

## Tejidos básicos

Los cuatro tipos de tejidos básicos en el cuerpo humano realizan diversas funciones como: protección, soporte, comunicación intercelular y resistencia contra enfermedades, entre otras. En cada célula se lleva a cabo una gran cantidad de reacciones, sin embargo, una célula rara vez funciona como una unidad aislada en el organismo, sino que suele formar agrupaciones llamadas tejidos. Un tejido es un grupo de células que suelen tener un origen embrionario común y funcionan en conjunto para realizar actividades especializadas.

La estructura y propiedades es específicas de los tejidos dependen de factores como la naturaleza del medio extracelular que rodea a las células y las conexiones entre las células que componen el tejido. Los tejidos pueden ser de consistencia sólida (hueso), semisólida (grasa) o líquida (sangre). Además, varían de manera considerable de acuerdo con los tipos de células que los componen, su disposición y las fibras presentes.

Un **tejido** es un conjunto organizado de células distribuidas regularmente, con un comportamiento fisiológico coordinado que suelen tener un **origen embrionario** común. En el desarrollo prenatal del ser humano, después de la fertilización del óvulo por un espermatozoide, el **cigoto** sufre divisiones celulares hasta convertirse en un agregado de pequeñas células, que recibe el nombre de **mórula**.

Posteriormente, el centro de la **mórula** se llena de líquido que proviene desde la cavidad uterina y se organizan **dos grupos distintos** de células. Nuevamente, la masa celular interna sufre una marcada diferenciación:

- a. se forma un **espacio**, similar a una hendidura y
- b. se organizan dos capas de células: el **ectodermo** y el **endodermo**.

Corto tiempo después se forma una tercera capa llamada **mesodermo** que se forma entre el **ectodermo** y el **endodermo**. Estas constituyen las **tres capas germinales primarias** de las cuales se derivan *todas* las células y tejidos del cuerpo.

El **endodermo** es la capa **interna** que da origen al epitelio de revestimiento del tubo digestivo (excepto cavidad bucal y canal anal) y al que tapiza otros órganos internos (vejiga urinaria, vesícula biliar, hígado, amígdalas, tiroides, páncreas, próstata, vagina, uretra).

El **mesodermo**: o capa **intermedia**, da origen al tejido muscular cardíaco, esquelético y a la mayor parte del tejido liso; cartílago, hueso, sangre, dermis, riñones, uréteres, vasos sanguíneos.

El **ectodermo** es la capa **externa**, da origen a todo el tejido nervioso, epidermis y sus anexos (pelo y uñas), algunos epitelios de glándulas (cutáneas, mamarias, salivales, pineal, hipófisis...), de la cavidad bucal y nasal, canal anal, casi todos los componentes del esqueleto y tejidos conectivos de la cabeza.

### Uniones intercelulares

Las uniones celulares son **puntos de contacto** entre las membranas plasmáticas de las células. Se consideran cinco tipos de uniones intercelulares:

- a. Uniones **herméticas**
- b. Unión **adherente**
- c. **Desmosoma**
- d. **Hemidesmosoma**
- e. Unión **comunicante**

## I. TEJIDO EPITELIAL: Características, clasificación y localización

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar los diferentes tipos de epitelios de acuerdo con su estructura y su localización.
2. Comparar la morfología de las diferentes células epiteliales.
3. Clasificar las glándulas exocrinas de acuerdo con la estructura y la forma de distribución de su secreción.

### A. CARACTERÍSTICAS GENERALES (estructura, localización):

1. Células contiguas y unidas estrechamente
2. Forman láminas o capas
3. Cubren la parte externa de órganos y estructuras en el cuerpo y tapizan cavidades o conducto

Se conocen también como epitelios

### B. CLASIFICACIÓN (bases):

1. La disposición en capas:
  1. a. Una capa = epitelio **simple** y
  1. b. Más de una capa = epitelio **estratificado**
2. La morfología de las células:
  2. a. **Escamosa** (plana, pavimentosa)
  2. b. **Cúbica** (cuboidal)
  2. c. **Cilíndrica** (columnar)
3. **Otros epitelios:** Además de estas dos clases principales de epitelios, que se identifican por la *morfología celular* y *número de capas* existen otros dos tipos distintos:
  3. a. El **seudoestratificado** (con una sola capa de células) y
  3. b. El **de transición** (el aspecto de sus células es variable).

