



**Mi Universidad**

**LIBRO**

*MORFOLOGIA GENERAL*

*NUTRICION*

*Ier CUATRIMESTRE*

*SEPTIEMBRE-DICIEMBRE*

---

## Marco Estratégico de Referencia

---

### Antecedentes históricos

Nuestra Universidad tiene sus antecedentes de formación en el año de 1979 con el inicio de actividades de la normal de educadoras “Edgar Robledo Santiago”, que en su momento marcó un nuevo rumbo para la educación de Comitán y del estado de Chiapas. Nuestra escuela fue fundada por el Profesor Manuel Albores Salazar con la idea de traer educación a Comitán, ya que esto representaba una forma de apoyar a muchas familias de la región para que siguieran estudiando.

En el año 1984 inicia actividades el CBTiS Moctezuma Ilhuicamina, que fue el primer bachillerato tecnológico particular del estado de Chiapas, manteniendo con esto la visión en grande de traer educación a nuestro municipio, esta institución fue creada para que la gente que trabajaba por la mañana tuviera la opción de estudiar por las tardes.

La Maestra Martha Ruth Alcázar Mellanes es la madre de los tres integrantes de la familia Albores Alcázar que se fueron integrando poco a poco a la escuela formada por su padre, el Profesor Manuel Albores Salazar; Víctor Manuel Albores Alcázar en julio de 1996 como chofer de transporte escolar, Karla Fabiola Albores Alcázar se integró en la docencia en 1998, Martha Patricia Albores Alcázar en el departamento de cobranza en 1999.

En el año 2002, Víctor Manuel Albores Alcázar formó el Grupo Educativo Albores Alcázar S.C. para darle un nuevo rumbo y sentido empresarial al negocio familiar y en el año 2004 funda la Universidad Del Sureste.

La formación de nuestra Universidad se da principalmente porque en Comitán y en toda la región no existía una verdadera oferta Educativa, por lo que se veía urgente la creación de una institución de Educación superior, pero que estuviera a la altura de las exigencias de los

jóvenes que tenían intención de seguir estudiando o de los profesionistas para seguir preparándose a través de estudios de posgrado.

Nuestra Universidad inició sus actividades el 18 de agosto del 2004 en las instalaciones de la 4ª avenida oriente sur no. 24, con la licenciatura en Puericultura, contando con dos grupos de cuarenta alumnos cada uno. En el año 2005 nos trasladamos a nuestras propias instalaciones en la carretera Comitán – Tzimol km. 57 donde actualmente se encuentra el campus Comitán y el corporativo UDS, este último, es el encargado de estandarizar y controlar todos los procesos operativos y educativos de los diferentes campus, así como de crear los diferentes planes estratégicos de expansión de la marca.

## **Misión**

Satisfacer la necesidad de Educación que promueva el espíritu emprendedor, aplicando altos estándares de calidad académica, que propicien el desarrollo de nuestros alumnos, Profesores, colaboradores y la sociedad, a través de la incorporación de tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

## **Visión**

Ser la mejor oferta académica en cada región de influencia, y a través de nuestra plataforma virtual tener una cobertura global, con un crecimiento sostenible y las ofertas académicas innovadoras con pertinencia para la sociedad.

## Valores

- Disciplina
- Honestidad
- Equidad
- Libertad

## Escudo



El escudo del Grupo Educativo Albores Alcázar S.C. está constituido por tres líneas curvas que nacen de izquierda a derecha formando los escalones al éxito. En la parte superior está situado un cuadro motivo de la abstracción de la forma de un libro abierto.

## Eslogan

“Mi Universidad”

## ALBORES



Es nuestra mascota, un Jaguar. Su piel es negra y se distingue por ser líder, trabaja en equipo y obtiene lo que desea. El ímpetu, extremo valor y fortaleza son los rasgos que distinguen.

---

## MORFOLOGIA GENERAL

---

### **OBJETIVO:**

El alumno, al final de curso, podrá recordar, describir, analizar, juzgar y evaluar el estado de normalidad de los órganos en los diferentes aparatos y sistemas del cuerpo humano, basado en el estudio macro y micro estructural, conociendo las diferencias del desarrollo durante la vida pre y postnatal, para explicarse anomalías y hará uso para ello de las Nominas Anatómica, Histológica y Embriológica Internacionales correlacionándolas con la tradicional, pudiendo así ejercer sus conocimientos en diferentes circunstancias tanto geográficas como culturales.

# INDICE

UNIDAD I.....	11
I.1 BASES MORFOLÓGICAS DE LA ANATOMÍA CON APLICACIÓN CLÍNICA.....	11
<b>I.1.1 POSICIÓN ANATÓMICA</b> .....	12
.....	13
<b>I.1.2 PLANOS ANATÓMICOS</b> .....	13
<b>I.1.3 TERMINOS DE ORIENTACIÓN</b> .....	14
<b>I.1.4 TERMINOS DE ORIENTACION</b> .....	14
I.2 Bases morfoestructurales y morfofuncionales del sistema tegumentario.....	16
<b>I.2.1 FASCIAS, COMPARTIMENTOS FASCIALES, BOLSAS Y ESPACIOS POTENCIALES</b> .....	17
<b>I.3.1 SISTEMA ESQUELETICO</b> .....	18
<b>I.3.2 ARTICULACIONES</b> .....	22
<b>I.3.3 TEJIDO Y SISTEMA MUSCULAR</b> .....	24
I.4 Bases morfoestructurales y morfofuncionales del sistema cardiovascular.....	29
<b>I.4.1 ARTERIAS</b> .....	30
<b>I.4.2 VENAS</b> .....	31
<b>I.4.3 CAPILARES SANGUINEOS</b> .....	33
<b>I.4.4 SISTEMA LINFOIDE</b> .....	33
I.5 Bases morfoestructurales y morfofuncionales del aparato respiratorio.....	36
I.5.1 PULMON.....	39
I.5.2 BRONQUIOLOS.....	40
I.5.3 QUE DIFERENCIAN EL APARATO RESPIRATORIO DEL NIÑO AL ADULTO.....	41
I.5.4 CIRCULACION PULMONAR.....	43
Bases morfoestructurales y morfofuncionales del sistema nervioso.....	44
I.6.1 FIBRAS SOMATICAS Y VISCERALES.....	48
I.6.2 DIVISIÓN SIMPÁTICA (TORACOLUMBAR) DEL SNA.....	49
I.6.3 DIVISIÓN PARASIMPÁTICA (CRANEOSACRA) DEL SNA.....	51
I.6.4 FUNCIONES DE LAS DIVISIONES DEL SNA.....	52
I.6.5 SENSIBILIDAD VISCERAL.....	53
I.6.6 ARTERIAS DE LA PARED TORÁCICA.....	56



I.6.7 VENAS DE LA PARED TORACICA .....	57
I.6.8 MAMAS FEMENINAS.....	58
I.6.9 VISCERAS DE LA CAVIDAD TORACICA .....	60
Bases morfoestructurales y morfofuncionales del aparato digestivo y glándulas anexas.....	64
I.7.1 INGESTIÓN .....	65
I.7.2 DIGESTION .....	66
I.7.3 ABDORCION .....	69
Bases morfoestructurales y morfofuncionales del aparato urogenital .....	70
I.8.1 SISTEMA URINARIO .....	70
I.8.2 SISTEMA GENITAL.....	72
UNIDAD II.....	76
BASES MORFOLÓGICAS DE LA EMBRIOLOGÍA CON APLICACIÓN CLÍNICA.....	76
2.1. Contenidos de las bases morfológicas de la embriología .....	77
2.1.1 TRANSCRIPCIÓN DE GENES .....	78
2.1.2 REGULADORES DE EXPRESIÓN GENÉTICA.....	79
2.1.3 INDUCCIÓN Y FORMACIÓN DE LOS ÓRGANOS.....	80
2.1.4 GAMETOGENESIS.....	81
2.1.5 TEORIA CROMOSOMICA DE LA HERENCIA .....	81
2.1.6 ANOMALIAS CONGENITAS Y ABORTOS ESPONTANEOS; FACTORES CROMOSOMICOS Y GENETICOS .....	83
2.1.7 CAMBIOS MORFOLOGICOS DURANTE LA MADURACION DE LOS GAMETOS.....	86
2.2. Periodo embrionario .....	88
2.2.1 REGULACIÓN MOLECULAR DE LA INDUCCIÓN NEURAL .....	89
2.2.2 SANGRE Y VASOS SANGUINEOS .....	91
2.2.3 DERIVADOS DE LA CAPA GERMINAL ENDODERMICA .....	92
2.2.4 FORMACION DE LA CAVIDAD DEL CUERPO .....	92
2.2.5 DIAFRAGMA Y CAVIDAD TORACICAS .....	94
2.3.1 DESARROLLO DEL FETO.....	95
2.3.2 MEMBRANAS FETALES Y PLACENTA .....	97
2.3.3 ESTRUCTURA DE LA PLACENTA .....	98
2.3.4 CAMBIOS QUE EXPERIMENTA LA PLACENTA AL FINAL DEL EMBARAZO.....	101
2.3.5 LIQUIDO AMNIOTICO .....	101
2.3.6 PARTO (NACIMIENTO) .....	101

UNIDAD III.....	103
BASES MORFOLÓGICAS DE LA HISTOLOGÍA CON APLICACIÓN CLÍNICA.....	103
3.1. Bases Histológicas .....	103
3.2. Métodos de estudios histológicos .....	105
3.2.1 PREPARACION DE TEJIDO .....	105
3.3. Concepto de célula .....	107
3.4. Morfología de las células: membrana plasmática, organelas membranosas y no membranosas....	110
3.5. Citoplasma.....	112
3.6. Inclusiones celulares .....	113
3.7. Citoesqueleto.....	115
3.8. Ciclo celular .....	117
3.9. División celular: mitosis y meiosis .....	119
3.10. Tipos de tejidos .....	122
3.10.1. Clasificación de los epitelios: de revestimiento y glandulares .....	125
UNIDAD IV .....	128
BASES MORFOLÓGICAS DE LA HISTOLOGÍA CON APLICACIÓN CLÍNICA.....	128
4.1. Integración de las ciencias básicas morfológicas.....	129
4.2. Mapas morfogenéticos embriohistológicos y anatómicos de las áreas presuntivas formadores de órganos:.....	129
4.2.1 Organogénesis .....	129
4.2.1.- Derivados ectodérmicos .....	131
4.2.2.- Derivados mesodérmicos.....	132
4.2.3.- Derivados endodérmicos .....	133

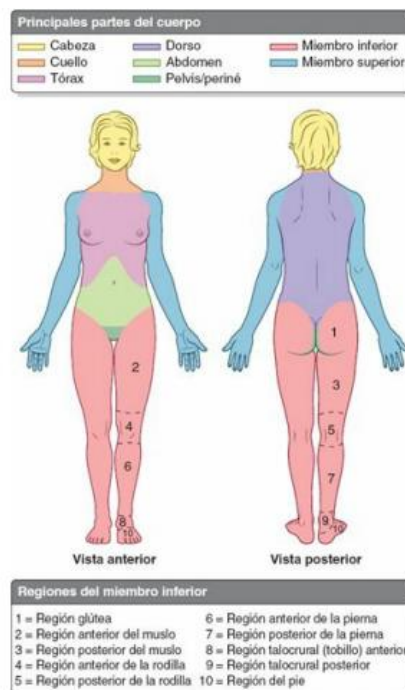
## UNIDAD I

### I.1 BASES MORFOLÓGICAS DE LA ANATOMÍA CON APLICACIÓN CLÍNICA

#### OBJETIVO

Conocer el estado de normalidad de los órganos en los diferentes aparatos y sistemas del cuerpo humano.

La anatomía considera la organización del cuerpo humano en función de sus partes o segmentos principales: un cuerpo principal, que se compone de la cabeza, el cuello y el tronco (subdividido en tórax, abdomen, dorso y pelvis), y las parejas de miembros superiores e inferiores. Todas las partes principales pueden subdividirse en áreas y regiones. La anatomía es el método para estudiar la estructura del organismo centrandó la atención en una determinada parte, área o región, examinando la disposición y las relaciones de las diversas estructuras sistémicas (músculos, nervios, arterias, etc.) que contienen, y luego habitualmente con el estudio de las regiones adyacentes en una secuencia ordenada.



## Introducción a la Anatomía

La anatomía es la ciencia que estudia la estructura de los seres vivos, es decir, forma, topografía, ubicación, disposición y la relación entre si de los órganos que las componen.

Existen distintos tipos de anatomías:

- Macroscópica  
Descriptiva (órgano a órgano)  
Topográfica (región a región)
- Microscópica
- Patológica
- Quirúrgica
- Comparada
- Aplicada
- Imagenológica

### I.1.1 POSICIÓN ANATÓMICA

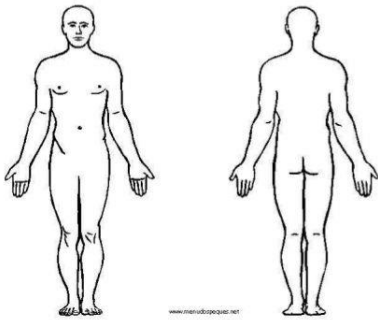
Todas las descripciones anatómicas se expresan en relación con una posición constante, para garantizar que no haya ambigüedad.

Hay que tener en la mente esa posición en la descripción del paciente, si está tendido de lado, en supino (tendido boca arriba) o en prono (tendido boca abajo).

La posición anatómica se refiere a la posición del cuerpo con el individuo de pie, con:

- La cabeza, la mirada (ojos) y los dedos de los pies dirigidos hacia delante.
- Los brazos adosados a los lados del cuerpo con las palmas hacia delante.
- Los miembros inferiores juntos, con los pies paralelos.

## POSICION ANATOMICA BASICA.

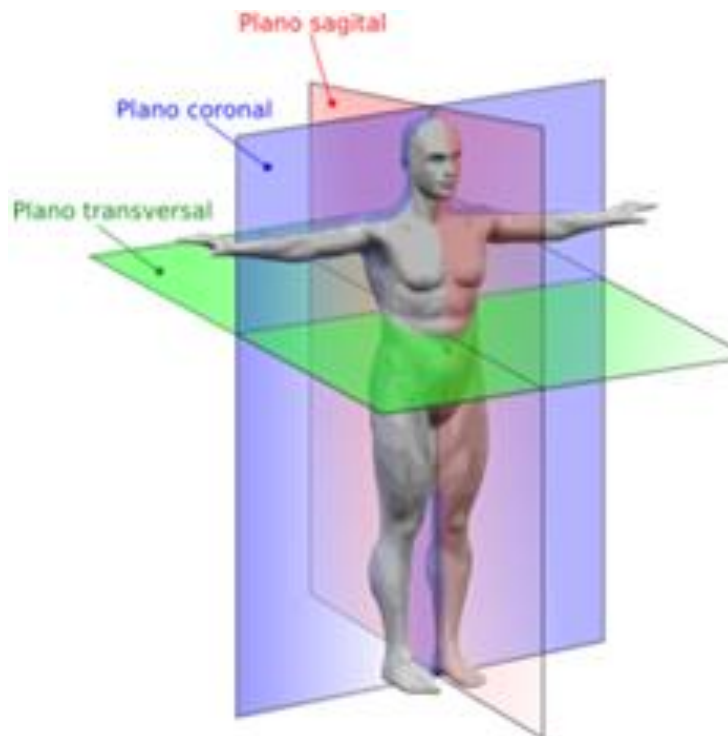


### I.1.2 PLANOS ANATÓMICOS

Plano sagital medio: divide el cuerpo en dos partes, derecha e izquierda (media y lateral)

Plano frontal o coronal: divide el cuerpo en anterior y posterior (ventral y dorsal)

Plano transversal: divide el cuerpo en superior e inferior (cefálico y caudal)



### 1.1.3 TERMINOS DE ORIENTACIÓN

*Craneal o cefálica:* cuando está más cerca de la cabeza, es decir que está en la parte superior (el tórax es más craneal que el abdomen)

*Caudal:* estructura más inferior (el abdomen es más caudal que el tórax)

*Proximal:* lo que está más cerca de la raíz del miembro (el hombro es más proximal del brazo)

*Distal:* lo que está más lejos de la raíz del miembro

### 1.1.4 TERMINOS DE ORIENTACION

*Ventral:* estructura que está en la parte anterior de cuerpo (la nariz está en la superficie ventral del cuerpo)

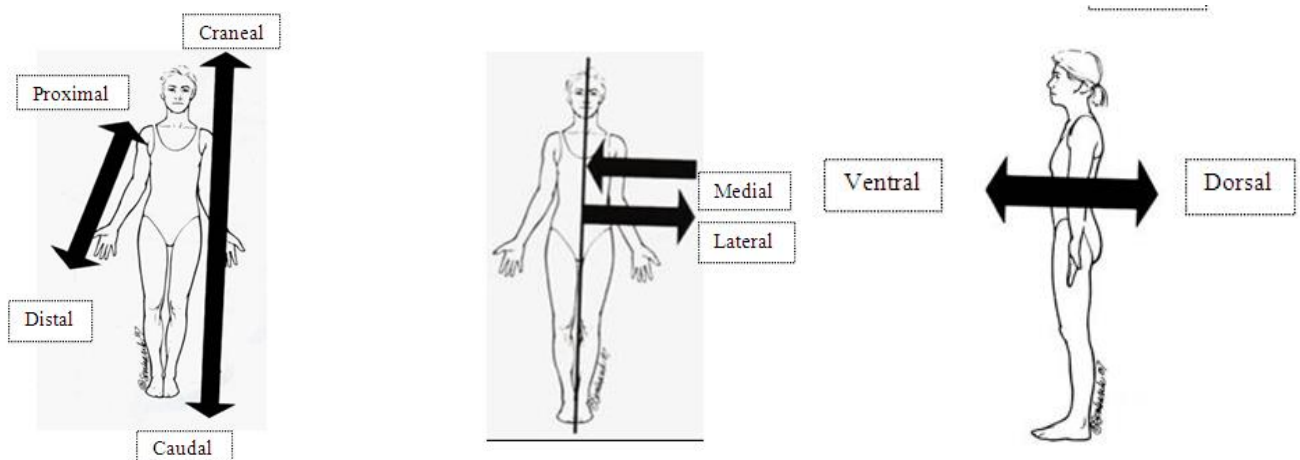
*Dorsal:* estructura que se encuentra en la parte posterior del cuerpo (las escapulas se encuentran en la superficie dorsal del cuerpo)

*Interno o medial:* cuando el cuerpo está más cerca de la línea media, cuando se refiere a algún órgano se dice que se encuentra en el interior del mismo (ombligo)

*Externo o lateral:* todo lo que se encuentra lejos de la media del cuerpo, cuando se habla de órgano indica que se encuentra más cercano a la superficie del mismo (las caderas son más laterales que el ombligo)

*Superficial:* está más cerca de la superficie del cuerpo (piel)

*Profundo:* lo que se encuentra lejos de la superficie del cuerpo



### 1.1.5 MOVIMIENTOS CORPORALES

- Aducción
- Abducción
- Flexión
- Extensión
- Supinación
- Pronación
- Circulación

*Aducción:* Movimiento en el que una parte del cuerpo se aproxima al plano medial o coronal.

*Abducción:* Es un movimiento de dirección transversal, brazos caídos a lo largo del cuerpo.

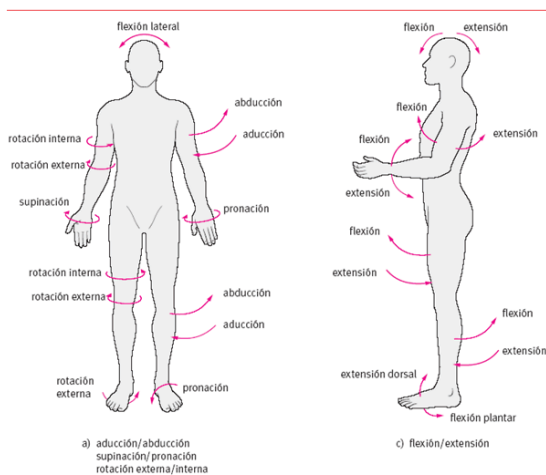
*Flexión:* Movimiento en el cual el cuerpo se aproxima entre sí en dirección anteroposterior paralela al plano sagital, esta flexión es el resultado de la contracción de uno o mas músculos flexores (bíceps braquial contraído aproxima el antebrazo al hombro)

*Extensión:* Movimiento de separación entre las partes del cuerpo en dirección anteroposterior (el alejamiento del antebrazo y brazo, alineándolos)

*Supinación:* Movimiento por el cual el cuerpo humano es colocada en posición supino (movimiento del antebrazo y mano para que la palma quede mirando hacia arriba)

*Pronación:* rotación del antebrazo que permite situar la mano con el dorso hacia arriba (el movimiento contrario se denomina supinación)

*Circulación:* movimiento circular de un miembro alrededor de un eje formado



## 1.2 Bases morfoestructurales y morfofuncionales del sistema tegumentario.

Debido a que la piel es fácilmente accesible y constituye uno de los mejores indicadores del estado general de salud, su observación cuidadosa es importante en la exploración física. La piel se toma en consideración en el diagnóstico diferencial de casi todas las enfermedades.

La piel proporciona:

- Protección del cuerpo frente a los efectos ambientales, como erosiones, pérdida de líquidos, sustancias nocivas, radiación ultravioleta y microorganismos invasores.
- Contención de las estructuras corporales y de las sustancias vitales (especialmente los líquidos extracelulares), lo que previene la deshidratación, que puede ser grave en las lesiones cutáneas extensas (quemaduras).
- Regulación térmica, mediante la evaporación del sudor y/o la dilatación o constricción de los vasos sanguíneos superficiales.
- Sensibilidad (dolor) mediante los nervios superficiales y sus terminaciones sensitivas.
- Síntesis y almacenamiento de vitamina D.

