

ANATOMÍA Y MORFOLOGÍA DE LAS PLANTAS SUPERIORES

M^a Pilar Santamarina Siurana
Josefa Roselló Caselles

2^a edición



detalle de la flor



gineceo



estambre con la base
del filamento ensanchado



Allium cepa
(cebolla)

EDITORIAL
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

M^a Pilar Santamarina Siurana
Josefa Roselló Caselles

Anatomía y morfología de las plantas superiores

2^a edición

**EDITORIAL
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA**

Colección *Académica*

Los contenidos de esta publicación han sido revisados por el Departamento de Ecosistemas Agroforestales de la Universitat Politècnica de València

Para referenciar esta publicación utilice la siguiente cita: Santamarina Siurana, M^a Pilar; Roselló Caselles, Josefa 2^a ed. (2018) Anatomía y morfología de las plantas superiores. Valencia: Editorial Universitat Politècnica de València

© M^a Pilar Santamarina Siurana
Josefa Roselló Caselles

© 2018, Editorial Universitat Politècnica de València
distribución: www.lalibreria.upv.es / Ref.: 0986_03_02_01

Imprime: Byprint Percom, sl

ISBN: 978-84-9048-680-1
Impreso bajo demanda

La Editorial UPV autoriza la reproducción, traducción y difusión parcial de la presente publicación con fines científicos, educativos y de investigación que no sean comerciales ni de lucro, siempre que se identifique y se reconozca debidamente a la Editorial UPV, la publicación y los autores. La autorización para reproducir, difundir o traducir el presente estudio, o compilar o crear obras derivadas del mismo en cualquier forma, con fines comerciales/lucrativos o sin ánimo de lucro, deberá solicitarse por escrito al correo edicion@editorial.upv.es.

Impreso en España

| | |
|---|-----------|
| Capítulo 1. Tejidos vegetales..... | 1 |
| 1. Introducción..... | 1 |
| 2. Tejidos meristemáticos o meristemos | 1 |
| 3. Tejidos adultos | 4 |
| 3.1 Tejidos adultos simples | 5 |
| Parénquima | 5 |
| Colénquima | 6 |
| Esclerénquima | 7 |
| 3.2 Tejidos adultos complejos..... | 7 |
| Tejidos conductores | 7 |
| Tejidos protectores..... | 13 |
| Tejidos secretores | 16 |
| Capítulo 2. Anatomía: raíz, tallo y hojas..... | 21 |
| 1. La raíz..... | 21 |
| Estructura interna..... | 22 |
| 1.1 Estructura primaria de la raíz..... | 23 |
| 1.2 Estructura secundaria de la raíz..... | 25 |
| 2. El tallo | 27 |
| Estructura interna..... | 27 |
| 2.1 Estructura primaria del tallo..... | 28 |
| 2.2 Estructura secundaria del tallo | 31 |
| 3. La hoja..... | 38 |
| Estructura de la hoja..... | 38 |
| Epidermis | 41 |
| Mesófilo | 42 |
| Haces vasculares..... | 44 |

| | |
|--|------------|
| Capítulo 3. Anatomía: flor y fruto | 47 |
| 1. La flor. Desarrollo de los gametofitos..... | 47 |
| 2. Fecundación | 57 |
| 3. Fruto..... | 60 |
| 3.1. Morfología | 60 |
| 3.2 Dehiscencia..... | 62 |
| 3.3 Clasificación..... | 62 |
| Capítulo 4. Adaptaciones del cormo | 65 |
| 1. Modificaciones de los tallos y las hojas | 65 |
| 2. Tallos y hojas, almacenamiento de reservas..... | 70 |
| 3. Las plantas suculentas | 73 |
| 4. Convergencia evolutiva..... | 74 |
| 5. Las raíces aéreas | 75 |
| 6. Las raíces como órganos de almacenamiento..... | 77 |
| Capítulo 5. Morfología: raíz, tallo y hoja..... | 79 |
| 1. Morfología de la raíz | 79 |
| 2. Morfología del tallo | 83 |
| 3. Morfología de la hoja | 88 |
| Capítulo 6. Morfología: flor, inflorescencias | 95 |
| 1. Morfología de la flor | 95 |
| 2. Fórmulas y diagramas florales..... | 106 |
| 3. Morfología de las inflorescencias | 108 |
| Capítulo 7. Morfología del fruto..... | 115 |
| 1. Frutos simples..... | 116 |
| 2. Frutos agregados..... | 127 |
| 3. Infrutescencias..... | 130 |
| Capítulo 8. Bibliografía | 135 |