### C. CARACTERÍSTICAS de los EPITELIOS (estructura)

1. Las capas de células, *unidas ajustadamente*, muestran *poco espacio* intercelular y *poca matriz* extracelular
2. Separados del tejido *conectivo subyacente* por la lámina basal (matriz extracelular sintetizada por células epiteliales)
3. Son avasculares (el tejido conectivo de apoyo (adyacente) proporciona la *nutrición* y *oxígeno* mediante difusión a través de la lámina basal)
4. Los epitelios estratificados formados por dos o más capas de células y se clasifican *únicamente* en relación con la morfología de las células en su capa superficial. Las células de las capas subyacentes y la que está en contacto con la membrana basal, son cilíndricas o cúbicas

## D. LOCALIZACIÓN DE LOS EPITELIOS

Tipo	Forma de las células	Ejemplo de localizaciones
Escamoso simple	Aplanada	<b>Recubrimiento:</b> alvéolos pulmonares, asa de Henle, capa parietal de la cápsula de Bowman, oídos interno y medio, vasos sanguíneos y linfáticos, cavidades pleural y peritoneal
Cúbico simple	Cúbica	<b>Conductos</b> de muchas glándulas, cubren el ovario, forman los túbulos renales
Cilíndrico simple	Cilíndrica	<b>Recubrimiento:</b> senos paranasales, oviductos, conductos eferentes del testículo, útero, bronquios pequeños, gran parte del tubo digestivo, vesícula biliar y grandes conductos de algunas glándulas
Pseudoestratificado	Todas las células descansen sobre la lámina basal, pero no todas llegan a la superficie epitelial. Las células son cilíndricas	<b>Recubrimiento:</b> la mayor parte de la tráquea, bronquios primarios, epidídimo y conductos deferentes, trompa auditiva, parte de la cavidad timpánica, cavidad nasal, saco lagrimal, uretra masculina, grandes conductos excretorios

Tipo	Forma de las células de superficie	Ejemplo de localizaciones
Escamoso estratificado (no queratinizado)	Aplanada (con núcleos)	<b>Recubrimiento:</b> boca, epiglotis, esófago, pliegues vocales, faringe, cavidad nasal, vagina
Escamoso estratificado (queratinizado)	Aplanada (sin núcleos)	Epidermis de la piel
Cúbico estratificado	Cúbica	<b>Recubrimiento:</b> conductos de glándulas sudoríparas, glándulas salivales, páncreas
Cilíndrico estratificado	Cilíndrica	Conjuntiva ocular, algunos conductos excretorios grandes, porciones de la uretra masculina
De transición	Cúpula (relajada), aplanada (distendida)	<b>Recubrimiento:</b> vías urinarias desde los cálices renales hasta la uretra

### 1. Epitelio plano simple

- También llamado escamoso o pavimentoso simple
- Formado por una capa de células poligonales, delgadas y de perfil bajo, densamente agrupadas
- Su superficie es muy similar a un piso de mosaico
- Cada célula posee un núcleo abultado en posición central
- Localización:** en órganos donde se desarrollan procesos de filtración o difusión
- Endotelio:** tipo de epitelio plano simple tapiza el interior de los vasos sanguíneos constituye, por sí solo, la pared de los capilares

## 2. Epitelio cúbico simple

- Formado por una capa de células semejante a hexaedros.
- Corte perpendicular a la superficie: las células presentan perfil cuadrado con un *núcleo redondo* en el centro
- Localización:** en *órganos* del cuerpo *altamente especializados* como los ovarios y riñones (en estos últimos, este epitelio, tiene funciones de **secreción** y **absorción** de fluidos).

## 3. Epitelio cilíndrico simple

- Formado por una capa de *células altas* con forma de *prismas rectangulares* y visto en un corte longitudinal sus células se observan altas y rectangulares
- Visto desde la superficie: las células se parecen bastante a las del cúbico simple
- Sus *núcleos* ovoides suelen localizarse al mismo nivel (mitad basal de cada célula)
- Localización:** recubrimiento de gran parte del tubo digestivo, la **vesícula biliar** y **conductos grandes** de glándulas. La mucosa del *intestino delgado* está revestida por **epitelio cilíndrico simple** formado principalmente por células de **absorción** y células **caliciformes**. Puede mostrar microvellosidades (prolongaciones citoplásmicas *digitiformes* y estrechas que se proyectan desde la superficie apical celular). *Recubre* gran parte del tubo digestivo, vesícula biliar y grandes conductos de algunas glándulas