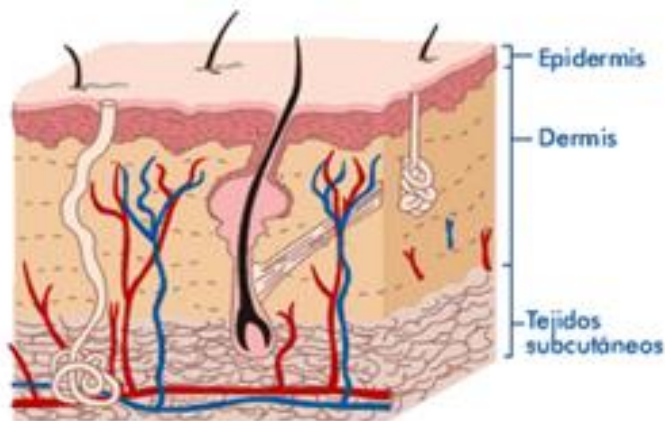
*Piel:* órgano del cuerpo, se compone de la epidermis, o capa superficial, y la dermis, una capa de tejido conectivo más profunda

*Epidermis:* epitelio queratinizado, es decir, con una capa superficial córnea y fuerte que cubre y protege la capa basal profunda, regenerativa y pigmentada. La epidermis carece de vasos sanguíneos y linfáticos. La epidermis avascular se nutre a través de la dermis vascularizada subyacente.

*Dermis:* densa capa de colágeno entrelazado y fibras elásticas. Estas fibras proporcionan tono a la piel y le confieren su fortaleza y resistencia.



### Las tres capas de la piel



## I.2.1 FASCIAS, COMPARTIMENTOS FASCIALES, BOLSAS Y ESPACIOS POTENCIALES

La fascia profunda:

- divide los músculos en grupos (tabiques intermusculares),
- reviste los distintos músculos y paquetes neurovasculares (fascia de revestimiento), está situada entre las paredes musculoesqueléticas y las membranas serosas que tapizan las cavidades corporales (fascia subserosa)
- mantiene los tendones en su lugar durante los movimientos de la articulación (retináculos).

Las bolsas son sacos cerrados compuestos por membranas serosas y se hallan en los lugares sometidos a fricción; permiten que una superficie se mueva libremente sobre otra.

Las fascias son los elementos que envuelven, compactan y aíslan las estructuras profundas del cuerpo. Bajo el tejido subcutáneo (fascia superficial), en casi todos los lugares se halla la fascia profunda.

La fascia profunda es una capa de tejido conectivo denso y organizado, desprovisto de grasa, que cubre la mayor parte del cuerpo paralelamente a la piel y el tejido subcutáneo.

Las extensiones que se originan en su superficie interna recubren las estructuras profundas, como los distintos músculos y paquetes neurovasculares, en forma de fascia de revestimiento. Su grosor varía considerablemente. Por ejemplo, en la cara no hay capas de fascia profunda.

En los miembros, los grupos de músculos con funciones similares que comparten la misma inervación se agrupan en compartimentos fasciales, separados por espesas láminas de fascia profunda, denominadas tabiques intermusculares, que se extienden centralmente desde el manguito fascial circundante y se insertan en los huesos.

Estos compartimentos pueden contener o dirigir la propagación de una infección o un tumor.

## **1.3 Bases morfoestructurales y morfofuncionales del sistema locomotor**

### **1.3.1 SISTEMA ESQUELETICO**

El sistema esquelético puede dividirse en dos partes funcionales:

- *Esqueleto axial* está compuesto por los huesos de la cabeza (cráneo), el cuello (hueso hioides y vértebras cervicales) y el tronco (costillas, esternón, vértebras y sacro).
- *Esqueleto apendicular* se compone de los huesos de los miembros, incluidos los que constituyen las cinturas escapulares (pectoral) y pélvica.

El esqueleto se compone de cartílagos y huesos. El cartílago es un tipo de tejido conectivo semirrígido que forma las partes del esqueleto donde se requiere más flexibilidad; por ejemplo, donde los cartílagos costales unen las costillas al esternón. Asimismo, las superficies articulares de los huesos que intervienen en una articulación sinovial están recubiertas por un cartílago articular que les proporciona superficies lisas, de baja fricción y deslizantes para efectuar libremente los movimientos.

El hueso es un tejido vivo, duro, altamente especializado, que compone la mayor parte del esqueleto. Los huesos del adulto proporcionan:

- Soporte para el cuerpo y sus cavidades vitales; es el principal tejido de sostén del organismo.
- Protección para las estructuras vitales (corazón).
- Base mecánica para el movimiento (acción de palanca).
- Almacenamiento de sales (calcio)
- Aporte continuo de nuevas células sanguíneas

Existen 2 tipos de hueso: hueso compacto y el hueso esponjoso (trabecular).

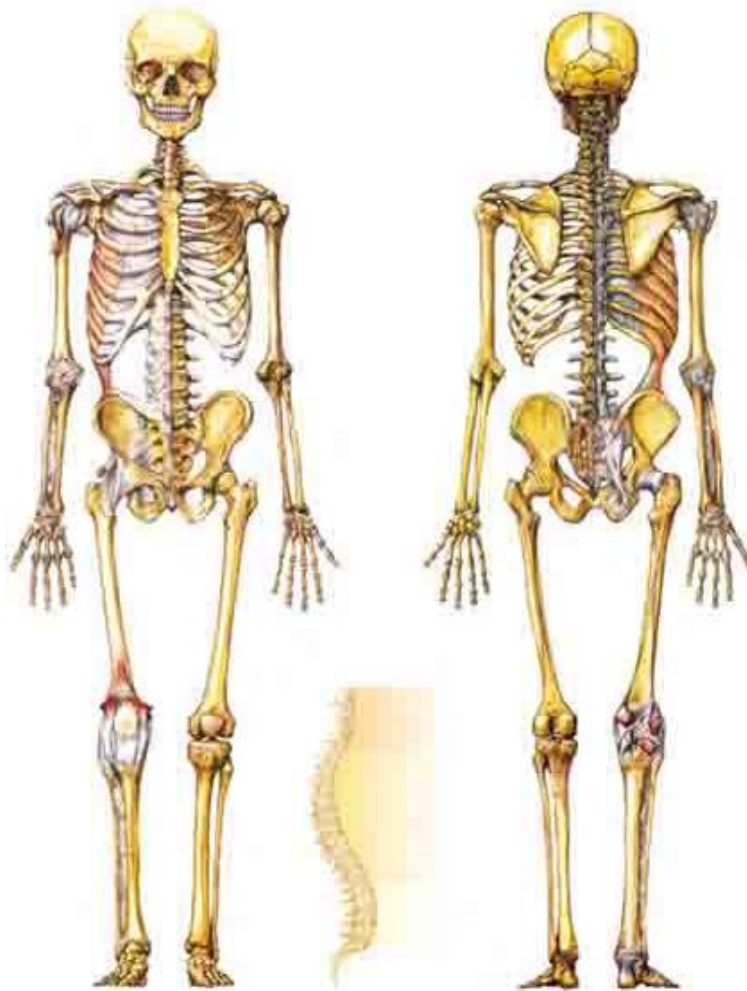
Se diferencian por la cantidad relativa de materia sólida y por el número y el tamaño de los espacios que contienen. Todos los huesos poseen una delgada capa superficial de hueso compacto en torno a una masa central de hueso esponjoso, excepto donde este último queda reemplazado por la cavidad medular.

Dentro de la cavidad medular de los huesos del adulto, y entre las espículas (trabéculas) del hueso esponjoso, hay médula ósea amarilla (grasa) o roja (que forma las células sanguíneas y las plaquetas), o una combinación de ambas

El hueso compacto aporta fuerza para soportar el peso en los huesos largos, diseñados para ser rígidos y proporcionan inserción a los músculos y ligamentos, la cantidad de hueso compacto es mayor cerca de la mitad de la diáfisis o cuerpo, donde los huesos son más propensos a arquearse.

Además, los huesos largos presentan elevaciones (protuberancias, crestas y tubérculos) que sirven de apoyo en el lugar de inserción de los músculos grandes.

El hueso en el sujeto vivo posee cierta elasticidad (flexibilidad) y gran rigidez (dureza).



### Clasificación de los huesos

- Huesos largos son tubulares (húmero).
- Huesos cortos son cuboideos y se hallan sólo en el tarso (tobillo) y el carpo (muñeca).
- Huesos planos cumplen habitualmente una función protectora (los huesos planos del cráneo protegen el encéfalo).
- Huesos irregulares tienen formas diferentes a las de los huesos largos, cortos y planos (los huesos de la cara).

- Huesos sesamoideos (rótula de la rodilla) se desarrollan en ciertos tendones y se hallan donde éstos cruzan los extremos de los huesos largos de los miembros; protegen los tendones frente a un excesivo desgaste, y a menudo modifican el ángulo de inserción tendinosa.

### Detalles y formaciones óseas

Los detalles óseos aparecen donde se insertan los tendones, ligamentos y fascias, o donde las arterias se hallan adyacentes a los huesos o penetran en ellos.

Otras formaciones están en relación con el paso de un tendón (a menudo para dirigirlo o mejorar su acción de palanca) o para controlar el tipo de movimiento que ocurre en una articulación.

Algunos de los detalles y características de los huesos son los siguientes:

- Capítulo: pequeña cabeza articular redondeada (húmero).
- Cóndilo: área articular redondeada, semejante a un nudillo; con frecuencia es una estructura par (cóndilos lateral y medial del fémur).
- Cresta: reborde óseo (cresta ilíaca).
- Cara, carilla: área plana y lisa, habitualmente cubierta de cartílago, donde un hueso se articula con otro (fosita costal superior sobre el cuerpo de una vértebra para articularse con una costilla).
- Surco: depresión alargada (surco del nervio radial del húmero).
- Cabeza: extremo articular grande y redondeado (cabeza del húmero).
- Maléolo: proceso (apófisis) redondeado (maléolo lateral de la fíbula [peroné]).
- Protuberancia: prominencia ósea (protuberancia occipital externa).
- Espina: proceso semejante a una espina (espina de la escápula).
- Trocánter: gran elevación roma (trocánter mayor del fémur).
- Tubérculo: pequeña eminencia elevada (el tubérculo mayor del húmero).
- Tuberosidad: gran elevación redondeada (p. ej., la tuberosidad isquiática).

La mayoría de los huesos tarda muchos años en crecer y madurar.

El húmero (hueso del brazo), comienza a osificarse al final del período embrionario (8 semanas); sin embargo, la osificación no se completa hasta los 20 años de edad.

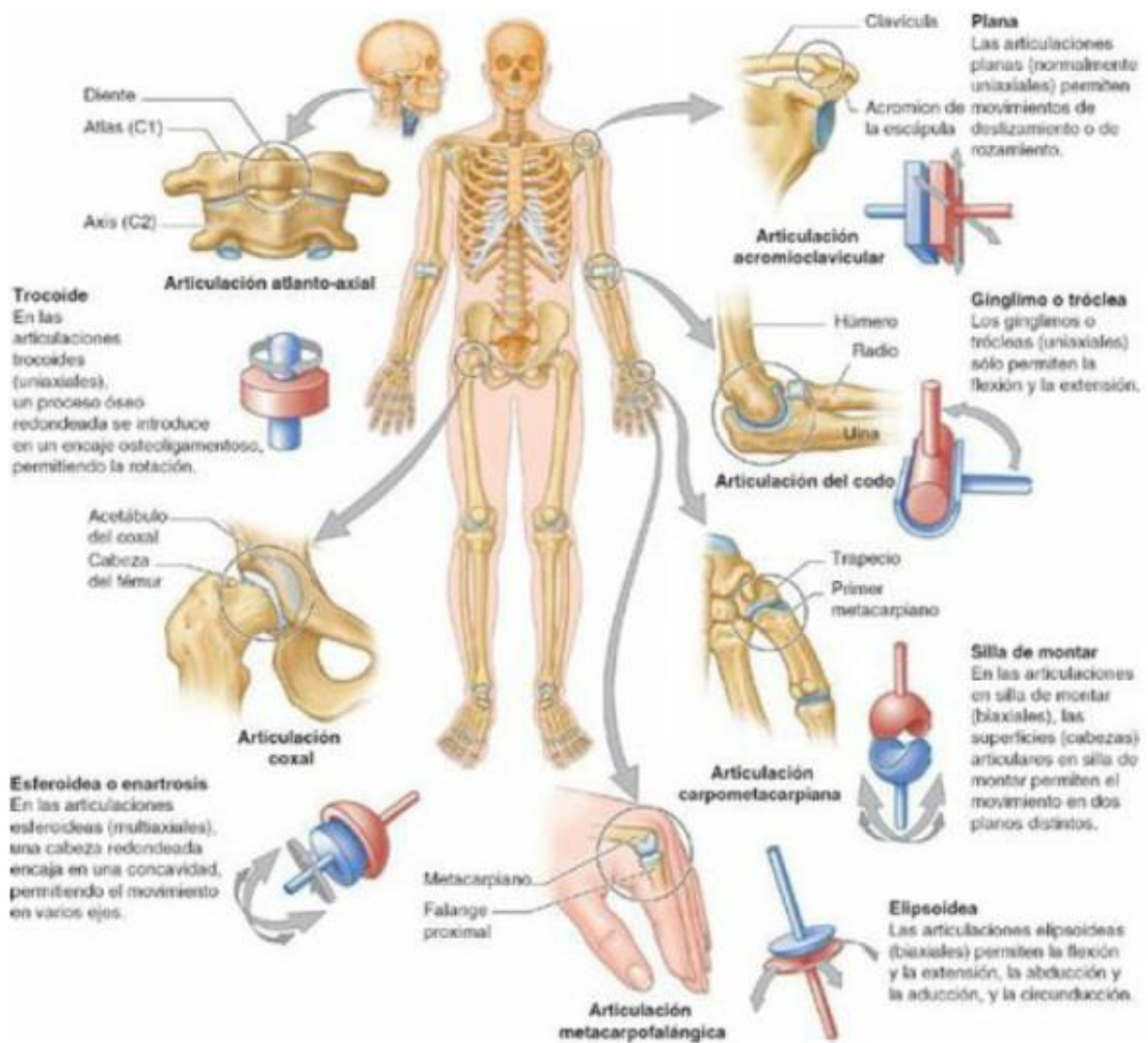
Todos los huesos derivan del mesénquima (tejido conectivo embrionario) por dos procesos diferentes:

- Osificación intramembranosa (directamente desde el mesénquima)
- Osificación endocondral (a partir del cartílago derivado del mesénquima).

### 1.3.2 ARTICULACIONES

Las articulaciones son las uniones entre dos o más huesos o partes rígidas del esqueleto. Las articulaciones presentan distintas formas y funciones.

<b>Articulaciones sinoviales</b>	<b>Articulaciones fibrosas</b>	<b>Articulaciones cartilagosas</b>
<p>Se unen mediante una cápsula articular (compuesta por una membrana fibrosa externa tapizada por una membrana sinovial serosa) que abarca y engloba una cavidad articular.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- articulaciones planas</li> <li>- gínglimos (articulaciones trocleares)</li> <li>- articulaciones en silla de montar</li> <li>- articulaciones elipsoideas</li> <li>- articulaciones esferoideas</li> <li>- articulaciones trocoides</li> </ul>	<p>Se unen mediante tejido fibroso. La amplitud de los movimientos que se producen en una articulación fibrosa depende, en la mayoría de los casos, de la longitud de las fibras que unen los huesos articulados</p>	<p>Se unen mediante cartílago hialino o fibrocartílago. En las articulaciones cartilagosas primarias, o sincondrosis, los huesos están unidos por cartílago hialino, el cual permite que se doblen ligeramente en las primeras etapas de la vida.</p>

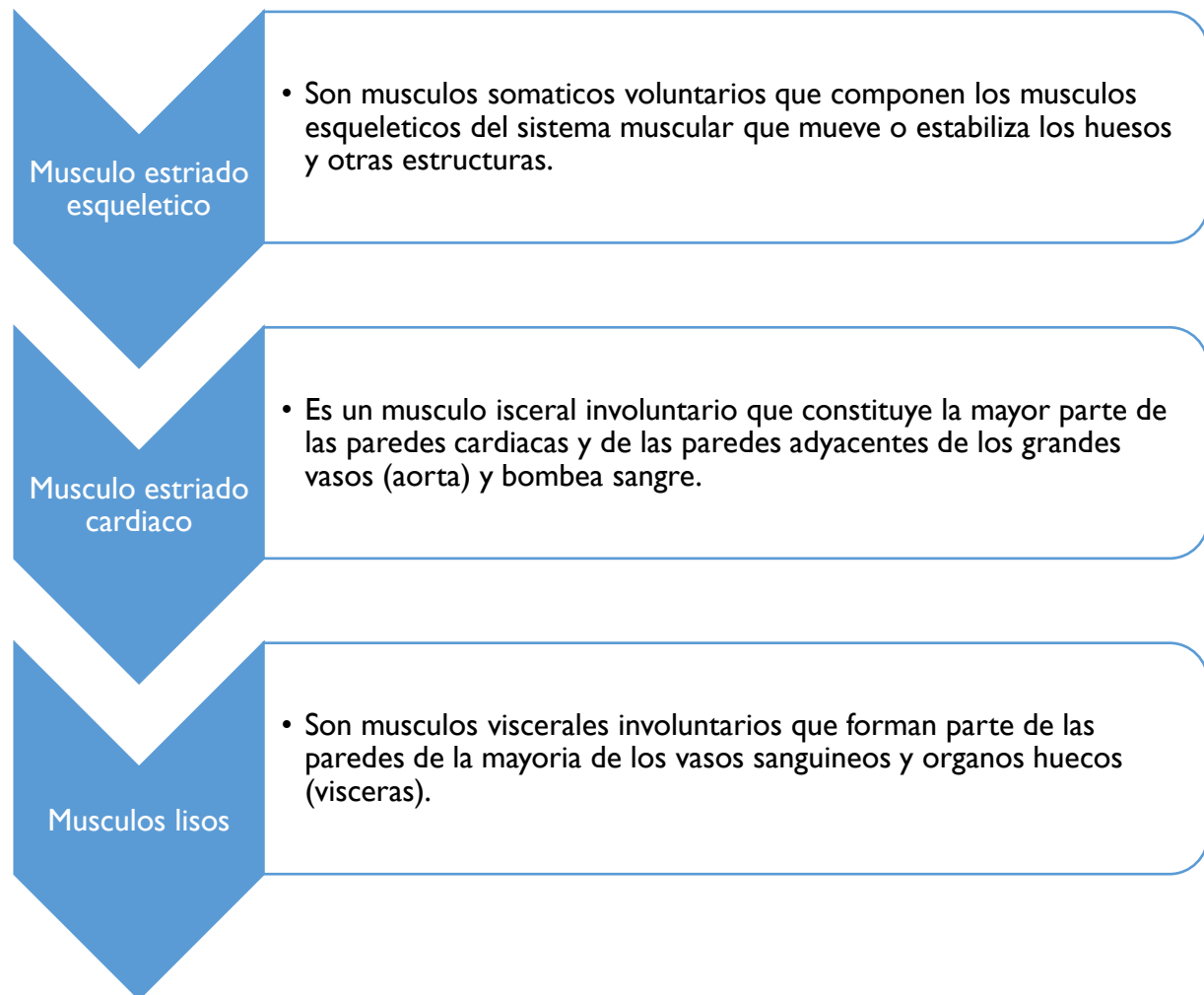


### I.3.3 TEJIDO Y SISTEMA MUSCULAR

El sistema muscular está compuesto por todos los músculos del cuerpo.

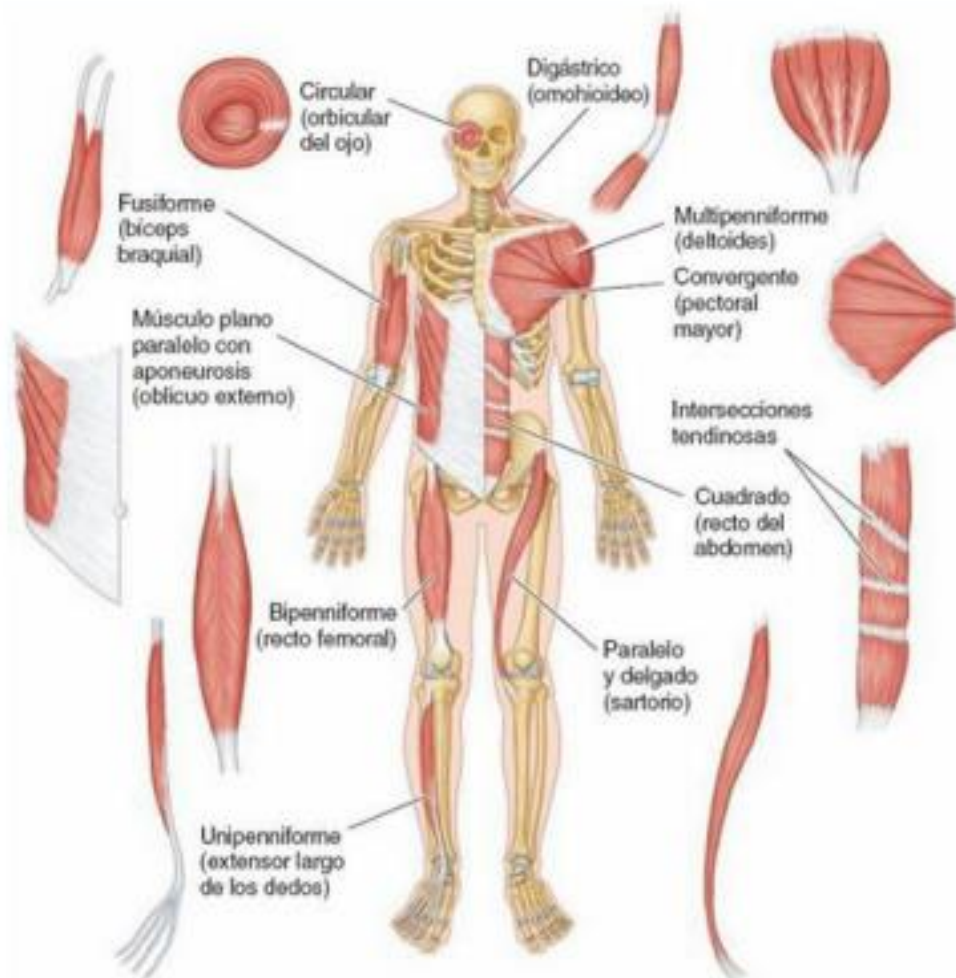
Los músculos esqueléticos voluntarios constituyen su gran mayoría. Todos los músculos esqueléticos están compuestos por un tipo específico de tejido muscular. Sin embargo, otros tipos de tejido muscular forman algunos músculos y son componentes importantes de los órganos de otros sistemas: cardiovascular, digestivo, genitourinario, tegumentario y visual.

