

# TEJIDO CONECTIVO

---

TEJIDO QUE SOSTIENE, PROTEGE Y ESTRUCTURA OTROS TEJIDOS Y ÓRGANOS DEL CUERPO. EL TEJIDO CONJUNTIVO TAMBIÉN ALMACENA GRASA, AYUDA A DESPLAZAR NUTRIENTES Y OTRAS SUSTANCIAS ENTRE LOS TEJIDOS Y LOS ÓRGANOS, ADEMÁS DE REPARAR DAÑOS EN LOS TEJIDOS.

# Contenidos

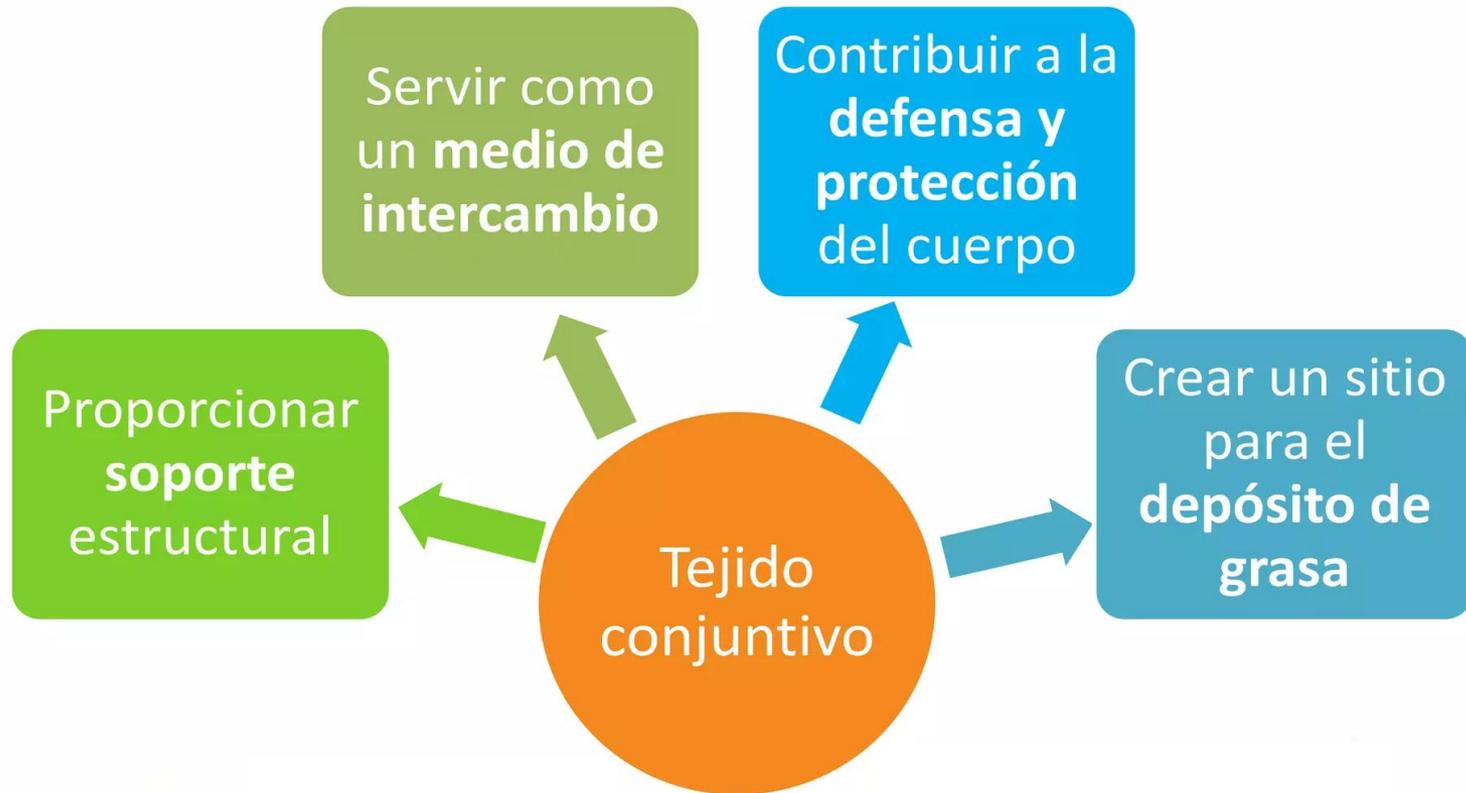
---

**Tejido conectivo:** Concepto. Características generales. Funciones. Morfología: Células. Matriz extracelular amorfa; sustancia elemental y fibras. Generalidades de los diferentes tipos de conectivo y derivados del mismo.

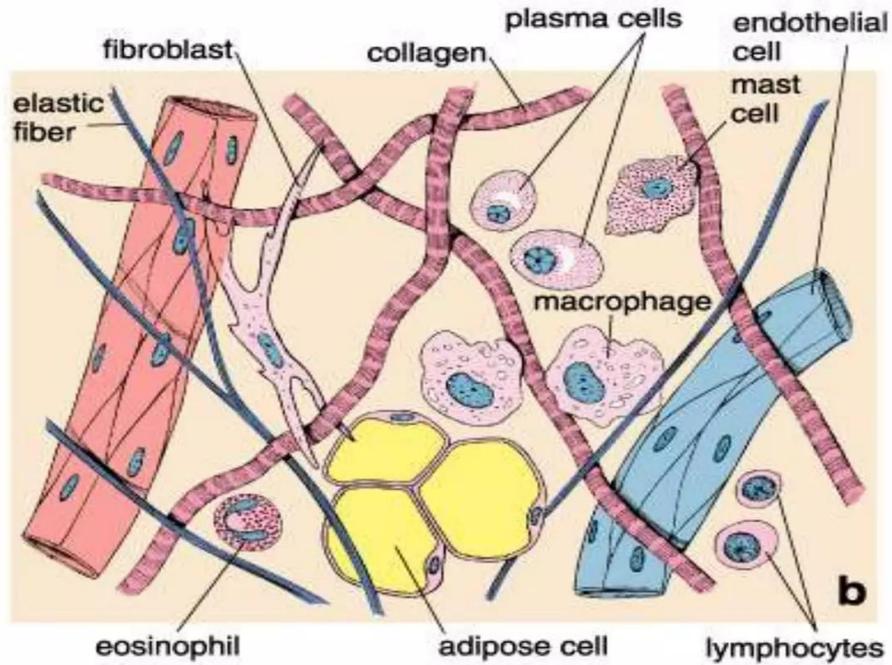
# CARACTERÍSTICAS GENERALES

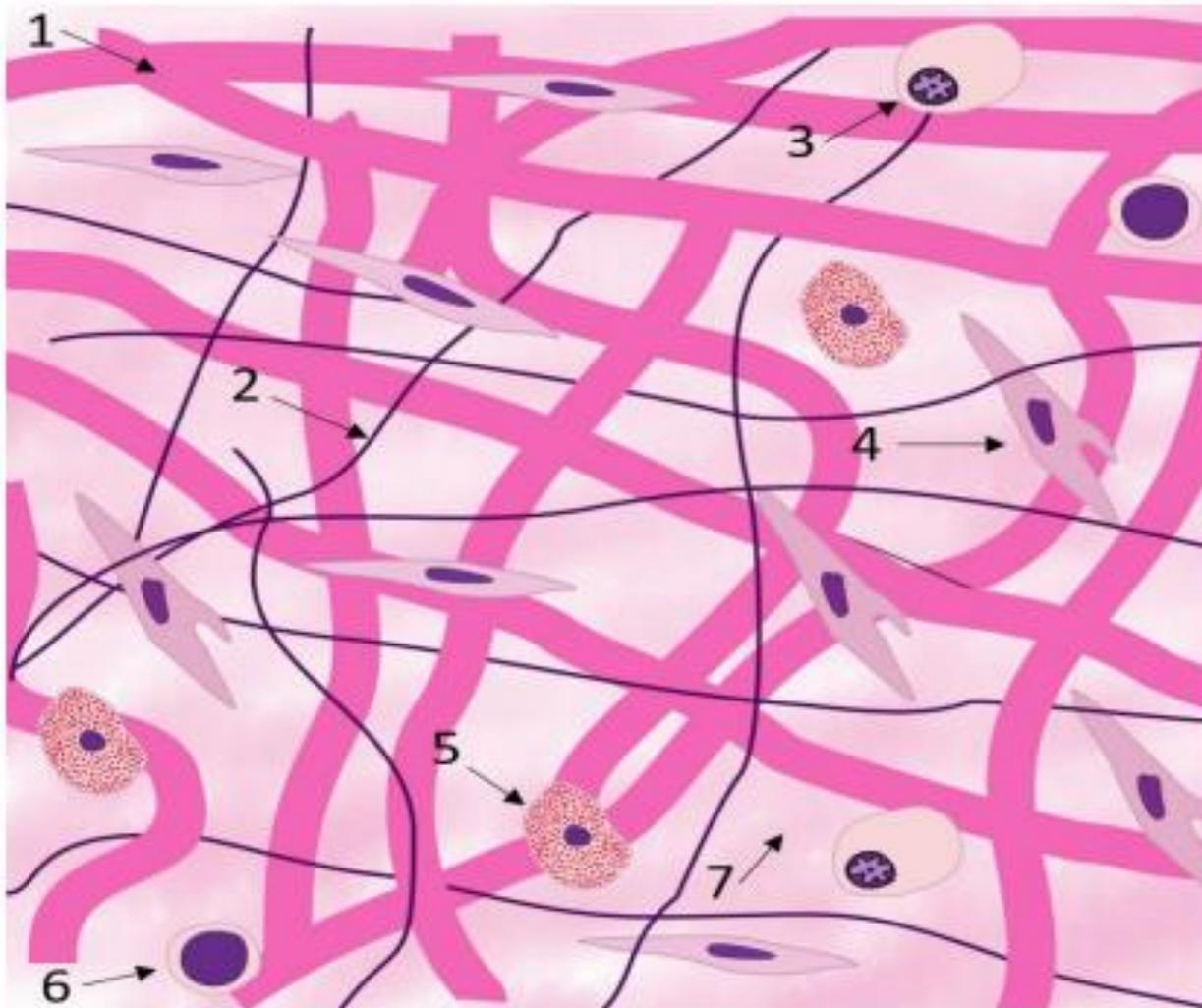
- Se llama tejido conjuntivo o conectivo. Se denomina también tejido de sostén dado que sostiene otros tejidos y órganos → conectan los tejidos, sostienen los epitelios.
- Se compone de **células** que se encuentran separadas y abundante **matriz extracelular** compuesta por fibras proteicas y sustancia fundamental.
- Tiene un origen embrionario (mesodermo intraembrionario → Mesénquima).
- Reservorio de muchas moléculas con actividad biológica (como hormonas y citoquinas). Entre ellas las que escinden componentes de la matriz extracelular.
- Formas especializadas de tejido conectivo: adiposo, cartilaginoso, óseo y sanguíneo).
- Es un tejido vascularizado e innervado.
- Todo intercambio de sustancia se realiza a través de dicho tejido.
- Presenta gran capacidad de regeneración.
- Es uno de los más abundantes en el cuerpo.

# FUNCIONES DEL TEJIDO CONECTIVO

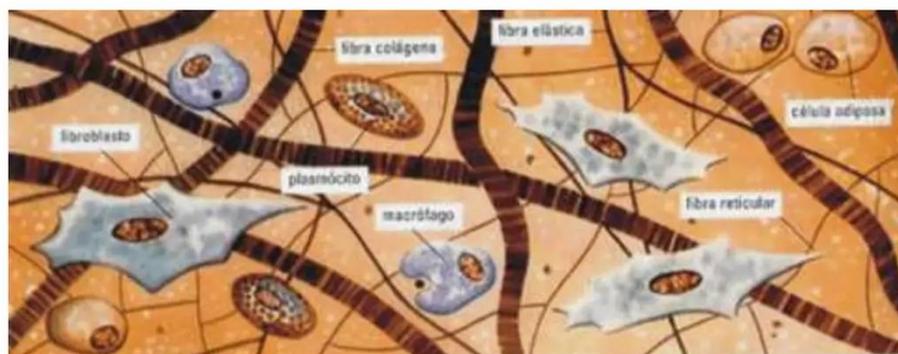
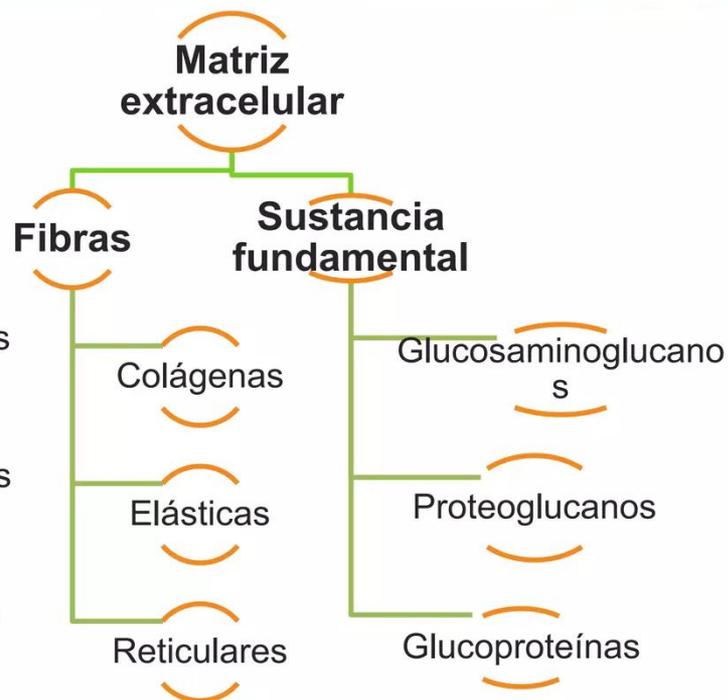
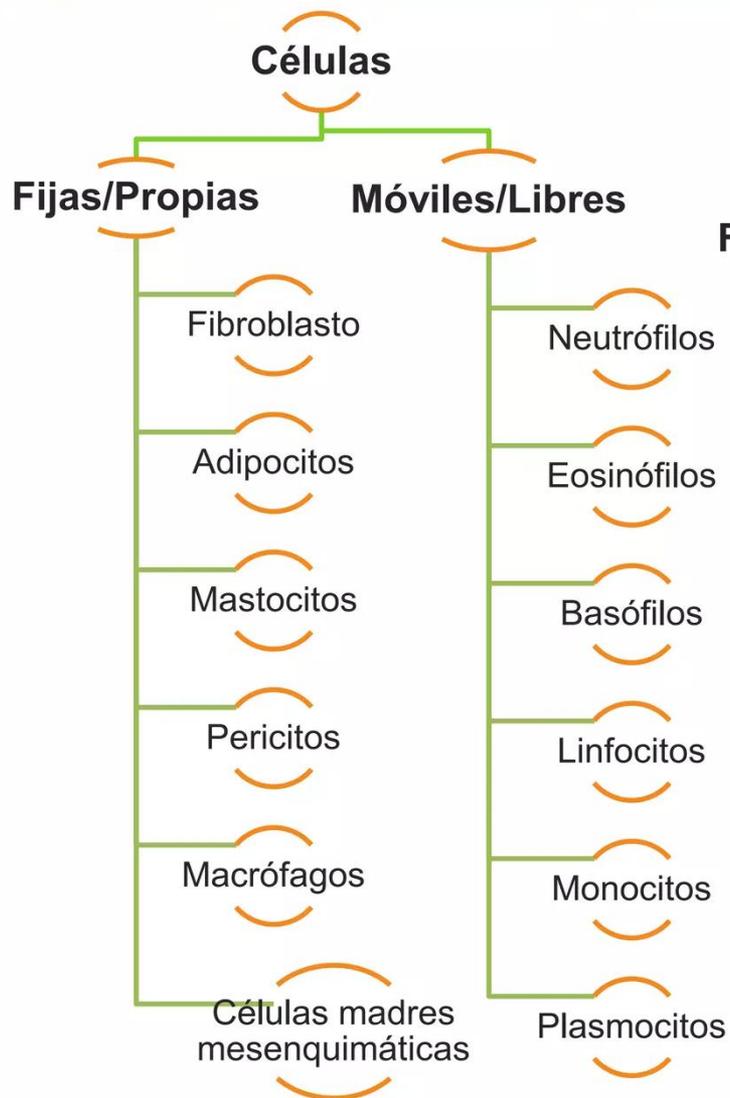


# ¿CÓMO ESTÁ COMPUESTO EL TEJIDO CONECTIVO?





**Figura 1.** Componentes celulares y de la matriz extracelular de una variedad de tejido conectivo ordinario. 1. Fibra colágena. 2. Fibra elástica. 3. Célula plasmática. 4. Fibroblasto. 5. Mastocito. 6. Linfocito. 7. Sustancia fundamental de la matriz extracelular. Autores: Lic. Francisco Acuña, Dra. Carolina Zanuzzi, Gonzalo Carretoni (FA-CZ-GC).



