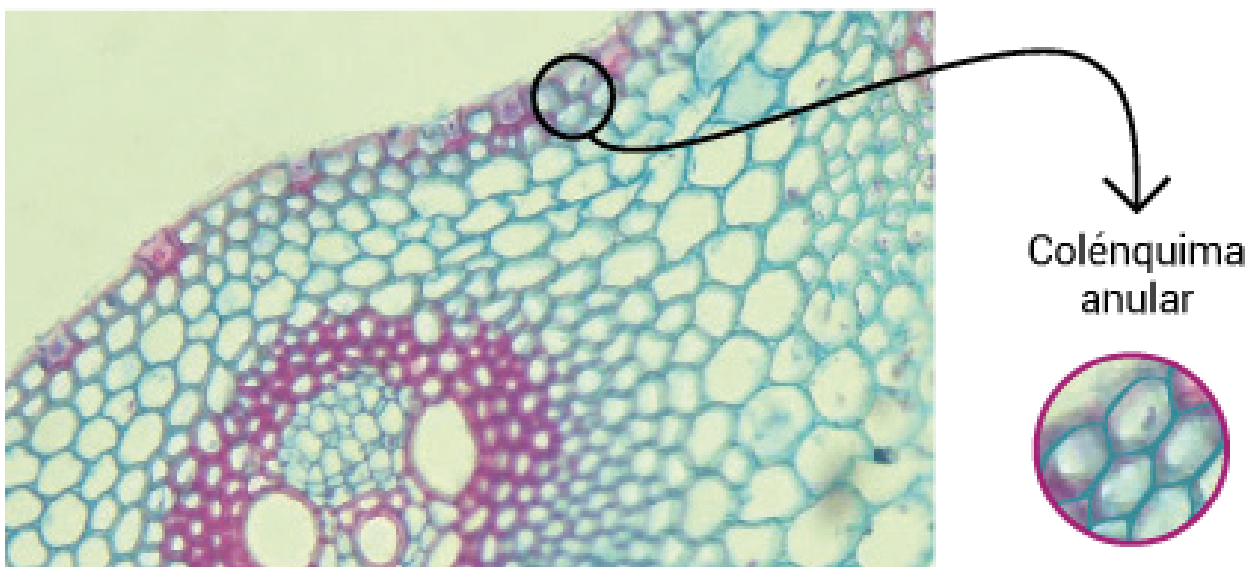


Figura 32. Colénquima de acuerdo al engrosamiento de la pared celular
Foto: Miguel Bonilla.

3.2.3. Función del colénquima

La principal función es dar resistencia mecánica a los órganos en crecimiento activo, debido a que pueden incrementar su espesor y la superficie de las paredes al mismo tiempo. Sus fibras son células extensibles, sin embargo, la extensibilidad se va perdiendo a medida que el tejido madura, pues se vuelve más duro y quebradizo.





3.3. ESCLERÉNQUIMA

Se caracteriza por sus células de pared gruesa y lignificada. Debido al crecimiento de la pared celular secundaria, en su madurez, el protoplasma es inerte, por tal motivo, sus células se consideran no vivas (**figura 33**).

