

ESTRUCTURA SECUNDARIA DEL TALLO

La estructura secundaria del tallo, se origina por la actividad de los meristemas laterales o secundarios: **cambium vascular** y **cambium suberógeno** o felógeno.

Este crecimiento secundario produce aumento del diámetro de la raíz y tallo, ocurre en las Gimnospermas y en las Angiospermas-Dicotiledóneas.

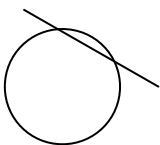
I. CRECIMIENTO SECUNDARIO DEL CILINDRO CENTRAL

El **cambium vascular** se ubica en el cilindro central de la raíz y del tallo. Se divide de igual manera y posee la misma función en la raíz como en el tallo. Su origen es distinto. En la raíz se forma en parte del procambium y en parte del periciclo e inicialmente es lobulado. En el tallo se origina del procambium (cambium intrafascicular) y del parénquima de los radios medulares (cambium interfascicular) e inicialmente no es lobulado.

Desarrollo:

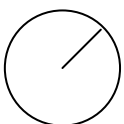
El **cambium vascular** en el tallo está integrado por el cambium intrafascicular (formado a partir del procambium de cada haz vascular) y el cambium interfascicular (formado a partir del parénquima de cada radio medular). El cambium intrafascicular y el interfascicular forman un círculo completo de cambium vascular, ubicado entre el xilema y floema primarios.

El cambium vascular sufre divisiones longitudinales tangenciales (= periclinales) y longitudinales radiales.