## MATRIZ EXTRACELULAR DEL TEJIDO CONECTIVO

- Red estructural compleja e intrincada que rodea y sustenta las células del tejido conjuntivo.
- Es elaborada, principalmente por los fibroblastos.
- Confiere a cada tipo de tejido conectivo sus características funcionales.
- Provee al tejido sostén mecánico y estructural. Resistencia a la tracción y elasticidad.
- Medio de transporte de sustancias entre la sangre y las células de los tejidos.
- Su consistencia depende de la cantidad y calidad de sus componentes.
- Actúan sobre la morfología de las células.
- Contribuyen a orientar a la célula migrante.
- Influye sobre la comunicación extracelular.
- Actúa como una barrera bioquímica.
- Regula las funciones metabólicas de las células que rodea.
- Fija las células en los tejidos mediante moléculas de adhesión .
- Ejerce una acción reguladora sobre el desarrollo embrionario y la diferenciación celular.

## SUSTANCIA FUNDAMENTAL: MATRIZ AMORFA

Es un gel bien hidratado, que crea un espacio de transporte de gases, metabolitos, sustancias nutritivas y productos de degradación.

Debido a su estructura se aprecia clara y no estructurada (“amorfa”).

M. Óptico: Con H-E se ve como un fondo vacío con células y fibras inmersas.

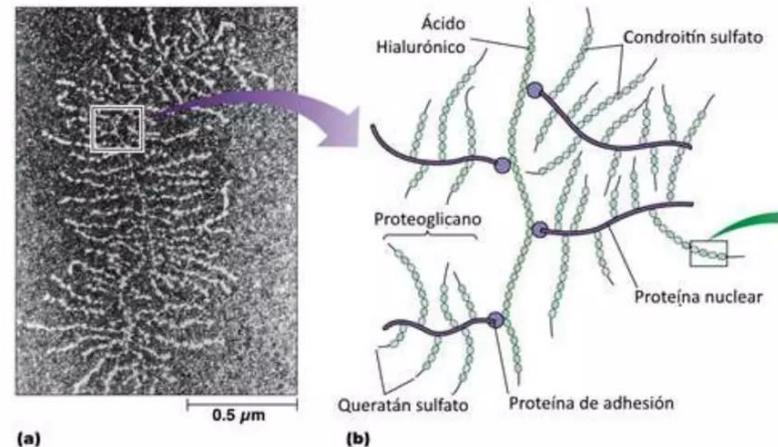
Contiene: Agua, Sales, Glucosa, Glucosaminogucanos (GAG), proteoglicanos y glucoprotínas multiadhesivas

- **PROTEOGLUCANOS**

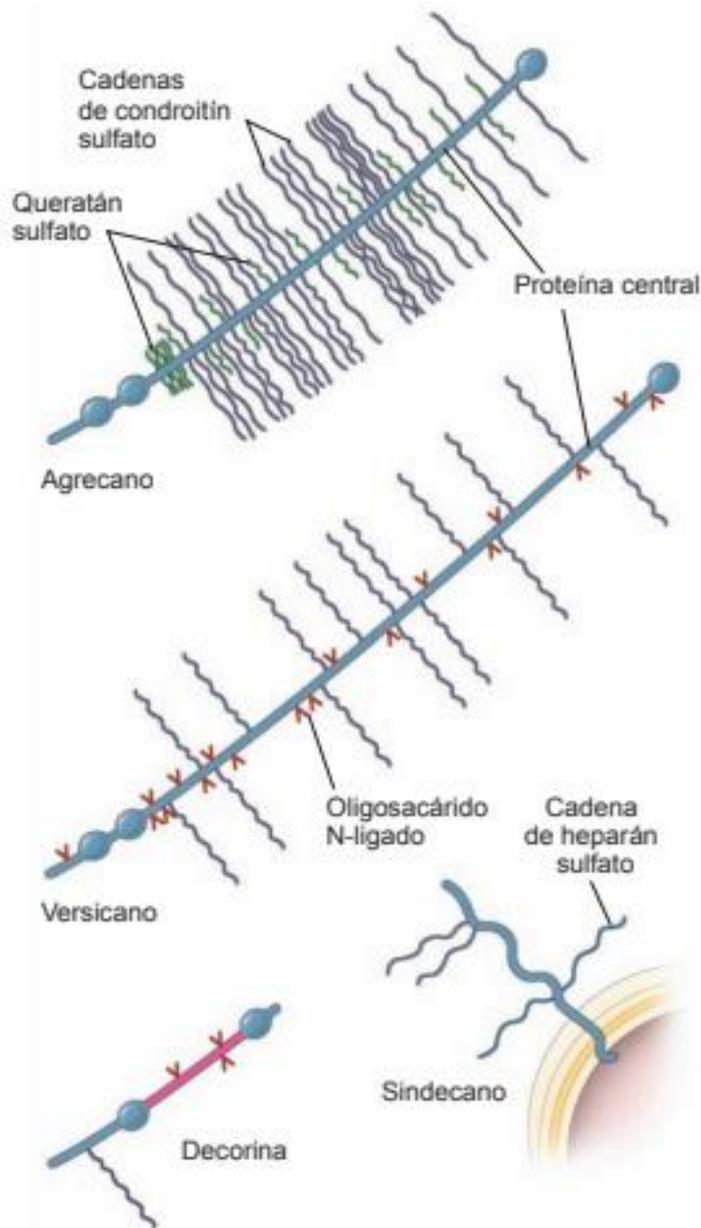
- Complejos macromoleculares de diferentes polisacáridos unidos covalentemente a una proteína central.

- Las cadenas de Polisacáridos que componen a los proteoglicanos se denominan **GLUCOSAMINOGLICANOS (GAG)**.

- **Condroitin Sulfato**
- **Dermatan Sulfato**
- **Queratan Sulfato**
- **Heparan Sulfato**
- Ácido hialurónico o Hialuronano



## DIVERSAS FORMAS DE PROTEOGLUCANOS



La cantidad de GAG unidos a la proteína central varía desde uno, en la **decorina**, hasta más de 200, en el **agrecano**. El **versicano** posee moléculas de GAG idénticas (condroitín sulfato) fijadas a una molécula central mientras que el agrecano contiene una mezcla de condroitín sulfato y queratán sulfato adheridos a la proteína central. El **sindecano** es un proteoglicano transmembrana que fija la membrana celular a la matriz extracelular.

**TABLA 6-3** Glucosaminoglucanos

Nombre	Peso molecular (kDa)	Composición disacárida	Ubicación	Funciones
Hialuronano	100–10000	Ácido D-glucurónico + N-acetilglucosamina	Líquido sinovial, humor vítreo, MEC de los tejidos conjuntivos	Los polímeros grandes del hialuronano pueden desplazar un importante volumen de agua; por lo tanto, este polímero es un excelente lubricante y amortiguador de golpes.
Condroitín 4-sulfato	25	Ácido D-glucurónico + N-acetilgalactosamina 4-sulfato	Cartilago, hueso, válvulas cardíacas	Los condroitín sulfatos y el hialuronano son componentes fundamentales del agregano que se halla en el cartilago articular. El agregano le otorga al cartilago articular propiedades amortiguadoras de golpes.
Condroitín 6-sulfato	25	Ácido D-glucurónico + N-acetilgalactosamina 6-sulfato		
Dermatán sulfato	35	Ácido Lidurónico + N-acetilgalactosamina 4-sulfato	Piel, vasos sanguíneos, válvulas cardíacas	Se ha postulado que los proteoglucanos de dermatán sulfato desempeñan algún papel en la enfermedad cardiovascular, la oncogénesis, la infección, la curación de heridas, la fibrosis y en la modulación del comportamiento celular.
Queratán sulfato	10	Galactosa o galactosa 6-sulfato + N-acetilglucosamina 6-sulfato	Hueso, cartilago, córnea	Los proteoglucanos de queratán sulfato intervienen en el reconocimiento celular de los ligandos proteicos, la guía axónica, la movilidad celular, la transparencia de la córnea y la implantación del embrión.
Heparán sulfato	15	Ácido glucurónico o ácido Lidurónico 2-sulfato + N-sulfamilglucosamina o N-acetilglucosamina	Lámina basal, componente normal de la superficie celular	Facilita las interacciones con el factor de crecimiento fibroblástico (FGF) y su receptor.
Heparina	40	Ácido glucurónico o ácido Lidurónico 2-sulfato + N-sulfamilglucosamina o N-acetilglucosamina 6-sulfato	Sólo en los gránulos de los mastocitos y basófilos	Cumple funciones como anticoagulante, facilita las interacciones con el FGF y su receptor.

MEC, matriz extracelular; kDa, kilodaltons.

Extraído de Ross. Histología. Texto y Atlas.

**TABLA 6-4****Proteoglucanos**

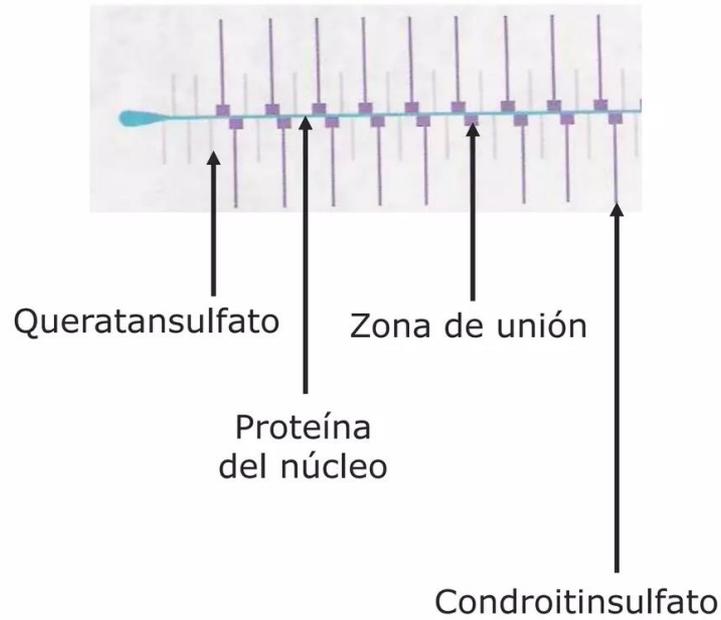
booksmedicos.org

<b>Nombre</b>	<b>Peso molecular (kDa)</b>	<b>Composición molecular</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Funciones</b>
Agrecano	250	Molécula lineal; se une al hialuronano a través de una proteína de enlace; contiene entre 100 y 150 moléculas de cadenas de queratán sulfato y de condroitín sulfato	Cartilago y condrocitos	Responsable de la hidratación de la matriz extracelular del cartilago
Decorina	38	Proteína pequeña que contiene sólo una cadena de condroitín sulfato o dermatán sulfato	Tejido conjuntivo, fibroblastos, cartilago y hueso	Cumple funciones en la fibrilogénesis colágena porque se une a las moléculas de colágeno vecinas y contribuye a orientar las fibras; regula el espesor de la fibrilla e interactúa con el factor de crecimiento transformante $\beta$ (TGF- $\beta$ )
Versicano	260	Asociado con una proteína de enlace; contiene oligosacáridos y de 12 a 15 cadenas de condroitín sulfato unidos a la proteína central	Fibroblastos, piel, músculo liso, encéfalo y células mesangiales del riñón	Posee dominios similares a EGF en la proteína central; participa en las interacciones célula-célula y célula-matriz extracelular; se une a la fibulina-1
Sindecano	33	Familia de, al menos, cuatro tipos diferentes de proteoglucanos transmembrana que contienen cantidades variables de moléculas de heparán sulfato y de condroitín sulfato	Epitelios embrionarios, células mesenquimatosas, células de los tejidos linfáticos en desarrollo, linfocitos y células plasmáticas	El dominio extracelular fija colágenos, heparina, tenascina y fibronectina. El dominio intracelular se une al citoesqueleto a través de la actina

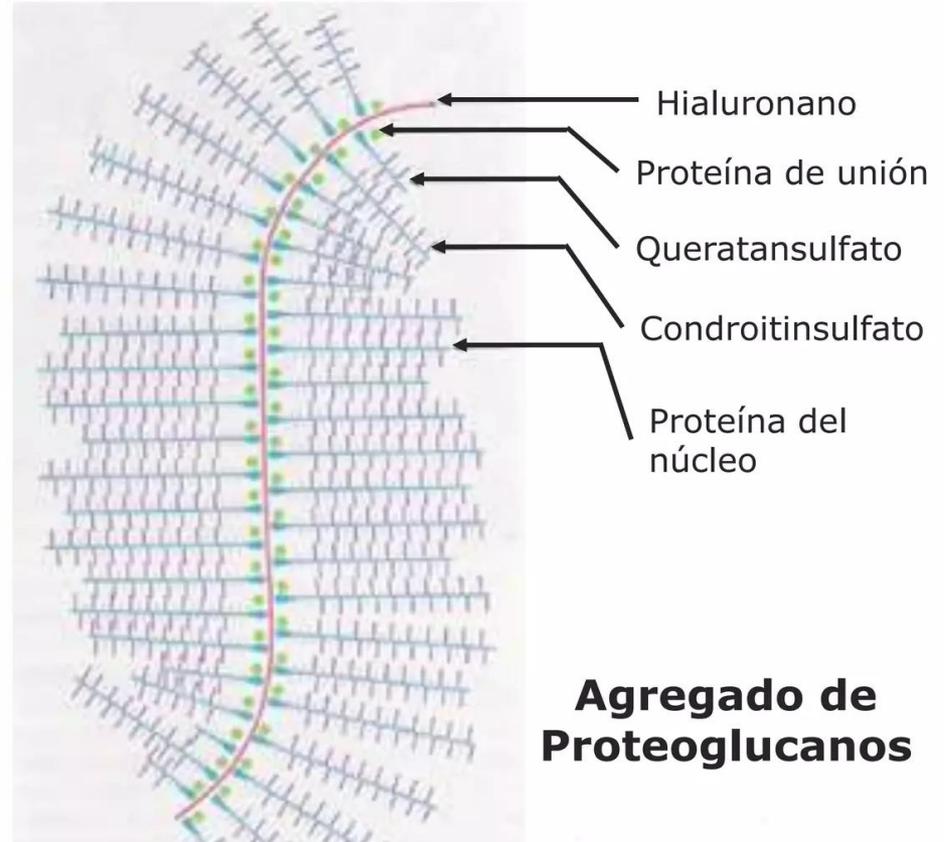
EGF, factor de crecimiento epitelial; kDa, kilodaltons.