#### Tipos de musculo





Todos los músculos esqueléticos, que suelen denominarse simplemente «músculos», poseen porciones contráctiles (una o más cabezas o vientres) carnosas y rojizas, compuestas por músculo estriado esquelético. Algunos músculos son carnosos en su totalidad, pero la mayoría presenta además otras porciones blancas no contráctiles (tendones), formadas principalmente por haces de colágeno organizados, que proporcionan un medio de fijación.



La denominación de otros músculos se basa en su posición (medial, lateral, anterior, posterior) o en su longitud (corto, largo).

Los músculos pueden dividirse o clasificarse según su forma, y conforme a ella denominarlos:

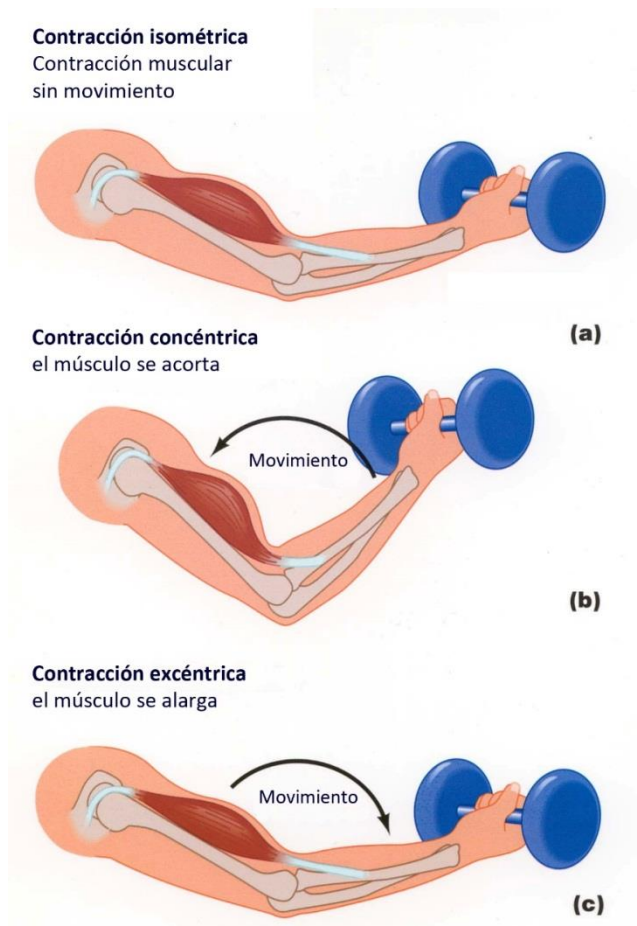
- Los músculos planos tienen fibras paralelas, a menudo con una aponeurosis; por ejemplo, el músculo oblicuo externo del abdomen (plano y ancho). El sartorio es un músculo plano y estrecho con fibras paralelas.
- Los músculos 26peniformes son semejantes a plumas en cuanto a la disposición de sus fascículos. Pueden ser unipenniformes, bipenniformes o multipenniformes; por ejemplo, el músculo extensor largo de los dedos (unipenniforme), el recto femoral (bipenniforme) y el deltoides (multipenniforme).
- Los músculos fusiformes tienen forma de huso, con un vientre grueso y redondeado y extremos adelgazados; por ejemplo, el bíceps braquial.
- Los músculos convergentes se originan en un área ancha y convergen para formar un solo tendón; por ejemplo, el pectoral mayor.
- Los músculos cuadrados tienen cuatro lados iguales; por ejemplo, el recto del abdomen entre sus intersecciones tendinosas.
- Los músculos circulares o esfinterianos rodean las aberturas u orificios corporales y los comprimen cuando se contraen; por ejemplo, el orbicular del ojo (que cierra los párpados).
- Los músculos con múltiples cabezas o vientres tienen más de una cabeza de inserción o más de un vientre contráctil, respectivamente.
- Los músculos bíceps tienen dos cabezas de inserción (p. ej., bíceps braquial), los músculos tríceps tienen tres cabezas (p. ej., tríceps braquial), y los músculos digástrico y gastrocnemio tienen dos vientres. (Los del primero se disponen en tándem; los del segundo, en paralelo.)

Los músculos esqueléticos funcionan por contracción: traccionan, nunca empujan. Sin embargo, ciertos fenómenos, como el destaponamiento de los oídos para igualar la presión del aire, y la bomba musculo venosa, aprovechan la expansión de los vientres musculares durante la contracción. Cuando un músculo se contrae y se acorta, una de sus fijaciones suele permanecer estable y la otra (más móvil) queda atraída hacia él, lo que a menudo produce un movimiento.

Las inserciones de los músculos se denominan habitualmente origen e inserción: el origen suele ser el extremo proximal del músculo, que permanece fijo durante la contracción muscular, mientras que la inserción suele ser el extremo distal, móvil. Sin embargo, no siempre ocurre así, pues algunos músculos pueden actuar en ambas direcciones en diferentes circunstancias.

Por ejemplo, al realizar levantamientos del tronco, los extremos distales de los miembros superiores (las manos) permanecen fijos (sobre el suelo), y los extremos proximales de los miembros y el tronco (del cuerpo) se desplazan.

- Contracción refleja
- Contracción tónica
- Contracción fásica



Mientras que la unidad estructural de un músculo esquelético es una fibra muscular estriada, la unidad funcional es una unidad motora, formada por una neurona motora y las fibras musculares que ésta controla (fig. 1-21). Cuando una neurona motora de la médula espinal recibe un estímulo, inicia un impulso que contrae simultáneamente todas las fibras musculares inervadas por esa unidad motora. El número de fibras musculares de una unidad motora oscila entre uno y varios cientos. El número de fibras varía según el tamaño y la función del músculo.

El movimiento (contracción fásica) se produce por activación de un número creciente de unidades motoras, por encima del nivel requerido para mantener el tono muscular.

### Funciones del musculo

El movimiento (contracción fásica) se produce por activación de un número creciente de unidades motoras, por encima del nivel requerido para mantener el tono muscular.

- Sinergista es el que complementa la acción del motor principal. Puede ayudarlo directamente al proporcionar un componente más débil o con más desventaja mecánica para el mismo movimiento, o bien de forma indirecta, por ejemplo, al servir de fijador de una articulación participante cuando el motor principal actúa sobre más de una articulación
- Antagonista es un músculo que se opone a la acción de otro. Un antagonista primario se opone directamente al motor principal, pero los sinergistas también pueden oponerse como antagonistas secundarios. Mientras los movilizadores activos se contraen concéntricamente para producir el movimiento, los antagonistas se contraen excéntricamente, con relajación progresiva para producir un movimiento suave.

## 1.4 Bases morfoestructurales y morfofuncionales del sistema cardiovascular

El sistema circulatorio, que transporta líquidos por todo el organismo, se compone de los sistemas cardiovascular y linfático. El corazón y los vasos sanguíneos componen la red de transporte de la sangre, o sistema cardiovascular, a través del cual el corazón bombea la sangre por todo el vasto sistema de vasos sanguíneos del cuerpo. La sangre lleva nutrientes, oxígeno y productos de desecho hacia y desde las células.

*Circuitos vasculares:* El corazón se compone de dos bombas musculares que, aunque adyacentes, actúan en serie y dividen la circulación en dos partes: las circulaciones o circuitos pulmonar y sistémico. El ventrículo derecho impulsa la sangre pobre en oxígeno que procede de la circulación sistémica y la lleva a los pulmones a través de las arterias pulmonares. El dióxido de carbono se intercambia por oxígeno en los capilares pulmonares, y luego la sangre rica en oxígeno vuelve por las venas pulmonares al atrio (aurícula) izquierdo del corazón.

La circulación sistémica consiste en realidad en muchos circuitos en paralelo que sirven a las distintas regiones y/o sistemas orgánicos del cuerpo.

*Vasos sanguíneos:* Hay tres clases de vasos sanguíneos: arterias, venas y capilares (fig. 1-23). La sangre, a alta presión, sale del corazón y se distribuye por todo el cuerpo mediante un sistema ramificado de arterias de paredes gruesas. Los vasos de distribución finales, o arteriolas, aportan la sangre rica en oxígeno a los capilares. Éstos forman un lecho capilar, en el cual se produce el intercambio de oxígeno, nutrientes, productos de desecho y otras sustancias con el líquido extracelular. La sangre del lecho capilar pasa a vénulas de paredes delgadas, semejantes a capilares amplios.

La mayoría de los vasos del sistema circulatorio tienen tres capas o tunicas:

- Túnica íntima, un revestimiento interno compuesto por una sola capa de células epiteliales extremadamente aplanadas, o endotelio, que reciben soporte de un delicado tejido conectivo. Los capilares se componen sólo de esta túnica, además de una membrana basal de soporte en los capilares sanguíneos.
- Túnica media, una capa media compuesta principalmente por músculo liso.
- Túnica adventicia, una capa o lámina más externa de tejido conectivo

### **1.4.1 ARTERIAS**

Las arterias son vasos sanguíneos que transportan la sangre a una presión relativamente elevada (en comparación con las venas correspondientes), desde el corazón, y la distribuyen por todo el organismo. La sangre pasa a través de arterias de calibre decreciente.

Los diferentes tipos de arterias se distinguen entre sí por su tamaño global, por las cantidades relativas de tejido elástico o muscular en la túnica media, por el grosor de sus paredes con respecto a la luz, y por su función.

*Arterias elásticas* (arterias de conducción) poseen numerosas láminas de fibras elásticas en sus paredes. Estas grandes arterias reciben inicialmente el gasto cardíaco. Su elasticidad les permite expandirse cuando reciben la sangre de los ventrículos, minimizar el cambio de presión y volver a su tamaño inicial entre las contracciones ventriculares, mientras continúan impulsando la sangre hacia las arterias de mediano calibre.

Ejemplos de grandes arterias elásticas son la aorta, las arterias que nacen del arco de la aorta (tronco braquiocefálico, subclavias, carótidas) y el tronco de la arteria pulmonar y sus ramas principales.

*Arterias musculares de calibre mediano* (arterias de distribución) tienen paredes que principalmente constan de fibras musculares lisas dispuestas de forma circular. Su capacidad para disminuir de diámetro (vasoconstricción) les permite regular el flujo de sangre a las diferentes partes del organismo, según las circunstancias. Las contracciones pulsátiles de sus paredes musculares (con independencia del calibre de la luz) disminuyen su calibre transitoria y rítmicamente en una secuencia progresiva, lo que impulsa y distribuye la sangre a las diversas partes del cuerpo

*Arterias de calibre pequeño* y las arteriolas son relativamente estrechas y tienen unas gruesas paredes musculares. El grado de repleción de los lechos capilares y el nivel de tensión arterial dentro del sistema vascular se regulan principalmente por el tono (firmeza) del músculo liso de las paredes arteriolas.

Las anastomosis (comunicaciones) entre diversas ramas de una arteria proporcionan numerosas posibles desviaciones del flujo sanguíneo si la vía habitual está obstruida por una compresión debida a la posición de una articulación, por un proceso patológico o por una ligadura quirúrgica. Si un conducto principal está ocluido, generalmente los conductos alternativos de menor calibre pueden aumentar de tamaño tras un cierto período de tiempo, lo que permite una circulación colateral que irriga las estructuras distales al bloqueo. Sin embargo, las vías colaterales requieren tiempo para abrirse adecuadamente, y no suelen ser suficientes para compensar una oclusión súbita o una ligadura.

## **1.4.2 VENAS**

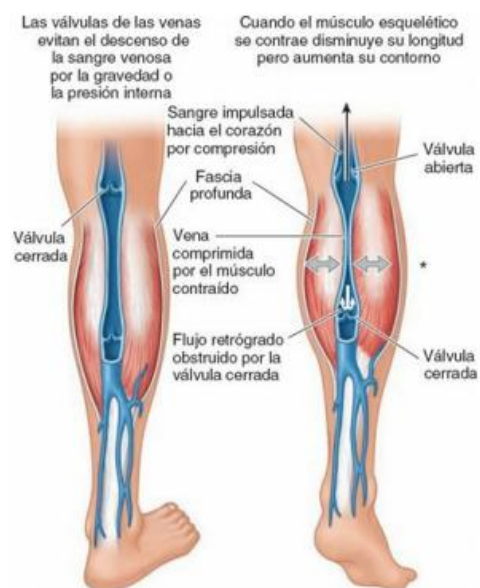
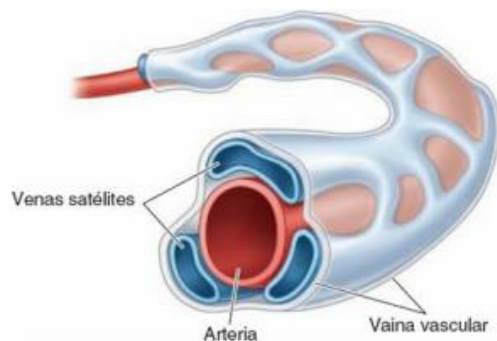
Las venas generalmente devuelven la sangre pobre en oxígeno desde los lechos capilares al corazón, lo que les confiere su aspecto de color azul oscuro. Las grandes venas pulmonares son atípicas al llevar sangre rica en oxígeno desde los pulmones al corazón.

Debido a que la presión sanguínea es menor en el sistema venoso, sus paredes (específicamente la túnica media) son más delgadas en comparación con las de las arterias acompañantes.

Normalmente las venas no pulsán, ni tampoco emiten un chorro de sangre cuando se seccionan. Hay tres tipos de venas:

- *Vénulas (menor tamaño)*: drenan los lechos capilares y se unen con otras similares para constituir las venas pequeñas
- *Venas medias*: drenan los plexos venosos y acompañan a las arterias de mediano calibre.
- *Venas grandes*: poseen anchos fascículos longitudinales de músculo liso y una túnica adventicia bien desarrollada. Un ejemplo es la vena cava superior.

Las venas son más abundantes que las arterias. Aunque sus paredes son más delgadas, su diámetro suele ser mayor que el de las arterias acompañantes. Las paredes delgadas de las venas les permiten tener una gran capacidad de expansión, lo que utilizan cuando el retorno de sangre al corazón queda dificultado por compresión o presiones internas.





### **1.4.3 CAPILARES SANGUINEOS**

Los capilares son simples tubos endoteliales que conectan los lados arterial y venoso de la circulación y permiten el intercambio de materiales con el líquido extracelular (LEC) o intersticial. Los capilares se disponen generalmente en forma de lechos capilares, o redes que conectan las arteriolas y las vénulas. La sangre entra en los lechos capilares procedente de las arteriolas, que controlan el flujo, y drena en las vénulas

En algunas regiones, como en los dedos de las manos, existen conexiones directas entre las pequeñas arteriolas y las vénulas proximales al lecho capilar que irrigan y drenan. Estas comunicaciones, o anastomosis arteriovenosas, permiten que la sangre pase directamente desde el lado arterial de la circulación al venoso, sin transcurrir por los capilares.

Los cortocircuitos arteriovenosos son numerosos en la piel, donde desempeñan un papel importante en la conservación del calor corporal.

En algunas situaciones, la sangre pasa a través de dos lechos capilares antes de llegar al corazón; un sistema venoso que une dos lechos capilares constituye un sistema venoso porta.

### **1.4.4 SISTEMA LINFOIDE**

Aunque se halla ampliamente distribuido por todo el cuerpo, la mayor parte del sistema linfoide (linfático) no es aparente en el cadáver, aunque es esencial para la supervivencia. El conocimiento de la anatomía del sistema linfático es importante para el clínico. La hipótesis de Starling (v. «Capilares sanguíneos», p. 41) explica que la mayor parte de los líquidos y electrólitos que penetran en el espacio extracelular procedentes de los capilares sanguíneos se reabsorben también en éstos. Sin embargo, hasta 3 l diarios no se reabsorben en los capilares. Además, una cierta cantidad de proteínas plasmáticas se filtran hacia el espacio extracelular, y algunos materiales que se originan en las células de los tejidos que no pueden atravesar las paredes capilares, como el citoplasma de las células desintegradas, penetran continuamente en el espacio donde viven las células.

Si estos materiales se acumularan en el espacio extracelular se produciría una ósmosis inversa, acudiría aún más líquido y se originaría un edema (exceso de líquido intersticial que se manifiesta por tumefacción). Sin embargo, la cantidad de líquido intersticial permanece bastante constante en condiciones normales, y las proteínas y los desechos celulares normalmente no se acumulan en el espacio extracelular, debido a la acción del sistema linfoide.

Los principales componentes del sistema linfoide son:

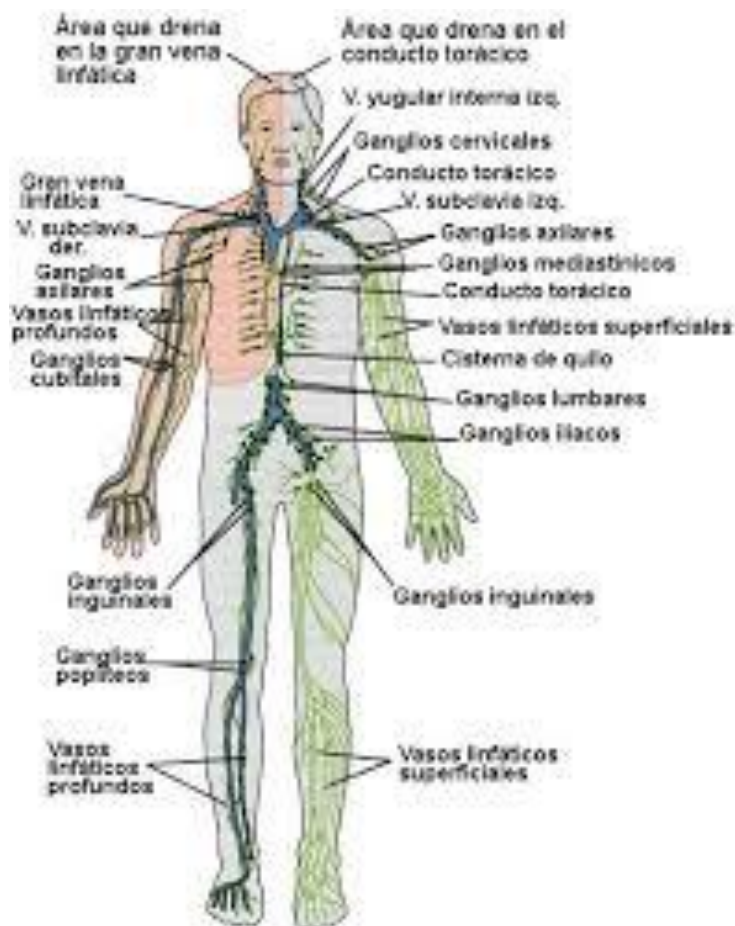
Plexos linfáticos, se originan en un fondo ciego en los espacios extracelulares (intercelulares) de la mayoría de los tejidos. Al estar formados por un endotelio muy fino y carecer de membrana basal, pueden penetrar fácilmente en ellos el líquido hístico sobrante, las proteínas plasmáticas, las bacterias, los desechos celulares e incluso células enteras (específicamente los linfocitos).

Vasos linfáticos constituyen una amplia red distribuida por casi todo el cuerpo, compuesta por vasos de paredes delgadas con abundantes válvulas linfáticas. En el sujeto vivo, los vasos presentan un abultamiento en los puntos donde se hallan las válvulas linfáticas muy próximas entre sí, lo que les otorga un aspecto de collar de cuentas.

La linfa es el líquido hístico que penetra en los capilares linfáticos y circula por los vasos linfáticos. Suele ser transparente, acuosa y ligeramente amarillenta, y tiene una composición similar a la del plasma sanguíneo. Los nódulos (ganglios) linfáticos son pequeñas masas de tejido linfático que se localizan a lo largo de los vasos linfáticos; a través de ellos se filtra la linfa a su paso hacia el sistema venoso. Los linfocitos son células circulantes del sistema inmunitario que reaccionan frente a los materiales extraños. Los órganos linfoides son las partes del cuerpo que producen linfocitos: el timo, la médula ósea roja, el bazo, las tonsilas y los nodulillos linfáticos solitarios y agregados en las paredes del tubo digestivo y del apéndice.

El sistema linfático ejerce además otras funciones:

- Absorción y transporte de las grasas alimentarias. Ciertos capilares linfáticos denominados vasos quilíferos reciben todos los lípidos y las vitaminas liposolubles que se absorben en el intestino. Los linfáticos viscerales conducen luego el líquido lechoso, o quilo (del griego chylos, jugo), al conducto tóraco y al sistema venoso.
- Formación de un mecanismo de defensa para el organismo. Cuando un área infectada drena proteínas extrañas, las células inmunocompetentes y/o los linfocitos producen anticuerpos específicos frente a dichas proteínas, los cuales llegan a la zona de infección.



## 1.5 Bases morfoestructurales y morfofuncionales del aparato respiratorio

El sistema respiratorio está compuesto por órganos que realizan diversas funciones, pero, la enorme importancia que estos órganos poseen, es su capacidad de intercambiar CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub> con el medio, ya que los sistemas biológicos poseen como cualidad principal el de ser sistemas abiertos que intercambian constantemente con el medio que los rodea.

el intercambio gaseoso que proporciona oxígeno a la sangre y elimina el dióxido de carbono que se produce en el organismo producto del metabolismo celular se realiza en los pulmones a nivel de formaciones especializadas denominadas alvéolos, los cuales constituyen parte del parénquima pulmonar.

Para que el oxígeno contenido en el aire llegue a los pulmones, es necesario que exista una serie de estructuras tubulares que comuniquen los alvéolos con el exterior y que a su vez se encarguen de calentar, humedecer y eliminar gérmenes y/o partículas extrañas del aire, ésta es la denominada porción conductora del sistema respiratorio (nariz, nasofaringe, laringe, tráquea, bronquios y bronquiolos).

Los órganos del sistema respiratorio cumplen un conjunto de otras funciones importantes no relacionadas con el intercambio gaseoso como son:

- Termorregulación y humectación del aire inspirado.
- Descontaminación del aire inspirado de polvo y microorganismos.
- Participación en la regulación de la presión arterial mediante la producción de "enzima convertidora" que interviene en la transformación de angiotensina I en angiotensina II (metabolismo hidro-mineral)
- Participa en la fonación; el olfato y en otras funciones que tienen una incidencia sistémica y que Uds. estudiarán en otras disciplinas.

El sistema respiratorio comprende un conjunto de estructuras que podemos dividir en dos grandes grupos de acuerdo a su participación en la respiración.

