



## PASO 1. Capítulo 2: Tejido Conectivo

### Tejido conectivo

#### Objetivos

1. Definir el tejido conectivo.
2. Nombrar los elementos estructurales y su organización en este tejido.
3. Identificar los criterios utilizados para clasificar el conectivo.
4. Indicar ubicaciones de las distintas variedades de tejido conectivo.

El tejido conectivo también llamado conjuntivo, es en términos generales al tejido que da el soporte estructural e interconecta el resto de los tejidos y órganos del cuerpo.

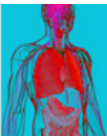
Es un tejido básico y deriva embriológicamente del mesodermo.

El conectivo está formado por una variedad de células que se encuentran inmersas en una matriz extracelular.

Los elementos que forman esta matriz: fibras, sustancia fundamental amorfa y glicoproteínas adhesivas, se organizan como una red de fibras, entremedio de las cuales se ubica la sustancia fundamental amorfa y las glicoproteínas de adhesión, que cumplen el rol de interrelacionar los elementos de la matriz y las células conjuntivas.

Es frecuente encontrar en la matriz extracelular elementos nerviosos, vasculares sanguíneos y linfáticos, así como porciones secretoras de adenómeros exocrinos y/o endocrinos.

[Ver Fig. 1](#)



La renovación del tejido conectivo es responsabilidad de las células propias de cada conjuntivo y por tanto dependerá de las características y condiciones de cada variedad de conjuntivo en particular.

### Funciones

1. soporte mecánico resistente a tracción y compresión (hueso, cartílago, tendones, ligamentos).
2. forma el estroma (capsula, tabiques y red de soporte) en órganos macizos.
3. une los otros tejidos del cuerpo (endomisio, perimisio y epimisio en el músculo).
4. permite la difusión de productos entre células y vasos (nutrientes, gases, moléculas de desecho).
5. permite el movimiento de moléculas de señalización (factores de crecimiento, hormonas).
6. permite la proliferación y diferenciación celular (médula ósea hematopoyética).
7. defensa (células libres de la lámina propia en la vellosidad intestinal).
8. almacenamiento (lípidos en tejido adiposo; agua en sustancia amorfa del cartílago).

### Características

Las células del tejido conjuntivo se agrupan en:

- **Estables.** Son las células propias del tejido, de ciclo de vida largo, son las responsables de sintetizar sus componentes y mantenerlos, (ej.: fibroblastos, condroblastos, osteoblastos, adipocitos).
- **Migratorias.** En general son células de vida media relativamente corta y son reemplazadas continuamente por nuevas células que se generan en la médula ósea, desde donde viajan a los conjuntivos por el torrente sanguíneo.
  - células que llegan al conectivo y pueden permanecer algún tiempo en él (ej.: macrófagos, células cebadas).
  - células que pasan por el conectivo para cumplir una función de defensa y se retiran (ej.: linfocitos, células plasmáticas, granulocitos de la sangre).



Los componentes de la matriz extracelular son:

- **Fibras conjuntivas**
  - colágenas
  - elásticas
- **Sustancia fundamental amorfa**
  - glicosaminoglicanos
  - proteoglicanos
  - glicoproteínas de adhesión

Las células propias del tejido conjuntivo son las encargadas de producir la matriz extracelular característica de cada variante tisular.

Los fibroblastos son las células encargadas de producir la matriz en los conjuntivos adultos propiamente tales, sintetizando y secretando los precursores de sus fibras a sí como los elementos propios de la sustancia amorfa.

[Ver Fig. 2](#)

Las fibras de colágeno visibles al microscopio de luz son producto del ensamblaje en el extracelular, de un precursor llamado procolágeno que fue secretado por el fibroblasto.

Entre las moléculas de procolágeno se establecen en el extracelular, asociaciones lineales llamadas fibrillas de colágeno.

La organización de manojos de fibrillas de colágeno más o menos gruesas da como resultado fibras de colágeno de distinto diámetro, longitud y presentación, lo que finalmente determina distintas características funcionales al tejido que las presente en su matriz.

La organización del colágeno le otorga a la matriz que la presente, propiedades de resistencia a la tracción.



**El colágeno tipo I**, se organiza como fibras en el conjuntivo denso no modelado de la dermis, y como laminillas ordenadas en el conectivo de la cornea o en la matriz del hueso compacto.