Extraído de Ross. Histología. Texto y Atlas.

# Agregados de Proteoglicanos

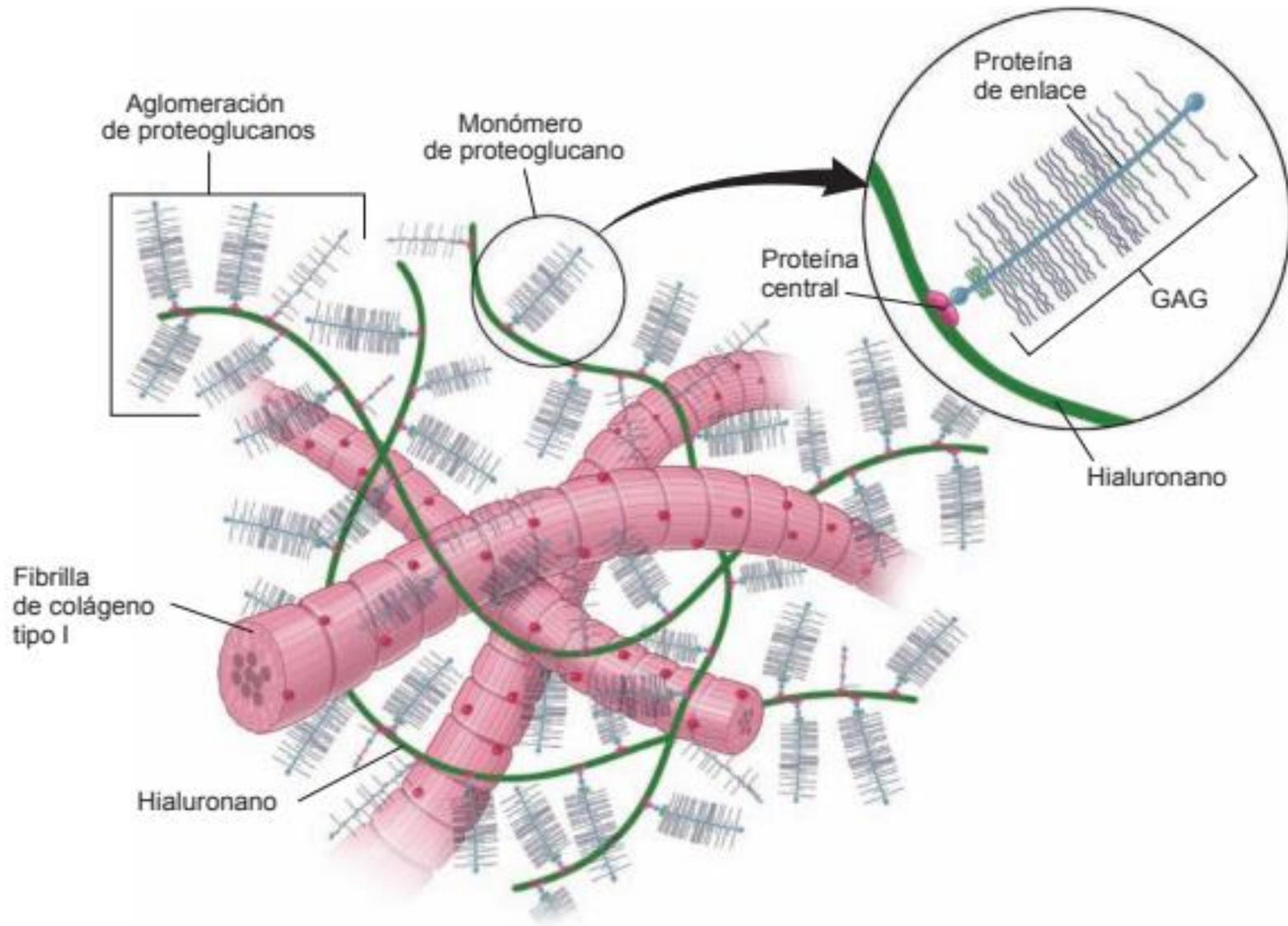


**Proteoglicano**

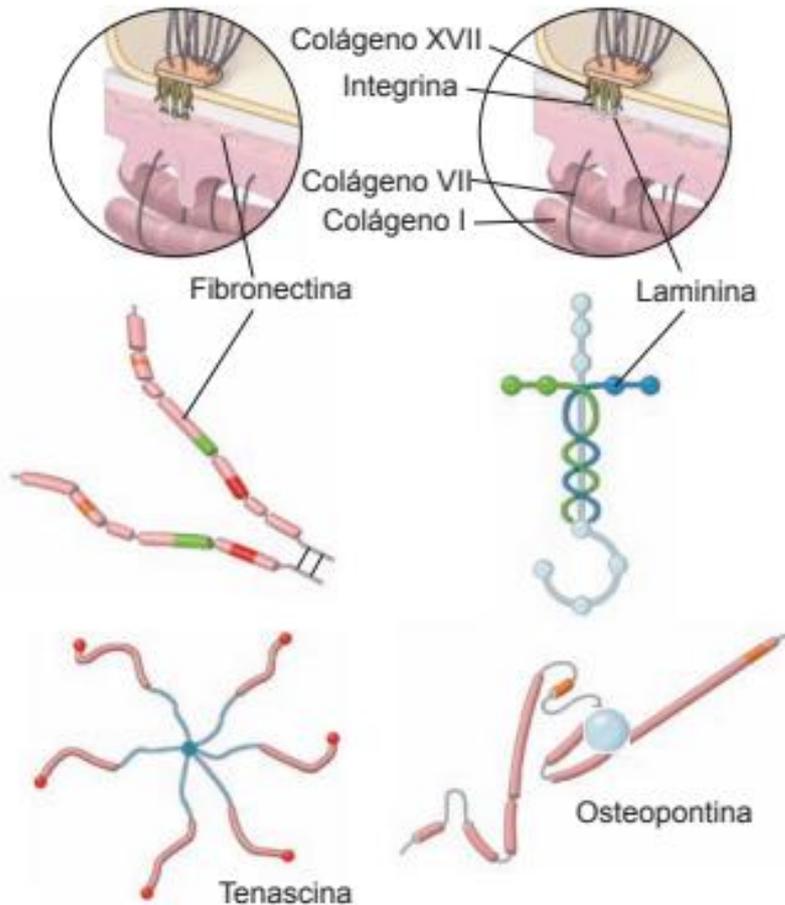


**Agregado de Proteoglicanos**

# Esquema de la estructuras de proteoglicanos en la matriz extracelular



## • GLUCOPROTEÍNAS MULTIADHESIVAS



Glucoproteínas multiadhesivas frecuentes

Grupo pequeño pero importante de proteínas que se hallan en la MEC.

Moléculas con dominios y funciones múltiples que poseen sitios de unión para una gran variedad de proteínas de la MEC, como colágenos, proteoglucanos y GAG.

### ***FUNCIONES:***

- desempeñan un papel importante en la estabilización de la MEC
- Interactúan con receptores de la superficie celular, como los receptores de integrina y laminina para el anclaje de los epitelios a la matriz extracelular y formar parte de las láminas basales.
- Regulan y modulan las funciones de la MEC relacionadas con el **movimiento** y la **migración** de las células, además de **estimular la proliferación y diferenciación** celulares.

**TABLA 6-5** Glucoproteínas multiadhesivas

booksmedicos.org

Nombre	Peso molecular (kDa)	Composición molecular	Ubicación	Funciones
Fibronectina	250–280	Molécula dimérica formada por dos péptidos similares unidos por un enlace disulfuro	Presente en la MEC de muchos tejidos	Tiene a su cargo la adhesión celular y media la migración; posee sitios de fijación para integrinas, colágeno tipo IV, heparina y fibrina
Laminina	140–400	Molécula en forma de X formada por tres polipéptidos (una cadena $\alpha$ y dos cadenas $\beta$ )	Presente en las láminas basales de todas las células epiteliales y en las láminas externas de las células musculares, de los adipocitos y de las células de Schwann	Fija las superficies celulares a la lámina basal; posee sitios de fijación para colágeno tipo IV, heparán sulfato, heparina, entactina, laminina, y receptores de integrina en la superficie celular
Tenascina	1 680	Proteína gigante formada por seis cadenas conectadas por enlaces disulfuro	Mesénquima embrionario, pericondrio, periostio, uniones musculotendinosas, heridas y tumores	Modula las adhesiones celulares a la MEC; posee sitios de fijación para fibronectina, heparina, factores de crecimiento similares a EGF, integrinas y CAM
Osteopontina	44	Polipéptico glucosilado monocatenario	Hueso	Se une a los osteoclastos; posee sitios de fijación para calcio, hidroxipatita y receptores de integrina en la membrana del osteoclasto
Entactina/nidógeno	150	Glucoproteína sulfatada monocatenaria en forma de varilla	Proteína específica de la lámina basal	Vincula la laminina y el colágeno tipo IV; posee sitios de unión para el perlecano y la fibronectina

CAM, molécula de adhesión celular; EGF, factor de crecimiento epitelial; kDa, kilodaltons; MEC, matriz extracelular.

Activar Window  
Ve a Configuración p

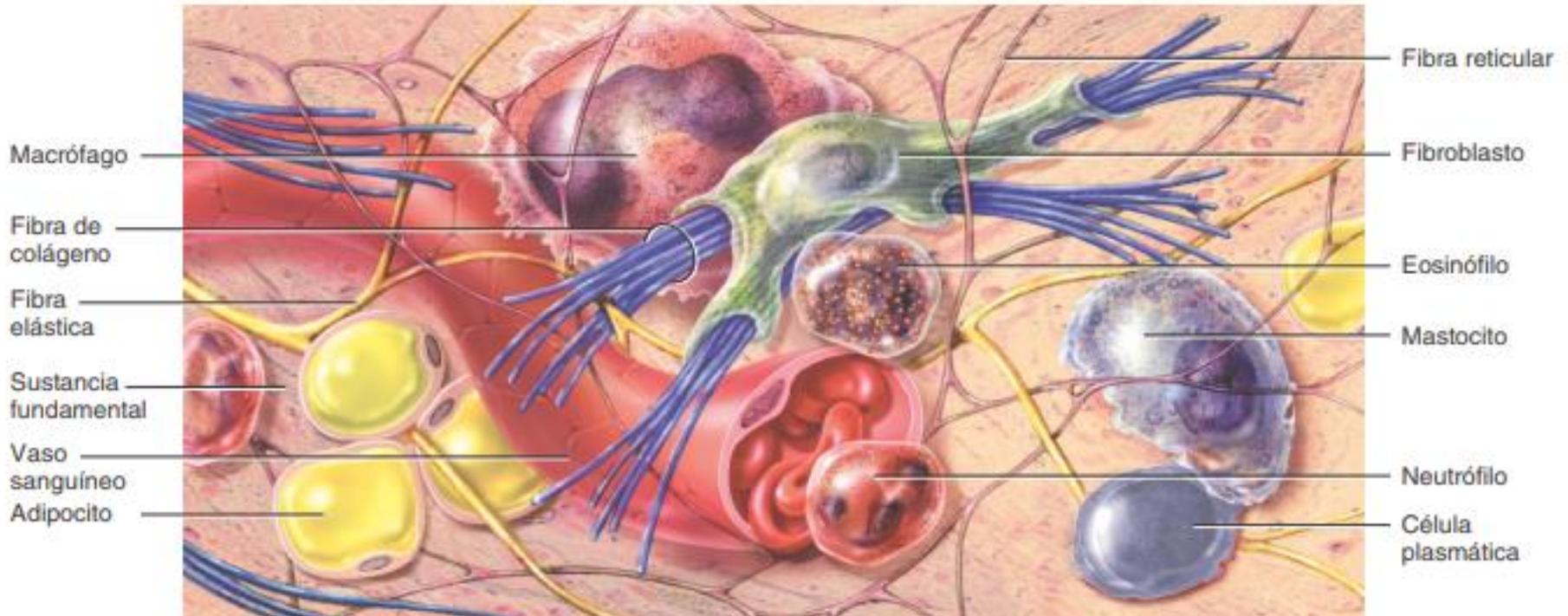
Extraído de Ross. Histología. Texto y Atlas.

## IMPORTANCIA BIOLÓGICA DE LA MATRIZ AMORFA

- La composición gelatinosa (viscosa y semilíquida) de la sustancia fundamental permite una rápida difusión de las moléculas hidrosolubles, no así las moléculas más grande que tienen movilidad reducida (Importante función biológica: impedimento de diseminación de microorganismos invasores)
- La rigidez de los GAG provee un armazón estructural para las células.
- Los proteoglucanos pueden fijar (y así regular) la función de diversas sustancias (moléculas de señal y enzimas).
- La viscosidad que otorga el hialuronano tiene importancia para función lubricante del líquido sinovial de las articulaciones.
- La viscosidad de los proteoglucanos y del hialuronano contribuye a la elasticidad y la resistencia a la compresión del tejido conectivo laxo.

# FIBRAS

Hay tres tipos de fibras en la matriz extracelular entre las células: **fibras de colágeno**, **elásticas** y **reticulares**.



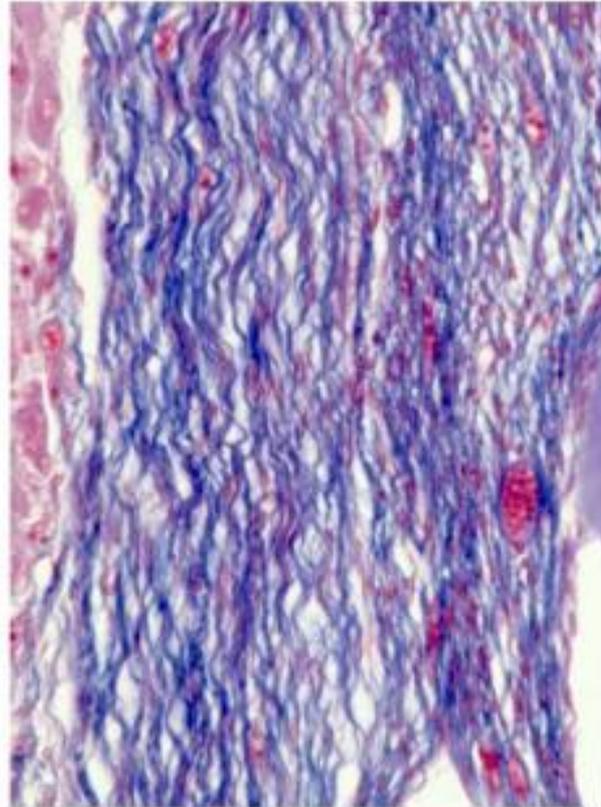
Proteínas como fibronectina y laminina unen estas fibras y ayudan a las células a adherirse a la matriz de tejido conectivo.