*Sistema de conducción.* Constituyen un conjunto de cavidades o estructuras tubulares que tienen por finalidad conducir el aire desde el exterior a todas las regiones del pulmón en la inspiración o a la inversa desde el pulmón al exterior en la espiración y comprende órganos y estructuras extra e intrapulmonares.

Extrapulmonares	Intrapulmonares
<ul style="list-style-type: none"> <li>- cavidad nasal</li> <li>- nasofaringe</li> <li>- laringe</li> <li>- tráquea</li> <li>- bronquios primarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- bronquios intrapulmonares</li> <li>- bronquiolos no respiratorios</li> </ul>

*Porción de intercambio gaseoso o respiratoria.* Región en la cual se realiza el intercambio de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> entre la sangre y la atmósfera y que comprende las siguientes estructuras:

- bronquiolos respiratorios.
- conductos alveolares.
- sacos alveolares.
- Alvéolos.

### Cavidad nasal

La nariz presenta dos cavidades, las que reciben el nombre de cavidades nasales. Estas están separadas por un tabique cartilaginoso (tabique nasal) se abren en su parte anterior a través de la ventana nasal y en la parte posterior, se comunican por medio de las coanas con la nasofaringe.

La parte anterior de la ventana nasal tiene el nombre de vestíbulo, está recubierto, en su parte anterior, por tejido epitelial estratificado plano queratinizado, y presenta glándulas sebáceas, sudoríparas y folículos pilosos. Los pelos reciben el nombre de vibrisas, estas y las secreciones de las glándulas, impiden la entrada de partículas de polvo y otros cuerpos extraños.

La pared lateral de las fosas nasales, es irregular debido a que presenta formaciones óseas especiales que reciben el nombre de conchas (por su forma) o cornetes. Estas formaciones, de acuerdo con la posición que ocupan reciben el nombre de superior, medio e inferior.

### Zona olfatoria

En la parte superior de las fosas nasales, existe una región que recibe el nombre de zona olfatoria, se extiende hacia abajo en la cavidad nasal.

Esta parte recubre casi todo el cornete, continua hacia abajo por el tabique nasal.

### Senos paranasales

Son cavidades que se encuentran en los huesos maxilares, los cuales se comunican con las fosas nasales.

Estas están cubiertas por un epitelio de tipo respiratorio que continua y recubre las fosas nasales solo que un poco mas delgado y con pocas células caliciformes.

### Nasofaringe

Una vez que pasa por las fosas nasales el aire que se inspira, continua por la nasofaringe o rinofaringe, pasa a través de la laringofaringe para penetrar en la laringe.

### Laringe

Es un tubo de forma irregular que une la faringe con la tráquea y realiza las siguientes funciones:

- Entrada y salida del aire
- Fonación
- Impide la tos

Sus paredes contienen una serie de cartílagos unidos de tejido conjuntivo que impide el cierre de la inspiración.

### Tráquea

Tubo de 12cm de longitud, posee 16 a 20 anillos de cartílago hialino.

La mucosa traqueal esta revestida por epitelio pseudoestratificado con células caliciformes, en las que encontramos las siguientes células: ciliadas, caliciformes, cepillo, cortas, gránulos.

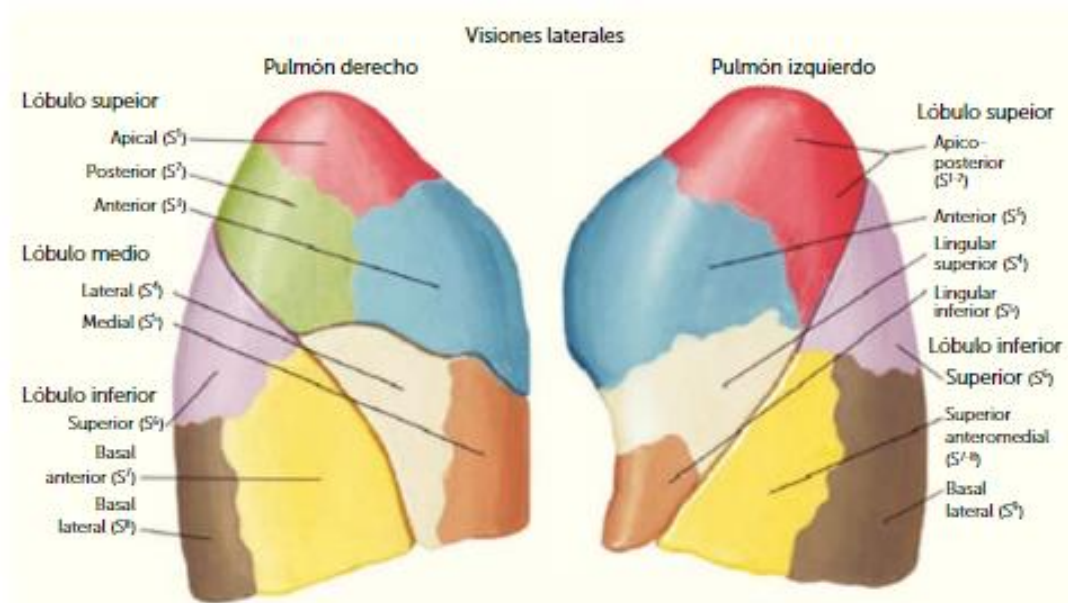
## **1.5.1 PULMON**

Es un órgano par de forma cónica, que se aloja dentro de la caja torácica sobre el diafragma, separado por el mediastino, un apéndice y vértice ubicado a 3cm por delante de la primera costilla.

El pulmón derecho es de mayor tamaño, posee 3 lóbulos (superior, medio e inferior) y cada uno se divide en 3 segmentos (apical, anterior y posterior), 2 segmentos medios (lateral y medial) y 5 segmentos inferiores (superior, medial, anterior, lateral y posterior).

El pulmón izquierdo posee 2 lóbulos (superior e inferior) y cada uno se divide en 2 superiores (apicoposteior y anterior) y linguar (superior e interior) y 4 inferiores (superior, antero medial, lateral y posterior)

El pulmón recibe circulación de la arteria aorta a través de las arterias bronquiales, sin embargo, la distribución del flujo sanguíneo depende de la gravedad y presiones que afectan a los capilares.



## I.5.2 BRONQUIOLOS

Las últimas ramificaciones de los bronquios de menor calibre se denominan bronquiólos, los cuales penetran internamente en el parénquima pulmonar (lobulillo pulmonar).

El lobulillo es la unidad estructural y funcional del pulmón. Tiene forma piramidal, su base se dirige hacia la pleura y su vértice se orienta hacia el hilio del pulmón.

Es aireado por un bronquiolo y comprende todas las estructuras respiratorias originadas de su división. Por su vértice penetra un bronquiolo, las ramas de las arterias y venas pulmonares y salen los linfáticos. Su base tiene de 1 a 2 cm. con una altura variable.

Los lobulillos están separados por tabiques conectivos

La contracción mantenida de estos músculos (músculos de Reisscisen) en casos patológicos (asma bronquial) dificulta grandemente la respiración por disminución brusca de la luz del bronquiolo; los broncoespasmos de los asmáticos son causados principalmente por la contracción de la musculatura bronquiolar.



Los bronquiolos terminales tienen un diámetro de 0,5 mm y la mucosa está revestida con epitelio cúbico ciliado.

El bronquiolo no posee:

- Nódulos linfáticos.
- Cartílagos.
- Submucosa.
- Glándulas.

### Alvéolos

Constituyen las últimas porciones del árbol bronquial y tienen el aspecto de una vesícula abierta. Su diámetro promedio no es mayor que 0,25 mm y la superficie total en un adulto es aproximadamente de 100-200 m<sup>2</sup>, disminuyendo en la espiración. En cada pulmón hay alrededor de 300 millones de alvéolos. Los alvéolos no poseen paredes propias, sino que comparten una misma pared entre dos alvéolos vecinos. Rodeando a los alvéolos hay una rica red capilar, la que se encuentra formando parte del tabique que comparten los alvéolos adyacentes.

La estructura esponjosa del parénquima pulmonar se debe a los alvéolos.

En fumadores, el citoplasma de estas células aparece lleno de masas pigmentadas del material fagocitado y no digerido. (Cuando fagocitan sustancias producidas por el cigarrillo pueden liberar productos lisosómicos al espacio extracelular y esto ocasiona 26 inflamación).

## **I.5.3 QUE DIFERENCIAN EL APARATO RESPIRATORIO DEL NIÑO AL ADULTO**

Características pediátricas en la vía aérea alta

El aparato respiratorio inicia su función inmediatamente con la primera inspiración al momento de nacer y debe vencer una gran resistencia para poder llevar el aire desde la atmósfera a los alveolos.

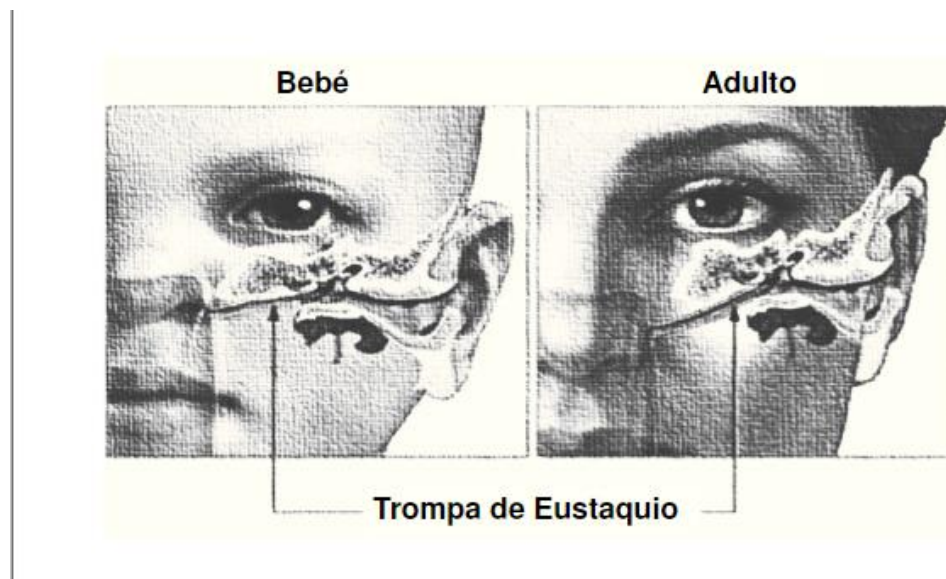
La nariz en los niños, después de la glotis, es el lugar con mayor resistencia al paso del aire, de ahí la importancia de mantenerla despejada.

El fenómeno ventilatorio parte a través de una fosa nasal pequeña, con una mucosa nasal inicialmente poco vascularizada y cilios escasamente desarrollados e incapaces de entibiar, humedecer o filtrar efectivamente el aire inspirado.

En la cavidad nasal nos encontraremos con cornetes inmaduros y poco vascularizados que poseen una respuesta vasomotora débil a los cambios de temperatura, como a los procesos inflamatorios infecciosos o alérgicos.

Los lactantes inicialmente son respiradores nasales exclusivos, hecho que favorece la lactancia, pues la respiración se realiza de manera simultánea con la succión y deglución (fenómeno que se prolonga hasta los 3 meses como mínimo). Sin embargo, un simple resfrío puede ocluir completamente el paso del aire, ya que la presencia de secreción serosas y el aumento de volumen de los cornetes puede llevar a un lactante a verse imposibilitado de alimentarse

La faringe de los niños destaca por presentar las trompas de Eustaquio más horizontalizadas, favoreciendo la diseminación de procesos infecciosos hasta el oído, como el reflujo de leche a dichas estructuras durante el proceso de alimentación.



#### I.5.4 CIRCULACION PULMONAR

La circulación pulmonar está dada por las arterias y venas pulmonares y bronquiales. La arteria pulmonar contiene sangre venosa (desoxigenada) que se oxigena en la pared capilar de los alvéolos pulmonares. Donde quiera que existan alvéolos existe también red capilar, de la cual se originan las vénulas que se localizan en los tabiques, en las ramificaciones del árbol bronquial y en el hilio del pulmón. Los verdaderos vasos nutricios están representados por las arterias y venas bronquiales. Los linfáticos pulmonares son abundantes y forman un sistema cerrado: un grupo superficial en la pleura visceral y uno profundo que acompaña los bronquios y vasos pulmonares. Estos dos grupos se interconectan en el hilio, y se continúan con los nódulos traqueobronquiales. Los nervios pulmonares provienen de los nervios vagos y de la cadena simpática.

El intercambio gaseoso se hace mediante una simple difusión, atravesando los componentes que integran la barrera aire-sangre por lo cual el epitelio de la pared de los alvéolos y del endotelio capilar es de tipo simple plano.

##### Correlaciones morfofuncionales.

- Calentamiento o enfriamiento del aire. El aire que llega a los pulmones debe tener aproximadamente la temperatura corporal. Esta adecuación se lleva a cabo a nivel de las fosas nasales, en los cornetes medio e inferior la lámina propia de la mucosa tiene gran vascularización sobre todo un conjunto de vasos que en circunstancias normales aparecían colapsados pero que pueden distenderse en algunas circunstancias (semejante a un tejido eréctil).
- Defensa: Presencia de nódulos linfáticos (compartimiento mucoso).
- Distensibilidad variable: Dado por un mecanismo músculo elástico que permite los movimientos inspiratorios y espiratorios del pulmón.

## **I.6 Bases morfoestructurales y morfofuncionales del sistema nervioso**

El sistema nervioso permite al organismo reaccionar frente a los continuos cambios que se producen en el medio ambiente y en el medio interno. Además, controla e integra las diversas actividades del organismo, como la circulación y la respiración.

El sistema nervioso se divide:

- Sistema nervioso central (SNC), (encéfalo y la médula espinal)
- sistema nervioso periférico (SNP)

Las neuronas son las unidades estructurales y funcionales del sistema nervioso, especializadas para una rápida comunicación. Una neurona se compone del cuerpo celular, con prolongaciones (extensiones) denominadas dendritas y un axón, que llevan los impulsos hacia y desde el cuerpo celular, respectivamente.

La mielina, capas de sustancias lipídicas y proteicas, forma una vaina de mielina en torno a algunos axones, lo que aumenta considerablemente la velocidad de conducción de los impulsos. Las neuronas comunican unas con otras en las sinapsis, o puntos de contacto interneuronales.

La comunicación se produce por medio de neurotransmisores, sustancias químicas liberadas o secretadas por una neurona que pueden excitar o inhibir a otra, lo que continúa o interrumpe la conexión de los impulsos o la respuesta a ellos. Las células de la neuroglia (células gliales o glia) son aproximadamente cinco veces más abundantes que las neuronas. Son células no neuronales ni excitables que constituyen un componente principal del tejido nervioso, con las funciones de apoyar, aislar o nutrir a las neuronas

### Sistema nervioso central

El sistema nervioso central (SNC) se compone del encéfalo y la médula espinal. Sus funciones principales consisten en integrar y coordinar las señales nerviosas de entrada y salida, y llevar a cabo las funciones mentales superiores, como el pensamiento y el aprendizaje.

### Sistema nervioso periférico

El sistema nervioso periférico (SNP) se compone de fibras nerviosas y cuerpos celulares, situados fuera del SNC, que conducen los impulsos hacia o desde éste, está organizado en nervios que conectan el SNC con las estructuras periféricas. Una fibra nerviosa consta de un axón, su neurilema y el tejido conectivo endoneural circundante.

Un nervio consta de:

- Un haz de fibras nerviosas situadas fuera del SNC (o un «acúmulo de fibras amontonadas», o fascículo, en los nervios de mayor tamaño).
- Las coberturas de tejido conectivo que rodean y unen las fibras nerviosas y los fascículos.
- Los vasos sanguíneos nutren las fibras nerviosas y sus cubiertas

Los nervios son bastante fuertes y resistentes, porque sus fibras reciben soporte y protección de tres coberturas de tejido conectivo:

- Endoneuro, tejido conectivo fino que rodea íntimamente las células del neurilema y los axones.
- Perineuro, una capa de tejido conectivo denso que engloba un fascículo de fibras nerviosas y constituye una eficaz barrera contra las sustancias extrañas que pudieran penetrar en dichas fibras.
- Epineuro, una lámina gruesa de tejido conectivo que rodea y engloba un haz de fascículos, y forma la cobertura más externa del nervio; incluye tejido adiposo, vasos sanguíneos y linfáticos.

Los axones son como los hilos individuales aislados por el neurilema y el endoneuro; los hilos aislados son agrupados por el perineuro, y los grupos están rodeados por el epineuro, que forma la envoltura más externa del cable.

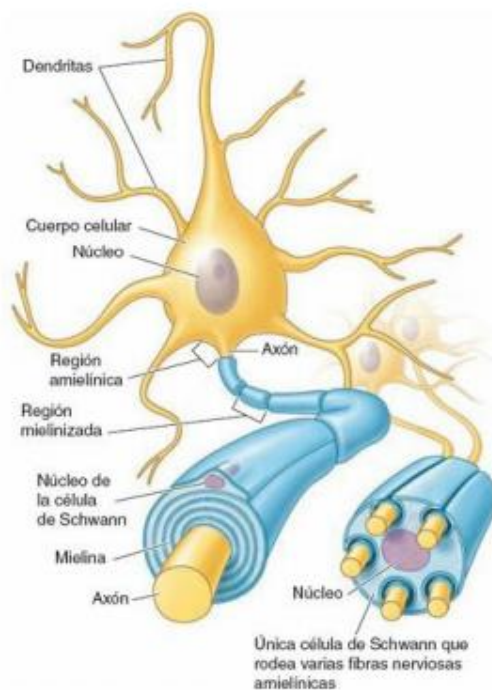
Es importante distinguir entre fibras nerviosas y nervios, que a veces se representan igual en las figuras. Un conjunto de cuerpos neuronales fuera del SNC es un ganglio.

Existen ganglios motores (autónomos) y ganglios sensitivos.

### Tipos de nervios

Sus fibras aferentes (sensitivas) llevan los impulsos nerviosos al SNC, procedentes de los órganos de los sentidos y de los receptores sensitivos de diversas partes del cuerpo.

Sus fibras eferentes (motoras) conducen los impulsos nerviosos desde el SNC a los órganos efectores (músculos y glándulas).



Los nervios se dividen en:

Craneales salen de la cavidad craneal a través de los forámenes del cráneo, y se identifican por su nombre descriptivo o por un número romano. Sólo 11 de los 12 pares de nervios craneales se originan en el encéfalo.

Espinales (segmentarios) salen de la columna vertebral a través de los forámenes intervertebrales. Los nervios espinales surgen en pares bilaterales desde un segmento específico de la médula espinal. Los 31 segmentos medulares y los 31 pares de nervios que surgen de ellos se identifican por una letra y un número para designar la región de la médula espinal y su orden de superior a inferior.

Los nervios espinales se inician en la médula espinal en forma de raicillas o filetes radiculares (un detalle que suele omitirse en los diagramas, en aras de la simplicidad), que convergen para formar dos raíces:

- Una raíz nerviosa anterior (ventral) compuesta por fibras motoras (eferentes) que viajan desde los cuerpos de las neuronas del cuerno (asta) anterior de la sustancia gris medular hasta los órganos efectores periféricos.
- Una raíz nerviosa posterior (dorsal) formada por fibras sensitivas (aférentes) desde los cuerpos celulares en los ganglios sensitivos de los nervios espinales o de la raíz posterior (dorsal) que se extienden periféricamente a las terminaciones sensitivas y centralmente al cuerno (asta) posterior de la sustancia gris medular.

### Nervios craneales.

Al surgir del SNC, algunos nervios craneales llevan solamente fibras sensitivas, otros sólo llevan fibras motoras y otros son portadores de una mezcla de ambos tipos de fibras. Puesto que existen comunicaciones entre los nervios craneales, y entre éstos y los nervios cervicales (espinales) superiores, un nervio que inicialmente sólo lleva fibras motoras puede recibir fibras sensitivas durante su curso distal, y viceversa.

## 1.6.1 FIBRAS SOMATICAS Y VISCERALES

### *Fibras somáticas:*

- Fibras sensitivas generales, transmiten las sensaciones corporales al SNC; pueden ser sensaciones exteroceptivas de la piel (dolor, temperatura, tacto y presión) o dolorosas, y sensaciones propioceptivas de los músculos, tendones y articulaciones.
- Las sensaciones propioceptivas suelen ser subconscientes y proporcionan información sobre la posición de las articulaciones y la tensión de los tendones y músculos.
- Fibras motoras somáticas (fibras eferentes somáticas generales), que transmiten impulsos a los músculos esqueléticos (voluntarios).

### *Fibras viscerales:*

- Fibras sensitivas viscerales (fibras aferentes viscerales generales), que transmiten las sensaciones reflejas viscerales dolorosas o subconscientes de los órganos huecos y los vasos sanguíneos, que llegan al SNC.
- Fibras motoras viscerales (fibras eferentes viscerales generales), que transmiten impulsos a los músculos lisos (involuntarios) y a los tejidos glandulares. Dos tipos de fibras, presinápticas y postsinápticas, actúan conjuntamente para conducir los impulsos del SNC a los músculos lisos o a las glándulas.

Además de las clases de fibras citadas, algunos nervios craneales llevan también fibras sensitivas especiales para determinados sentidos (olfato, vista, oído, equilibrio y gusto).

### Sistema nervioso somático

Está compuesto por las porciones somáticas del SNC y el SNP. Proporciona inervación sensitiva y motora a todas las partes del cuerpo (del griego soma), excepto a las vísceras de las cavidades corporales, el músculo liso y las glándulas.



El sistema somático sensitivo transmite las sensaciones de dolor, temperatura y posición desde los receptores sensitivos. La mayoría de estas sensaciones alcanzan niveles conscientes (las notamos). El sistema somático motor inerva sólo los músculos esqueléticos, con estimulación de los movimientos voluntarios y reflejos, mediante una contracción muscular como ocurre en respuesta, por ejemplo, al tocar una plancha caliente.

### Sistema nervioso autónomo

Sistema nervioso visceral o sistema motor visceral, se compone de fibras motoras que estimulan el músculo liso (involuntario), el músculo cardíaco modificado (estimulación intrínseca y tejido de conducción cardíaco) y las células glandulares (secretoras).

Sin embargo, las fibras eferentes viscerales del SNA van acompañadas de fibras aferentes viscerales.