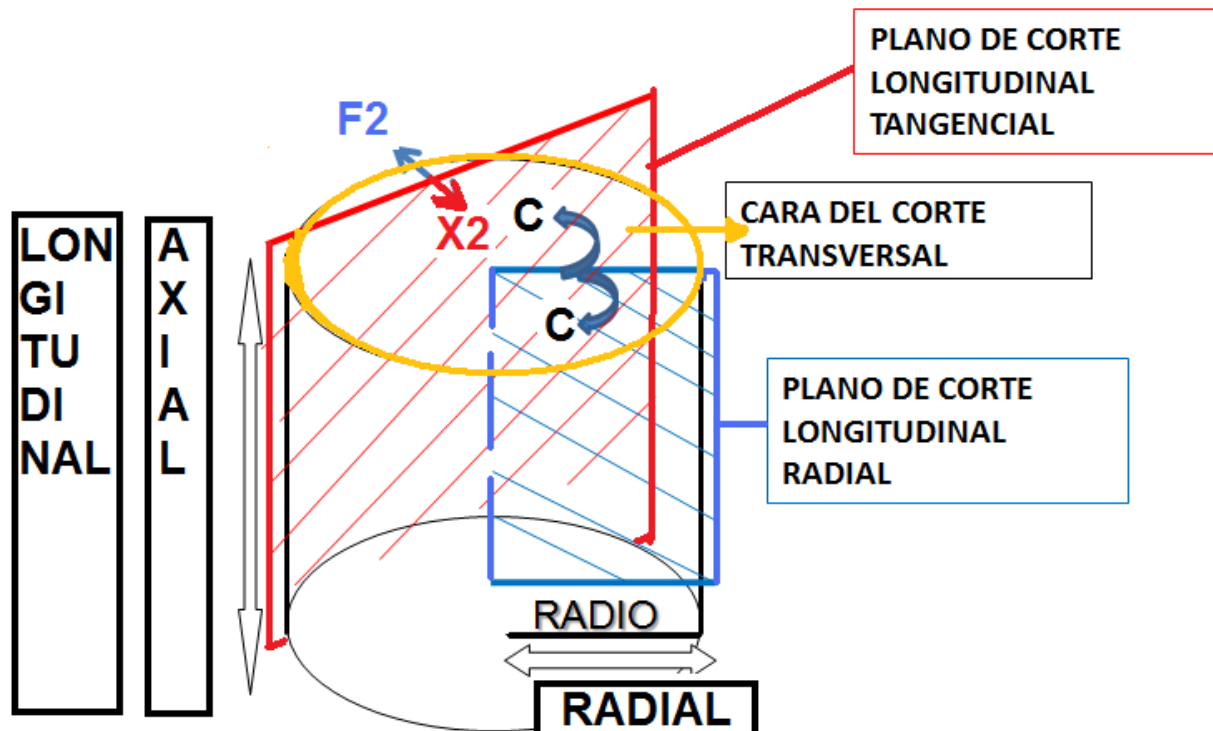


El cambium vascular al dividirse en sentido **longitudinal tangencial** produce floema secundario hacia la periferia del tallo y xilema secundario hacia el centro del tallo; además algunas células conservan la propiedad meristemática y producen nuevas células de cambium formando una zona cambial y otras se diferencian en parénquima formando los radios medulares secundarios.

La posición de la zona cambial en relación a los tejidos circundantes no varía a través de los años.



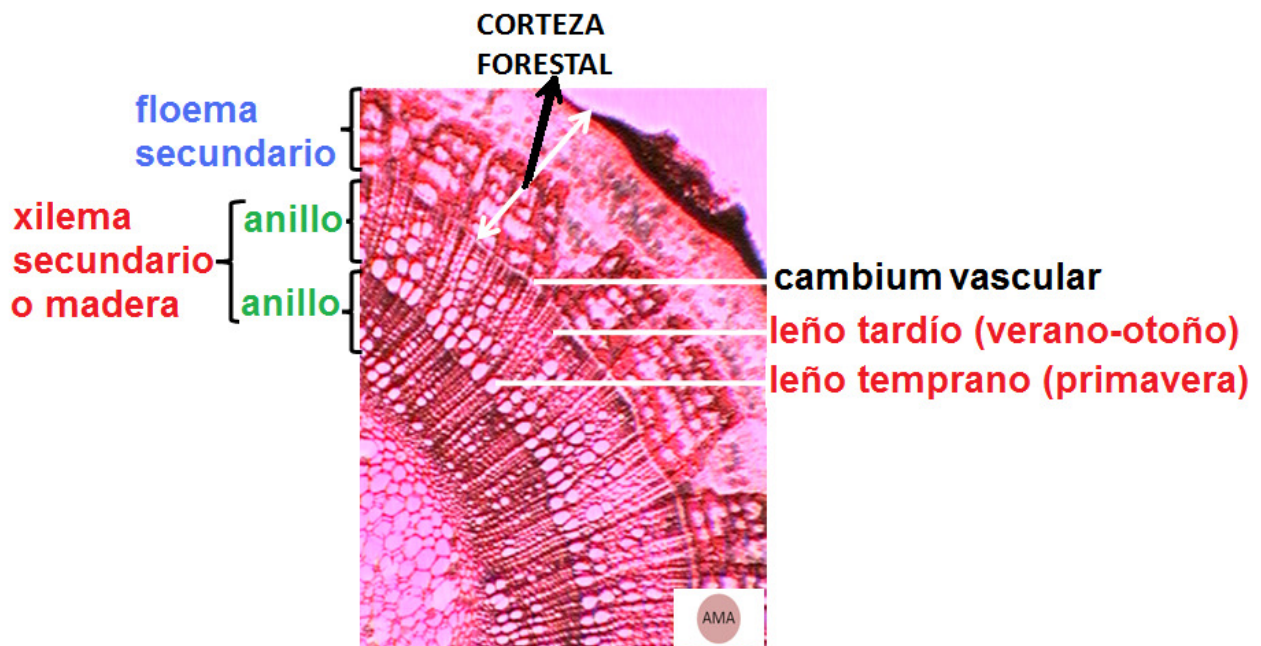
El cambium vascular se divide en sentido **longitudinal radial** y produce nuevas células de cambium, para permitir al círculo cambial adaptarse al aumento de diámetro del tallo.