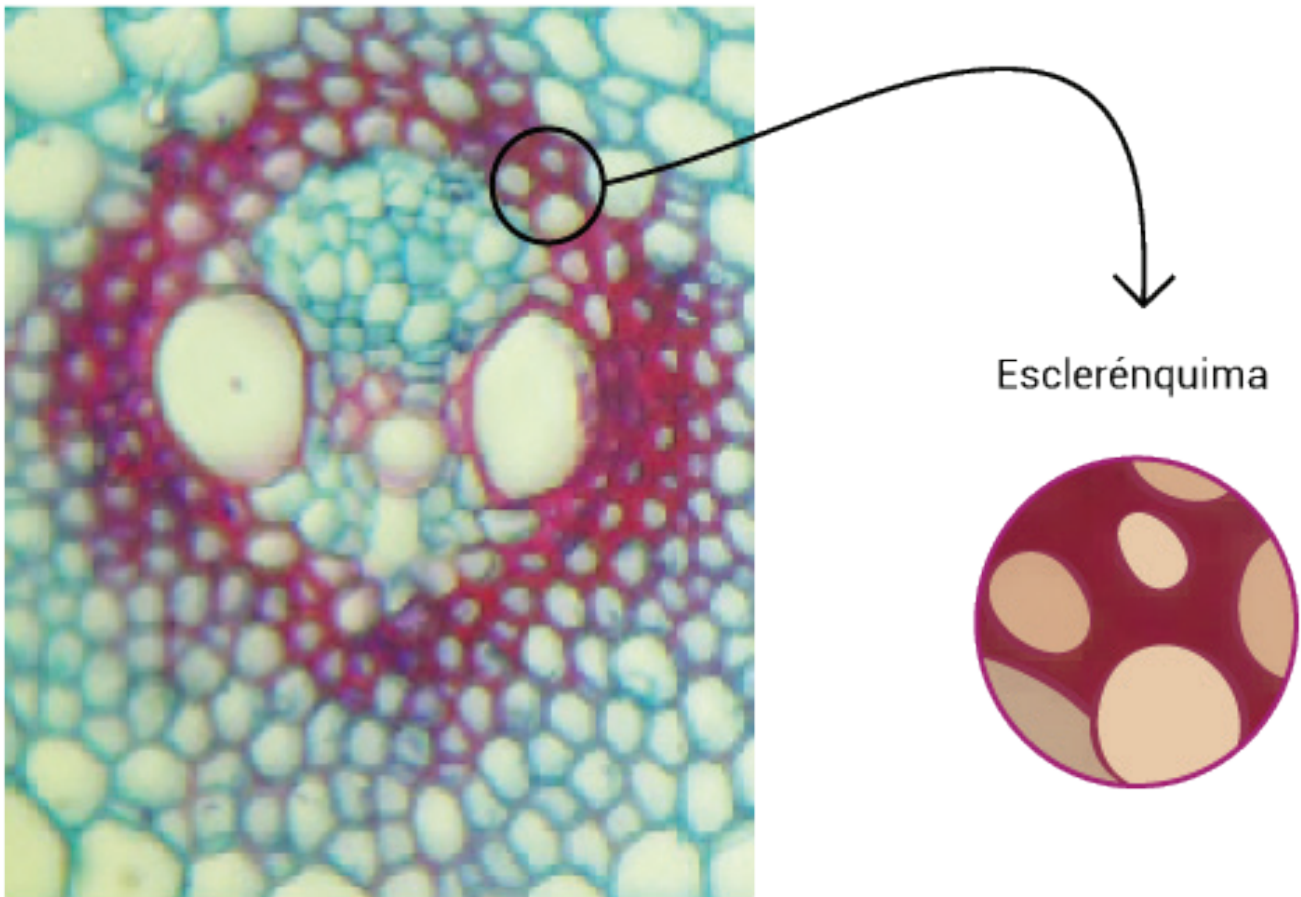


Figura 33. Esclerénquima. Foto: Miguel Bonilla-M.

3.3.1. *Función del esclerénquima*

Se encuentra en órganos que han dejado de crecer. Su principal función es proporcionar resistencia mecánica y protección a los órganos con crecimiento primario y secundario; sin embargo, es más abundante en tallos y hojas que en raíces.





3.3.2. Tipos de esclerénquima

Se distinguen dos tipos de células, las fibras y las esclereidas. Las fibras son células alargadas y fusiformes, con extremos puntiagudos (**figura 34**); suelen presentar un lumen estrecho debido al grosor de las paredes celulares secundarias, con grado de lignificación variable influenciado por las hormonas vegetales (auxinas y giberelinas) que regulan el depósito de lignina en la pared celular. Se localizan en el tallo, hojas, raíces y frutos, asociadas a los tejidos. En el xilema y floema se encuentran en forma de casquetes con los haces vasculares, en grupos o dispersas.