### **1.6.2 DIVISIÓN SIMPÁTICA (TORACOLUMBAR) DEL SNA**

Los cuerpos celulares de las neuronas presinápticas de la división simpática del SNA se hallan en un solo lugar: las columnas celulares o núcleos intermediolaterales (IML) de la médula espinal. Los núcleos IML pares (derecho e izquierdo) forman parte de la sustancia gris de los segmentos torácicos y lumbares altos de la médula espinal (de aquí la denominación alternativa «toracolumbar» para esta división).

Los cuerpos celulares de las neuronas postsinápticas del sistema nervioso simpático se encuentran en dos localizaciones, los ganglios paravertebrales y prevertebrales:

- Los ganglios paravertebrales están unidos para formar los troncos (cadenas) simpáticos derechos e izquierdo a cada lado de la columna vertebral y se extienden a lo largo de ésta. El ganglio paravertebral superior está situado en la base del cráneo. El ganglio impar se forma en la parte inferior, donde se unen los dos troncos a nivel del cóccix.

- Los ganglios prevertebrales se hallan en los plexos que rodean los orígenes de las ramas principales de la aorta abdominal (de las que toman su nombre), como los dos grandes ganglios celíacos que rodean el origen del tronco celíaco (una arteria principal que nace de la aorta).

*Fibras simpáticas presinápticas* que proporcionan inervación autónoma a la cabeza, el cuello, la pared corporal, los miembros y la cavidad torácica, siguen una de las tres primeras vías y establecen sinapsis con los ganglios paravertebrales. Las fibras simpáticas presinápticas que inervan las vísceras de la cavidad abdominopélvica siguen la cuarta vía.

*Fibras simpáticas postsinápticas* superan en gran número a las presinápticas: cada fibra simpática presináptica establece sinapsis con 30 o más fibras postsinápticas. Las fibras simpáticas postsinápticas que se distribuyen por el cuello, la pared corporal y los miembros, pasan desde los ganglios paravertebrales de los troncos simpáticos a los ramos anteriores adyacentes de los nervios espinales, a través de los ramos comunicantes grises.

*Nervios esplácnicos* llevan fibras eferentes (autónomas) y aferentes viscerales hacia y desde las vísceras de las cavidades corporales. Las fibras simpáticas postsinápticas destinadas a las vísceras de la cavidad torácica (corazón, pulmones y esófago) pasan a través de los nervios esplácnicos cardiopulmonares y penetran en los plexos cardíaco, pulmonar y esofágico.

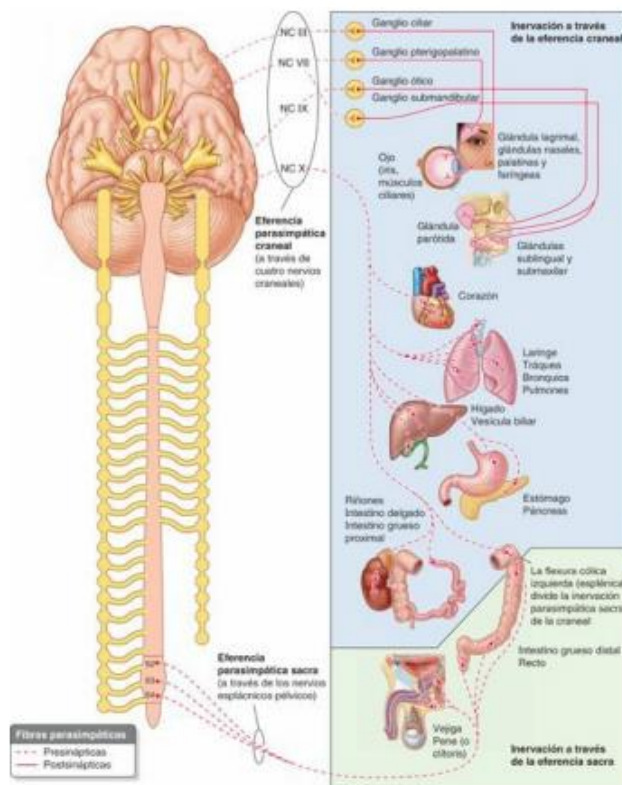
Las fibras simpáticas presinápticas que inervan las vísceras de la cavidad abdominopélvica, pasan a los ganglios prevertebrales a través de los nervios esplácnicos abdominopélvicos. Todas las fibras simpáticas presinápticas de los nervios esplácnicos abdominopélvicos, excepto los que inervan las glándulas suprarrenales, establecen sinapsis en ganglios prevertebrales. Las fibras postsinápticas de los ganglios prevertebrales forman plexos periarteriales que siguen las ramas de la aorta abdominal para alcanzar sus puntos de destino.

### I.6.3 DIVISIÓN PARASIMPÁTICA (CRANEOSACRA) DEL SNA

Los cuerpos de las neuronas parasimpáticas presinápticas están situados en dos partes del SNC, y sus fibras salen por dos vías.

Esta disposición es la causa de la denominación alternativa (craneosacra) para referirse a la división parasimpática del SNA:

- En la sustancia gris del tronco del encéfalo, las fibras salen del SNC dentro de los nervios craneales III, VII, IX y X; estas fibras constituyen la eferencia parasimpática craneal.
- En la sustancia gris de los segmentos sacros de la médula espinal (S2-S4), las fibras salen del SNC a través de las raíces anteriores de los nervios espinales sacros S2-S4 y los nervios esplácnicos pélvicos que se originan de sus ramos anteriores; estas fibras constituyen la eferencia parasimpática sacra.



## I.6.4 FUNCIONES DE LAS DIVISIONES DEL SNA

Aunque los sistemas simpático y parasimpático inervan estructuras involuntarias (y a menudo influyen en ellas), sus efectos son diferentes, usualmente opuestos pero bien coordinados.

En general, el sistema simpático es un sistema catabólico (con gasto energético) que permite al organismo afrontar el estrés, como al prepararse para la respuesta de lucha o fuga.

El sistema parasimpático es principalmente un sistema homeostático o anabólico (con conservación de energía), que promueve los procesos tranquilos y ordenados del organismo, como los que permiten la alimentación y la asimilación.

**TABLA I-2. FUNCIONES DEL SISTEMA NERVIOSO AUTÓNOMO**

Órgano, tracto o sistema		Efecto de la estimulación simpática*	Efecto de la estimulación parasimpática*
Ojos	Pupila	Dilata la pupila (admite más luz para aumentar la agudeza visual a una determinada distancia)	Constríe la pupila (la protege de la luz excesivamente brillante)
	Cuerpo ciliar		Contrae el músculo ciliar, permitiendo el engrosamiento de la lente para la visión cercana (acomodación)
Piel	Músculos erectores del pelo	Produce la erección de los pelos (-piel de gallina-)	Sin efecto (no alcanza este nivel)
	Vasos sanguíneos periféricos	Vasoconstrictor (palidez de piel y labios; las puntas de los dedos se ponen azules)	Sin efecto (no alcanza este nivel)
	Glándulas sudoríparas	Promueve la sudación	Sin efecto (no alcanza este nivel)
Otras glándulas	Glándulas lagrimales	Disminuye ligeramente la secreción	Promueve la secreción
	Glándulas salivares	Disminuye la secreción, haciéndola más densa, más viscosa	Promueve la secreción abundante, acuosa
Corazón		Aumenta la frecuencia y la fuerza de contracción; inhibe el efecto del sistema parasimpático en los vasos coronarios, permitiendo que se dilaten	Disminuye la frecuencia y la fuerza de contracción (conservando la energía); constríe los vasos coronarios ante una demanda reducida
Pulmones		Inhibe el efecto del sistema parasimpático, provocando broncodilatación y secreción reducida, y permitiendo el máximo intercambio gaseoso	Constríe los bronquios (conservando la energía) y promueve la secreción bronquial
Tubo digestivo		Inhibe la peristalsis y constríe los vasos sanguíneos del tubo digestivo, de modo que la sangre queda disponible para el músculo esquelético; contrae el esfínter interno del ano para ayudar a la continencia fecal	Estimula la peristalsis y la secreción de jugos digestivos  Contrae el recto e inhibe el esfínter interno del ano para provocar la defecación.
Hígado y vesícula biliar		Promueve la degradación del glucógeno en glucosa (para aumentar la energía)	Promueve la elaboración/conservación de glucógeno; aumenta la secreción de bilis
Tracto urinario		Vasoconstricción de los vasos renales disminuyendo la formación de orina; el esfínter interno de la uretra se contrae para mantener la continencia urinaria	Inhibe la contracción del esfínter interno de la uretra y contrae el músculo detrusor de la pared de la vejiga urinaria, provocando la micción
Sistema genital		Provoca eyaculación y vasoconstricción que causa la remisión de la erección	Produce ingurgitación (erección) de los tejidos eréctiles de los genitales externos
Médula suprarrenal		Liberación de adrenalina en la sangre	Sin efecto (no la inerva)

## I.6.5 SENSIBILIDAD VISCERAL

Las fibras aferentes viscerales poseen importantes relaciones en el SNA, tanto anatómicas como funcionales. Habitualmente no percibimos los impulsos sensitivos de estas fibras, que aportan información sobre el estado del medio interno del organismo.

La sensibilidad visceral que alcanza el nivel de la consciencia se percibe generalmente en forma de dolor, mal localizado o como calambres, o con sensaciones de hambre, repleción o náuseas.

En las intervenciones practicadas con anestesia local, el cirujano puede manejar, seccionar, pinzar o incluso quemar (cauterizar) los órganos viscerales sin provocar sensaciones conscientes. En cambio, ciertas estimulaciones pueden provocar dolor:

- Distensión súbita.
- Espasmos o contracciones intensas.
- Irritantes químicos.
- Estimulación mecánica, sobre todo cuando el órgano se halla activo.
- Procesos patológicos (especialmente la isquemia) que disminuyen el umbral normal de estimulación.

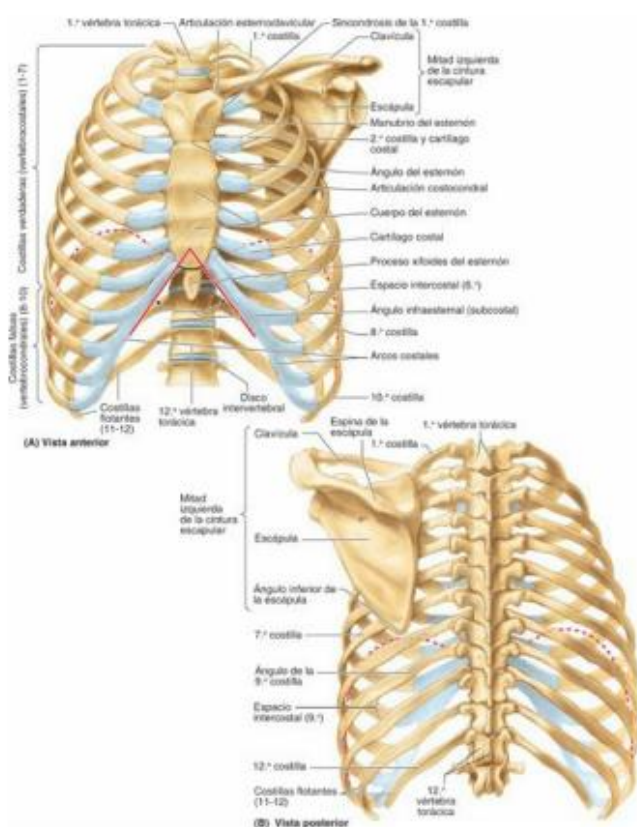
### Tórax

El tórax es la parte del cuerpo situada entre el cuello y el abdomen. Normalmente el término pecho se utiliza como sinónimo de tórax, aunque el pecho es mucho más amplio que la pared torácica y la cavidad que contiene.

La cavidad torácica y su pared tienen forma de cono truncado, es más estrecha superiormente, con la circunferencia aumentando inferiormente, y alcanza su máximo tamaño en la unión con la parte abdominal del tronco. La pared de la cavidad torácica es relativamente delgada, básicamente tan gruesa como su esqueleto.

Casi la mitad inferior de la pared torácica rodea y protege vísceras abdominales (p. ej., el hígado) en lugar de torácicas. Así, el tórax y su cavidad son mucho más pequeños de lo que pudiera esperarse por la apariencia externa del pecho.

La pared torácica está formada por la caja torácica y los músculos que se extienden entre las costillas, así como por la piel, el tejido subcutáneo, los músculos y las fascias que cubren su cara anterolateral. Las mismas estructuras que cubren su cara posterior se consideran pertenecientes al dorso.



Los movimientos de la pared torácica y del diafragma durante la inspiración aumentan el volumen intratorácico y los diámetros del tórax. En consecuencia, los cambios de presión provocan alternativamente la aspiración de aire hacia el interior de los pulmones (inspiración), a través de la nariz, la boca, la laringe y la tráquea, y su expulsión de los pulmones (expiración) a través de los mismos conductos.

Durante la espiración pasiva, el diafragma, los músculos intercostales y otros, se relajan, con lo que disminuye el volumen intratorácico y aumenta la presión intratorácica. Al mismo tiempo, la presión intraabdominal disminuye y las vísceras abdominales se descomprimen. El tejido elástico de los pulmones, que estaba expandido, se retrae, y se expelen la mayor parte del aire.

### Músculos de la pared torácica

Algunos músculos que están insertados en la caja torácica, o que la cubren, están implicados fundamentalmente en acciones sobre otras regiones anatómicas.

Los músculos axioapendiculares se extienden desde la caja torácica (esqueleto axial) hasta los huesos del miembro superior (esqueleto apendicular).

De forma similar, algunos músculos de la pared anterolateral del abdomen, el dorso y el cuello tienen su inserción en la caja torácica. Los músculos axioapendiculares actúan sobre todo en los miembros superiores, pero varios de ellos, como el pectoral mayor, el pectoral menor y la porción inferior del serrato anterior, también pueden ejercer como músculos accesorios de la respiración, ayudando a elevar las costillas para expandir la cavidad torácica cuando la inspiración es profunda y forzada. Los músculos escalenos del cuello, que descienden desde las vértebras del cuello hasta la 1.ª y la 2.ª costillas, actúan principalmente sobre la columna vertebral

**TABLA 1-2. MÚSCULOS DE LA PARED TORÁCICA**

Músculo	Inserción superior	Inserción inferior	Inervación	Acción principal	
Serrato posterior superior	Ligamento nuchal, procesos espinosos de las vértebras C7 a T3	Bordes superiores de las costillas 2. <sup>a</sup> a 4. <sup>a</sup>	Nervios intercostales 2. <sup>a</sup> a 5. <sup>a</sup>	Propiocepción (elevan las costillas) <sup>a</sup>	
Serrato posterior inferior	Procesos espinosos de las vértebras T11 a L2	Bordes inferiores de las costillas 8. <sup>a</sup> a 12. <sup>a</sup> cerca de sus ángulos	Nervios intercostales 9. <sup>a</sup> a 11. <sup>a</sup> y nervio subcostal (T12) (ramos anteriores)	Propiocepción (descienden las costillas) <sup>a</sup>	
Elevadores de las costillas	Procesos transversos de T7-T11	Costillas subyacentes entre el tubérculo y el ángulo	Ramos posteriores de los nervios C8-T11	Elevan las costillas	
Intercostales externos	Borde inferior de la costilla	Borde superior de las costillas situadas por debajo	Nervio intercostal	Durante la inspiración forzada, elevan las costillas <sup>a</sup>	
Intercostales internos				La porción interósea hace descender las costillas	Durante la inspiración forzada <sup>a</sup>
Intercostales íntimos				La porción intercondral las eleva	
Subcostales				Cara interna de las costillas inferiores cerca de sus ángulos.	Bordes superiores de la 2. <sup>a</sup> o 3. <sup>a</sup> costilla situada por debajo
Transverso del tórax	Cara posterior de la parte inferior del esternón	Cara interna de los cartílagos costales 2. <sup>a</sup> a 6. <sup>a</sup>		Hace descender ligeramente las costillas <sup>a</sup> ¿Propiocepción?	

<sup>a</sup> Todos los músculos intercostales mantienen los espacios intercostales rígidos, impidiendo así el abombamiento externo durante la espiración y la depresión interna durante la inspiración. El papel de los músculos intercostales y de los músculos accesorios de la respiración en el movimiento de las costillas es difícil de interpretar por separado, a pesar de los numerosos estudios electromiográficos.

<sup>a</sup> Acción asignada tradicionalmente de acuerdo con sus inserciones; en buena medida, estos músculos parecen tener una función propioceptiva.

## 1.6.6 ARTERIAS DE LA PARED TORÁCICA

La irrigación arterial de la pared torácica deriva de:

- La aorta torácica, a través de las arterias intercostales posteriores y subcostal.
- La arteria subclavia, a través de las arterias torácica interna e intercostal suprema.
- La arteria axilar, a través de las arterias torácicas superior y lateral.
- Las arterias intercostales discurren por la pared torácica entre las costillas.



Con la excepción de los espacios intercostales 10. o y 11, cada espacio intercostal es irrigado por tres arterias: una gran arteria intercostal posterior (y su rama colateral) y un par de pequeñas arterias intercostales anteriores.

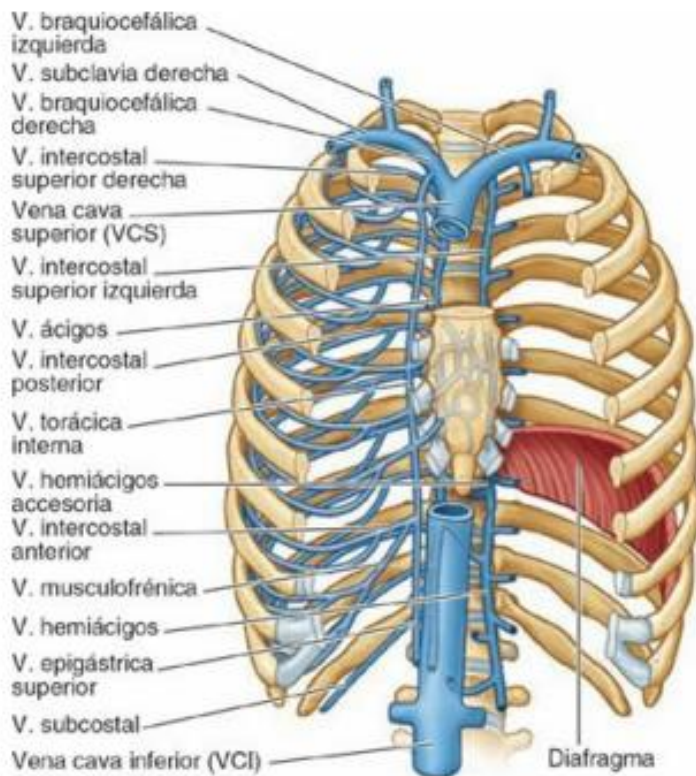
Arteria	Origen	Recorrido	Distribución
Intercostales posteriores	Arteria intercostal superior (espacios intercostales 1 y 2) y aorta torácica (espacios intercostales restantes)	Pasan entre los músculos intercostales internos e íntimos	Músculos intercostales y piel que los recubre, pleura parietal
Intercostales anteriores	Arterias torácica interna (espacios intercostales 1-6) y musculofrénica (espacios intercostales 7-9)		
Torácica interna	Arteria subclavia	Pasa inferiormente y lateral al esternón entre los cartílagos costales y los músculos intercostales internos para dividirse en las arterias epigástrica superior y musculofrénica	A través de las arterias intercostales anteriores a los espacios intercostales 1-6
Subcostal	Aorta torácica	Discurre a lo largo del borde inferior de la 12 <sup>ma</sup> costilla	Músculos de la pared abdominal anterolateral

### 1.6.7 VENAS DE LA PARED TORACICA

Las venas intercostales acompañan a las arterias y a los nervios intercostales y se sitúan más superiores en los surcos de las costillas.

A cada lado hay 11 venas intercostales posteriores y una vena subcostal. Las venas intercostales posteriores se anastomosan con las venas intercostales anteriores (tributarias de las venas torácicas internas).

A medida que se aproximan a la columna vertebral, las venas intercostales posteriores reciben una rama posterior, que acompaña al ramo posterior del nervio espinal de ese nivel, y una vena intervertebral que drena los plexos venosos vertebrales asociados a la columna vertebral.



**Vista anterior**

### **I.6.8 MAMAS FEMENINAS**

El tamaño de las mamas de una mujer que no amamanta depende de la cantidad de grasa que rodea el tejido glandular. El cuerpo más o menos circular de las mamas femeninas descansa en el lecho de la mama, que se extiende transversalmente desde el borde lateral del esternón hacia la línea axilar media, y verticalmente desde la 2 hasta la 6 costilla.

Entre la mama y la fascia pectoral se sitúa un plano de tejido subcutáneo laxo o espacio potencial, el espacio retro mamario. Este plano contiene una pequeña cantidad de grasa, y permite a la mama cierto grado de movimiento sobre la fascia pectoral. Una pequeña porción de la glándula mamaria puede extenderse a lo largo del borde inferolateral del pectoral mayor hacia la fosa axilar (axila) y formar el proceso axilar o cola (cola o proceso de Spence).

Algunas mujeres lo descubren (especialmente cuando puede agrandarse durante un ciclo menstrual) y pueden creer que se trata de un bulto (tumor) o un nódulo linfático aumentado de tamaño. Las areolas contienen abundantes glándulas sebáceas, que se dilatan durante el embarazo y secretan una sustancia oleosa que proporciona un lubricante protector para la areola y el pezón. Estas estructuras están especialmente expuestas al roce y la irritación en el inicio de la lactancia materna.