## 4. Epitelio cilíndrico simple ciliado

Este epitelio *ciliado* recubre el útero, oviductos, conductos eferentes y bronquios pequeños. (**cilios:** estructuras piliformes hacia la luz desde la superficie apical de las células cilíndricas). En el epitelio nasal los cilios arrastran el moco con partículas atrapadas en él. Por la acción ciliar, el moco llega a la faringe para deglutirse o expectorarse

## 5. Epitelio escamoso estratificado (no queratinizado)

- Es un epitelio grueso, húmedo, compuesto de varias capas de células
- La capa superficial posee núcleos
- Sólo la capa más profunda de células se encuentra en contacto con la membrana basal
- Formas celulares: células **basales** (las más profundas) = tienen forma **cuboidal**, las de la **parte media** son **polimorfas** y las de la **superficie** libre son **aplanadas** (escamosas)
- Localización:** recubre la boca, la faringe bucal, el esófago, cuerdas vocales verdaderas, la vagina, el ano y el recto.

## 6. Epitelio escamoso estratificado queratinizado

Las **capas superficiales** de éste, a diferencia del escamoso estratificado no queratinizado, están formadas por células muertas cuyos **núcleos** y **citoplasma** se sustituyeron con queratina. Este epitelio constituye la **epidermis** de la piel, capa cornea y gruesa que **resiste la fricción**, impermeable al agua.

## 7. Epitelio cilíndrico pseudoestratificado

- Parece estratificado pero está compuesto de **una sola capa de células**, todas en contacto con la **lámina basal**
- Únicamente **algunas** llegan a la **superficie** del epitelio
- Las células que no se extienden hasta la superficie: tienen **base** más **ancha** y **extremo apical** angosto
- Las células más altas poseen una **base estrecha** (en contacto con la lámina basal) y **superficie apical** **ensanchada**.
- Sus células tienen **alturas diferentes**, **núcleos** localizados **niveles distintos** y semejan un epitelio estratificado
- Localización:** en la uretra masculina, epidídimo y conductos más grandes de glándulas

## 8. Epitelio cilíndrico pseudoestratificado ciliado

El tipo más difundido de epitelio cilíndrico *pseudoestratificado* es el ciliado y presenta **cilios** en la *zona apical* de las células que llegan a la superficie epitelial. Este epitelio recubre la mayor parte de la tráquea y los bronquios principales, las trompas auditivas, parte de la cavidad timpánica, la cavidad nasal y el saco lagrimal.

## 9. Epitelio de transición

- Formado por **muchas capas de células**
- Las situadas basalmente son **cilíndricas** o **cúbicas bajas** y las de las capas intermedias: poliédricas
- Cuando la vejiga *vacía*: las células **superficiales** son **grandes**, con las partes superiores redondeadas en forma de **cúpula** que abultan **hacia la luz**. En ocasiones estas células son **binucleadas**.
- En la vejiga *distendida*: las células en forma de cúpula **se aplanan** y el epitelio se torna más delgado

Localizado de manera **exclusiva** en el sistema urinario en donde recubre las vías urinarias de los **cállices renales** a la **uretra**. Características: tipo estratificado, células superficiales no son planas

## E. GLÁNDULAS (epitelio glandular)

- Se originan a partir de **células epiteliales**.
- Los epitelios glandulares sintetizan macromoléculas que almacenan en vesículas llamadas **gránulos secretorios**.
- Con base en la forma de **distribución** de sus **productos**, las glándulas se clasifican en dos grupos principales:
  - Glándulas exocrinas**: secretan sus productos a través de **conductos** hacia la superficie epitelial externa o interna, de la que se originan
  - Glándulas endocrinas**, debido a que **no tienen conductos** y perdieron sus conexiones con el epitelio original secretan sus productos a los vasos sanguíneos o linfáticos para distribuirse

## GLÁNDULAS EXOCRINAS

- Glándulas exocrinas* se clasifican de acuerdo con:

- El **número** de **células** que las forman
- Su **estructura** y
- La **naturaleza** de su **secreción**

1. De acuerdo con el **número** de células que la forman se clasifican como **unicelulares** y **multicelulares**. Las células caliciformes son el ejemplo principal de las **unicelulares** y están dispersas individualmente en los epitelios que recubren el tubo digestivo y en porciones de las vías respiratorias. Su secreción protege estos recubrimientos. La mayoría de las glándulas **exocrinas** es **multicelular**.