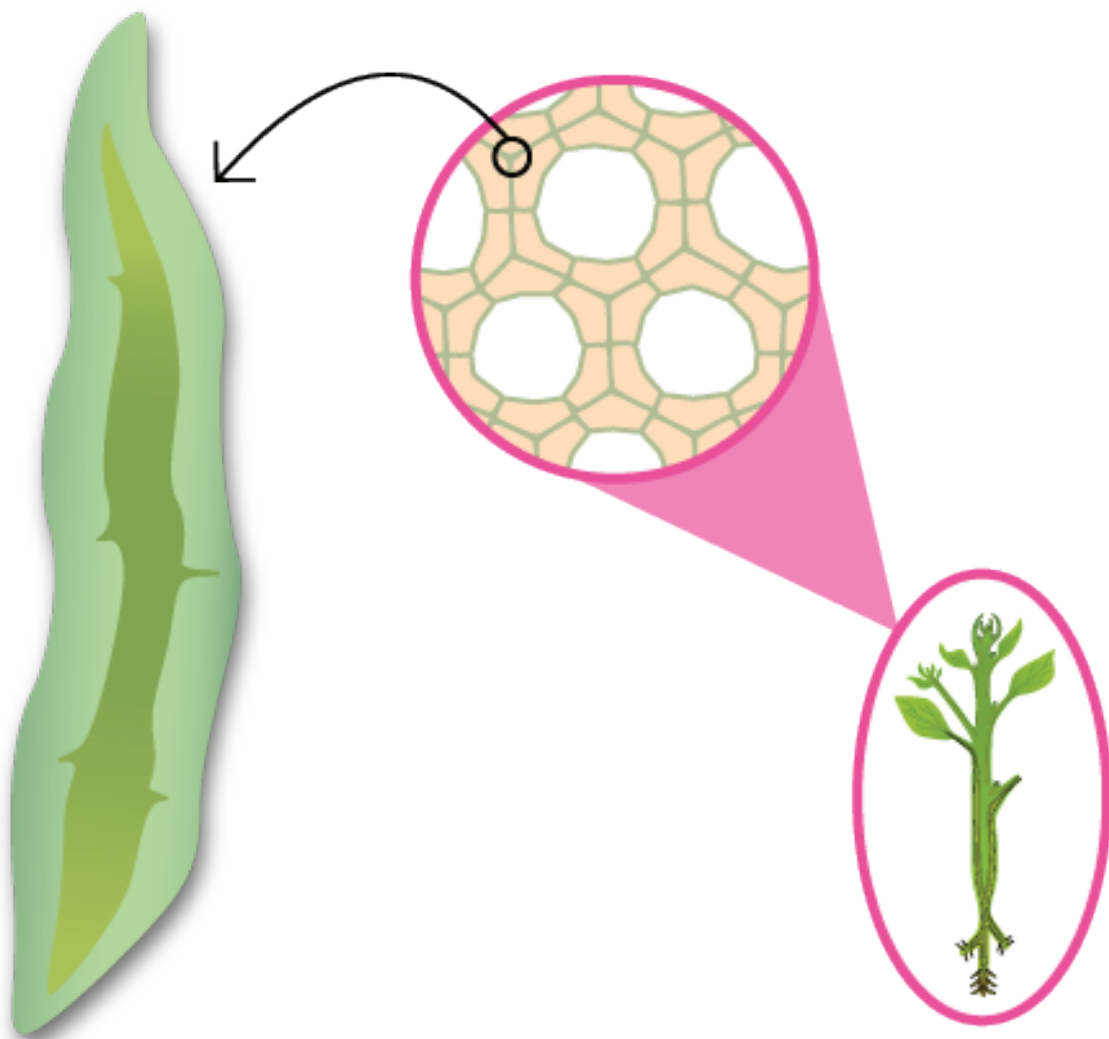


Figura 34. Fibra de esclerénquima





En las hojas de las monocotiledóneas las fibras se disponen no solo en forma de vaina alrededor de los haces vasculares, sino también entre los haces y la epidermis adaxial y abaxial, además están en forma cilíndrica bajo la epidermis. Por otro lado, las fibras del tallo en dicotiledóneas se hallan en la parte más externa del floema primario, en forma de cordones o placas tangenciales, o pueden presentarse como un cilindro completo de fibras, que en ocasiones van unidos a los tejidos vasculares o a tejidos distantes de ellos, en la parte interna del córtex.

Las fibras se clasifican de acuerdo a su posición en la planta. Las fibras xilemáticas, asociadas al xilema, se originan a partir de los meristemos del xilema primario y secundario. Las fibras extraxilemáticas están asociadas al floema y algunas se originan con el crecimiento del floema primario y secundario; también son llamadas fibras del floema o liberianas. Por su parte, las fibras corticales se generan a partir del córtex y, finalmente, las fibras perivasculares se localizan en la periferia del cilindro vascular, en la parte más interna del córtex.