Capítulo 1. Tejidos vegetales

1. Introducción
2. Tejidos meristemáticos o meristemos
3. Tejidos adultos
 - 3.1 Tejidos adultos simples
 - Parénquima
 - Colénquima
 - Esclerénquima
 - 3.2 Tejidos adultos complejos
 - Tejidos conductores
 - Tejidos protectores
 - Tejidos secretores

1. Introducción

El cuerpo vegetal está formado por células que se organizan en agregados, a estas agregaciones celulares las llamamos tejidos. Las células de un tejido desempeñan una función determinada, además no necesariamente las células adultas y funcionales tienen que ser células vivas.

Un tejido es un gran grupo de células organizadas entre sí, cuya estructura es semejante y cuyas funciones en la planta son muy específicas. Los dos grandes tipos de tejidos son los *meristemáticos* y los *adultos*.

2. Tejidos meristemáticos o meristemos

Los *meristemos* o *tejidos meristemáticos* están formados por células que se encuentran en continua división (**Figura 1.1**), a partir de los cuales se forman nuevas células y tejidos (**Tabla 1.1**). La característica que los define más claramente es su relativa indiferenciación. Se localizan en los extremos apicales de brotes y de raíces, en los nudos y también en posición lateral con respecto al órgano.



Figura 1.1. Meristemo apical radical de *Allium sativum* (ajo)

Por la posición que ocupan en el cuerpo de la planta se pueden clasificar en:

Meristemos apicales. Situados en los ápices (puntas) de los brotes (*meristemo apical caulinar*) y de las raíces (*meristemo apical radical*), principales y laterales. Son los responsables del crecimiento en longitud de las plantas, crecimiento primario. Producen nuevas yemas, hojas, flores; además de nuevas extensiones radicales (Figura 1.2).

Meristemos laterales. Situados en posición lateral en aquellos órganos que se presentan, son los responsables del crecimiento en grosor, crecimiento secundario. Son el *cambium vascular* y el *cambium suberógeno* o *felógeno*. El cambium vascular da lugar a nuevos tejidos de conducción, mientras el cambium suberógeno origina nuevos tejidos protectores.

Meristemos intercalares. Son zonas de tejido primario, en crecimiento activo, que están algo apartadas de los ápices de la planta. Por ejemplo, los que se encuentran en los entrenudos y en las vainas de las hojas de muchas monocotiledóneas.

Tabla 1.1. Origen de los tejidos primarios y secundarios. MAC meristemo apical caulinar. MAR meristemo apical radical

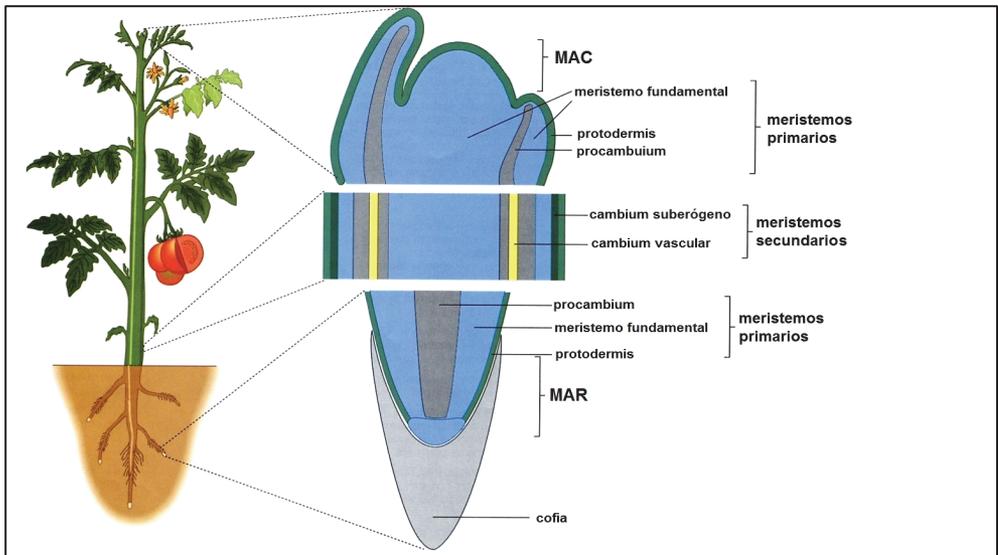
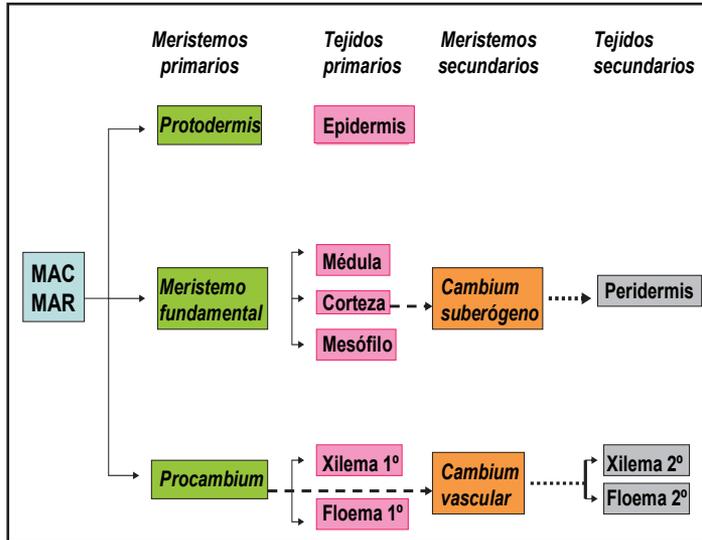