**El colágeno II**, está organizado en forma de fibrillas distribuidas característicamente en la matriz del cartílago hialino.

**El colágeno III**, forma fibras extremadamente finas que se organizan en mallas estructurales, en órganos con un importante flujo celular (órganos de defensa).

**El colágeno IV**, se dispone formando una redícula en la zona que la lámina basal se ancla al tejido conjuntivo subyacente. A él se anclan glicoproteínas como la laminina que unen la base de la célula epitelial a la lámina basal.

Las fibras elásticas también son sintetizadas por los fibroblastos en forma de precursores (proelastina y fibrilina) que se ensamblan en el extracelular.

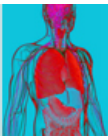
Característicamente las fibras elásticas forman parte de la matriz extracelular en la mayor parte de los conectivos, sin embargo, también se organizan formando capas en la pared de las arterias elásticas y vías respiratorias pulmonares, y los ligamentos amarillos de la columna vertebral.

Las fibras elásticas se estiran fácilmente y recuperan su longitud original cuando el estímulo cesa.

La sustancia fundamental amorfa es un gel semisólido y altamente hidratado que rodea a células y fibras conectivas, y está compuesto de glicosaminoglicanos sulfatados que pueden asociarse a proteínas formando complejos moleculares llamados proteoglicanos.

A su vez, los proteoglicanos pueden asociarse al ácido hialurónico, glicosaminoglicano no sulfatado y altamente hidrofílico, formando en su conjunto un gel que por sus características de retención de agua y electrolitos, le confiere a la matriz que lo posee, una alta resistencia a las fuerzas de compresión.

Las glicoproteínas de adhesión se caracterizan por ser moléculas que pueden interactuar simultáneamente con los distintos elementos del conjuntivo y de esta forma ayudan a dar estabilidad a



la estructura tisular (fibronectina en conjuntivos adultos, condronectina en cartílago y laminina en laminas basales).

## Clasificación

La clasificación general del tejido conectivo se basa en el predominio de uno de los componentes y/o de su organización estructural, así como de la época en que está presente.

De esta manera, las características del elemento predominante determinaran las propiedades y por defecto, las funciones que puede cumplir ese tejido conectivo.

- **Conectivos embrionarios**
  - mesenquimático (tejido de soporte del embrión)
  - mucoso (conectivo del cordón umbilical)
  
- **Conectivos adultos**
  - **conectivos propiamente tal**
    - Laxo
    - Denso
      - modelado
      - no modelado
  
  - **conectivos especiales**
    - Reticular
    - Adiposo
    - Cartilaginoso
    - Óseo

**Laxo:** también llamado areolar, en este conjuntivo predominan relativamente células y sustancia amorfa por sobre las fibras elásticas y colágenas, que forman una red laxa.



Fibroblastos son característicos sin embargo se pueden encontrar macrófagos y células cebadas que participan en procesos de inflamación y defensa.

La sustancia fundamental sirve como reservorio al fluido intersticial que permite la difusión de moléculas entre vasos y las células conectivas y de otros tejidos.

Ampliamente distribuido en el organismo, se le encuentra: asociado a epitelios, vasos, nervios y músculos.

[Ver Fig. 1](#)

**Denso:** denominado también denso fibroso, corresponde al conectivo en que predominan gruesas fibras de colágeno, por sobre las elásticas y reticulares.

La sustancia amorfa es escasa y las células presentes son principalmente fibroblastos.

Según el arreglo que presentan las fibras, el tejido se clasifica en:

- **Modelado.** Las fibras de colágeno presentan una orientación ordenada, determinada por las fuerzas de tracción a las cuales debe responder (tendones).
- **No modelado.** Las fibras de colágeno se disponen formando una malla tridimensional que permite al tejido, responder a estímulos de tracción en todas las direcciones (dermis reticular en piel).

[Ver Fig. 2](#)

**Reticular:** tejido conjuntivo en el que predominan fibras colágenas reticulares que se organizan formando una red tridimensional estable a la que se asocian fibroblastos especializados, llamados células reticulares.

Esta red fibrosa forma el soporte estructural a células migratorias que están relacionadas con funciones de diferenciación de células de la sangre o de defensa (médula ósea, bazo, ganglio linfático).