### 2. Estructura

En las glándulas exocrinas **multicelulares**, las células se organizan en forma variada y actúan como órganos secretorios. Estas glándulas debido a su composición estructural se clasifican de acuerdo con la **organización** de sus **componentes** secretorios y sus conductos. También se clasifican en relación con la **forma de sus unidades secretorias**. Las glándulas **multicelulares** se clasifican como **simples** si sus **conductos no** se ramifican y son **compuestas** cuando **se ramifican**. Adicionalmente, según sea la **morfología** de sus **unidades**, se clasifican en:

- Tubulares**
- Acinares** o alveolares
- Túbuloalveolares**

### 3. Naturaleza de la secreción

Muchas glándulas en los sistemas digestivo, respiratorio y urogenital secretan sustancias que se describen como tipos **mucoso**, **seroso** o **mixto**. Las **glándulas mucosas** secretan **mucinógenos**, que son un tipo de proteínas, que cuando se hidratan se hinchan para constituir un lubricante protector grueso y viscoso, parecido a un gel que se conoce como **mucina**, un componente mayor del moco.

Los ejemplos de glándulas mucosas incluyen: las **células caliciformes** y **glándulas salivales menores** de la lengua y el paladar.

La parte exocrina del **páncreas** es una glándula **serosa** pura. Se encarga de sintetizar **enzimas** que son transportadas por un sistema de conductos excretores hasta la luz del duodeno donde ejercen su función de digerir los alimentos. Las glándulas **mixtas**, como las **sublinguales** y **submandibulares** contienen **acinos** que producen secreciones **mucosas** y también **serosas**.

## II. TEJIDO CONECTIVO

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar los componentes del tejido conectivo
2. Clasificar los tipos de tejido conectivo.
3. Diferenciar la morfología de distintas células del tejido conectivo.
4. Identificar las principales características del cartílago, hueso y sangre

### A. CARACTERÍSTICAS GENERALES y LOCALIZACIÓN:

- a. Forma un continuo con el tejido epitelial, el músculo, el tejido nervioso y también con otros componentes de tejidos conjuntivos para conservar un cuerpo funcionalmente integrado.
- b. Compuesto por: células y matriz extracelular = sustancia fundamental + fibras

### B. Tejido conectivo - componentes

Las **células** son los componentes más importantes en algunos tejidos; en contraste, las **fibras** son los componentes más importantes de tendones y ligamentos. En otros tejidos conectivos la **sustancia fundamental** es la más importante porque es donde ciertas células especializadas del tejido conectivo llevan a cabo sus funciones. En consecuencia, los **tres componentes** son críticos para la función del tejido conectivo en el cuerpo.

De acuerdo con la cantidad relativa de componentes extracelulares (matriz) y de los distintos tipos de células el tejido conectivo maduro se clasifica como:

- a. tejidos conectivo laxos
- b. tejidos conectivo laxos y
- c. tejido conectivo especializado (es decir, cartílago, sangre y hueso)

### C. Componentes celulares

Las células de los tejidos conectivos se agrupan en dos categorías: células **fijas** y células **móviles** o transitorias. Las células fijas se desarrollan y permanecen en su sitio dentro del tejido conectivo, en donde llevan a cabo sus funciones. Forman una población estable y de vida prolongada. Entre estas se incluyen: los **fibroblastos**, las **células adiposas**, las células **cebadas**, los **macrófagos** y los **pericitos**.

#### Células fijas: 1. Fibroblastos

- a. Tipo de célula más abundante en el tejido conectivo, tienen a su cargo la síntesis de casi toda la matriz extracelular
- b. Pueden encontrarse en estado activo o de reposo

- c. Algunos histólogos hacen una diferencia y llaman fibrocitos a las células en reposo.
- d. Por lo general los *fibroblastos activos* son células fusiformes y alargadas que poseen un citoplasma de tinción pálida y que a menudo es difícil distinguir de la colágena.
- e. La porción más obvia de las células es el núcleo ovoide, granuloso y grande, poseen un aparato de Golgi prominente y retículo endoplásmico rugoso (RER) abundante, en especial cuando la célula elabora activamente matriz.
- f. Los fibroblastos inactivos son más pequeños y más ovoides, su núcleo es más pequeño, alargado y de tinción más oscura.
- g. Los fibroblastos rara vez sufren división celular pero suelen llevarla a cabo durante la cicatrización de las heridas. En ocasiones, las proyecciones de los fibroblastos se unen y forman redes

## Células fijas: 2. Adipocitos

Las células adiposas o adipocitos son células plenamente diferenciadas y no se dividen. Funcionan en la síntesis, el almacenamiento y liberación de grasa (triglicéridos). Existen dos tipos de células adiposas que constituyen dos clases de tejido adiposo: el blanco y el pardo.