# Fibras

## Colágenas

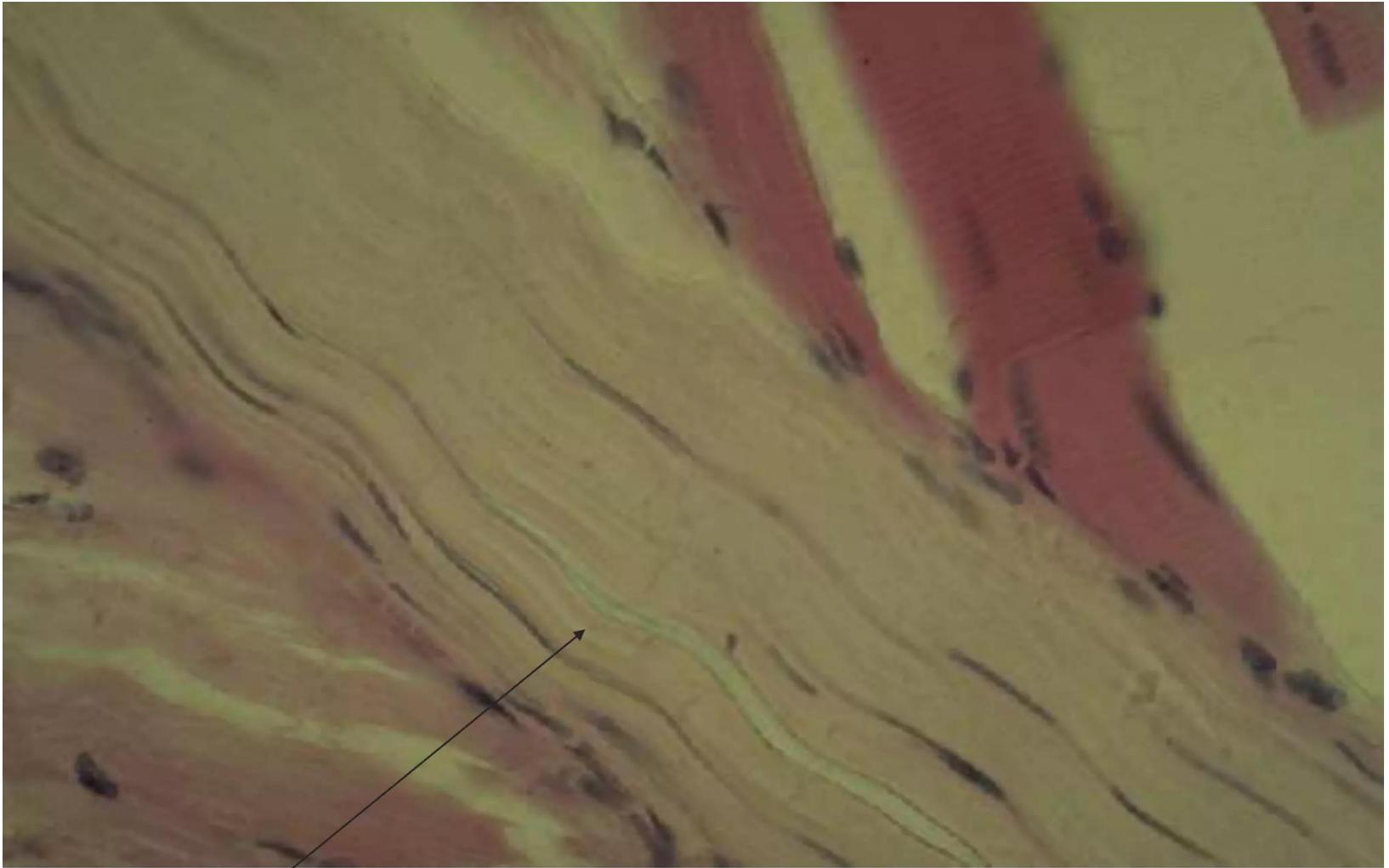
Se identificaron 28 tipos distintos.

El colágeno tipo I es el más común en el tejido conectivo laxo y denso. El colágeno tipo II forma el cartílago hialino, y el tipo IV la lámina basal.



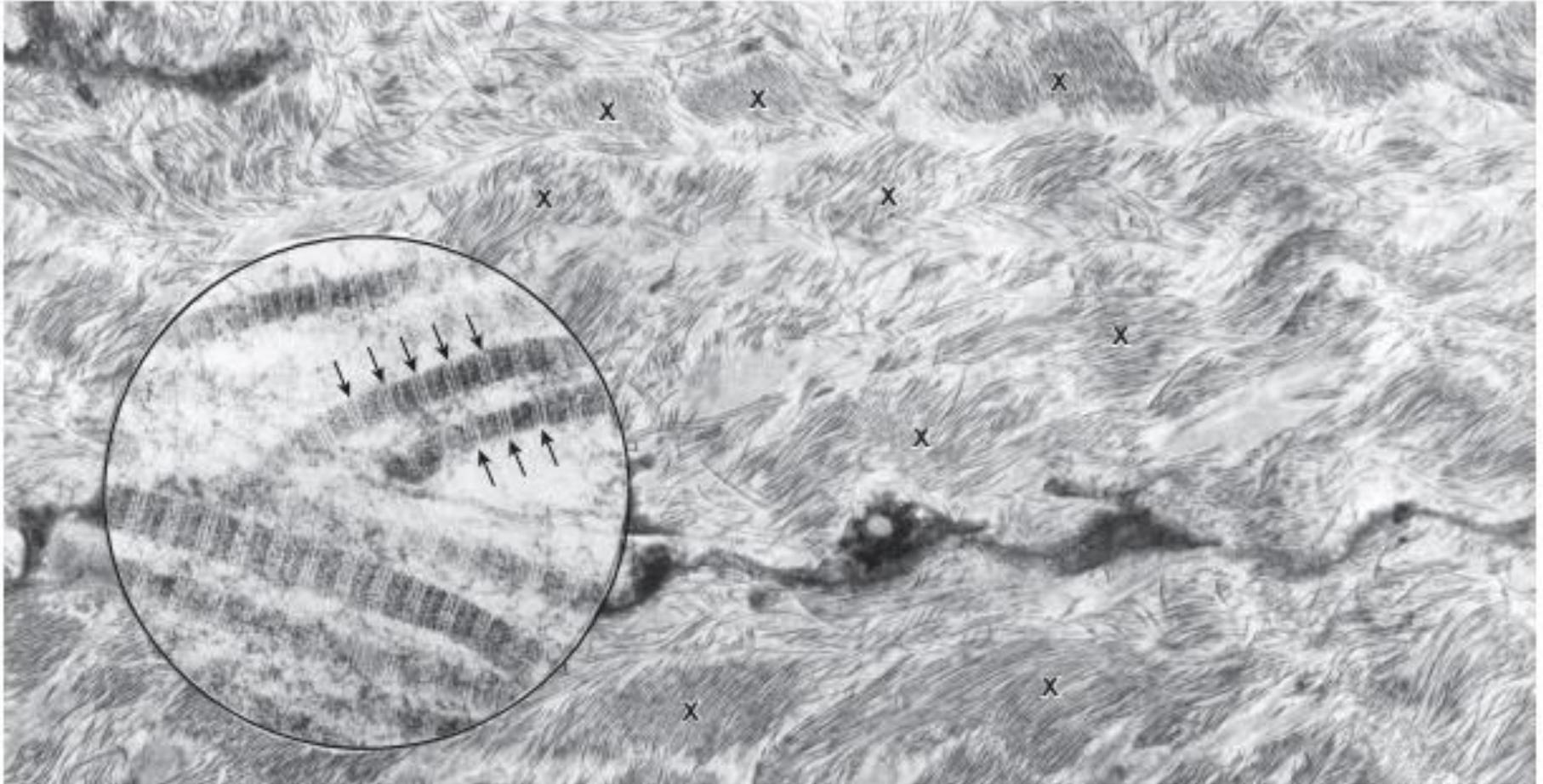
*Tinción con azán*

- ✓ Son el tipo mas abundante.
- ✓ Son flexibles.
- ✓ Tienen resistencia tensora notable.
- ✓ En microscopio se ve estructura ondulada.
- ✓ Forma haces mas gruesos cuando se juntan.



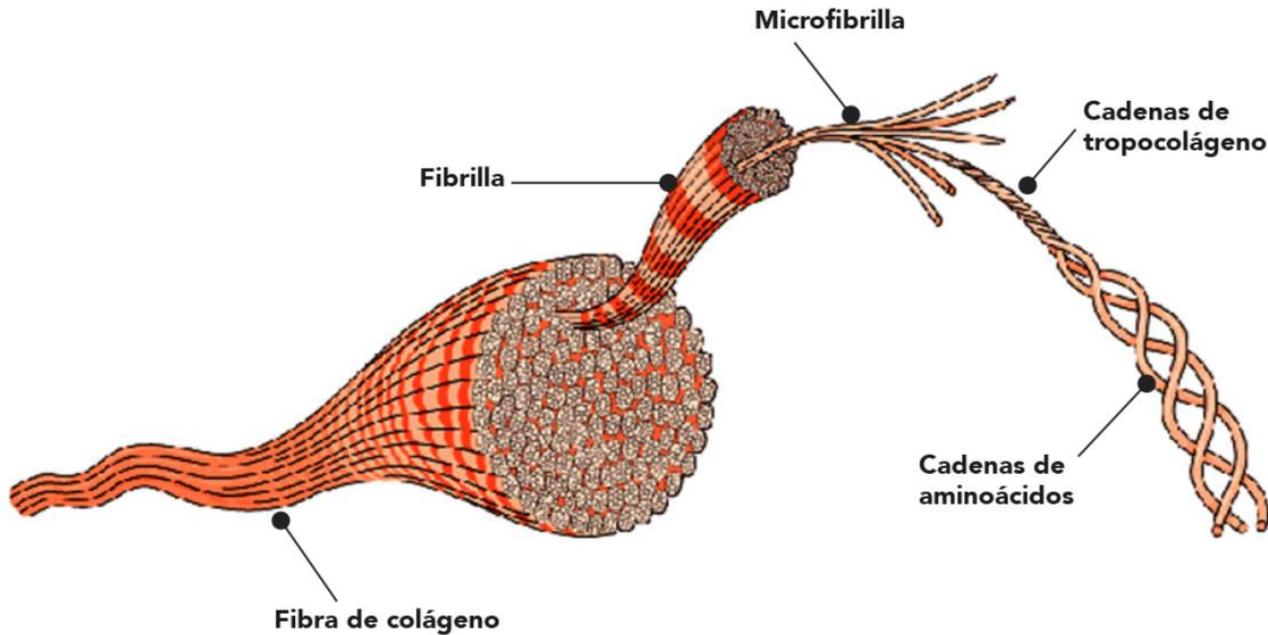
Fibras colágenas

Tejido conjuntivo denso. Tendón.



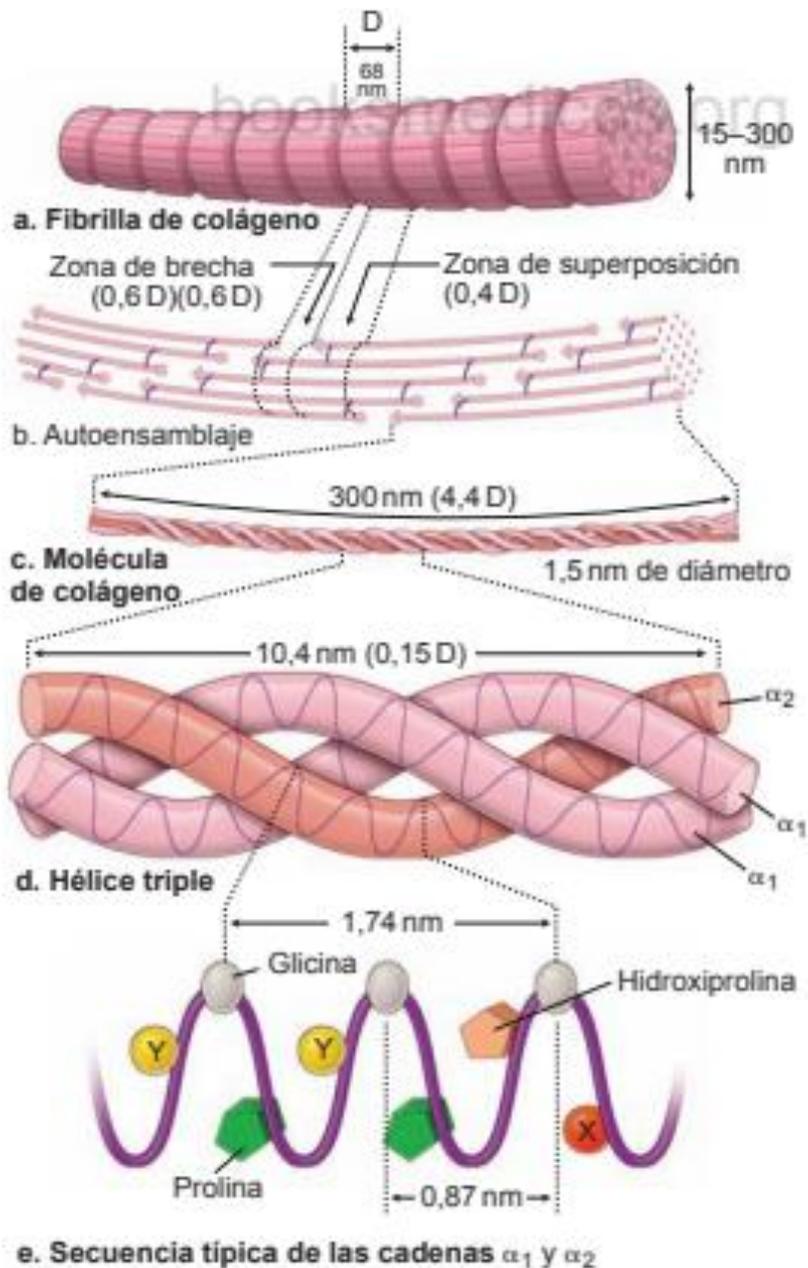
**Fibrillas de colágeno en tejido conjuntivo denso irregular.** Fotomicrografía electrónica del tejido conjuntivo denso irregular de la cápsula testicular de un varón joven. Las fibrillas de colágeno filiformes se agrupan en algunas regiones (X) y forman haces bastante gruesos; en otras regiones, las fibrillas están más dispersas. 9 500X. Recuadro. Cortes longitudinales de fibrillas de colágeno de la misma muestra vistas con más aumento. Obsérvese el patrón de bandas transversales. Las flechas indican el patrón de repetición de 68nm. 75 000 X.

## ESTRUCTURA DE LAS FIBRAS COLÁGENAS



La molécula de colágeno es una triple hélice formada por tres cadenas polipeptídicas, denominadas **cadena alfa**, unidas mediante puentes de hidrógeno, con una gran cantidad de los aminoácidos prolina, lisina y glicina, poco común en otras proteínas.

Según el patrón de polimerización de moléculas de colágeno secretadas desde el complejo de Golgi, se pueden identificar varias clases de colágeno como colágeno que forma *fibrillas con bandas transversales* o colágeno que forma *redes filamentosas*, entre otros.