[Ver Fig. 3](#)



**Adiposo:** conjuntivo con predominio celular. Los adipocitos son las células propias de este tejido y su función es almacenar triglicéridos de alto nivel calórico, lo que le otorga al tejido adiposo una función destacada en el almacenaje de energía.

Alrededor de cada adipocito hay una lamina basal y una red de fibras colágenas reticulares, entremedio de las cuales se ubican pequeños vasos sanguíneos.

Según la edad en que se presenta y la forma de almacenar los lípidos, el tejido adiposo se clasifica en:

- **Unilocular.** También llamada grasa blanca, está presente en la vida postnatal. Los adipocitos almacenan los triglicéridos en una gran gota de grasa.
- **Multilocular.** Llamada grasa parda, es característica en embriones y recién nacidos. Este tejido conjuntivo presenta una importante vascularización y sus adipocitos almacenan los triglicéridos en varias gotas de distinto tamaño.

Ver Fig. 4

**Cartilaginoso:** tejido conectivo especial formado por una abundante matriz extracelular en la que disponen las células propias llamadas condroblastos/condrocitos.

Los condroblastos son los encargados de sintetizar activamente la matriz cartilaginosa formada por: fibrillas de colágeno II, proteoglicanos de condroitin y keratan sulfato, ácido hialurónico y proteínas adhesivas específicas.

Al reducir su actividad y quedar rodeados por una matriz abundante en proteoglicanos, el condroblasto es llamado condrocito, que sintetiza y secreta los componentes para mantener la matriz cartilaginosa.

El cartílago está rodeado por el Pericondrio, cubierta de tejido conjuntivo denso, en el cual se reconoce una porción externa que lo interrelaciona con el resto de los tejidos y, una porción interna, que mira hacia el cartílago y en donde se disponen células con un potencial proliferativo que permite generar nuevos condroblastos.



La descripción realizada arriba corresponde al llamado cartílago hialino que corresponde a la variedad más abundante de este tejido en nuestro cuerpo.

Según la abundancia y tipo de fibras (elásticas o colágenas tipo I) presentes en la matriz, el cartílago se clasifica también en:

Ver Fig. 5

- **Elástico.** Semejante en su organización estructural al cartílago hialino, difiere en la presencia de fibras elásticas concentradas en la matriz territorial. Presente en la pared de la laringe y el pabellón auricular.
- **Fibroso.** No posee pericondrio. Los condrocitos se disponen en grupos isógonos axiales, rodeados de una escasa matriz territorial, externamente a ella la matriz interterritorial se presenta abundante, fibrosa y ordenada, formada por haces de gruesas fibras de colágeno I, orientadas en dirección a los estímulos que responde. Está presente en discos intervertebrales y en algunas zonas en que tendones o ligamentos se insertan en el tejido óseo.

**Óseo:** conectivo especial en el que predomina la matriz extracelular calcificada, producto de la precipitación de sales de calcio (hidroxilapatita) sobre el colágeno.

Las proteínas adhesivas de la matriz mantienen la unión entre células, colágeno y sales.

La célula encargada de sintetizar los elementos matriz ósea es el osteoblasto que se ubica siempre por fuera de la matriz que produce, y cuando ha secretado la matriz suficiente para quedar rodeado de ella, es denominado osteocito.

Según el tiempo en que aparece y/o la organización de la matriz ósea, el tejido óseo se clasifica en:

Ver Fig. 6

- **Inmaduro.** Su matriz ósea rodea a los osteocitos y no tiene una organización particular. Presente en el esqueleto fetal y en procesos de reparación tisular.





- **Maduro.** La matriz ósea se encuentra ordenada en forma de laminillas ordenadas, entremedio de las cuales se ubican los osteocitos.
  - **Compacto.** La matriz ósea laminillar forma superficies continuas y homogéneas, en las que se reconocen unidades llamadas osteonas. Estas últimas corresponden a sistemas de laminillas óseas concéntricas que adoptan la forma de cilindros distribuidos en el paralelo al eje mayor de los huesos largos. En el centro de cada osteona o sistema de Havers, transcurre un conducto que aloja los vasos sanguíneos (ej.: corticales de huesos largos).
  - **Esponjoso.** La matriz laminillar forma delgadas superficies que forman trabéculas o espículas óseas.