La grasa blanca es más abundante que la parda. Los adipocitos de la grasa blanca son células esféricas, grandes que se tornan poliédricas cuando se congregan en el tejido adiposo. La grasa almacenada crece tanto que desplaza el citoplasma y el núcleo hacia la periferia, contra la membrana plasmática.

Las células de grasa parda son poligonales y más pequeñas que las de la grasa blanca, el núcleo esférico no se comprime contra la membrana plasmática y contienen muchas más mitocondrias que los adipocitos del tejido blanco.

## Células fijas: 3. Células cebadas (mastocitos)

- a. Una de las más grandes entre las células fijas del tejido conectivo, son ovoides y poseen un núcleo esférico en la parte central (comparar tamaño)
- b. La característica de identificación de estas células es la presencia de múltiples gránulos en el citoplasma con diferencias de tamaño y forma
- c. Las células cebadas se localizan en la totalidad del cuerpo, en el tejido conectivo, en donde se concentran a lo largo de los vasos sanguíneos pequeños.
- d. Las células cebadas actúan en el sistema inmunológico e inducen a una reacción inflamatoria que se conoce como reacción de hipersensibilidad inmediata (cuya forma sistémica que se conoce como reacción anafiláctica, puede tener consecuencias mortales). Esta respuesta suele ser activada por proteínas extrañas (antígenos) como veneno de abeja, polen y ciertos fármacos.

## Células fijas: 4. Macrófagos

Los macrófagos son células de grandes dimensiones, su citoplasma es basófilo (\*) y abundante, posee un solo núcleo excéntrico, pequeño, de forma irregular (redonda o reniforme) y por lo general no muestra nucléolos.

(\*) Se denomina basófilo a cualquier célula que se tiñe fácilmente con colorantes básicos (hematoxilina principalmente).

Su superficie celular no es uniforme y varía de proyecciones romas y cortas a otras digitiformes. Tienen la capacidad de ingerir microorganismos o cualquier tipo de molécula extraña por medio de un proceso llamado fagocitosis.

Algunos macrófagos se comportan como células *fijas* y otros como células *móviles*. Debido a que los macrófagos son *fagocitos* activos, actúan en la eliminación de desechos celulares y protegen el cuerpo contra invasores extraños.

Los monocitos se desarrollan en la médula ósea y circulan en la sangre. Cuando reciben la señal apropiada, salen del torrente sanguíneo y maduran en macrófagos en el compartimiento, de tejido conectivo. Habitualmente tienen un período de vida de unos dos meses. Los macrófagos tisulares pueden encontrarse en las siguientes *localizaciones*: piel y los tejidos subcutáneos, ganglios linfáticos, alvéolos pulmonares, hígado (células de kupffer)

## Células móviles: 5. Células plasmáticas

Aunque las células plasmáticas están diseminadas en todos los tejidos conectivos, se encuentran en mayor número en áreas de inflamación crónica y en los sitios (en los tejidos) en los que penetran sustancias extrañas o microorganismos. Las células plasmáticas son ovoides y grandes con un núcleo colocado excéntricamente y tienen un período de vida corto (ca. 2 ó 3 semanas). Su citoplasma es intensamente basófilo como resultado de un RER bien desarrollado. El núcleo esférico posee heterocromatina que se irradia desde el centro hacia fuera y proporciona un aspecto característico de carátula de reloj o de rayos, con microscopía de luz.

## D. TEJIDOS CONECTIVOS

### 1. Tejido conectivo areolar laxo

También se conoce como tejido conectivo areolar y es el que llena los espacios del cuerpo justo en la profundidad de la piel. El tejido *conectivo laxo* de las membranas *mucosas* (como la del tubo digestivo) se llama lámina propia. El tejido conectivo laxo se caracteriza por abundancia de *sustancia fundamental* y *líquido tisular* (líquido extracelular). Aloja las células fijas del tejido conectivo: fibroblastos, células adiposas, macrófagos y células cebadas. También, en toda la sustancia fundamental se encuentran diseminadas tres tipos de fibras: las de colágeno, las elásticas y las reticulares, entretejidas laxamente.