**Diagrama que ilustra las características moleculares de una fibrilla de colágeno tipo I en un orden de detalle estructural creciente.**

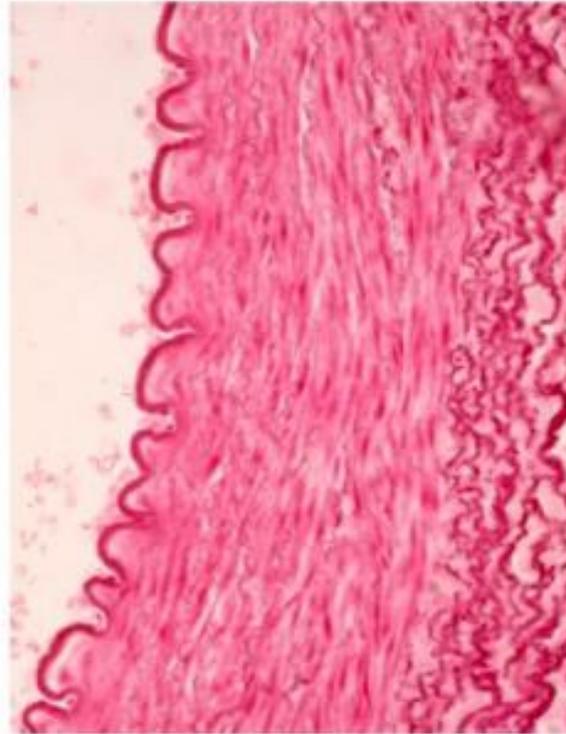
**a.** Fibrilla de colágeno que exhibe bandas periódicas con una distancia ( $D$ ) de 68nm entre las bandas que se repiten. **b.** Cada fibrilla se autoensambla a partir de moléculas de colágeno dispuestas de forma escalonada, que presentan enlaces cruzados covalentes con residuos de lisina e hidroxilisina en las moléculas adyacentes (enlaces púrpuras). **c.** Cada molécula tiene alrededor de 300nm de longitud y 1,5 nm de diámetro. **d.** La molécula de colágeno es una hélice triple de unión cruzada por numerosos enlaces de hidrógeno entre las prolina y las glicinas. **e.** La hélice triple consiste en tres cadenas  $\alpha$ . Cada tercer aminoácido de la cadena  $\alpha$  es una glicina. La posición X que sigue a la glicina, suele ser una prolina y la posición Y que precede a la glicina, suele ser una hidroxiprolina.

**TABLA 6-2**
**Tipos de colágeno. Composición, ubicación y función**

Tipo	Composición <sup>a</sup>	Ubicación	Funciones
I	$[\alpha 1(I)]_2\alpha 2(I)$	Tejido conjuntivo de la piel, hueso, tendones, ligamentos, dentina, esclera, fascias y cápsulas orgánicas (totaliza el 90% del colágeno del organismo)	Provee resistencia a fuerzas, tensiones y estiramiento
II	$[\alpha 1(II)]_3$	Cartilago (hialino y elástico), notocordio y discos intervertebrales	Provee resistencia a la compresión intermitente
III	$[\alpha 1(III)]_3$	Prominente en el tejido conjuntivo laxo de las vísceras (útero, hígado, bazo, riñón, pulmón, etc.), músculo liso, endoneuro, vasos sanguíneos y piel fetal	Forma las fibras reticulares, organizadas en forma de una malla laxa de fibras delgadas; provee sostén estructural para las células especializadas de diversos órganos y para los vasos sanguíneos
IV	$[\alpha 1(IV)]_2 \alpha 2(IV)$ or $\alpha 3(IV) \alpha 4(IV)$ $\alpha 5(IV)$ or $[\alpha 5(IV)]_2$ $\alpha 6(IV)$	Láminas basales de los epitelios, glomérulos renales y cápsula del cristalino	Provee sostén y barrera de filtración
V	$[\alpha 1(V)]_2 \alpha 2(V)$ or $\alpha 1(V) \alpha 2(V) \alpha 3(V)$	Distribución uniforme en todo estroma de tejido conjuntivo; podría estar relacionado con la red reticular; se ubica en las fibras reticulares de la pulpa roja esplénica	Localized at the surface of type I collagen fibrils along with type XII and XIV collagen to modulate biomechanical properties of the fibril
VI	$[\alpha 1(VI)]_2 \alpha 2(VI)$ or $\alpha 1(VI) \alpha 2(VI)$ $\alpha 3(VI)$	Forma parte de la matriz cartilaginosa que rodea inmediatamente los condrocitos	Se ubica en la superficie de las fibrillas de colágeno tipo I junto con los colágenos tipo XII y XIV para modular las propiedades biomecánicas de la fibrilla Fija el condrocito a la matriz; se une de forma covalente a las fibrillas de colágeno tipo I
VII	$[\alpha 1(VII)]_3$	Presente en las fibrillas de anclaje de la piel, ojos, útero y esófago	Asegura la lámina basal a las fibras del tejido conjuntivo
VIII	$[\alpha 1(VIII)]_2 \alpha 2(VIII)$	Producto de las células endoteliales	Facilita el movimiento de las células endoteliales durante la angiogénesis
IX	$\alpha 1(IX) \alpha 2(IX) \alpha 3(IX)$	Se encuentra en el cartilago asociado con las fibrillas de colágeno tipo II	Estabiliza la red de fibras de colágeno tipo II del cartilago por interacción con las moléculas de proteoglicanos en sus intersecciones
X	$[\alpha 1(X)]_3$	Producido por los condrocitos en la zona de hipertrofia del disco epifisiario normal	Contribuye con el proceso de mineralización ósea al formar las redes hexagonales necesarias para organizar los colágenos tipo II, IX, y XI dentro del cartilago

# Fibras Elásticas

- Proveen tejidos con capacidad de responder al estiramiento y la distensión.
- Su propiedad elástica se debe a la singular estructura polipeptídica que produce una molécula enrollada al azar.
- Es la sustancia extracelular importante de los ligamentos vertebrales, la laringe y las arterias elásticas.



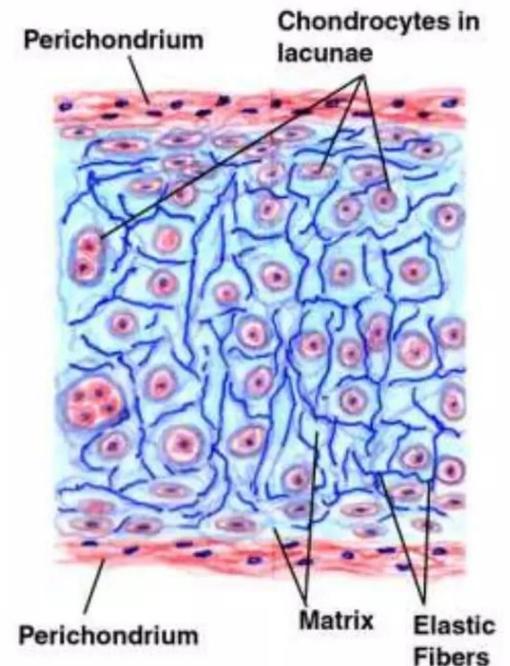
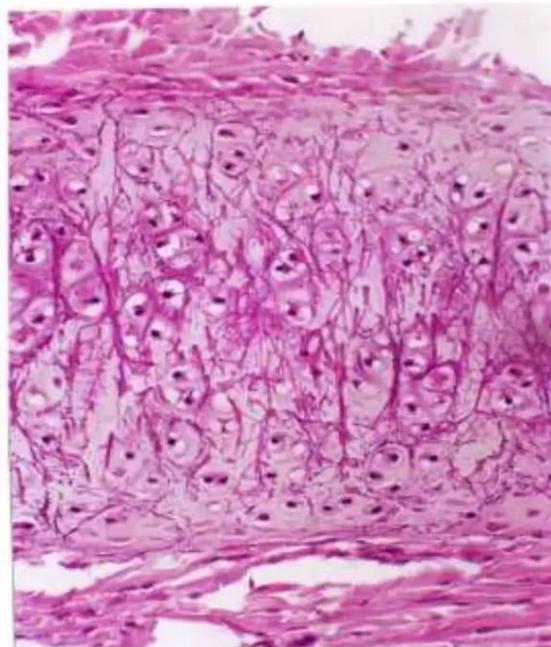
*Tinción con orceína.*

- ✓ Son mas delgadas que las fibras colágenas.
- ✓ Se organizan en un modelo ramificado que forma una red.
- ✓ Están entrelazadas con fibras colágeno para limitar desgarros.
- ✓ Rodea las arterias.

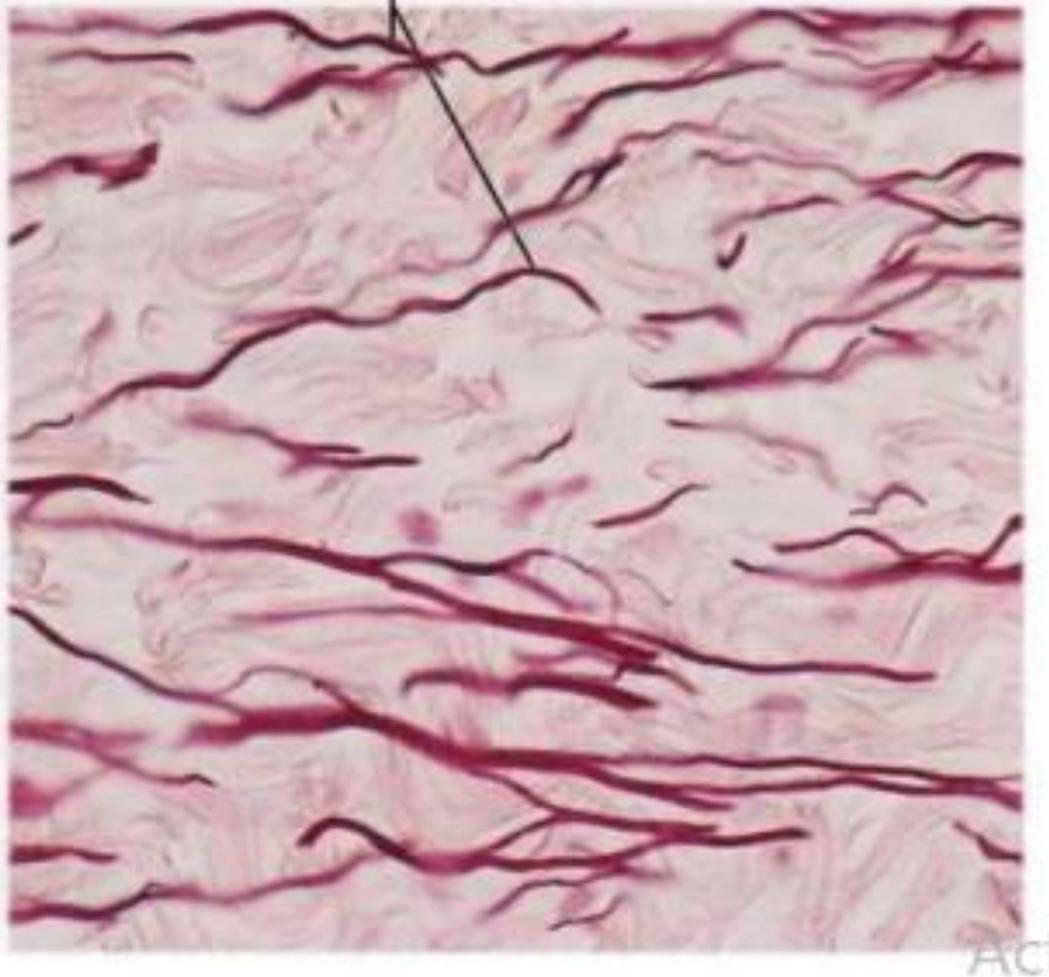
## ¿Dónde se encuentran?

- Ligamento amarillo de la columna vertebral
- Ligamento cervical posterior
- Ligamentos elásticos de los pliegues (cuerdas) vocales de la laringe
- Arterias elásticas
- Cartílago elástico

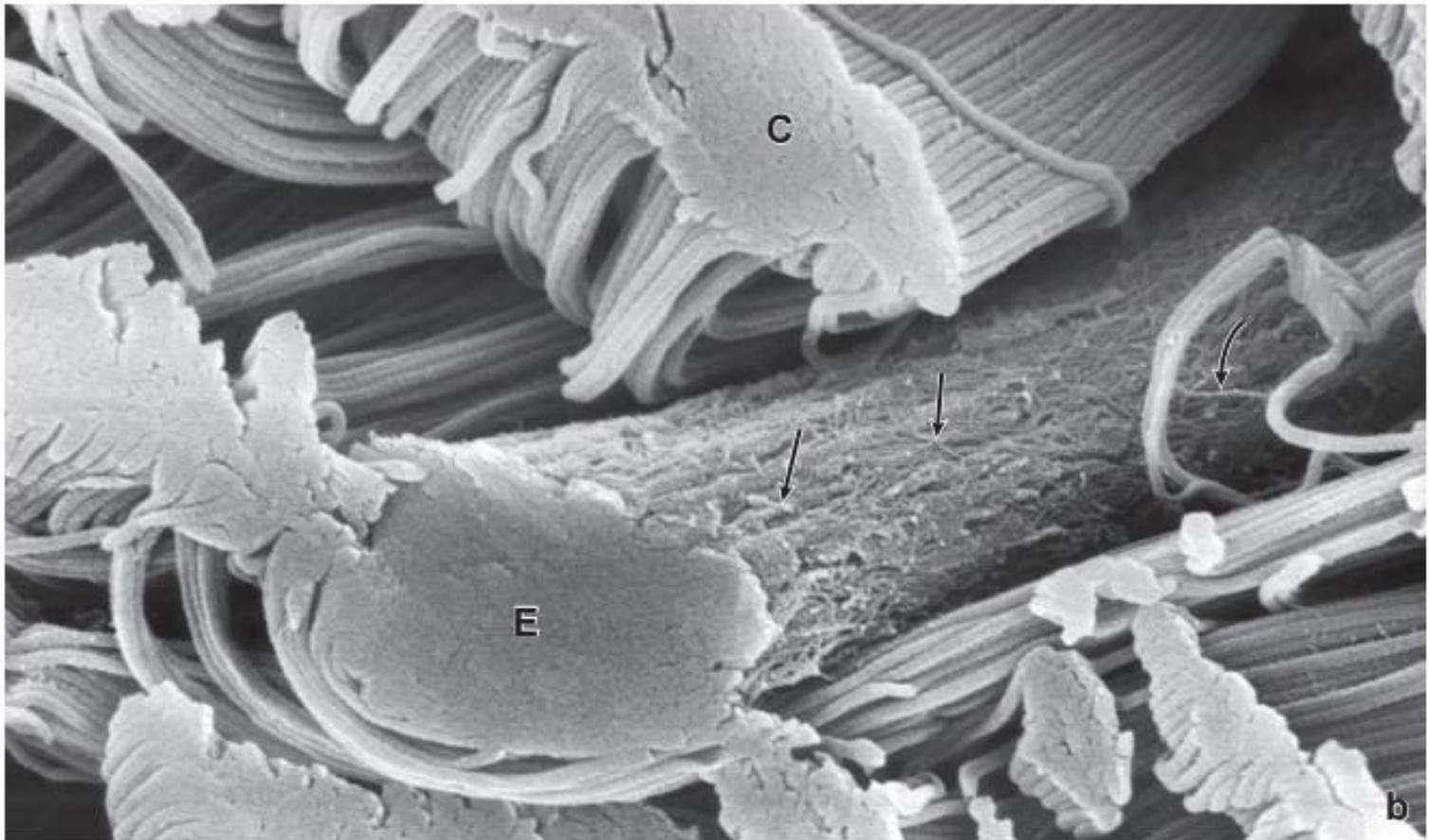
## Cartílago elástico



Fibras elásticas



**Imagen al microscopio óptico de la dermis**, en la que se demuestran las fibras elásticas por medio de una coloración selectiva para elastina. Coloración con orceína. x275. Barra: 20  $\mu$ m



**b. Fotomicrografía electrónica de barrido de una fibra elástica.** Esta fotomicrografía electrónica de barrido de un tejido conjuntivo denso irregular de la dermis, muestra la estructura de la fibra elástica (E) e ilustra su tamaño relativo en comparación con las fibrillas de colágeno (C) circundantes. Cabe destacar la presencia de pequeñas microfibrillas de fibrilina (flechas) en la superficie de la fibra elástica. 40 000X. (Gentileza de Douglas R. Keene).