F2 (floema secundario) X2 (xilema secundario)
C (nuevas células de cambium vascular)



Anillos de crecimiento: en regiones con estaciones bien marcadas (fría-cálida o seca-húmeda), teóricamente se produce un anillo de crecimiento por año. Este anillo está integrado por los vasos o tráqueas con amplio lumen y paredes delgadas producidos en primavera (leño temprano) y los vasos con lumen estrecho y paredes gruesas de verano-otoño (leño tardío). Observación: también este crecimiento diferencial se produce en el floema, pero no es visible.

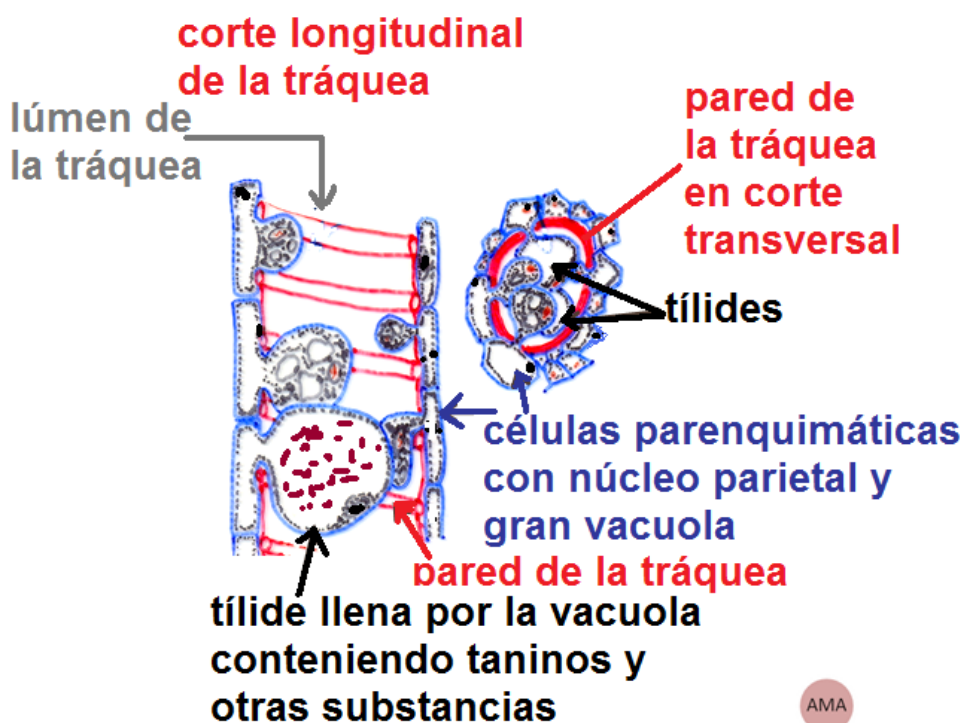


Durámen y Albura: en el tallo de un árbol (tronco) con estructura secundaria de varios años, en el leño secundario (madera) hay dos zonas: el durámen y la albura.

El durámen que ocupa la parte central del tallo, ha perdido su función inicial de conducción, ya que los vasos están obturados por tílides. (proceso de tilidosis). Generalmente tiene color más oscuro que la albura.

La albura, está formada por xilema secundario conductor, más joven, ubicado próximo al cambium vascular, rodea al durámen y generalmente es de color más claro.

El proceso de tilidosis o tilosis, con formación de tílides ocurre en el leño de Dicotiledóneas y consiste: en que las células parenquimáticas del xilema penetran en las tráqueas o vasos y forman bolsas llamadas tílides. En la vacuola de las tílides se acumulan taninos, resinas y otras sustancias. Los taninos dan color castaño rojizo a la madera y le otorgan resistencia a condiciones ambientales externas, ataque de insectos, hongos, etc.