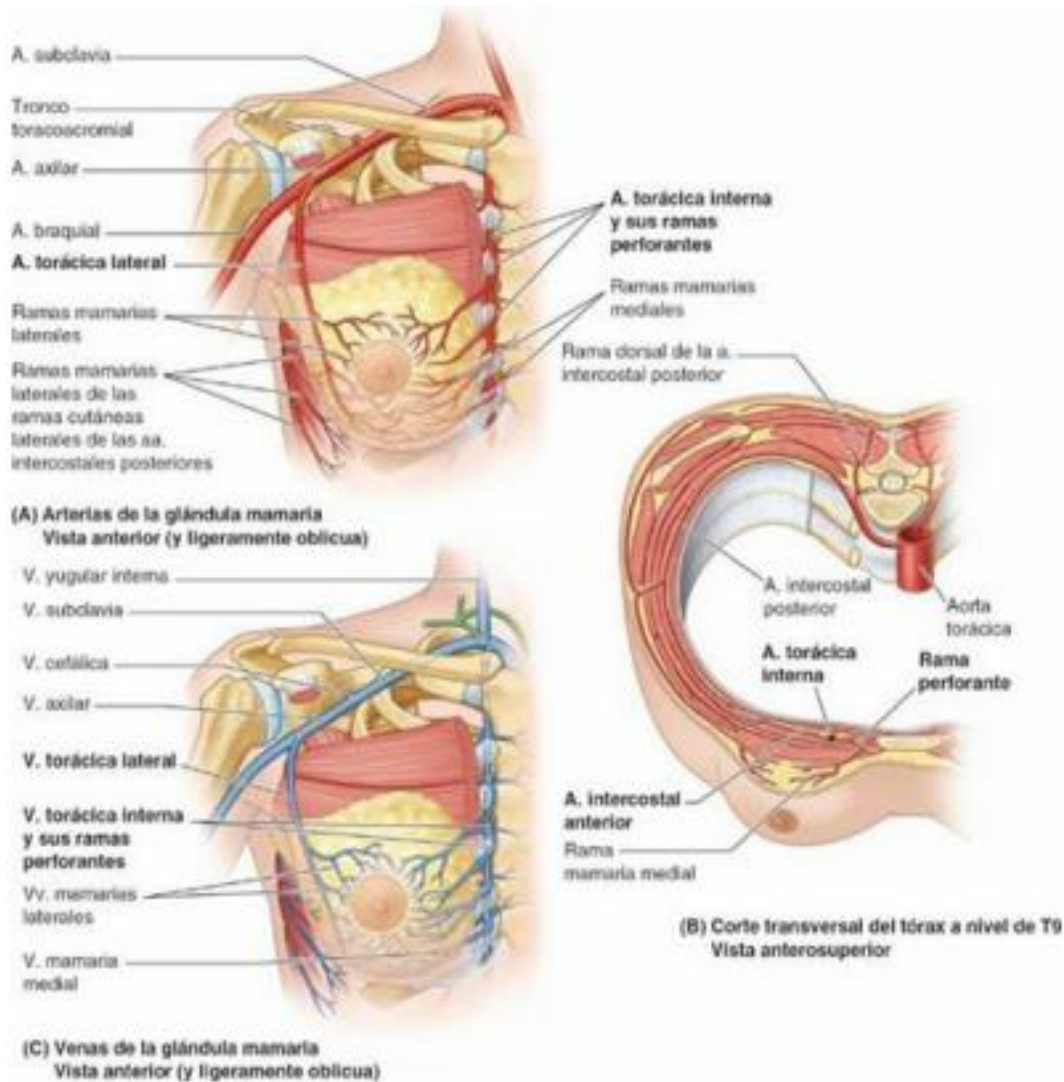
Los pezones (papilas mamarias) son prominencias de forma cónica o cilíndrica situadas en el centro de la areola. Los pezones no tienen grasa, pelo ni glándulas sudoríparas. Las puntas de los pezones están fisuradas por los conductos galactóforos que desembocan en ellos.

Los pezones están compuestos sobre todo por fibras musculares lisas dispuestas de forma circular que comprimen los conductos galactóforos durante la lactancia y producen la erección de los pezones como respuesta a estímulos, como cuando el lactante empieza a succionar.

#### Nervios de la mama

Los nervios de la mama derivan de ramos cutáneos anteriores y laterales de los nervios intercostales 4. o -6. Estos ramos de los nervios intercostales atraviesan la fascia pectoral que recubre el pectoral mayor para alcanzar el tejido subcutáneo y la piel de la mama.

Los ramos de los nervios intercostales conducen fibras sensitivas de la piel de la mama y fibras simpáticas hasta los vasos sanguíneos de las mamas y el músculo liso en la piel que las recubre y los pezones



## I.6.9 VISCERAS DE LA CAVIDAD TORACICA

La cavidad torácica está dividida en tres compartimentos:

- *Cavidades pulmonares derecha e izquierda*, compartimentos bilaterales, que contienen los pulmones y las pleuras.
- *Mediastino*, que se interpone entre las dos cavidades pulmonares separándolas y contiene el resto de las estructuras torácicas—el corazón, las porciones torácicas de los grandes vasos, la porción torácica de la tráquea, el esófago, el timo y otras estructuras

Cada cavidad pulmonar (derecha e izquierda) está revestida por una membrana pleural (pleura) que también se refleja y cubre la superficie externa de los pulmones que ocupan las cavidades.

*Cavidad pleural:* el potencial espacio entre las hojas de la pleura—contiene una lámina capilar de líquido seroso pleural, que lubrica las superficies pleurales y permite a las hojas de la pleura deslizarse suavemente una sobre otra durante la respiración

La pleura visceral (pleura pulmonar) cubre íntimamente al pulmón y se adhiere a todas sus superficies, incluida la situada dentro de las fisuras horizontal y oblicua.

La pleura parietal reviste las cavidades pulmonares, adhiriéndose de ese modo a la pared torácica, el mediastino y el diafragma.

### Pulmones

Los pulmones son los órganos vitales de la respiración.

Su función principal es oxigenar la sangre poniendo el aire inspirado en estrecha relación con la sangre venosa de los capilares pulmonares.

Aunque los pulmones de un cadáver pueden estar contraídos, firmes al tacto y descoloridos, los pulmones sanos de un individuo vivo normalmente son ligeros, blandos y esponjosos, y ocupan por completo las cavidades pulmonares.

- Un vértice, el extremo superior romo del pulmón que asciende por encima del nivel de la I. a costilla hacia el interior de la raíz del cuello, que está cubierto por pleura cervical.
- Una base, la superficie inferior cóncava del pulmón, opuesta al vértice, que descansa y se acomoda sobre la cúpula homolateral del diafragma.
- Dos o tres lóbulos, creados por una o dos fisuras.
- Tres caras (costal, mediastínica y diafragmática). Tres bordes (anterior, inferior y posterior)

El pulmón derecho presenta unas fisuras oblicua derecha y horizontal que lo dividen en tres lóbulos derechos: superior, medio e inferior. El pulmón derecho es más grande y pesado que el izquierdo, aunque es más corto y ancho debido a que la cúpula derecha del diafragma es más alta y el corazón y el pericardio protruyen más hacia la izquierda. El borde anterior del pulmón derecho es relativamente recto

El pulmón izquierdo tiene una única fisura oblicua izquierda que lo divide en dos lóbulos izquierdos, superior e inferior. El borde anterior del pulmón izquierdo presenta una profunda incisura cardíaca, una hendidura debida a la desviación hacia el lado izquierdo del vértice del corazón.

Esta incisura deprime fundamentalmente la cara anteroinferior del lóbulo superior.

- *La cara costal del pulmón* es grande, lisa y convexa. Está relacionada con la pleura costal, que la separa de las costillas, los cartílagos costales y los músculos intercostales íntimos.
- *La cara mediastínica del pulmón* es cóncava debido a su relación con el mediastino medio, que contiene el pericardio y el corazón, incluye el hilio, que recibe la raíz del pulmón.
- *La cara diafragmática del pulmón*, que también es cóncava, forma la base del pulmón, que descansa sobre la cúpula del diafragma. La concavidad es más profunda en el pulmón derecho debido a la posición más alta de la cúpula derecha, que recubre el hígado.

Los nervios de los pulmones y la pleura visceral derivan de los plexos pulmonares localizados anterior y posteriormente (sobre todo) a las raíces de los pulmones. Estas redes nerviosas contienen fibras parasimpáticas, simpáticas y aferentes viscerales.

- fibras parasimpáticas
- fibras simpáticas
- fibras aferentes viscerales
- fibras aferentes nociceptivas

### Mediastino

El mediastino, ocupado por la masa de tejido situada entre las dos cavidades pulmonares, es el compartimento central de la cavidad torácica. Está cubierto en cada lado por la pleura mediastínica y contiene todas las vísceras y estructuras torácicas, excepto los pulmones.

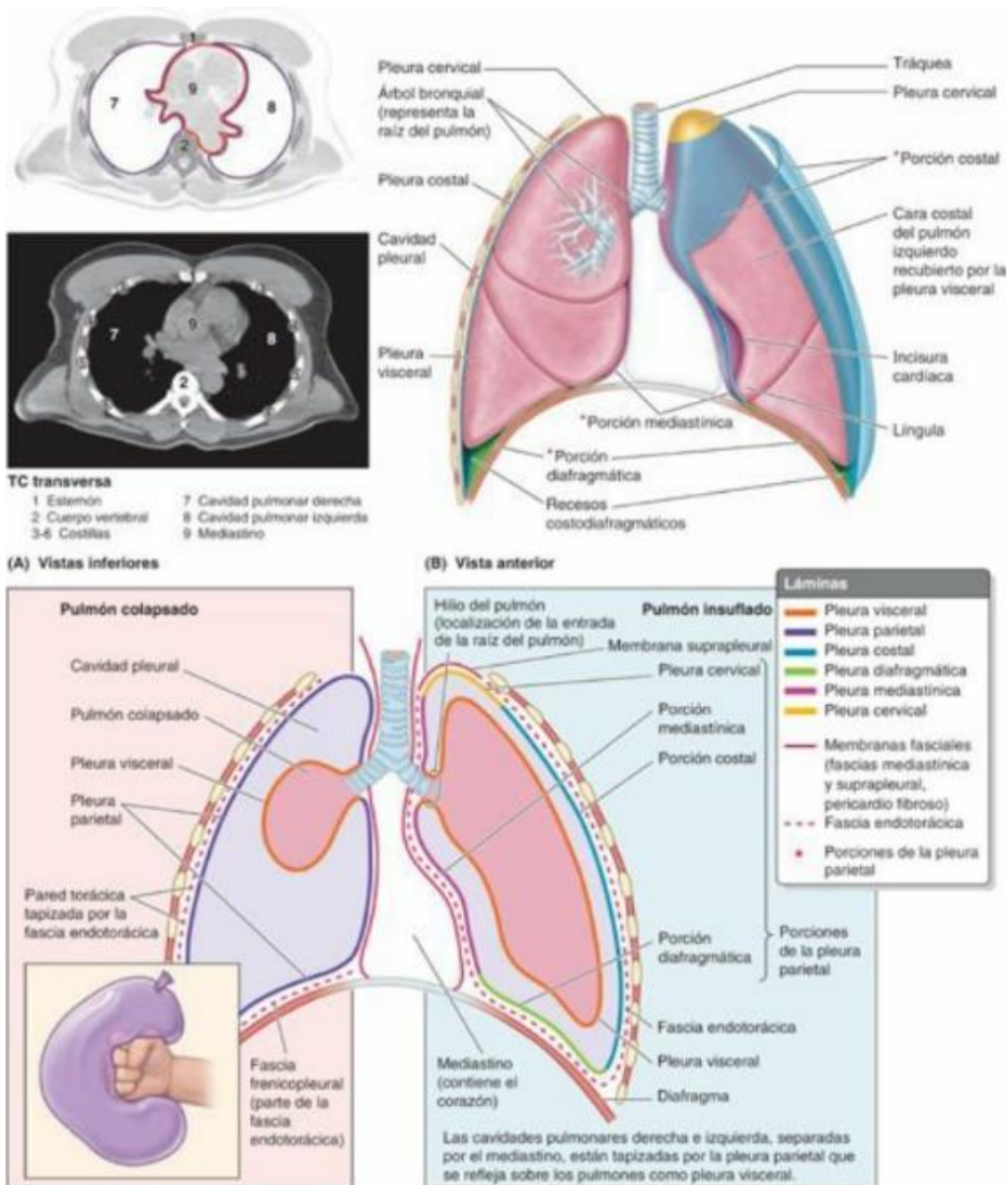
El mediastino se extiende desde la abertura torácica superior hasta el diafragma inferiormente, y desde el esternón y los cartílagos costales anteriormente hasta los cuerpos de las vértebras torácicas posteriormente.

A diferencia de la rígida estructura que se observa en el cadáver embalsamado, en el vivo el mediastino es una región de gran movilidad debido a que consta fundamentalmente de estructuras viscerales huecas (llenas de líquido o de aire) unidas sólo por tejido conectivo laxo, a menudo infiltrado por grasa. Las estructuras principales del mediastino también están rodeadas de vasos sanguíneos y linfáticos, nódulos linfáticos, nervios y grasa.

### Corazón

El corazón, algo más grande que un puño cerrado, es una bomba doble de presión y succión, autoadaptable, cuyas partes trabajan al unísono para impulsar la sangre a todo el organismo.

El lado derecho del corazón (corazón derecho) recibe sangre poco oxigenada (venosa) procedente del cuerpo a través de la VCS y la VCI, y la bombea a través del tronco y las arterias pulmonares hacia los pulmones para su oxigenación



## Bases morfoestructurales y morfofuncionales del aparato digestivo y glándulas anexas.

### ETAPAS DEL PROCESO DIGESTIVO

- Ingestión: los alimentos son triturados por los dientes y mezclados con la saliva.
- Digestión: las enzimas descomponen los nutrientes en moléculas más sencillas.



- Absorción: las moléculas atraviesan las paredes del tubo y son transportadas por la sangre.
- Asimilación: las células se encargan de utilizar nutrientes para obtener energía.
- Defecación: lo que no se digiere o no se absorbe son eliminados.

El aparato digestivo es un tubo de aproximadamente 11 metros de largo, inicia en la boca y termina en el ano.

- Cavity bucal
- Esófago
- Estomago
- Intestino delgado
- Intestino grueso
- Glándulas salivales
- Hígado
- Páncreas
- Glándulas gástricas
- Glándulas intestinales

### 1.7.1 INGESTIÓN

La ingestión inicia desde el momento que entra el alimento a nuestra boca, se utilizan los siguientes órganos.

- Lengua: órgano musculoso, móvil, intervine en la masticación, deglución y es el órgano principal del gusto.
- Papilas gustativas: papilas filiformes (no gustativas), papilas fungiformes (mas numerosas en la punta), papilas caliciformes (botones gustativos)
- Dientes: formados por corona, raíz y cuello (incisivos, caninos, premolares y molares) (de leche 20, adultos 32)

Glándulas salivales:

- parótidas: bajo la oreja
- Submaxilares: bajo la base de la lengua

- Sublinguales: encima de las submaxilares
- Saliva: contiene amilasa y lipasa (degradan almidón y grasa), agua y sales

### Faringe:

Es un tubo musculoso común a los aparatos digestivo, se comunica con:

- Boca
- Esófago
- Fosas nasales
- Laringe
- Oído medio

### Esófago:

Tubo muscular que comunica la faringe con el estómago, atraviesa el diafragma por el hiato esofágico, tiene 2 esfínteres superior e inferior.

Al igual presenta unas ondas peristálticas como:

- Ondas de contracción de la musculatura lisa

Que empujan el bolo hacia el estómago.

### Deglución

El proceso de deglución tiene 2 fases:

- Oral: es un proceso voluntario, cuando la lengua comprime el bolo contra el paladar y empuja hacia atrás.
- Faríngea: reflejo, el paladar blando se eleva y cierra la cavidad nasal, la epiglotis baja y cierra la tráquea, es aquí cuando se inicia el movimiento peristáltico.

¿Qué hace en caso de ahogamiento?

Como objetivo se tiene que despejar las vías respiratorias obstruidas por el cuerpo extraño.

Se comprime con el puño, debajo del esternón hacia adentro y hacia arriba, debe funcionar y en el caso que no, es necesaria una traqueotomía.

## 1.7.2 DIGESTION

### Estomago:

Parte más dilatada del tubo digestivo, es aquí donde se realiza la digestión mecánica y química.

El bolo alimenticio se transforma en el quimo (papilla).

El estómago consta de glándulas gástricas:

- Células principales: producen pepsinógeno, cuando entra en contacto con el ácido clorhídrico se transforma en pepsina (degrada proteínas)
- Células parietales: producen ácido clorhídrico
- Células mucosas: segrega mucosa protectora de la pared del estómago.
- Células G: producen gastrina

#### Intestino delgado:

Es donde ocurre la mayor parte de la digestión y absorción.

Es un tubo enrollado, de 7 metro de longitud, se subdivide en duodeno, yeyuno e íleon, se continua con el intestino grueso por medio de la válvula ileocecal.

#### *Digestión química*

La bilis y el jugo pancreático se unen en el duodeno a través de la ampolla de váter donde se mezcla con el quimo.

Es aquí donde las glándulas intestinales segregan jugo intestinal.

#### Hígado:

Es la glándula más grande del organismo, pesa aproximadamente 1.5kg sin sangre, es de color rojo oscuro, y se encuentra dividido en 4 lóbulos:

- Izquierdo
- Derecho
- Caudado
- Cuadrado

Este mismo recibe sangre de la vena porta la cual le aportara nutrientes, al igual recibe sangre de la arteria hepática (aportara oxígeno).

### Función del hígado:

- Secretar bilis
- Metabolismo de los glúcidos (glucolisis, glucogenólisis y gluconeogénesis)
- Metabolismo de los lípidos (síntesis de colesterol y lipoproteínas)
- Metabolismo de proteínas
- Eliminación de toxinas y hormonas
- Factores de coagulación
- Depósito de hierro y vitaminas
- Eliminación de eritrocitos
- Activación de vitamina D
- Formación de excreción de bilirrubina por degradación de la hemoglobina

### Vesícula biliar:

La bilis emulsiona las grasas, neutraliza la acidez del quimo y favorece la absorción de ácidos grasos.

Contiene sales biliares, proteínas, colesterol y hormonas además de bilirrubina.

Esta es producida por los hepatocitos, se almacena temporalmente en la vesícula biliar y se libera una vez que el alimento llega al duodeno.

### Páncreas:

Órgano cónico de 25cm de longitud, tiene en su interior los islotes de Langerhans que se encargan de segregar insulina y glucagón, que ayudan a regular el metabolismo de los glúcidos.

Al igual como glándula exocrina fabrica jugo pancreático.

#### Jugo pancreático

Contiene enzimas (amilasa pancreática, lipasa pancreática, tripsina, quimiotripsina, peptidasa y bicarbonato).

Este llega al duodeno a través del conducto de Wirsung que se une al colédoco y termina en la ampolla de Vater.

### 1.7.3 ABDORCION

En el intestino delgado, existe un paso de sustancias desde el tubo digestivo hacia la sangre y la linfa.

En el intestino diariamente se absorben 9 litros de agua la cual contiene 500g de nutrientes, estos penetran en los capilares y la vena porta que los lleva al hígado.

En el intestino se encuentran las microvellosidades que proporcionan una superficie de absorción de 300m<sup>2</sup>.

#### Intestino grueso:

Mide 1.5m, en este se absorbe agua, iones inorgánicos y formación y eliminación de heces fecales.

Al igual contiene abundante flora bacteriana que fermentara los residuos que no son digeridos, al igual es el encargado de sintetizar vitamina K y B.

#### Heces fecales:

Estas son formadas por restos de alimentos que no son absorbidos, células y bacterias intestinales, presentan un olor característico debido a la fermentación pútrida de las proteínas.

Dependiendo del tiempo que pasan en el colon es su forma y color.

#### Regulación del proceso digestivo

La regulación del aparato digestivo se presenta mediante el sistema nervioso entérico, que regula la actividad del musculo liso y de las glandulas que se segregan en el.

Las encargadas de inhibir la función digestiva son las fibras nerviosas simpáticas y parasimpáticas.

La regulación hormonal es por medio de las hormonas tisulares como son:

- Gastrina (estomago)

- Secretina (intestino delgado)
- Colecistoquinina (intestino delgado)

## **Bases morfoestructurales y morfofuncionales del aparato urogenital**

Este se puede dividir en 2:

- Sistema urinario
- Sistema genital

Se encuentran cruzados a lo largo de la pared posterior de la cavidad abdominal, inicialmente los conductos excretores de los sistemas que se introducen en la cloaca.

### **I.8.1 SISTEMA URINARIO**

En la vida intrauterina se forman 3 órganos

- Pronoferos (desaparecen pasando 4 semanas)
- Mesonefros (forman un glomérulo, capsula de Bowman y el corpúsculo renal)
- Metanefros (forman un riñón permanente)

#### Riñón

Este aparece en la 5ta semana de gestación, los conductos colectores del riñón a partir de la yema uretral, la cual origina:

- Uréter
- Pelvis renal
- Calices mayores y menores

Los tubulillos junto con el glomérulo forma las nefronas y las unidades excretoras.

El extremo proximal de la nefrona da forma a la capsula de Bowman.

El riñón se sitúa en la región pélvica, se desplaza tiempo después a la posición mas craneal en el abdomen.

Este funciona hasta la 12va semana, la orina pasa por la cavidad amniótica y se mezcla con el líquido amniótico.

### Vejiga y uretra

La cloaca se divide entre la 4ta y 7ma semana en el seno urogenital y posteriormente en el conducto anal.

Durante la división de la cloaca, las partes caudales de los conductos mesonefricos se absorben en la pared de la vejiga.

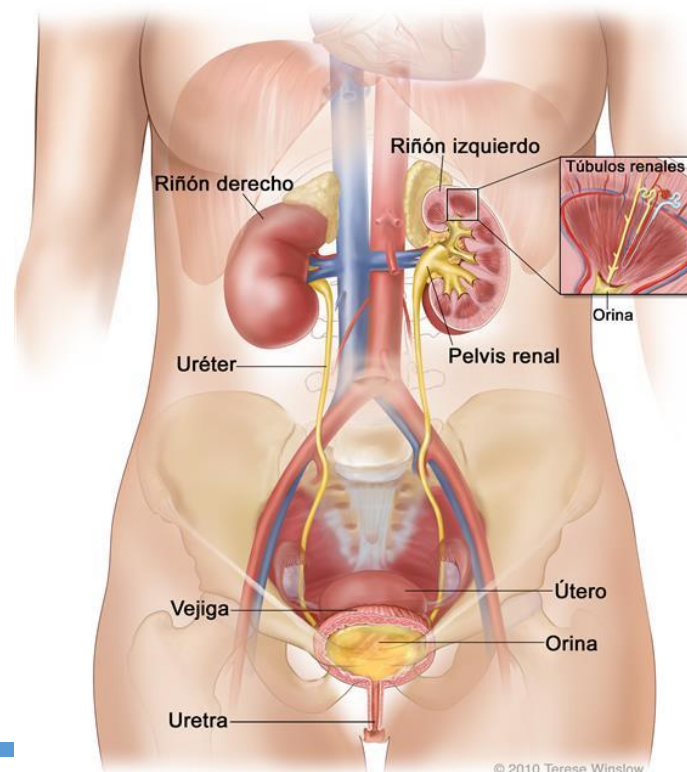
Los uréteres se introducen a la vejiga por separado.