# Fibras Reticulares

- Proveen un marco de sostén.
- Forma un patrón de malla o red.
- Se localiza en los límites entre el tejido conectivo y el epitelio. Alrededor de los adipocitos, vasos sanguíneos, nervios y células musculares. En el estroma de los tejidos hematopoyéticos y linfoides.

Tejido que forma la sustancia de sostén de un órgano.

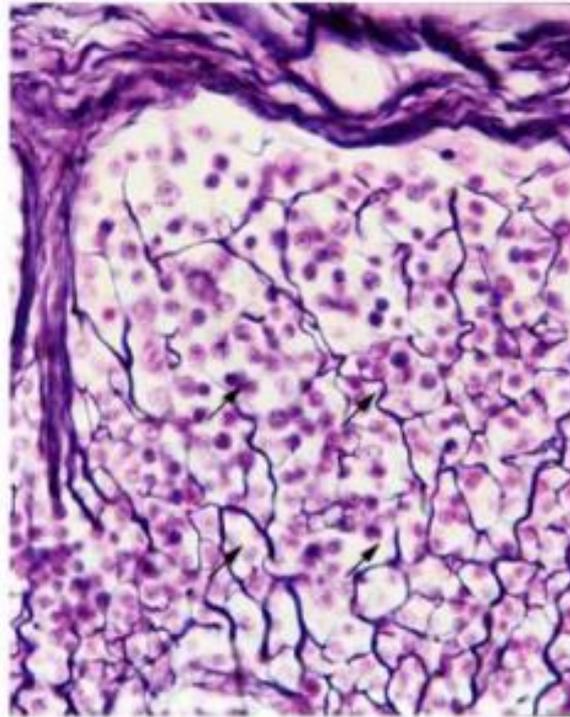
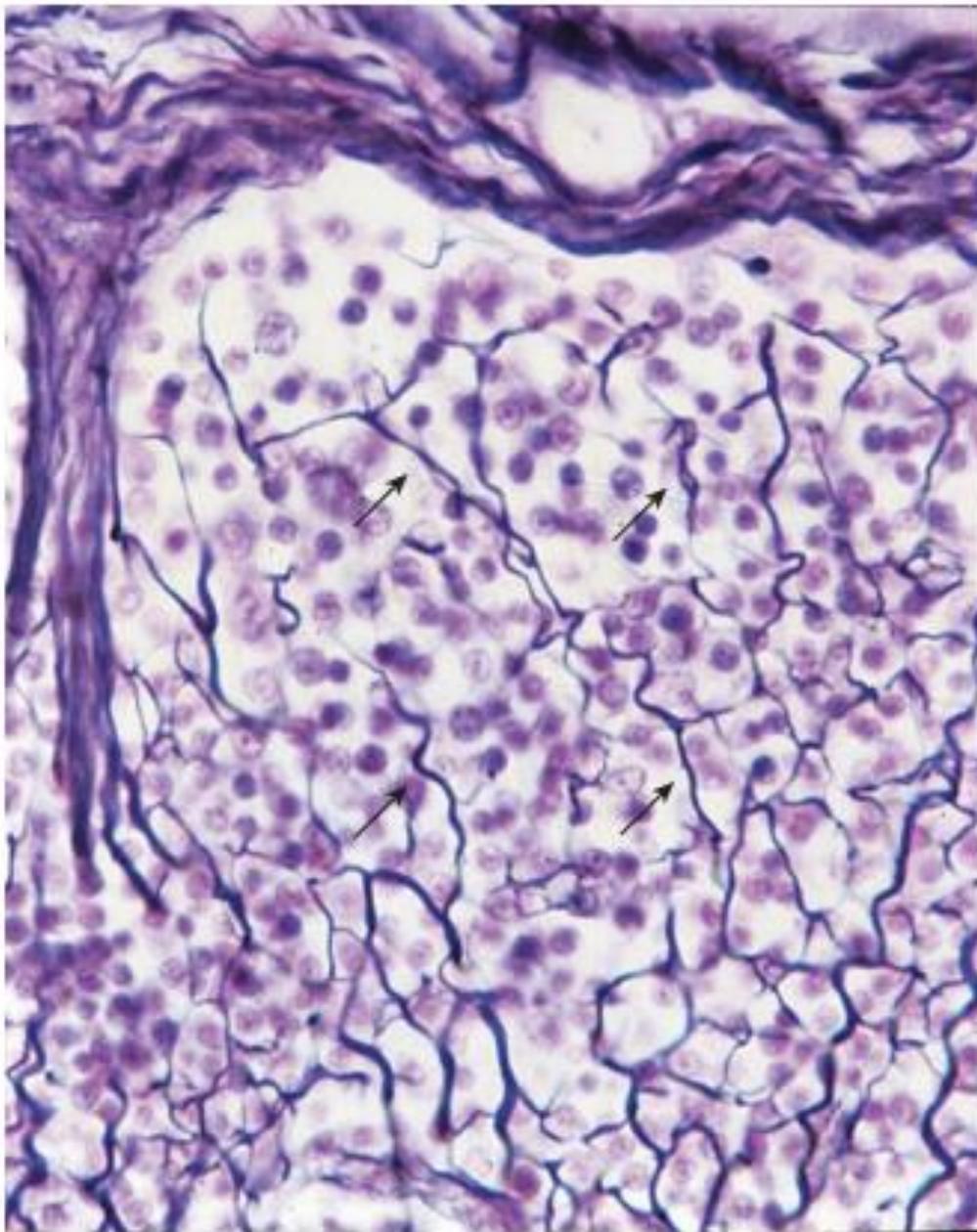


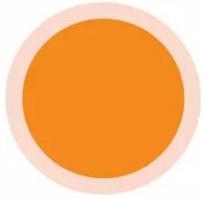
Figure 5.9. Reticular fibers (*arrows*) in the lymph node. X650.

Copyright © 2003 Lippincott Williams and Wilkins

- ✓ Formada por colágeno tipo III
- ✓ No se organizan en haces para formar fibras gruesas.
- ✓ En galglios.



**Fibras reticulares del ganglio linfático.** Fotomicrografía de una impregnación argéntica en un ganglio linfático que permite ver la cápsula de tejido conjuntivo en la parte superior y una trabécula que se extiende desde ella en la parte izquierda. Las fibras reticulares (flechas) forman una red anastomosada irregular. 650X.



## ¿Dónde se encuentran?

- Tejido conjuntivo laxo en el límite con el tejido epitelial
- Alrededor de los adipocitos
- Vasos sanguíneos de pequeño calibre
- Nervios
- Células musculares
- Tejidos embrionarios
- Abundantes en las primeras etapas de curación de las heridas y tejido cicatrizal



## ¿Quién las sintetizan o producen?

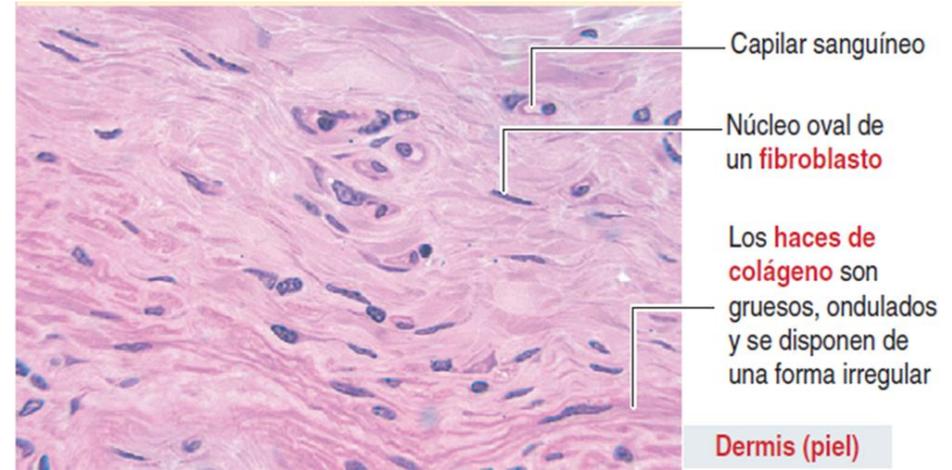
La mayor parte es producida por los **fibroblastos**

- Excepciones:
  - Endoneuro de los nervios periféricos (Las células de Schwann secretan las fibras reticulares)
  - Túnica media de los vasos sanguíneos y la capa muscular del tejido digestivo (las células musculares lisas secretan las fibras reticulares y otras fibras colágenas)

# CÉLULAS FIJAS DEL TEJIDO CONECTIVO

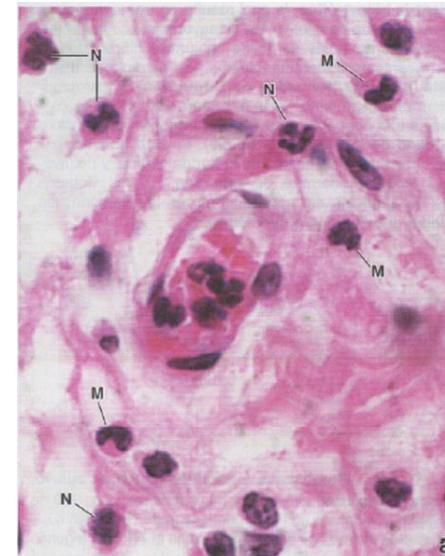
## Fibroblastos

- Célula principal del tejido conectivo.
- Se encuentran en todos los tejidos conectivos.
- Son las más numerosas.
- Célula grande y aplanada con prolongaciones citoplasmáticas que se ramifican.
- Sintetizan fibras colágenas, reticulares y elásticas y sustancia fundamental.



## Macrófagos

- Célula fagocíticas derivada de los monocitos.
- Forma irregular con proyecciones ramificadas cortas.
- Son células especializadas en la detección, fagocitosis y destrucción de bacterias y otros organismos dañinos.
- Pueden presentar antígenos a las células e iniciar el proceso inflamatorio mediante la liberación de moléculas (llamadas **citocinas**), que activan otras células.

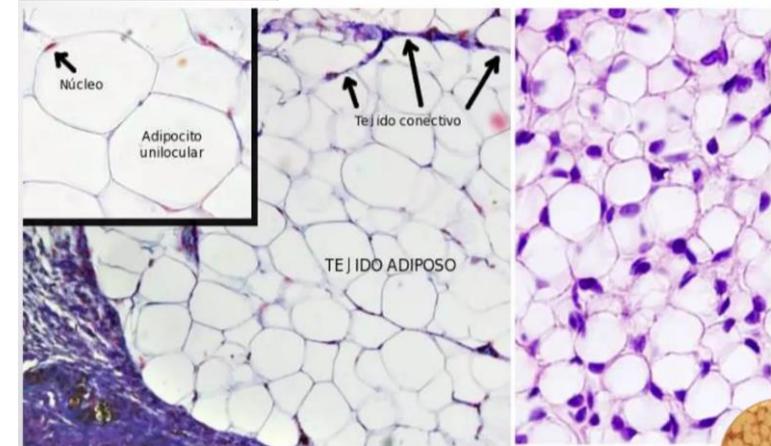
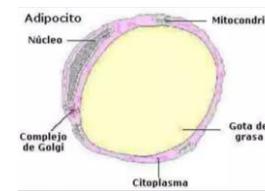


Se puede observar los macrófagos en tejido de herida en curación, el macrófago (**M**) se distingue por su núcleo ariñonado. Neutrófilos (**N**).

<b>Tipo de macrófago</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Función</b>
Macrófagos alveolares	Alvéolos pulmonares	Fagocitosis de partículas pequeñas, células muertas o bacterias. Iniciación y control de la inmunidad a patógenos respiratorios.
Células de Kupffer	Hígado	Iniciar respuestas inmunes y remodelación del tejido hepático.
Microglía	Sistema nervioso central	Eliminación de neuronas viejas o muertas y control de la inmunidad en el cerebro.
Macrófagos esplénicos (zona marginal, macrófagos metalófilos y de pulpa roja)	Zona marginal del bazo, pulpa roja y blanca	Eliminación de glóbulos rojos disfuncionales o viejos.

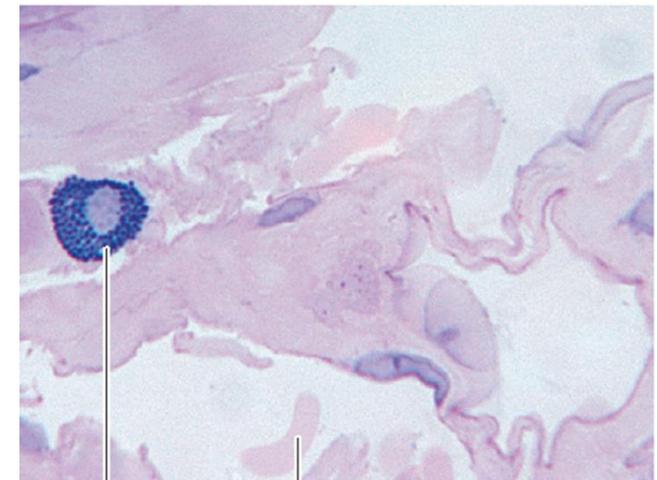
## Adipositos

- Célula especializada en el almacenamiento de lípidos y la producción de varias hormonas.
- Son células esféricas con núcleo excéntrico.
- Se diferencian a partir de células madres mesenquimáticas.
- Presente en el tej. conjuntivo laxo.
- Pueden acumularse y formar tejido adiposo.
- Se encuentra debajo de la piel y rodeando el corazón y riñones.



## Mastocitos

- Se desarrollan en la médula ósea y se diferencian en el tej. Conjuntivo.
- Son grandes y ovoides.
- Con citoplasma repletos de gránulo voluminosos donde la secreción (histamina) produce reacción alérgica.
- Abundantes en los tej. conjuntivos de la piel y mucosa.

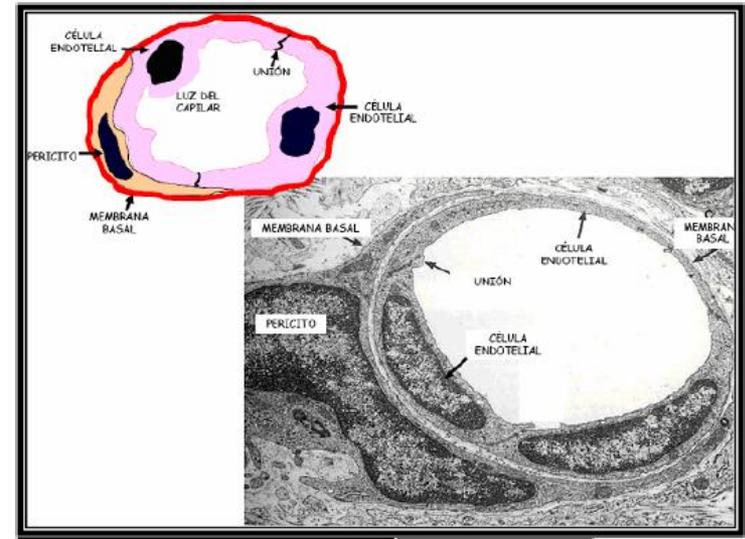


Mastocito  
con gránulos  
metacromáticos  
en el citoplasma

Vaso  
sanguíneo

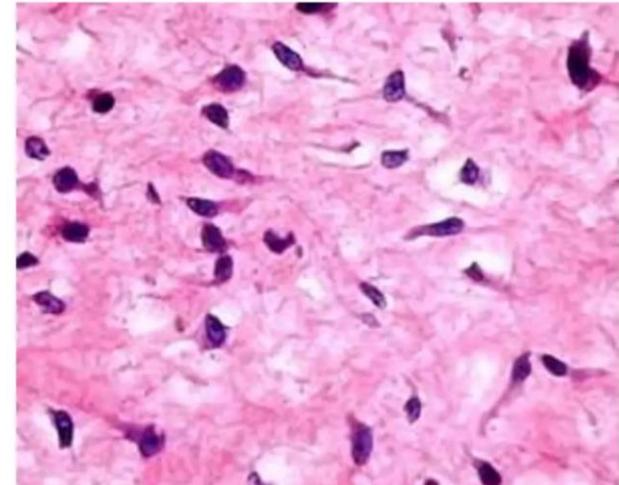
## Pericitos

- Son importantes para mantener la integridad de los vasos, en la angiogénesis y para el remodelamiento vascular.
- Células elongadas, con núcleo alargado y curvo, con múltiples prolongaciones que se extienden alrededor de los capilares, rodeando la pared vascular.
- Denominadas también células murales.
- Se encuentran envueltas por lámina basal de endotelio. Enroscado en el vaso.