Figura 1.2. Posición de los meristemos apicales (MAC y MAR), los meristemos primarios (protodermis, procambium, meristemo fundamental), y los meristemos secundarios: cambium vascular y cambium suberógeno en tallos y raíces (Modificada de Rost et al., 2006)

Los tejidos principales de la planta están organizados en grandes unidades que se encuentran en todas las partes del vegetal. Estos grupos de tejidos se denominan sistemas de tejidos (**Figura 1.3**).

Los tres sistemas de tejidos son: fundamental, vascular y dérmico.

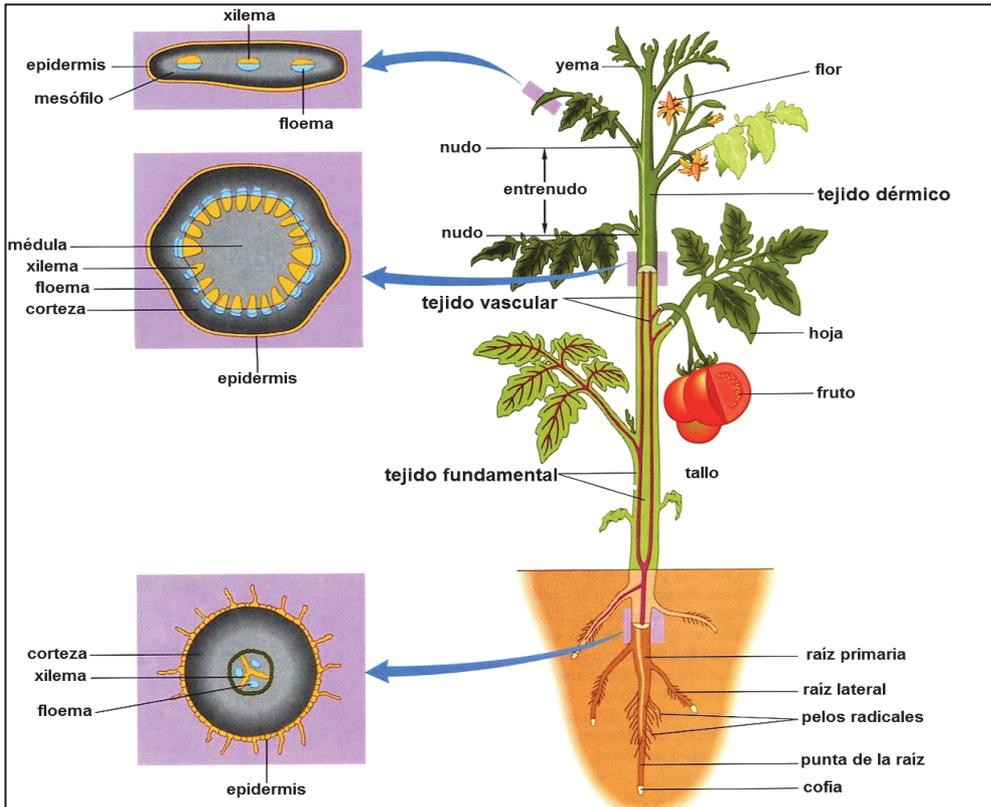


Figura 1.3. Todos los órganos de la planta están formados por células organizadas en los sistemas de tejidos: dérmico, fundamental y vascular (Modificada de Rost et al. 2006)

3. Tejidos adultos

Los tejidos adultos pueden ser *simples* o *complejos*. Un tejido simple consta de un solo tipo de estructura celular, mientras que un tejido complejo consta de dos o más tipos celulares.