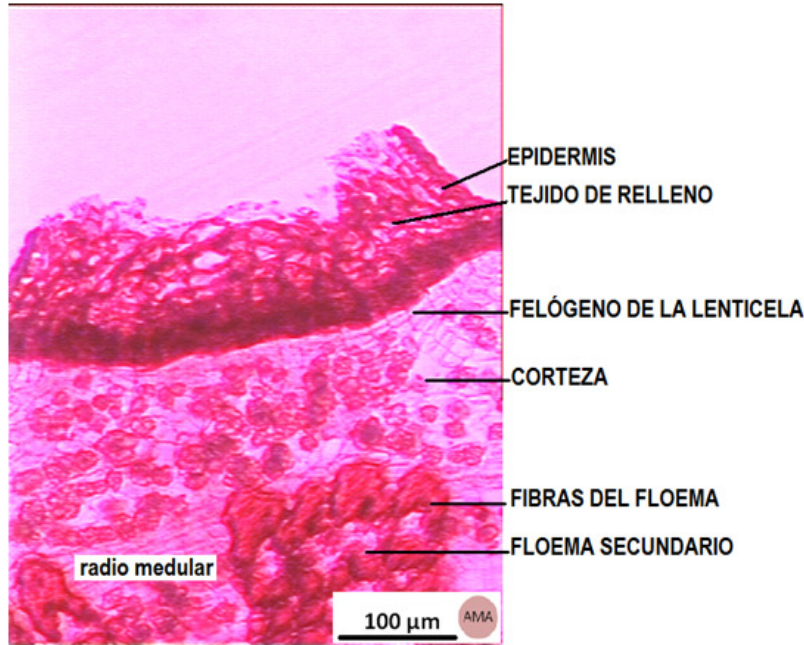


II. CRECIMIENTO SECUNDARIO CORTICAL

El **cambium suberógeno o felógeno** es el meristema secundario cortical. Se origina todos los años, desde la epidermis hasta incluso en el floema. Las células del felógeno se dividen en sentido **longitudinal tangencial** para producir hacia el exterior **súber o corcho** (capas continuas de células muertas con las paredes gruesas e impregnadas con suberina) y hacia el interior **felodermis** (células de tipo parenquimático, es decir, con paredes delgadas, celulósicas). El conjunto formado por: **felógeno, felodermis y súber** constituye la **peridermis**. La peridermis con los tejidos corticales primarios que quedan por fuera y mueren, forman la **ritidomis**.

La continuidad de la peridermis es interrumpida por las **lenticelas** que reemplazan a los estomas del tejido de protección primario; las lenticelas son originadas por el felógeno de la lenticela. Existen distintos tipos de lenticelas.