## Mesenquimáticas

- Dan origen a las células de los tejidos conectivos.
- Son células pluripotenciales que pueden diferenciarse en otros tipos de células de tejido conectivo para formación de tejidos y reparación.
- Presentan un núcleo ovalado y prominente.



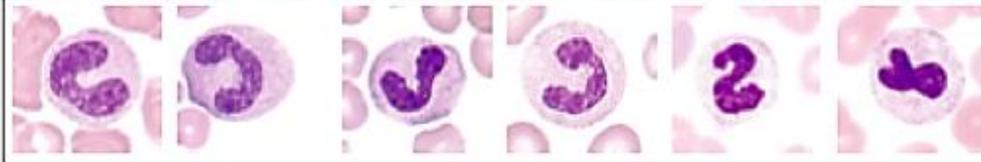
# CÉLULAS MÓVILES DEL TEJIDO CONECTIVO

CELULA LIBRE	ORIGEN	FUNCIÓN	TAMAÑO	GRANULOS EN EL CITOPLASMA	FORMA DEL NUCLEO
LINFOCITOS	Medula ósea	Participan en la inmunovigilancia contra agentes patógenos que se introducen en el organismo	6 a 8 $\mu\text{m}$	Carece de gránulos específicos	Un núcleo redondeado central muy basófilo
PLASMOCITOS	Se originan de la diferenciación de los linfocitos B,	Producen anticuerpos hormonales.	10 a 20 $\mu\text{m}$	Estas células no presentan gránulos de secreción	Núcleo está desplazado hacia la periferia
NEUTROFILOS	Se originan en la médula ósea	Defensa contra las infecciones bacterianas, se congregan frente a una reacción inflamatoria.	10 a 12 $\mu\text{m}$	<i>Gránulos secundarios o específicos con poca afinidad por los colorantes, son mayores que los gránulos primarios o azurófilos</i>	Núcleo formado por 3-5 lóbulos unidos entre sí por finas hebras de cromatina. Denominados leucocitos <u>polimorfo nucleares</u>
EOSINOFILOS	Proceden de la medula ósea	Regulan la respuesta alérgica y reacciones de hipersensibilidad mediante neutralización de histamina.	9 $\mu\text{m}$	Grandes gránulos específicos que se tiñen de rosa con tinción wright	Núcleo bilobulado y menos segmentado que en neutrófilos, presenta en ocasiones grumos pequeño de cromatina
BASOFILOS	Célula madre hematopoyética en la medula ósea	Participan en reacciones alérgicas. Liberan histamina, heparán sulfato, etc.	7 a 10 $\mu\text{m}$	Gránulos específicos escasos, densamente agrupados. Son muy meta cromáticos.	Núcleo en forma de una <b>U</b> o de <b>J</b> por lo que puede presentar un aspecto bilobulado
MONOCITOS	Originan de la medula ósea	Fagocitar partículas extrañas	9 a 12 $\mu\text{m}$	Contiene gránulos azurófilos y se tiñe de tonalidad azulada	Núcleo redondo o reniforme y esta desplazado hacia la periferia

Neutrófilos segmentados



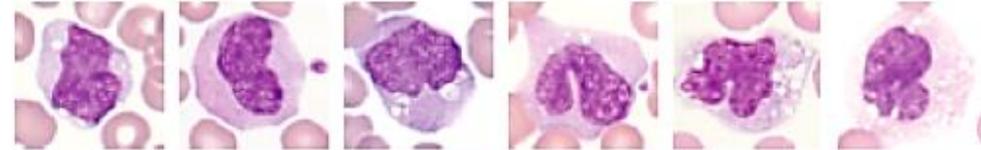
Neutrófilos en cayado



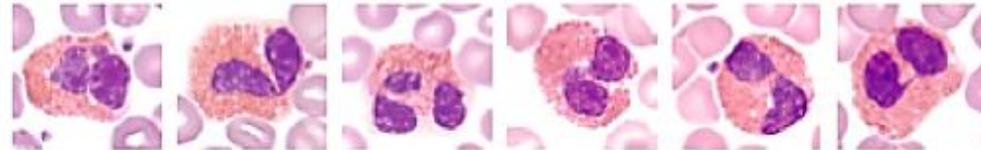
Linfocitos



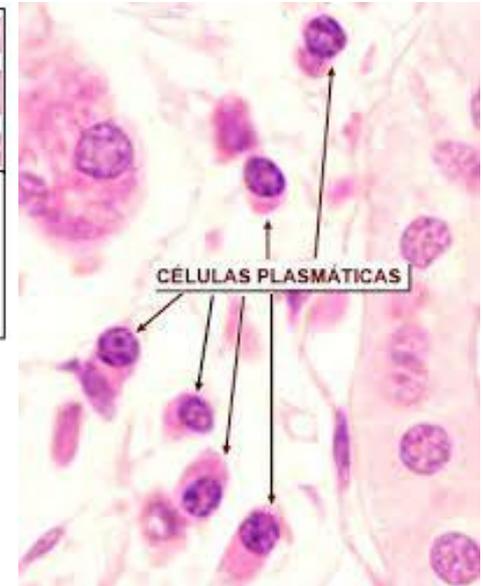
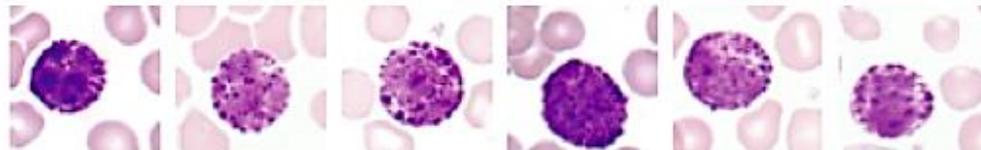
Monocitos



Eosinófilos

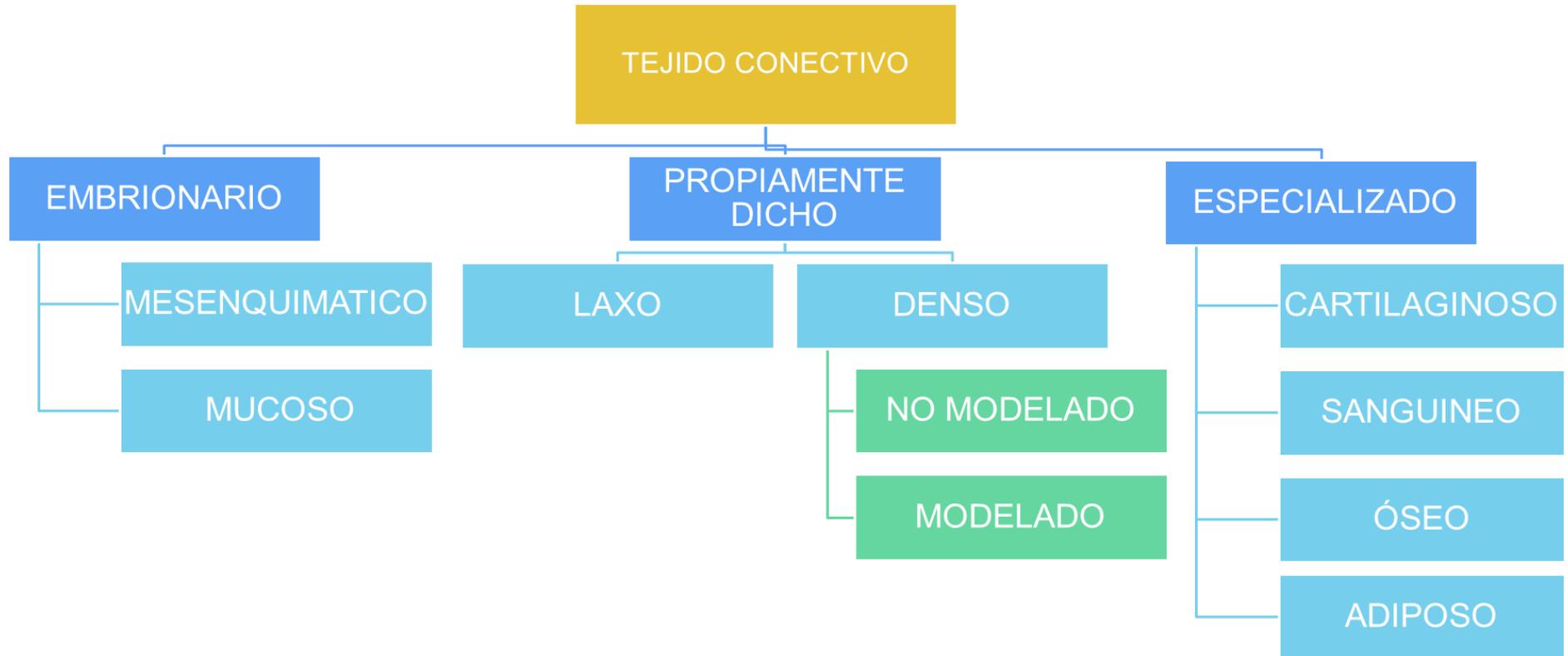


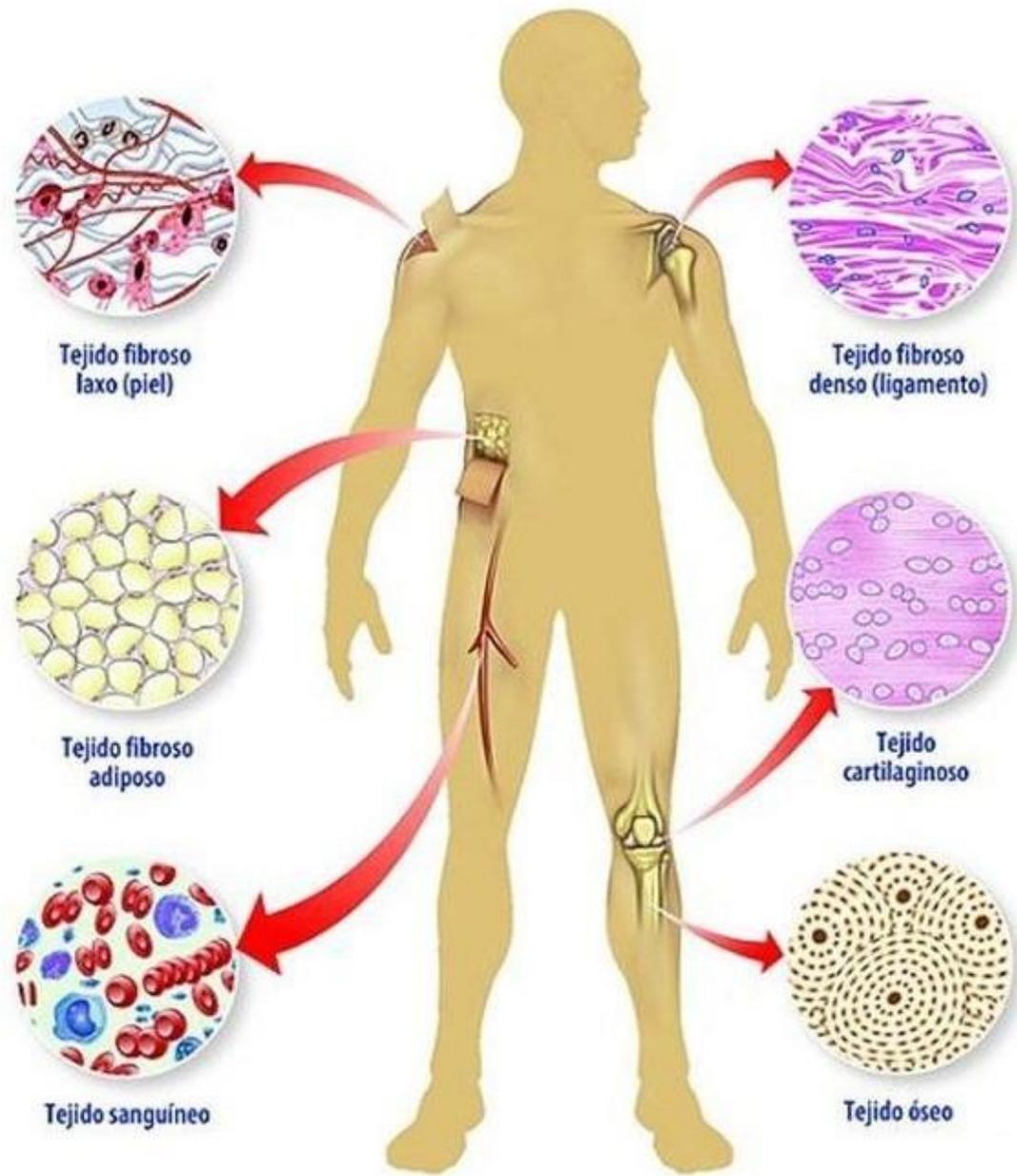
Basófilos



Células plasmáticas en tejido conectivo

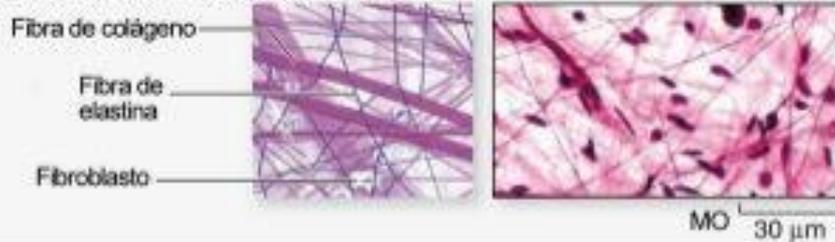
# TIPOS DE TEJIDO CONECTIVO





### Tipo: Tejido conectivo laxo

**Composición:** Fibroblastos en una matriz laxa de fibras de elastina y colágeno.  
**Funciones:** Sostiene órganos en su lugar; conecta el tejido epitelial a las capas profundas de tejido.  
**Ubicación:** Dermis, espacio entre órganos.