3.1 Tejidos adultos simples

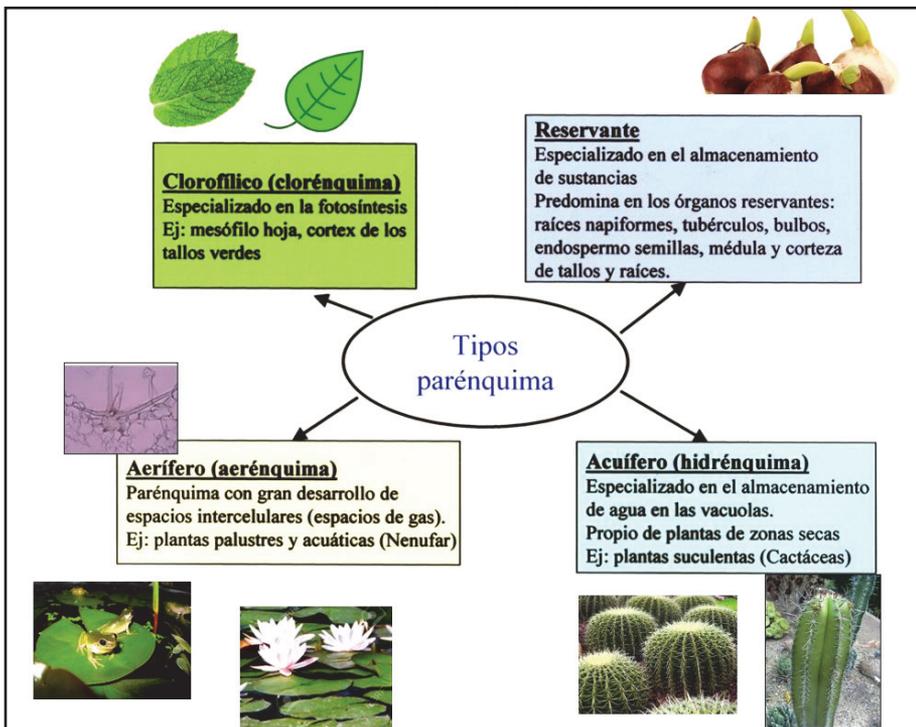
Entre los tejidos adultos simples están el *parénquima*, el *colénquima* y el *esclerénquima*.

Parénquima

El *parénquima* está formado por células vivas más o menos isodiamétricas que tienen una fina pared primaria y grandes vacuolas. Son células poco diferenciadas que pueden recuperar fácilmente su actividad meristemática. Forman el tejido fundamental de la planta, encontrándose en la médula y corteza de tallos y raíces; en el mesófilo de las hojas; en la pulpa de los frutos suculentos; en el endospermo de las semillas, etc., se presentan también asociadas a los elementos conductores del xilema y floema.

Filogenéticamente, el parénquima puede ser considerado como el precursor de los restantes tejidos diferenciados. En este tejido tienen lugar las funciones más importantes de la planta, como la fotosíntesis, almacenamiento de reservas, secreción, etc (Tabla 1.2).

Tabla 1.2. Tipos de parénquima



Colénquima

Las células del *colénquima* (Figuras 1.4 y 1.5) tienen protoplasma vivo en su madurez y presentan paredes celulósicas primarias muy engrosadas, generalmente de modo irregular. Tienen por tanto, un alto grado de extensibilidad. La función principal del colénquima es servir como tejido de sostén de los órganos en crecimiento, debido a la simultánea resistencia y extensibilidad de sus paredes celulares. Constituye el primer tejido de sostén en los tallos, hojas y partes florales.