Como resultado del ascenso de los riñones, los uréteres se desplazan más hacia la posición mas craneal, y los orificios de los conductos mesonefricos se introducen en la uretra prostática y en el hombre se convierten en conductos eyaculadores.

### Uretra

Al final de la 3er mes el epitelio de la uretra prostática empieza a proliferar y forma numerosas excrecencias que se introducen al mesénquima.

En el hombre estas forman la próstata, y en la mujer las glándulas uretrales.



## I.8.2 SISTEMA GENITAL

Las gónadas se forman en la semana 7 del desarrollo, se forman por la proliferación del epitelio y una condensación de la mesénquima subyacente.

Durante la 4ta semana migran a lo largo del intestino posterior y llegan a las gónadas primitivas, por lo que tienen influyen en el desarrollo de las gónadas masculinas y femeninas.

### Aparato reproductor femenino

Organos internos	Organos externos
Vulva (crece el vello púbico)	Útero (aloja al ovulo fecundado)
Clítoris (unión de los labios mayores)	Endometrio (recubre la cavidad del útero)
Labios mayores y menores (pliegues de la piel que forma la vulva)	Trompa de Falopio (conectan ovarios con el útero)
Himen (membrana delgada que se localiza en la vagina de algunas mujeres)	Ovarios (producen óvulos, estrógeno y progesterona)
Vagina	Óvulos (es fecundada por un espermatozoide)

El sistema reproductor femenino se encarga de realizar cambios cada 28 días.



Las modificaciones que realiza el útero y los ovarios tienen como resultado el ciclo menstrual el cual tiene 2 fases:

- Maduración del ovulo y secreción de estrógeno
- Ovulación y secreción de progesterona

#### *Maduración del ovulo y secreción de estrógenos*

Ocurre a la mitad del ciclo, los resultados determinan que madure el ovulo en los ovarios, el cual va a ser liberado en el día 14. Este ovulo tiene una célula que protege al folículo.

El ovario produce estrógenos, que van a engrosar el útero, las paredes del útero podrán recibir al ovulo en caso de ser fecundado.

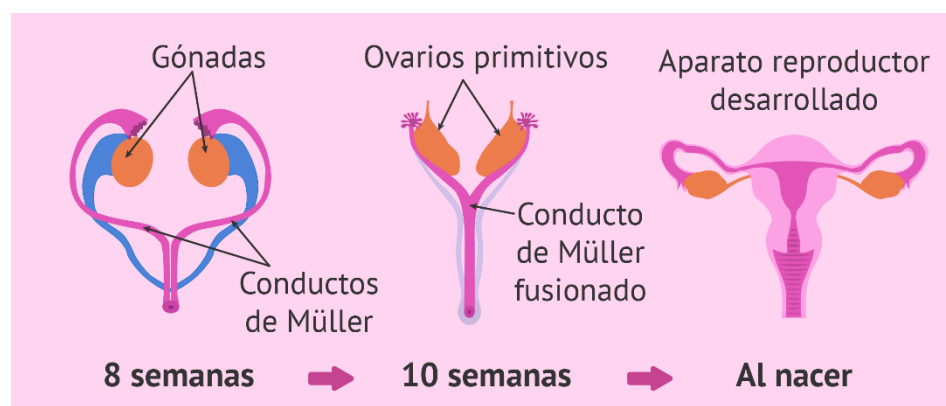
#### *Ovulación y secreción de progesterona*

El gameto femenino en el día 14 se libera desde el ovario, una vez realizada la ovulación, el folículo se transforma en el cuerpo lúteo que producirá la hormona progesterona.

El ovulo una vez que se libera, ingresa a las trompas de Falopio para dirigirse al útero, si el ovulo es fecundado, se formará el cigoto y este formará un bebe, de lo contrario el endometrio se desintegrará y producirá la menstruación.

#### *Menstruación*

Flujo sanguíneo que se libera al exterior a través de la vagina, contiene restos de endometrio, vasos sanguíneos y ovulo no fecundado. Suele durar de 3 a 5 días.





Aparato

reproductor masculino

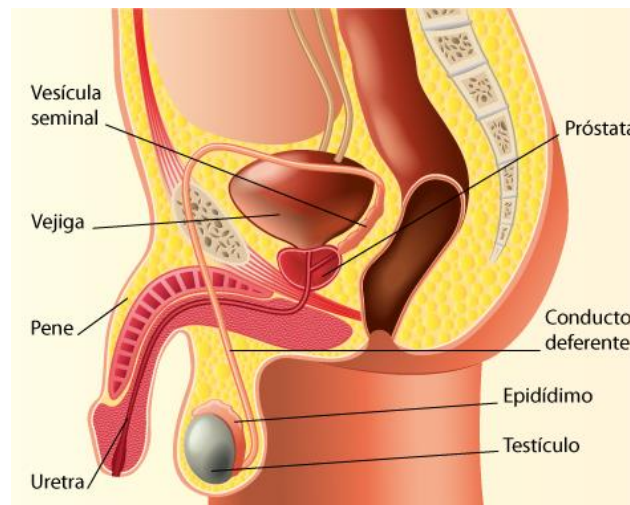
Al igual se encuentra dividido en 2:

Órganos internos	Órganos externos
<i>Vesículas seminales</i> (producen semen)	<i>Testículos</i> (producen células espermáticas)
<i>Conducto eyaculador</i> (transita el semen por los vasos deferentes, uretra)	<i>Pene</i> (depositar el esperma durante el coito)
<i>Próstata</i> (producen parte del líquido seminal y nutre a los espermatozoides)	<i>Epidídimo</i> (conjunto de los conductos seminíferos)
<i>Uretra</i> (discurre la orina desde la vejiga hasta que se realiza la micción)	<i>Conductos deferentes</i> (conectan al epidídimo con los conductos eyaculatorios)
<i>Glándulas bulbouretrales</i> (secreta líquido que lubrica y neutraliza la acidez a la uretra)	

Los órganos masculinos trabajan para producir y liberar semen en el interior del sistema reproductor de la mujer en el acto sexual.

Cuando un joven alcanza la pubertad empieza a producir millones de espermatozoides cada día, estos miden 0.05mm de largo, se desarrollan en el interior de los testículos, dentro de los tubos seminíferos.

Posteriormente los espermatozoides se desplazan hasta el conducto deferente, las vesículas seminales y la glándula prostática producen un líquido blanquecino denominado líquido seminal que se mezcla con los espermatozoides y forman el semen.



## BIBLIOGRAFIA:

- Keigh L. Moore. (2013). Anatomía con orientación clínica. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

- Michael H. Ross. (2012). Histología, texto atlas, biología molecular y celular. Buenos Aires: Panamericana.
- T.W. Sadler. (2001). Embriología médica. Philadelphia: Wolter Kluwer, Lippincott Williams & Wilkins..

## **UNIDAD II**

# **BASES MORFOLÓGICAS DE LA EMBRIOLOGÍA CON APLICACIÓN CLÍNICA**

### **OBJETIVO**

Estudiar la embriología humana por las diferentes etapas de la vida pre-embrionaria, embrionaria, fetal, y postnatal y como objetivos específicos que el estudiante aprenda el desarrollo evolutivo del ser humano.

De una simple célula a un bebe de 9 meses, es el desarrollo que representa una gran integración de fenómenos cada vez mas complejos.

El estudio de los fenómenos lleva el nombre de embriología e incluye la investigación de los factores moleculares, celulares y estructurales que contribuyen a la formación de un organismo.

En el siglo XX, la embriología alcanzo su plenitud, al igual se diseñaron numerosos experimentos para hacer un seguimiento de las células durante el desarrollo y el poder determinar sus linajes celulares.

Actualmente los estudios de la embriología se han añadido a la lista de los paradigmas experimentales usados para el desarrollo normal y anormal. Numerosos mecanismos de identificación de células mediante genes indicadores, sondas fluorescentes y otras técnicas de marcaje que han mejorado nuestra capacidad para dibujar el mapa de los destinos celulares.

Por lo que el advenimiento de la biología molecular ha hecho saltar la embriología al siguiente nivel, y mientras se descifra cada uno de los genes y su interacción con factores ambientales, el desarrollo de estos sigue avanzando.

## **2.1. Contenidos de las bases morfológicas de la embriología**

En el genoma humano existen aproximadamente 23000 genes, que representan solo la tercera parte del numero de genes que se predijo antes de completar el proyecto genoma humano.

El número de proteínas derivadas de estos genes se acerca mas al numero de genes predichos con el nombre “un gen, una proteína”

La expresión de los genes se puede regular mediante:

- Transcripción de genes
- Maduración del ARNn
- ARNn traducido por los ribosomas para obtener proteínas
- Las proteínas sufren de modificaciones postraduccionales

## 2.1.1 TRANSCRIPCIÓN DE GENES

Los genes se encuentran en un complejo de ADN y proteínas llamado cromatina, cuya unidad estructural es el nucleosoma.

Cada nucleosoma esta formado por un octamero de proteínas histonas y de aproximadamente 140 pares de bases de ADN.

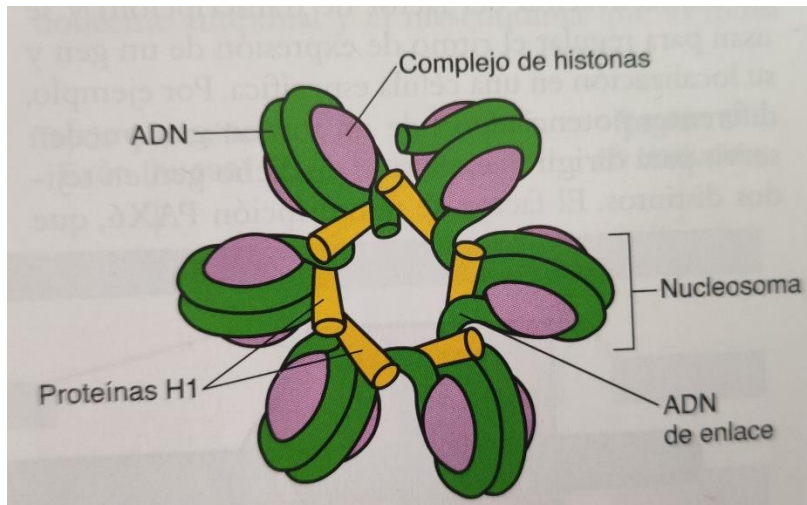
Los nucleosomas forman unos grupos unidos mediante el ADN (ADN de enlace) y proteínas histonas.

Estos mantienen el ADN fuertemente enrollado de manera que no se pueden transcribir; cuando están en el estado inactivo, la cromatina tiene el aspecto de nucleosomas en una cadena de ADN y se conoce como heterocromatina.

Los genes contienen unas regiones llamadas exones, que van a ser traducidos a proteínas, y otros llamados intrones que se dispersan entre los exones y no se transcriben en proteínas.

Además de exones e intrones, un gen típico incluye lo siguiente:

- Una región promotora (donde se une el ARN polimerasa para que inicie la transcripción)
- Un punto de inicio de la transcripción (designa el primer aminoácido de la proteína)
- Un punto de inicio a la traducción (designa el primer aminoácido de la proteína)
- Un codón de parada de la traducción (ayuda a estabilizar el ARNm y le permite salir del núcleo y traducirse en proteína)



Nucleosomas que forman la unidad básica de la cromatina, cada nucleosoma consiste en un octamero de proteínas histonas y en unos 140 pares de bases de ADN.

## 2.1.2 REGULADORES DE EXPRESIÓN GENÉTICA

El transcrito inicial de un gen recibe el nombre de ARNn (ARN nuclear) o ARN premensajero, el ARNn es mas largo que el ARNm porque tienen intrones que serán eliminados posteriormente, durante el traslado del ARNn desde el núcleo al citoplasma.

Por ejemplo, al eliminar distintos intrones, los exones se pueden empalmar según diferentes patrones, proceso que recibe el nombre de empalme alternativo. Este proceso lo llevan a cabo los empalmosomas, que son complejos formados por ARN nucleares pequeños y proteínas que reconocen lugares de corte específicos en los extremos 3 y 5 del ARNn.

Las proteínas que derivan de un mismo gen se llaman isoformas de empalme que permiten que distintas células utilicen el mismo gen para fabricar proteínas para su propio tipo celular.

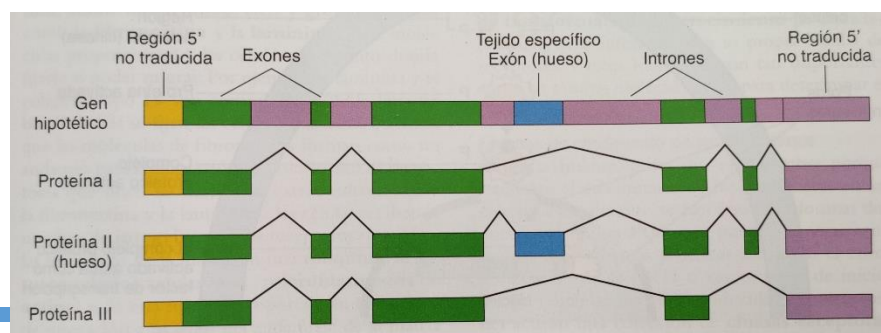


Ilustración de un gen hipotético que ilustra el proceso de empalme alternativo para formar distintas proteínas a partir del mismo gen.

### 2.1.3 INDUCCIÓN Y FORMACIÓN DE LOS ÓRGANOS

Los órganos se forman por medio de interacciones entre las células y los tejidos, un grupo de células o tejidos se inducen a otro conjunto de células y tejidos para cambiar su destino, proceso que recibe el nombre de inducción.

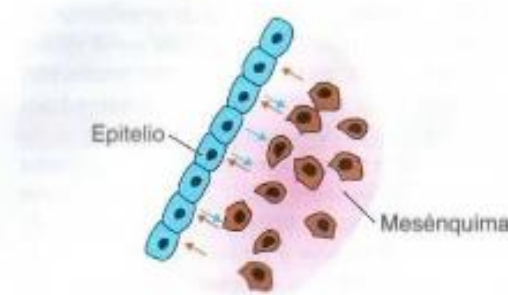
Un tipo celular o tejido llamada inductor produce una señal y otro, denominado inducido responde al llamado. La capacidad para responder a la señal se conoce como competencia, y esta requerirá de un factor de competencia que activará el tejido inducido.

Se dan muchas interacciones epitelio mesenquimatosas entre las células epiteliales y las células mesenquimatosas.

Las células epiteliales se mantendrán unidas unas con otras dentro de tubos o vainas, mientras que las células mesenquimatosas tienen un aspecto de fibroblasto y se encuentran dispersas en matrices extracelulares.

Algunos ejemplos son:

- Interacción entre el endodermo intestinal y la mesénquima que lo rodea para producir los órganos derivados del intestino incluidos hígado y páncreas.
- Interacción entre la mesénquima de extremidades y el ectodermo que lo recubre para desarrollar el crecimiento y la diferenciación de extremidades
- Interacción entre el endodermo de la yema uretral y la mesénquima del blastema metanefrico para producir las nefronas del riñón.



Dibujo que ilustra una interacción epitelio mesenquimatosas.

ilustra una interacción epitelio mesenquimatosas.



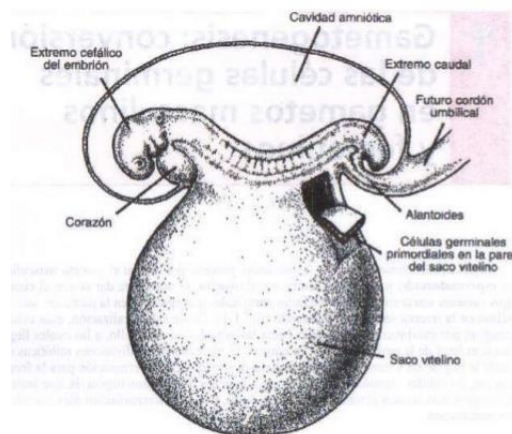
## 2.1.4 GAMETOGENESIS

El desarrollo se inicia con la fecundación, que es el proceso mediante el cual el gameto masculino o espermatozoide y el gameto femenino u ovocito se fusionan y originan al cigoto.

Los gametos derivan de las células germinales primordiales que se forman en el epiblasto durante la segunda semana y posteriormente se trasladan a la pared del saco vitelino.

Durante la semana 4 estas células empiezan a migrar desde el saco vitelino hacia las gónadas en desarrollo donde llegarán al final en la semana 5.

Para prepararse para la fecundación, las células germinales experimentan el proceso de gametogénesis que incluye una meiosis para reducir el número de cromosomas y el de cito diferencia para acabar de madurar.



Embrión al final de la tercera semana que muestra la posición de las células germinales primordiales en la pared del saco vitelino, cerca del punto de anclaje del futuro cordón umbilical.

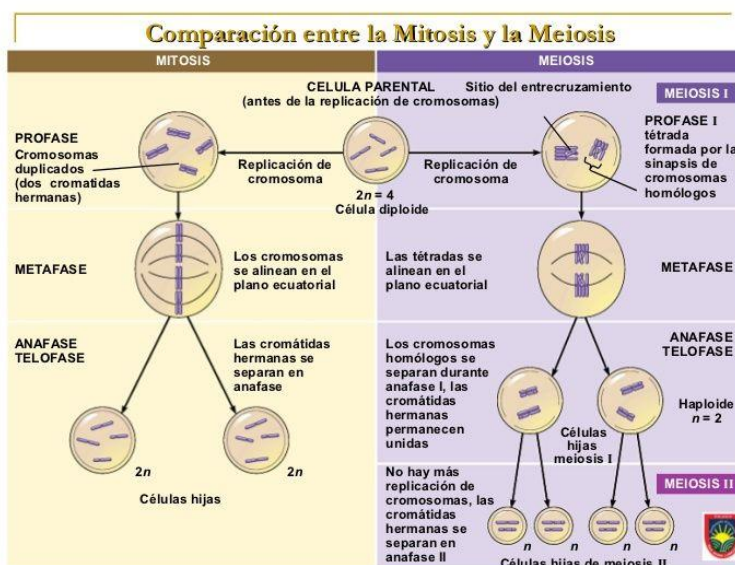
## 2.1.5 TEORIA CROMOSOMICA DE LA HERENCIA

Las características del nuevo individuo vienen determinadas por genes de los cromosomas que hereda el padre y la madre.

Los seres humanos poseen 46 cromosomas, los genes que se sitúan en el mismo cromosoma suelen heredarse por lo que se conoce como genes ligados.

En el caso de las células somáticas los cromosomas emparejados tienen el nombre de autosomas y un par de cromosomas sexuales, si el par resulta ser XX el individuo es femenino, y si el par es XY el individuo es masculino.

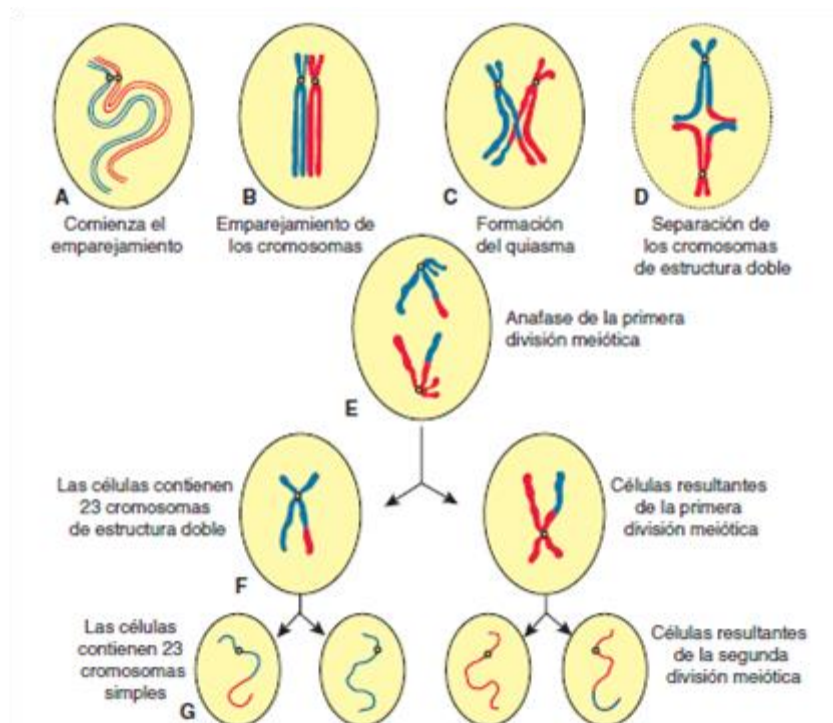
MITOSIS	MEIOSIS
Proceso en el que una célula se divide y origina dos células hijas genéticamente idénticas a la célula madre.	División celular que tiene lugar en las células germinales para generar los gametos femeninos y masculinos.
Antes de que una célula madre entre en mitosis, el ácido desoxirribonucleico de todos los cromosomas se replica.	Requiere de 2 divisiones meiosis I y meiosis II para que la cantidad de cromosomas se reduzca al número haploide (23).
Las trisomías en la mitosis se deben a la falla del complejo promotor del anafase que inicia el proceso para la degradación de las cohesinas, permitiendo la separación de la cromatina con cada célula, esto da como resultado el mosaicismo somático.	El emparejamiento se realiza de manera exacta, una vez pasado esto, los pares homólogos se separan en 2 células hijas lo que reducirá el número de cromosomas, que pasa de diploide a haploide.



El entrecruzamiento es uno de los acontecimientos fundamentales de la meiosis I, ya que es el intercambio de segmentos de cromátidas entre los cromosomas homólogos emparejados. Durante el proceso de separación, los puntos de intercambio quedan temporalmente unidos y forman una estructura llamada quiasma.

El resultado de las divisiones meióticas es:

- Aumento de la variabilidad genética debida (entrecruzamiento que retribuye el material genético y la distribución aleatoria de los cromosomas homólogos entre las células hijas)
- Cada célula germinal contiene un número haploide de cromosomas, de manera que en la fecundación tienen 46.



## 2.1.6 ANOMALÍAS CONGENITAS Y ABORTOS ESPONTÁNEOS; FACTORES CROMOSÓMICOS Y GENÉTICOS

Las anomalías cromosómicas son causa de la aparición de defectos congénitos y abortos espontáneos.

Se estima que el 50% de las concepciones acaban en un aborto espontáneo y el 50% anomalías congénitas.