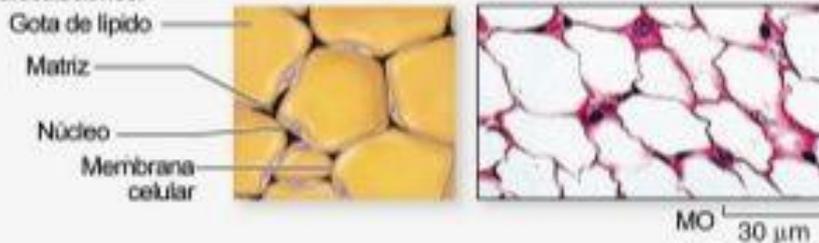
### Tipo: Tejido conectivo denso

**Composición:** Fibroblastos en una matriz densa de fibras de elastina y colágeno.  
**Funciones:** Conecta músculos a hueso, conecta huesos con huesos  
**Ubicación:** Tendones y ligamentos



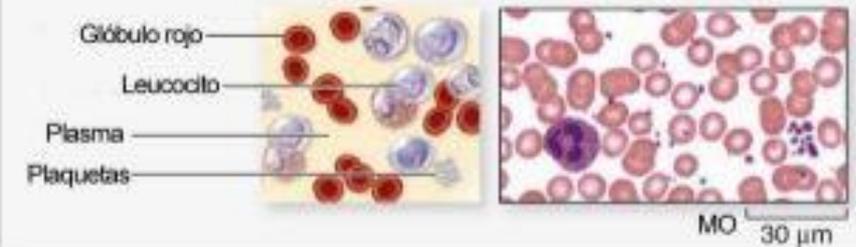
### Tipo: Tejido adiposo

**Composición:** Células adiposas (adipocitos) en una matriz mínima.  
**Funciones:** Almacena grasa para producir energía y sirve como capa aislante  
**Ubicación:** Debajo de la piel, entre músculos, alrededor del corazón y articulaciones.



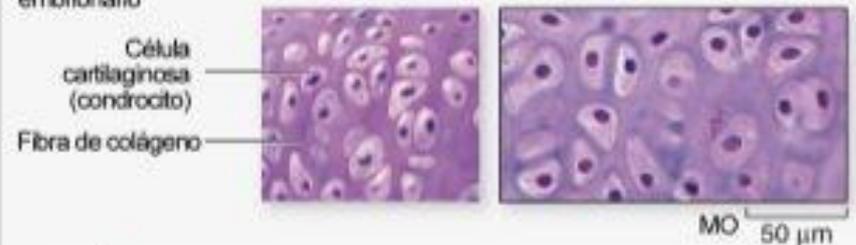
### Tipo: Sangre

**Composición:** Hematíes, Leucocitos y plaquetas en una matriz líquida (plasma)  
**Funciones:** Transporte de gases, nutrientes, desechos, hormonas, anticuerpos  
**Ubicación:** En arterias, venas y capilares



### Tipo: Cartilaginoso

**Composición:** Condrocitos en una matriz de colágeno  
**Funciones:** Sostén flexible  
**Ubicación:** Oreas, articulaciones, diáfisis, sistema respiratorio y esqueleto embrionario



### Tipo: Óseo

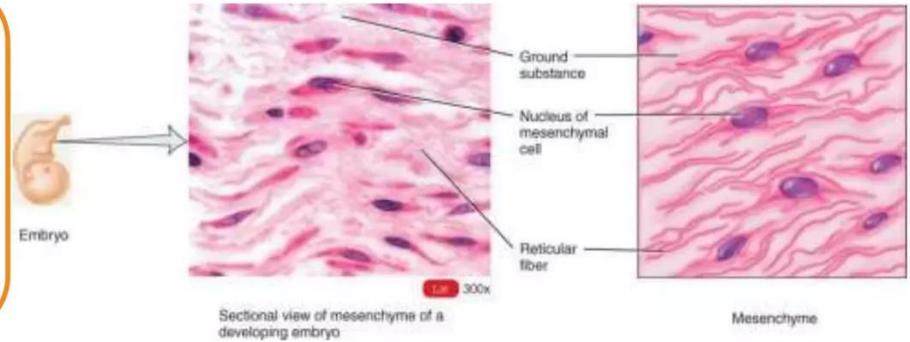
**Composición:** Osteocitos y otras células en una matriz de colágeno y minerales  
**Funciones:** Sostén rígido  
**Ubicación:** Esqueleto



# TEJIDO CONECTIVO EMBRIONARIO

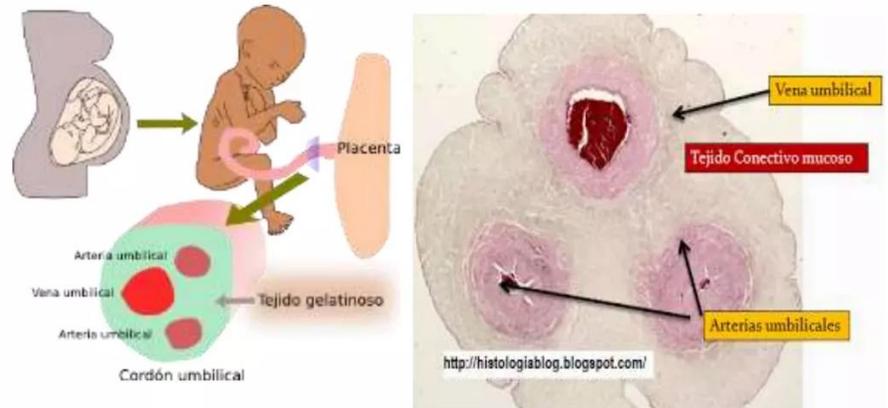
## Tejido conjuntivo mesenquimatoso

- Embrión
- Células mesenquimatosas en sustancia fundamental amorfa (gel) que contiene fibras reticulares dispersas



## Tejido mucoso

- Condón umbilical y tejido conjuntivo subdérmico del embrión
- También llamado: **Gelatina de Wharton**
- Tejido conjuntivo amorfo y laxo, muestra una matriz silmilar a una gelatina



## TEJIDO CONECTIVO PROPIAMENTE DICHO (ADULTO)

### Tejido conjuntivo laxo

- También llamado Tejido areolar

### Tejido conjuntivo denso

- Según la organización de sus fibras colágenas
  - Tejido conjuntivo denso no modelado (irregular)
  - Tejido conjuntivo denso modelado (regular)

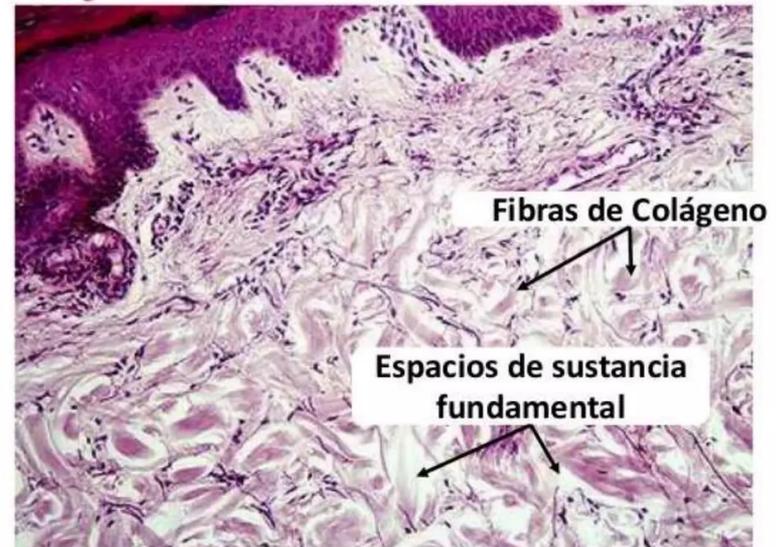
# TEJIDO CONECTIVO LAXO

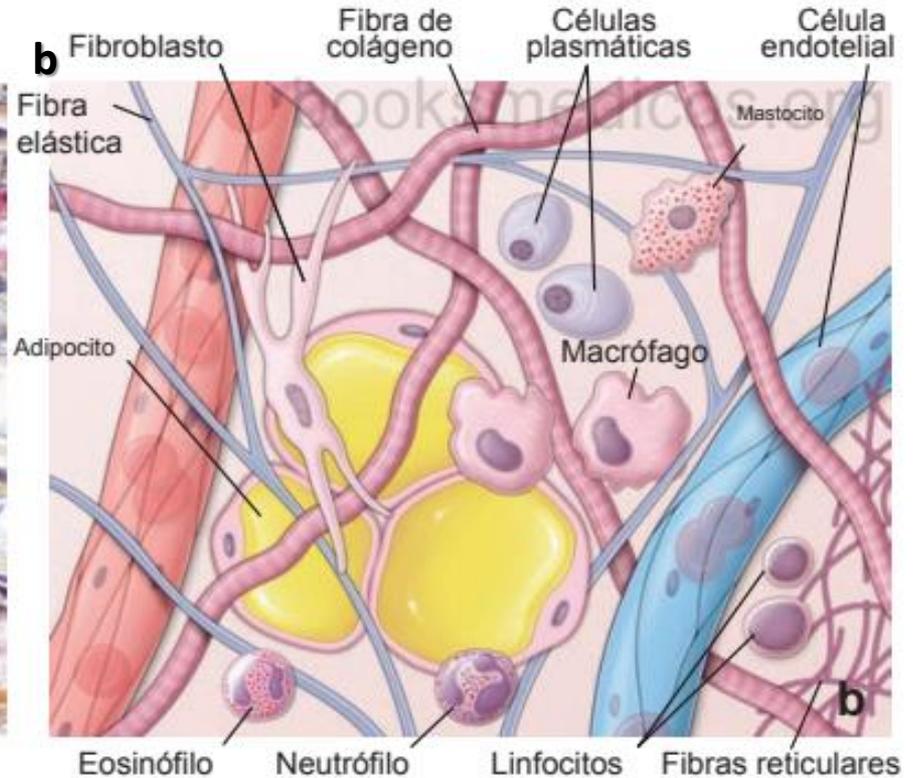
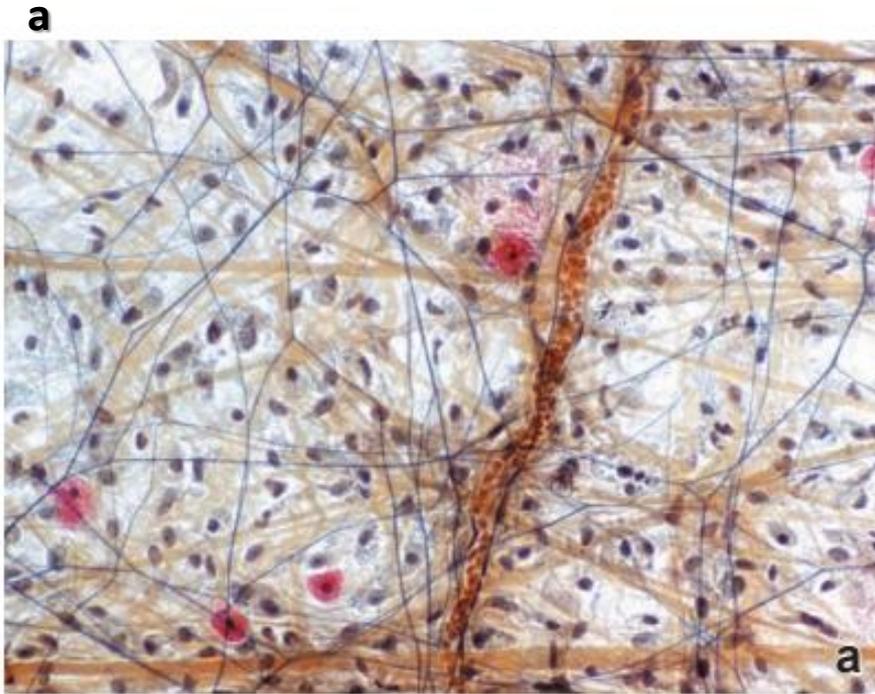
- Fibras + Células + Sustancia fundamental

- Fibras colágenas delgadas
- SF consistencia gelatinosa
  - Difusión de oxígeno y sustancias nutritivas
  - Difusión de dióxido de carbono y desechos de metabólicos

Donde se encuentra?

- Epitelios:
  - Que tapizan la superficie externa del cuerpo
  - Que revisten cavidades interna
- Se asocia con el epitelio:
  - De las glándulas
  - Rodea los vasos sanguíneos mas pequeños
- **Lamina propia**





**Tejido conjuntivo laxo:** **a.** Fotomicrografía de un montaje entero de mesenterio, teñido con hematoxilina de Verhoeff para mostrar los núcleos y las fibras elásticas. La coloración de contraste consiste en safranina, que permite identificar los gránulos de los mastocitos, y naranja G, que sirve para teñir otras proteínas (sobre todo, fibras de colágeno). Las fibras elásticas aparecen como delgadas estructuras filiformes largas y ramificadas, de color azul oscuro o negro, sin un principio ni un fin discernibles. Las fibras de colágeno son bastante más gruesas que las fibras elásticas y se ven como siluetas largas y rectas, teñidas de color anaranjado. La mayor parte de los núcleos visibles supuestamente corresponde a fibroblastos. También hay núcleos de otros tipos de células (p. ej., linfocitos, células plasmáticas y macrófagos) pero no pueden identificarse. Los mastocitos se reconocen por los gránulos de color rojo brillante dentro de su citoplasma. Cabe advertir la presencia vaso sanguíneo de pequeño calibre repleto de eritrocitos. 150X. **b.** Diagrama esquemático que ilustra los componentes del tejido conjuntivo laxo. Se observa la asociación de diferentes tipos de células, que suelen encontrarse en el tejido conjuntivo laxo, con la matriz extracelular circundante, la cual contiene vasos sanguíneos y tres tipos diferentes de fibras. El fondo homogéneo rosa de este diagrama corresponde a la sustancia fundamental.

# TEJIDO CONECTIVO DENSO NO MODELADO (IRREGULAR)

+ Fibras - Células - Sustancia fundamental

Fibras colágenas

Células escasas: Fibroblasto

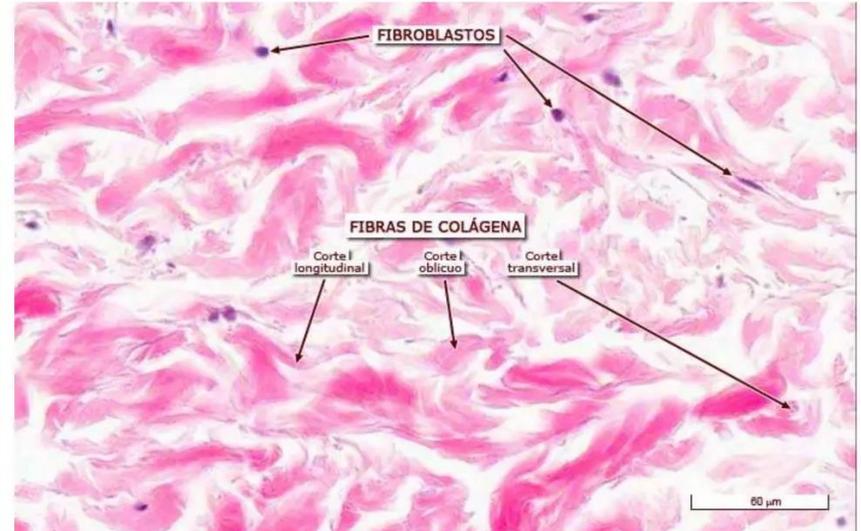
Cantidad escasa de SF

Fibras orientadas en haces orientados en varias direcciones (irregular)

Resisten las fuerzas tensoras que actúan sobre órganos y estructuras

Donde se encuentra?

- Submucosa (órganos huecos ejm., intestino)
- Dermis (Capa reticular profunda)



## TEJIDO CONECTIVO DENSO MODELADO (REGULAR)

+ Fibras - Células - Sustancia fundamental

Fibras colágenas

Células escasas: Fibroblasto

Cantidad escasa de SF

Las Fibras se hallan dispuestas en haces paralelos y están muy juntas para proveer resistencia máxima

¿Dónde se encuentra?

- Tendones
- Ligamentos
- Aponeurosis



@elasadehenle