### 2. Tejido adiposo

Cada célula del tejido adiposo blanco contiene una gota de lípido, lo que le confiere el color blanco. El tejido adiposo es altamente vascularizado (vasos sanguíneos en abundancia). Cada adipocito está en contacto estrecho con un vaso capilar. El tejido adiposo se halla en las capas subcutáneas en todo el cuerpo y también se acumula (formando masas) en sitios característicos que dependen del sexo y la edad. En hombres: en el cuello, hombros, alrededor de las caderas, los glúteos y el abdomen. En mujeres: en las mamas, glúteos, cadera, superficies laterales de los muslos y en el abdomen

### 3. Tejido conectivo denso regular

Compuesto de haces de colágeno, gruesos, densamente agrupados y orientados en cilindros u hojas paralelas que resisten fuerzas de tensión. Debido al agrupamiento estrecho de las fibras de colágeno, la sustancia fundamental y las células pueden ocupar poco espacio. Entre los haces de colágeno se localizan fibroblastos delgados, parecidos a láminas, con sus ejes largos paralelos a los haces. Los ejemplos de tejido conectivo denso regular son: los tendones, ligamentos y aponeurosis.

### 4. Cartílago hialino

El cartílago hialino, una sustancia *flexible, semitransparente* y de color *gris azulado*, es el cartílago más común del cuerpo. Se localiza en la nariz y la laringe, extremos ventrales de las costillas que se articulan con el esternón, anillos traqueales, bronquios y superficies articulares de las articulaciones móviles del cuerpo. En la formación del cartílago, las células mesenquimatosas se diferencian en condroblastos y comienzan a secretar una matriz a su alrededor. Posteriormente quedan atrapados en su matriz, en pequeños compartimientos individuales llamados lagunas. Los condroblastos rodeados de matriz se denominan condrocitos y son capaces de reproducirse.

Las células mesenquimatosas en la periferia del cartílago en desarrollo se diferencian para formar fibroblastos. Estas células elaboran un tejido *conectivo denso irregular*: el pericondrio. La capa celular interna del pericondrio está principalmente constituida por células condrogénicas que se diferencian en condroblastos

### 5. Fibrocartílago

El fibrocartílago se encuentra en discos articulares (articulación temporomandibular), discos intervertebrales y sínfisis del pubis y se une al hueso. El fibrocartílago *no posee pericondrio*, muestra una *cantidad escasa matriz*. Los condrocitos están muchas veces alineados en hileras paralelas alternadas con haces gruesos y burdos de colágeno. Los condroci

tos del fibrocartilago suelen surgir de fibroblastos que, a medida que la sustancia fundamental los rodea y quedan encerrados en ella, se diferencian en condrocitos.

## 6. Hueso compacto

Entre las *células óseas* incluyen células osteoprogenitoras, los osteoblastos y los osteocitos. Las células osteoprogenitoras tienen el potencial de diferenciarse en osteoblastos. Los osteoblastos tienen a su cargo la síntesis de los componentes orgánicos de la matriz ósea. Cada célula se rodea de la matriz ósea que acaba de elaborar y forma un espacio llamado laguna, cuando esto ocurre la célula encerrada (en la laguna) se denomina osteocito. La mayor parte de la matriz ósea se calcifica. Al observar a simple vista un corte de un hueso se revelan *dos tipos de estructura ósea*. El hueso *muy denso* en la *superficie exterior* forma el **hueso compacto** y la *porción porosa* llamada **hueso esponjoso**.

La mayor parte del hueso compacto se integra de muchas **osteonas** (*unidad estructural*) formadas de láminas concéntricas (como cilindros) que contienen *lagunas* y en ellas las *células óseas*

## 7. Tejido sanguíneo (sangre)

Es un tejido conectivo con una matriz extracelular líquida llamada plasma (color amarillo pálido). Suspendidos en la sangre se encuentran los elementos figurados: los glóbulos rojos (*eritrocitos*), los glóbulos blancos (*leucocitos*) y las plaquetas (*trombocitos*). Los eritrocitos semejan discos de forma bicóncava y carecen de núcleo transportan oxígeno hacia todas las células del cuerpo.

Existen diferentes tipos de leucocitos. Estos tipos se distinguen por sus características morfológicas y funcionales. Son células con núcleo, mitocondrias y otros orgánulos celulares. Son capaces de moverse libremente mediante pseudópodos. Las plaquetas son fragmentos citoplasmáticos pequeños, irregulares y carentes de núcleo, participan en la coagulación de la sangre.

## III. TEJIDO MUSCULAR

### OBJETIVO

Describir las características microscópicas de la fibra muscular esquelética, la cardíaca y la lisa.