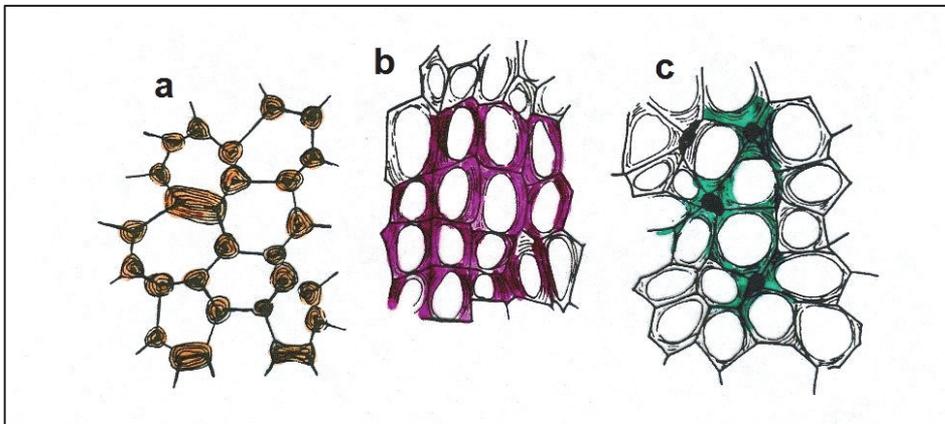


Figura 1.4. Tipos de colénquima. (A) Colénquima angular; (B) Colénquima laminar; (C) Colénquima lagunar



Figura 1.5. Colénquima angular del tallo de *Salvia officinalis* (salvia)

Esclerénquima

Tejido vegetal que se caracteriza por estar compuesto de células con paredes engrosadas, duras y lignificadas, que presentan pared celular secundaria y en la madurez carecen de protoplasma vivo. El *esclerénquima* proporciona resistencia mecánica a los órganos adultos debido a la estructura y composición de sus paredes celulares. Hay dos tipos de células de esclerénquima: las **fibras** y las **esclereidas**. Las fibras de determinadas plantas tienen gran importancia económica como fibras comerciales: sisal, formio, lino, cáñamo, ramio (de hasta 250mm de longitud), yute, etc. Las esclereidas reciben, a veces, el nombre de *células pétreas* debido a la dureza y el grosor de sus paredes y son muy variables en cuanto a su forma (dan a las peras su característica textura arenosa). En cuanto a su localización el esclerénquima se encuentra en la corteza y la médula del tallo y de la raíz, mesófilo de la hoja, pulpa de los frutos carnosos, cubierta de las semillas, y en los frutos pueden llegar a formar cubiertas sólidas como en la cáscara de la nuez o en los huesos de la fruta (Figura 1.6).

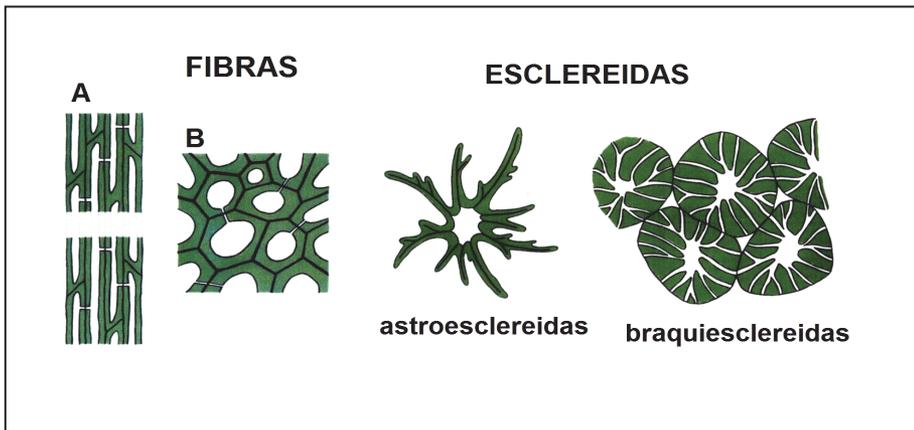


Figura 1.6. Fibras: (A) sección longitudinal, (B) sección transversal; Esclereidas

3.2. Tejidos adultos complejos

Entre los tejidos adultos complejos se incluyen los *tejidos conductores*, los *tejidos protectores* y los *tejidos secretores*.

Tejidos conductores

El sistema de tejidos vascular está compuesto por dos tejidos conductores: el xilema y el floema (Figura 1.7).

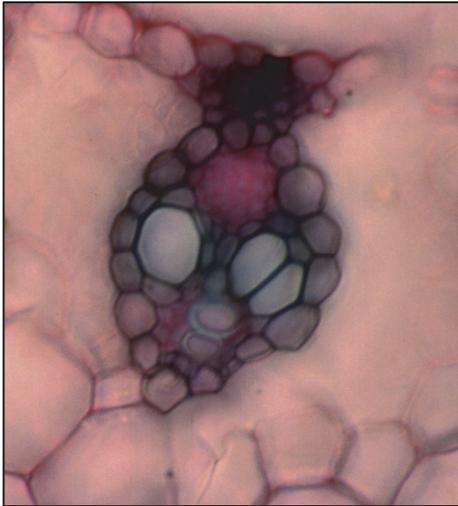


Figura 1.7. Haz vascular de hoja de *Zea mays* (maíz)

Xilema

El *xilema* es el principal tejido conductor de agua y sales minerales disueltas, y está formado por distintos tipos celulares que trabajan juntos para el transporte (Figura 1.8).