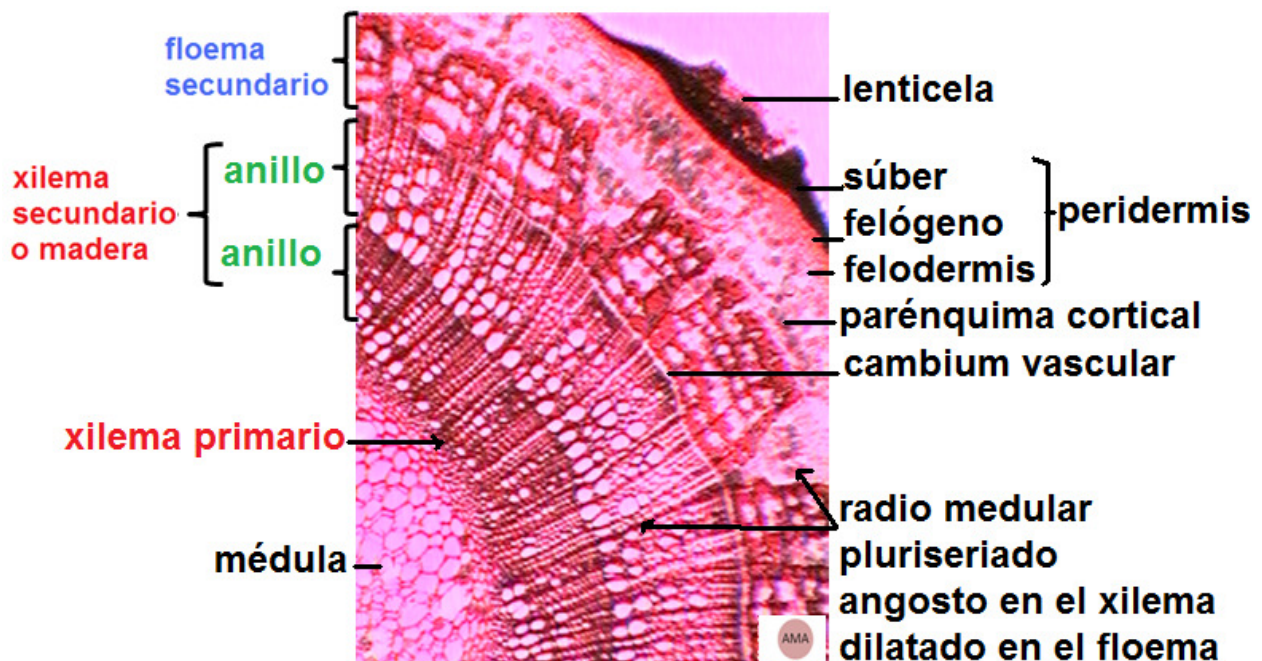
En el esquema se observa una lenticela sin capas de cierre, donde el tejido esponjoso parenquimático (tejido de relleno) permite el intercambio gaseoso entre el interior del tronco y el medio que lo rodea.



1. EL TALLO LEÑOSO (TRONCO) DE LAS ANGIOSPERMAS-DICOTILEDÓNEAS, SE CARACTERIZA POR TENER:

- radios medulares pluriseriados (con varias células de ancho).
- radios medulares dilatados a nivel del floema secundario.
- El xilema formado por tráqueas o vasos para la conducción de la savia bruta, en Angiospermas primitivas traqueidas para la conducción, fibras xilemáticas para el sostén y parénquima reservante. El floema formado por tubos cribosos para la conducción de la savia elaborada, ayudados por las células anexas, las fibras liberianas para el sostén y parénquima reservante.

La médula, que estará presente los primeros años, puede presentar algunas características de importancia taxonómica, por ejemplo, en el 'tilo' (*Tilia* spp.) los conductos mucilaginosos.