Además de las fibras, las esclereidas son un tipo de esclerénquima que presentan paredes secundarias gruesas y lignificadas, con punteaduras isodiamétricas y más pequeñas que las fibras. También son llamadas células pétreas.

Son más abundantes en dicotiledóneas que en monocotiledóneas, y están presentes en tallos, hojas, frutos y semillas. En algunas ocasiones, se asocia al xilema o al floema, y por lo general se encuentran en el parénquima del córtex, la médula del tallo o de raíces, en el mesófilo de la hoja, la pulpa de frutos carnosos y la testa o cubierta de la semilla. Las escleridas se clasifican en:





(a) **Braquiesclereidas**, propiamente llamadas células pétreas, son isodiamétricas y se encuentran en la pulpa de algunos frutos (figura 35).

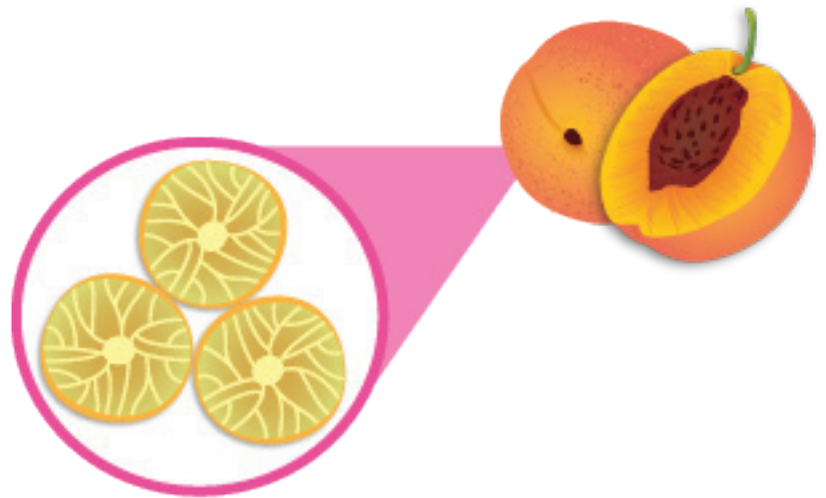


Figura 35. Braquiesclereidas

(b) **Macroesclereidas**, o células de Malpighi, son alargadas y columnares, se pueden observar en la testa de semillas, como las leguminosas (figura 36).

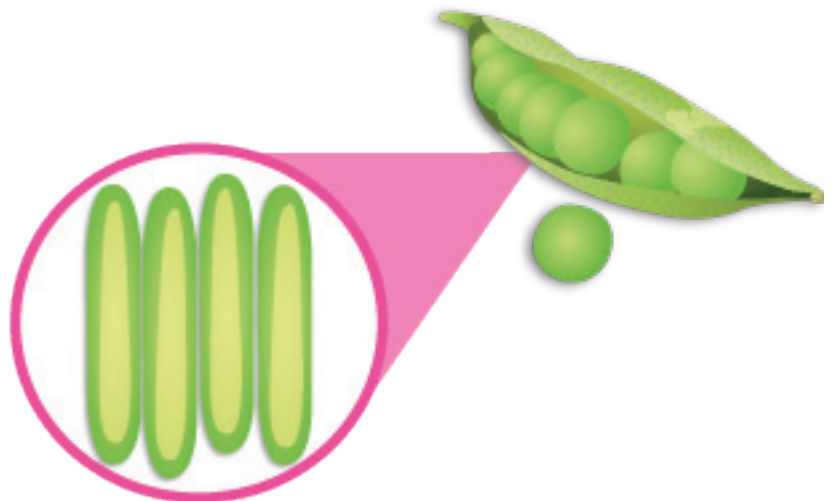


Figura 36. Macroesclereidas

(c) **Osteoesclereidas**, son alargadas y abultadas en los extremos, en forma de hueso; están presentes en la cubierta de las semillas y en algunas hojas (figura 37).