TIPOS: 1. Esquelético 2. Liso y 3. Cardíaco

Formados por células alargadas, especializadas para la contracción

### A. CARACTERÍSTICAS y LOCALIZACIÓN:

#### 1. Músculo esquelético

Está unido a los huesos del esqueleto. Es *estriado* y forma la mayor parte del tejido muscular del cuerpo. Está organizado en músculos, responsables de los movimientos gruesos y finos de los miembros y del mantenimiento de la posición corporal. Cada fibra tiene **muchos núcleos** de forma **oval**, localizados en la *periferia de la célula*, justamente por debajo de su delgada y elástica membrana celular (**sarcolema**). El citoplasma (**sarcoplasma**) presenta **bandas claras** y **oscuras** en forma alterna, lo que da a la fibra una *aparición rayada* o estriada (de ahí su nombre de músculo **estriado**). Es **voluntario**

#### 2. Músculo liso:

No posee *estriás* y se encuentra principalmente en el sistema vascular, el tracto digestivo y en el útero. Formado por células largas y delgadas. Tiene forma de *huso* (parte central es más ancha y sus extremos más angostos (terminan en punta). Cada célula tiene *un solo* núcleo, grande y ovoide. Su citoplasma (sarcoplasma) especializado está rodeado por una delgada membrana celular (sarcolema). El músculo liso forma la pared de arterias y venas pequeñas y de ór-

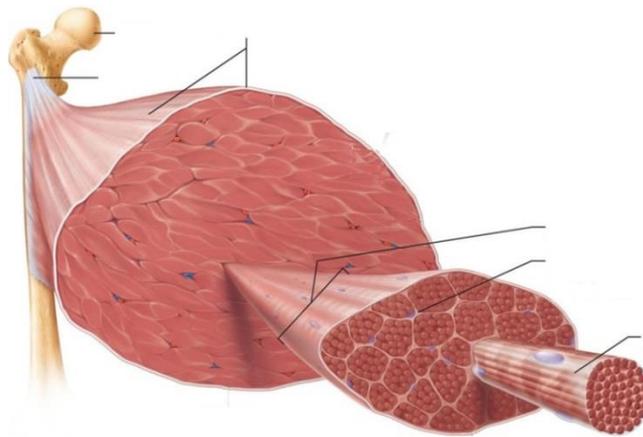
ganos huecos tales como del esófago (parte inferior), el estómago, vesícula biliar, intestinos, vejiga y útero. Es involuntario.

### 3. Músculo cardíaco:

Es *estriado* (muestra bandas transversales claras y oscuras en forma alterna). Es rítmicamente contráctil y sólo se encuentra en el **corazón** y las **venas pulmonares** (en el sitio en el que se unen con este último). Es otra forma de músculo estriado. Las células presentan ramificaciones y cada una de ellas posee un solo núcleo grande y ovoide, colocado en la parte central, aunque en ocasiones existen *dos núcleos*. Las células adyacentes se unen, en forma transversal, mediante *prolongaciones* de la *membrana plasmática* que contienen desmosomas y uniones de adherencia y comunicantes. Estas estructuras que unen los extremos de las fibras, llamadas **discos intercalares**, son altamente especializadas y permiten el acoplamiento eléctrico entre las fibras musculares cardíacas. Las membranas celulares participan en estas uniones, se aproximan unas a otras de tal forma que, en la mayor parte de las áreas, están separadas por un espacio menor. Al igual que el músculo liso, es **involuntario**.

### Organización del músculo esquelético y envolturas de tejido conectivo

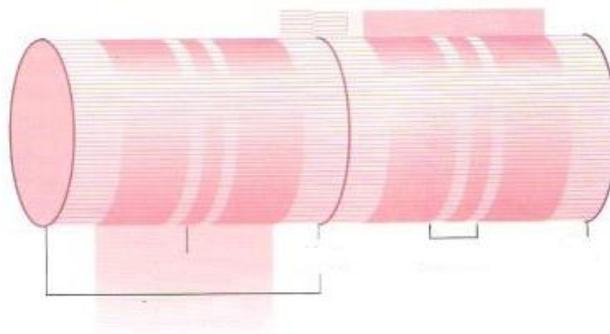
- |            |              |                   |                 |
|------------|--------------|-------------------|-----------------|
| 1. Hueso   | 4. Epimisio  | 7. Fibra muscular | 10. Sarcolema   |
| 2. Tendón  | 5. Fascículo | 8. Núcleo         | 11. Sarcoplasma |
| 3. Músculo | 6. Perimisio | 9. Miofibrilla    | 12. Endomisio   |