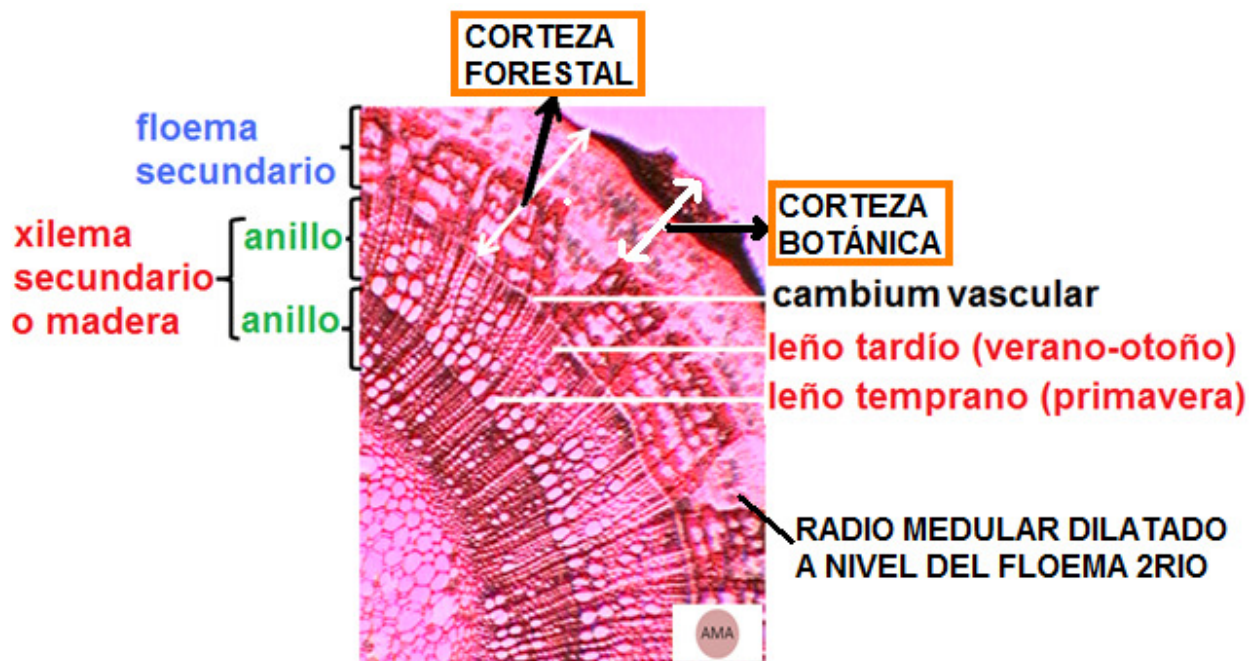


2. EL TALLO LEÑOSO (TRONCO) DE LAS GIMNOSPERMAS SE CARACTERIZA POR TENER:

- radios medulares uniseriados (con una célula de ancho).
- radios medulares NO dilatados a nivel del floema secundario.
- Conductos resiníferos (esquizógenos)
- El xilema formado por traqueidas para la conducción de la savia bruta y solamente en algunas especies parénquima reservante. El floema formado por células cribosas para la conducción de la savia elaborada, ayudados por las células albuminosas de tipo parenquimático.

(VER MICROGRAFÍAS DE ESTRUCTURA SECUNDARIA DEL TALLO Y SU SIMILAR DE RAÍZ)

En los troncos de los árboles se distingue entre la CORTEZA FORESTAL que abarca desde el cambium vascular hacia la periferia y la CORTEZA BOTÁNICA que comprende desde el floema hacia la periferia.



RESÚMEN mostrando el origen diferente de los meristemas laterales en la raíz y en el tallo.

Leer en columnas

Meristemas laterales	RAIZ	TALLO
Cambium vascular	Se origina en el Periciclo	Se origina en el Parénquima de los radios medulares
	Se origina en el Procambium	Se origina en el Procambium intrafascicular
Cambium suberógeno	Se origina en el Periciclo	Se origina en diferentes

		tejidos: epidermis y capas subepidérmicas hasta incluso en el floema
--	--	--

RESÚMEN mostrando la igualdad de componentes de los tejidos corticales en la estructura secundaria de la raíz y el tallo

EN LA RAÍZ Y EN EL TALLO	
Peridermis	Está formada por: Felógeno + Felodermis + Súber
Ritidomis	Está formada por: Peridermis + tejidos externos muertos

NO OLVIDE CONSULTAR LA BIBLIOGRAFIA

- Esau, K. 1976. Anatomía Vegetal. Ed. Omega
 Esau, K. 1982. Anatomía de las plantas con semilla. Ed. Hemisferio Sur
 Fahn, A. 1985. Anatomía Vegetal. Ed. Pirámide
 Font Quer, P. 1965. Diccionario de Botánica. Ed. Labor
 Jensen WA y FB Salisbury. 1988. Botánica. McGraw-Hill
 Strasburger E. et al. 1994. Tratado de Botánica. Ediciones Omega S.A. 8va. Edición.
 Valla, J.J. 2004. Botánica. Morfología de las plantas superiores. Hemisferio Sur, Buenos Aires.