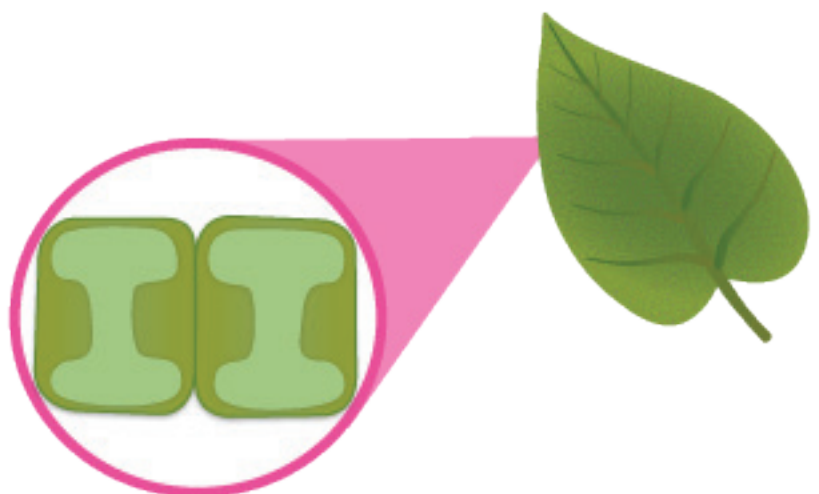


Figura 37. Osteoesclereidas





(e) Tricoesclereidas, presentan forma de pubescencia epidérmica, algunas veces con ramificaciones (**figura 38**).

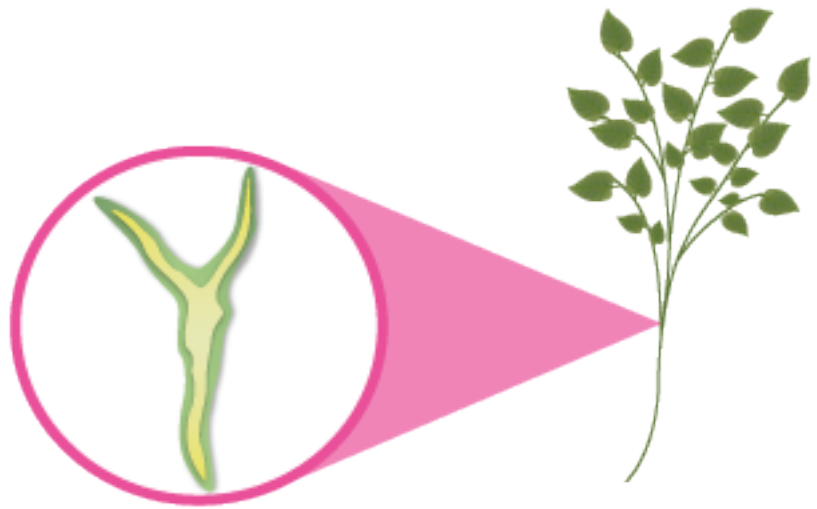


Figura 38. Tricoesclereidas

(d) Astroesclereidas, presentan forma de estrella, se encuentran en pecíolos y limbos foliares (**figura 39**).

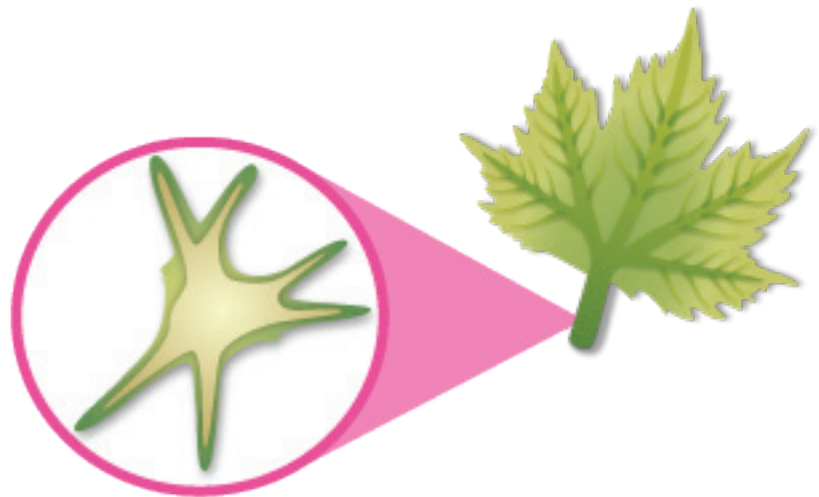


Figura 39. Astroesclereidas

Las esclereidas, distribuidas al azar, se originan a partir de las células parenquimáticas. Aquellas dispuestas en grupos, como las asociadas a los extremos capilares del mesófilo foliar, se forman a partir de los meristemas que dan lugar al procambium.