Tipos celulares:

- **Elementos conductores o traqueales.**
células alargadas de gruesas paredes engrosadas y lignificadas, sin protoplasma vivo en la madurez:
Traqueidas y Elementos de los vasos o Tráqueas.
- **Fibras.**
- **Células parenquimáticas.**
- **A veces, células secretoras y esclereidas.**

Origen:

Xilema primario - deriva del *Procambium*.

Xilema secundario - deriva del *Cambium vascular*.

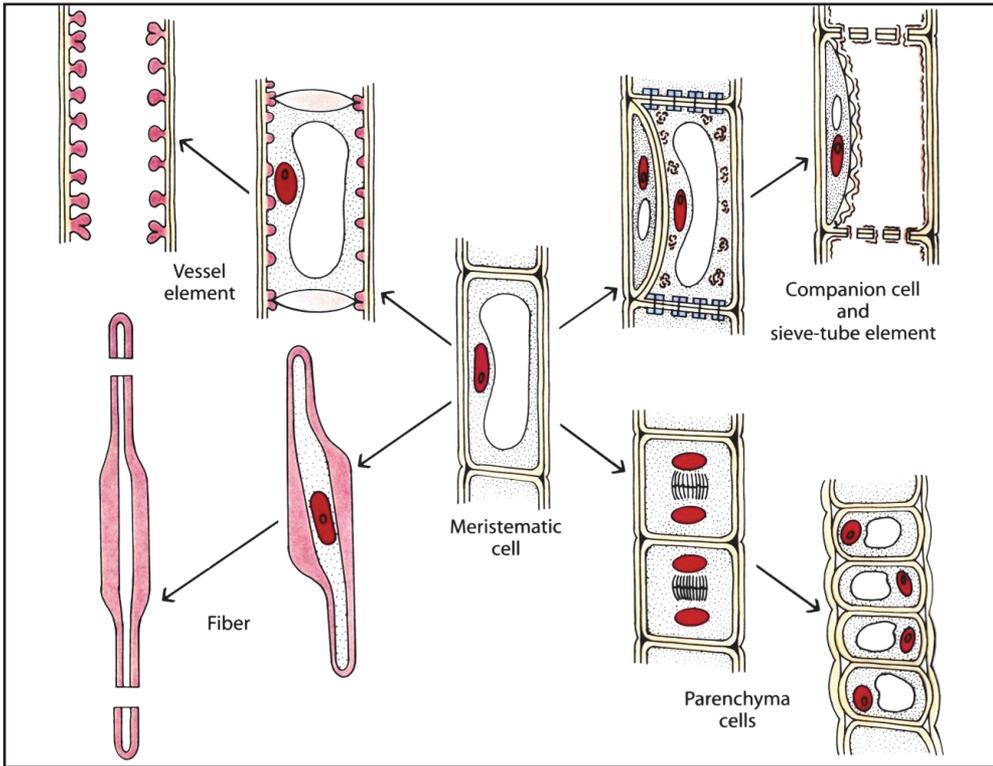


Figura 1.8. Origen de distintos tipos celulares a partir de células meristemática (Raven et al., 2012)

Las células conductoras principales del xilema son los **elementos conductores o traqueales** de los que existen dos tipos, las **traqueidas** y los **elementos de los vasos** o tráqueas. Ambos tipos son células alargadas con paredes secundarias gruesas y lignificadas, que en la madurez carecen de protoplasma vivo, y que pueden tener punteaduras en sus paredes. Además de la presencia de punteaduras, las tráqueas tienen perforaciones, que son áreas que carecen tanto de pared primaria como secundaria; generalmente estas perforaciones se localizan en las paredes terminales conectando elementos conductores contiguos.

Los elementos de los vasos se unen longitudinalmente y se conectan entre sí por las perforaciones formando tubos o vasos. Las traqueidas alargadas y afiladas se adosan y se conectan entre sí mediante punteaduras areoladas. Las traqueidas son el único tipo de célula conductora de agua de las gimnospermas; el xilema de las angiospermas tiene tráqueas además de traqueidas.

Para seguir leyendo haga click aquí