### Organización de una miofibrilla

Escriba o señale las diferentes secciones de una fibrilla (bandas, líneas, zonas)

- a. Banda I b. Banda A c. Línea M d. Línea /disco Z e. Zona H f. Sarcómera (unidad anatómica y funcional)



## IV. TEJIDO NERVIOSO

### OBJETIVO

1. Identificar las características estructurales de la neurona

#### A. CÉLULAS y TIPOS:

El tejido nervioso que comprende, tal vez, hasta trillones de neuronas con multitud de interconexiones, forma el complejo sistema de comunicación neuronal dentro del cuerpo. Las células del sistema nervioso se clasifican en dos categorías:

- 1) **Neuronas**, responsables de las funciones de recepción, integración y motora y
- 2) **Células neurogliales**, cuya función es apoyar y proteger a las neuronas (no generan impulsos).

#### Estructura de las neuronas

Casi todas las neuronas están formadas por tres partes distintas:

1. un **cuerpo celular** (pericarion o soma)
2. múltiples **dendritas** y
3. sólo un **axón**

##### 1. Cuerpo celular

El pericarion es la porción *central* de la célula en la que se encuentra el núcleo y el citoplasma perinuclear. El *núcleo* es grande, habitualmente *esférico* u *ovoide* y localizado en el centro. También es común un nucléolo bien definido. Los cuerpos celulares muestran diferentes tamaños y formas características, según su *tipo* y *localización*. Del cuerpo celular se proyectan las *dendritas*, prolongaciones especializadas para *recibir estímulos* de células sensoriales, de axones y otras neuronas. Casi todas las neuronas tienen múltiples dendritas, de tal manera que pueden recibir simultáneamente, muchos estímulos de más neuronas.

#### Cuerpos de Nissl

Con la ayuda de un microscopio de luz, en el *citoplasma* se puede observar una sustancia cromatofílica, los **cuerpos de Nissl**, que son aglutinaciones de retículo endoplásmico rugoso.

##### 2. Dendritas

Las *dendritas* son formaciones de la membrana plasmática receptiva de la neurona. Con frecuencia las *dendritas* tienen múltiples ramificaciones. Las *dendritas* surgen del cuerpo celular, usualmente como un tronco corto y único que posee ramificaciones más pequeñas en los extremos, similar a las ramas de un árbol.

##### 3. Estructura - axón

Cada neurona posee un **axón**, una prolongación de diámetro variable y hasta de 100 cm de largo, que suele tener ramificaciones en su extremo y son conocidas como *terminales del axón*. El axón *conduce impulsos* del soma a otras neuronas, músculos o glándulas. El soma también recibe estímulos de otras neuronas que pueden modificar su función. Las ramificaciones del axón terminan en unos pequeños engrosamientos llamados botones terminales o terminaciones sinápticas. Estas estructuras se aproximan a otras células para formar una **sinapsis**, región en la que pueden transmitirse los impulsos entre las células. El botón terminal no toca la neurona adyacente, sino que hay un ligero espacio entre estos botones y el cuerpo celular o las dendritas de la neurona receptora. Esta unión se denomina *sinapsis*.

El **axón** surge del cuerpo celular como una prolongación delgada, única que se extiende en distancias más largas (1m o más) con respecto a las dendritas. Algunos axones poseen ramas colaterales que surgen en ángulos rectos del tronco axonal.

## B. Neuronas – diversidad estructural

Las neuronas presentan una gran diversidad de formas y tamaños. El patrón de ramificación de las dendritas es variado y distintivo de cada clase de neurona en los diferentes sectores del sistema nervioso. De acuerdo con su estructura, las neuronas se distinguen según el *número de prolongaciones* que salen de su cuerpo celular y se clasifican en **multipolares**, **bipolares** y **unipolares**.

1. **Multipolares:** generalmente tienen **varias dendritas** y **un axón**. La mayor parte de las neuronas situadas en el **en-céfalo** y la **médula espinal** son de este tipo.
2. **Bipolares:** tienen *una dendrita principal* y *un axón*. Se encuentran en la **retina** del ojo, en el **oído interno** y en el **área olfatoria** del cerebro.
3. **Unipolares:** éstas, *durante el desarrollo*, el axón y la dendrita *se fusionan* en una **prolongación única** que se divide en dos ramas, a poca distancia del cuerpo celular. Ambas ramas tienen la estructura y función característica de un axón. Un extremo del axón tiene las dendritas y el otro extremo termina en un **botón sináptico**

Escriba el nombre de las partes de una neurona