Las anomalías más comunes son: Turner, triploide y trisomía del cromosoma 16. Los cromosomas representan el 10% de anomalías congénitas graves, mientras que las mutaciones genéticas son un 8%.

- La célula somática humana normal tiene 46 cromosomas, el gameto normal 23.
- Las células somáticas normales son diploides o  $2n$ .
- Los gametos normales son haploides o  $n$ .
- El termino euploide designa cualquier múltiplo exacto de  $n$ .
- Aneuploidía denomina cualquier numero de cromosomas que no es euploide ( se aplica cuando existe un cromosoma extra (trisomía) o cuando se pierde uno (monosomía))

### Trisomías

#### Trisomía del cromosoma 21 (síndrome de Down)

Suele deberse a una copia extra del cromosoma 21, las características que presentan los niños con síndrome de down son las siguientes:

- Retraso del crecimiento
- Varios grados de retraso mental
- Anomalías craneofaciales
- Ojos rasgados
- Epicanto (pliegue cutáneo extra en los ángulos mediales del ojo)
- Cara plana
- Orejas pequeñas
- Hipotonía

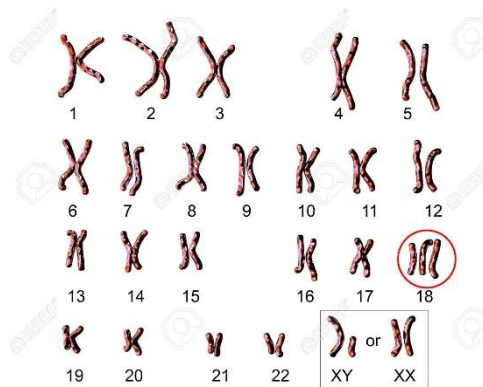


#### Trisomía del cromosoma 18 (síndrome de Edwards)

Presentan las siguientes características:

- Retraso mental
- Defectos cardiacos congénitos
- Orejas de implantación baja
- Flexion de los dedos de la mano

La incidencia de esta enfermedad es aproximadamente un caso por cada 5000 nacimientos. Aproximadamente el 5% logra vivir más del año.



Síndrome de

Turner

Es la única monosomía compatible con la vida, los pocos que viven suelen ser mujeres en apariencia sanas y se caracterizan por la ausencia de ovarios y son de baja estatura.

Algunas características son:

- Cuello corto
- Linfedema en las extremidades
- Malformaciones oseas
- Pecho ancho con pezones muy separados

### Anomalías estructurales

Las anomalías cromosómicas estructurales que afectan a los cromosomas suelen deberse a una rotura de ellos. Esta rotura se produce por factores ambientales tales como: virus, radiaciones y fármacos.

- Síndrome del maullido de gato (microcefalia, retraso mental y enfermedades cardiacas)
- Síndrome de angelman (retraso mental, no pueden hablar, propensos a risas prolongada e inapropiada)

- Síndrome de Prader-Willi (hipotonía, obesidad, retraso mental, hipogonadismo, criptorquidia)

## 2.1.7 CAMBIOS MORFOLOGICOS DURANTE LA MADURACION DE LOS GAMETOS

Ovogénesis: proceso mediante el cual los ovogonios se diferencian en ovocitos maduros.

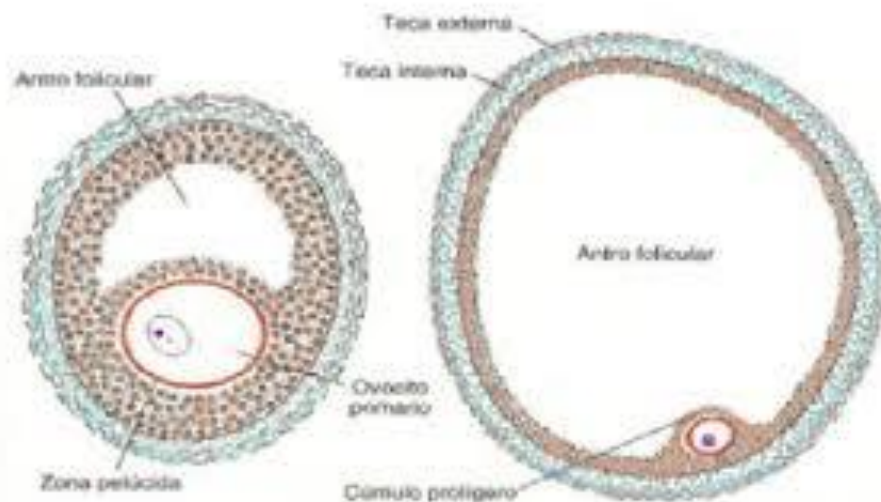
Una vez que las células germinales primordiales han alcanzado la gónada de una mujer, se diferencian en ovogonios.

### La maduración de los ovocitos continúa en la pubertad

Cuando se acerca el momento del nacimiento, todos los ovocitos han iniciado la profase de la meiosis I, pero entran a la fase de diploteno, una etapa en la cual entran en reposo durante la profase que se caracteriza por una red laxa de cromatina.

En la pubertad se establece una reserva de foliculos en crecimiento que se mantienen gracias al conjunto de foliculos primordiales, cada mes empiezan a madurar entre 15 y 20 foliculos.

Unos mueren mientras otros acumulan liquido en un espacio llamado antro, por lo que pasan a la fase antral o vesicular.

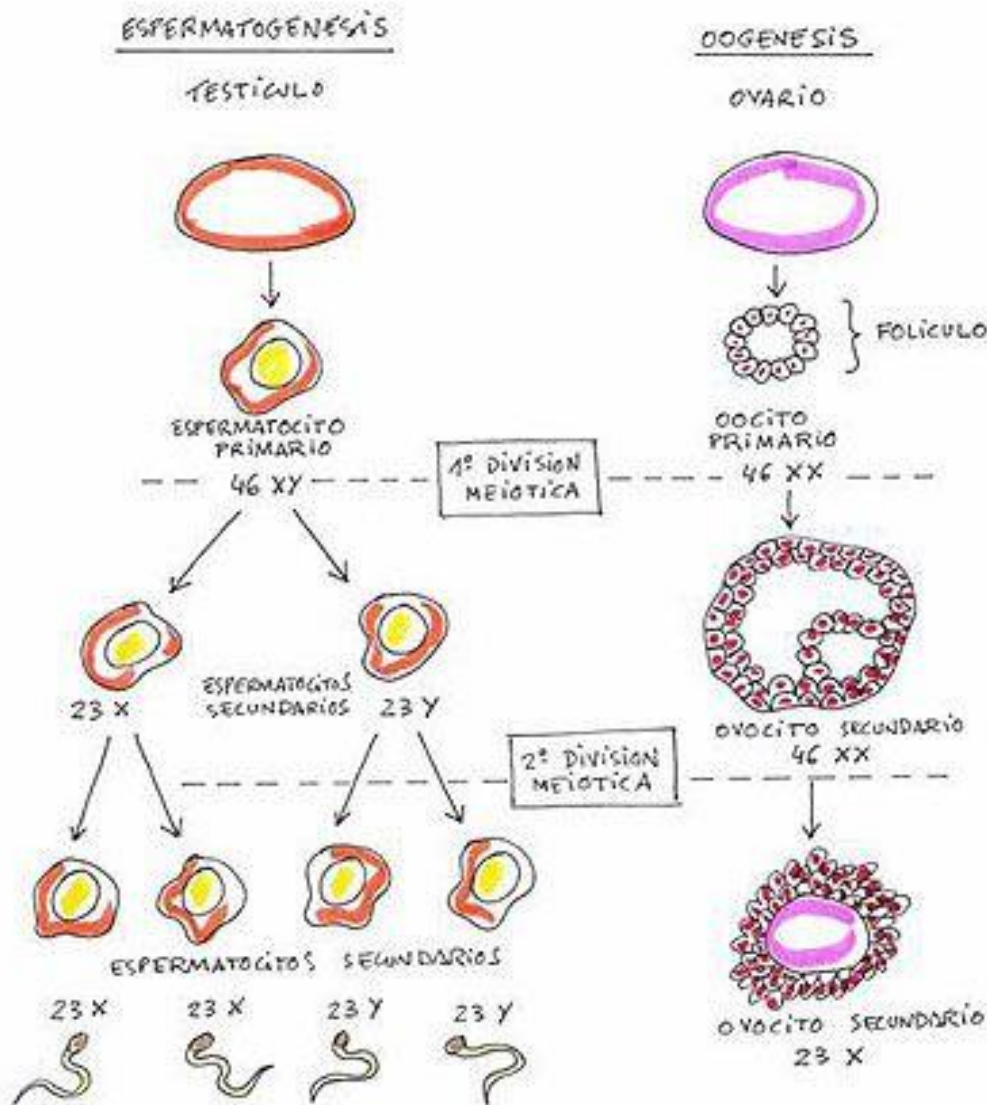


### Espermatogénesis

Se divide en 2 fases: meiosis y espermiogénesis o espermitoteliosis, inicia en la pubertad y forman los espermatogonios en espermatozoides.

Poco antes de la pubertad los cordones espermáticos adquieren una luz y se transforman en túmulos seminíferos.

En la mujer, este proceso de maduración desde la célula germinal hasta el gameto maduro recibe el nombre de ovogénesis y empieza antes del nacimiento; en el hombre recibe el nombre de espermatogénesis e inicia en la pubertad.



## 2.2. Periodo embrionario

El periodo embrionario o periodo de ovogénesis transcurre en la tercera y la octava semana del desarrollo y es la etapa en la cual las tres capas germinales, el ectodermo, mesodermo y endodermo originan diversos tejidos y órganos.

Cuando este llega a su fin los órganos y sistemas ya están establecidos y al final del segundo mes ya pueden reconocer las principales características corporales.



### 2.2.1 REGULACIÓN MOLECULAR DE LA INDUCCIÓN NEURAL

El aumento de la señalización del factor de crecimiento de los fibroblastos junto con la inhibición de la actividad de las proteínas morfogénica ósea 4, que pertenece a la familia del factor de transformación del crecimiento B y es el responsable del desplazamiento del ectodermo y el mesodermo, lo que provoca la inducción la placa neural.

#### Neurulación

Es el proceso mediante el cual la placa neural forma el tubo neural. Al final de la tercera semana los bordes laterales de la placa neural se elevan para formar los pliegues neurales y la región central deprimida formada por el surco neural.

La fusión de empieza por la región cervical y avanza craneal y caudalmente, es así como se forma el tubo neural.

Hasta que la fusión no se completa, los extremos cefálicos y caudal del tubo neural se comunican con la cavidad amniótica a través de los neuroporos anterior (craneal) y posterior (caudal)

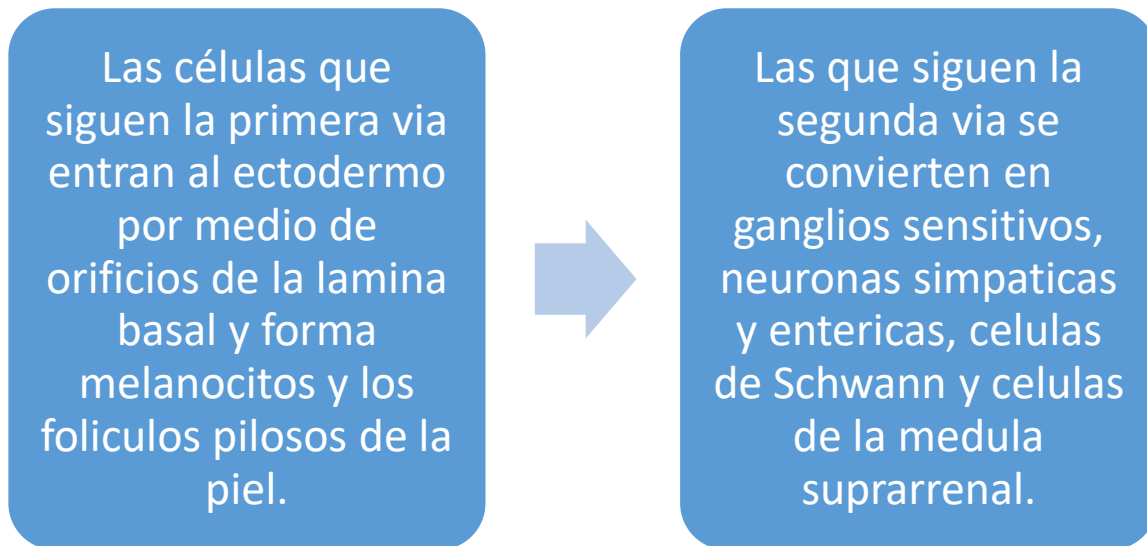
#### Células de la cresta neural

A medida que los pliegues neurales se elevan y se fusionan, las células de la cresta del neuroectodermo empiezan a disociarse de las células contiguas.

La cresta neural experimentara una transición epitelio mesenquimatoso y entra en el mesodermo subyacente a medida que abandone el neuroectodermo por desplazamiento y migración activa.

La mesénquima se refiere a cualquier tejido conjuntivo embrionario poco organizado. Una vez que el tubo neural se cierra las células de la cresta abandonan el neuroectodermo y viajan por las siguientes vías:

- Vía dorsal a través de la dermis
- Vía central a través del somita



Las células de la cresta neural son muy importantes y contribuyen en muchos órganos y tejidos que son referidos como cuarta capa germinal.

Estas células aparecen cuando inician su evolución los vertebrados y se expandieron en este grupo perfeccionando su estilo de vida predador.

La inducción de las células de la cresta neural requiere una interacción en el límite articular de la placa neural y el ectodermo superficial (epidermis), en esta región las células quedan expuestas a concentraciones intermedias, mientras que las células de la placa neural están expuestas a niveles muy bajos de BMP y las células de ectodermo superficial son expuestas a niveles muy elevados.

Las proteínas nogina y cordina son las encargadas de regular las concentraciones y actúan como inhibidores de BMP.

Cuando el tubo neural se ha cerrado, se observan dos engrosamientos ectodérmicos bilaterales, las placodas auditivas y las placodas del cristalino.

Durante las siguientes fases las placodas auditivas se invaginan y forman las vesículas auditivas, que van a desarrollarse como estructuras necesarias para la audición y el mantenimiento del equilibrio.

La capa germinal ectodérmica origina lo siguiente:

- Sistema nervioso central

- Sistema nervioso periférico
- Epitelio sensorial del oído, nariz, ojo, epidermis, pelo y uñas
- Glándulas subcutáneas
- Glándulas mamarias
- Hipófisis
- Esmalte dentario

**TABLA 6-1. Derivados de la cresta neural**

Tejido conjuntivo y huesos de la cara y el cráneo
Ganglios del nervio craneal (v. tabla 17-2)
Células de la glándula tiroidea
Tabique conotruncal del corazón
Odontoblastos
Dermis de la cara y el cuello
Ganglios espinales (raíz dorsal)
Ganglios preaórticos y ganglios de la cadena simpática
Ganglios parasimpáticos del tubo gastrointestinal
Médula suprarrenal
Células de Schwann
Células gliales
Meninges (prosencefalo)
Melanocitos
Células de músculo liso de los vasos sanguíneos de la cara y el prosencefalo

### 2.2.2 SANGRE Y VASOS SANGUINEOS

Las células sanguíneas y los vasos sanguíneos se originan en el mesodermo. Se forman por dos vías:



Las células madre hematopoyéticas colonizan el hígado entre el segundo y el séptimo mes se convierte en el órgano hematopoyético del embrión y feto.

En el séptimo mes de gestación las células colonizan la médula y posteriormente el hígado ya no desempeña su función hematopoyética.

### 2.2.3 DERIVADOS DE LA CAPA GERMINAL ENDODERMICA

El tubo gastrointestinal es el principal sistema de órganos que se deriva de la capa germinal endodérmica.

Con el desarrollo y el crecimiento de las vesículas encefálicas, sin embargo, el disco embrionario empieza a sobresalir dentro de la cavidad amniótica y se pliega en dirección cefalocaudal.

Otra consecuencia importante del plegamiento cefalocaudal y lateral es la incorporación parcial del alantoides al cuerpo del embrión donde se forma la cloaca.

A la quinta semana, el conducto del saco vitelino, el alantoides y los vasos umbilicales quedan limitados a la región umbilical.

La función del saco vitelino se desconoce, pero es un órgano que nutre durante las primeras etapas embrionarias antes de la formación de los vasos sanguíneos.

Una de sus funciones es proporcionar células germinativas que emigran hacia las gónadas para formar óvulos y espermatozoides.

Durante las siguientes etapas el endodermo origina:

- Revestimiento epitelial del aparato respiratorio
- El parénquima de las glándulas tiroideas, paratiroidea, hígado y páncreas
- Estroma reticular de las amígdalas y timo
- Revestimiento epitelial de vejiga urinaria y uretra
- Revestimiento epitelial de la cavidad timpánica y el conducto auditivo

### 2.2.4 FORMACION DE LA CAVIDAD DEL CUERPO

Al finalizar la tercera semana, el mesodermo intraembrionario se diferencia del mesodermo paraxial, que da origen a las somitas; el mesodermo intermedio que forma el sistema urogenital; mesodermo de la placa lateral, formador de la cavidad del cuerpo.

En el mesodermo de la placa lateral aparecen las hendiduras que se fusionan hasta dividirlo en 2 capas:

- Capa parietal

- Capa visceral

Juntas estas 2 capas se denominan esplacnopleura.

El espacio que se crea constituye la cavidad corporal primitiva.

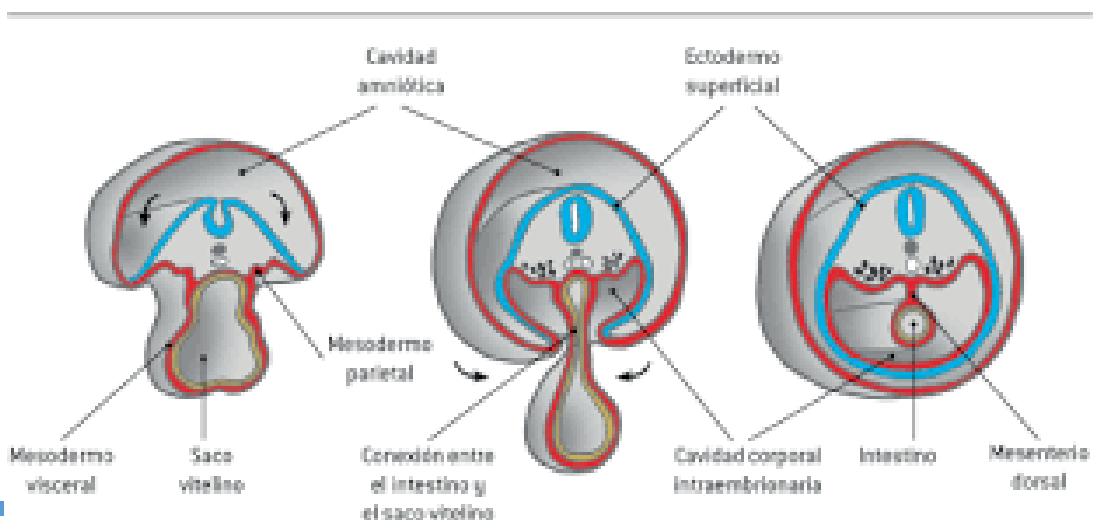
Durante la cuarta semana los lados del embrión crecen y forman 2 pliegues laterales de la pared del cuerpo.

Estos pliegues están formados por el ectodermo subyacente y las células de las somitas adyacentes que migran hacia el mesodermo por medio de la frontera somática visceral.

Al final de la cuarta semana los pliegues laterales se encuentran en línea media y se fusionan para cerrar la pared corporal ventral.

A este cierre contribuyen los pliegues de la cabeza y cola que hacen que el embrión se curve en posición fetal.

Al igual el cierre del tubo intestinal es completo, a excepción del punto de conexión del intestino medio con el saco vitelino, que constituye el conducto vitelino o conducto del saco vitelino, este conducto se incorpora al cordón umbilical, se estrecha y entre el segundo y el tercer mes de gestación se degenera.



## 2.2.5 DIAFRAGMA Y CAVIDAD TORACICAS

El tabique transverso es una placa gruesa de tejido mesodérmico que ocupa el espacio situado entre la cavidad torácica y el saco vitelino.

Este tabique no separa completamente la cavidad torácica de la abdominal, si no que deja unas aberturas grandes los canales pericardio peritoneales en cada lado del intestino anterior.

El rápido crecimiento de los pulmones hace que estos canales se hagan muy pequeños y los pulmones empiecen a expandirse dentro del mesénquima de la pared del cuerpo hacia las partes dorsal, lateral y ventral.

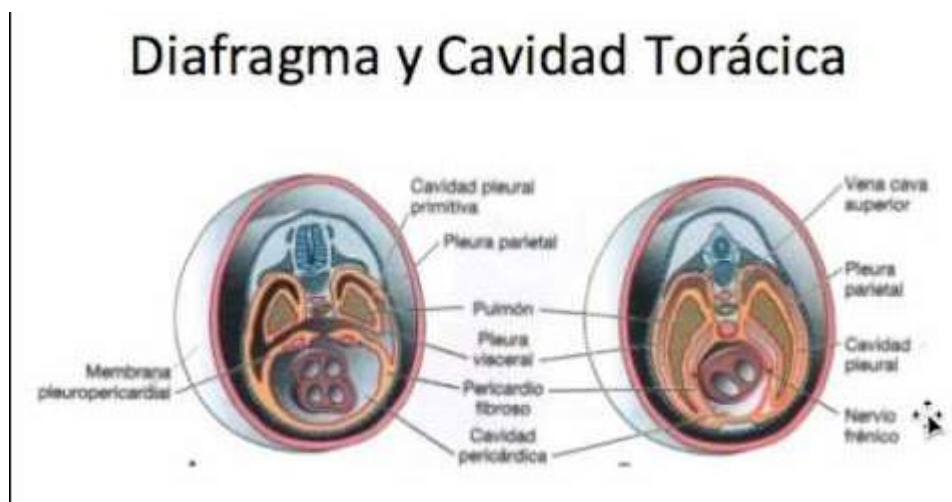
Al expandirse los pulmones el mesodermo de la pared del cuerpo se divide en 2:

- La pared definitiva del tórax
- Las membranas pleuro pericardiales, que son extensiones de los pliegues pleuropericardiales que contienen venas cardiales comunes y nervios frenéticos,

Posterior a esto el descenso del corazón y los cambios de posición del seno venoso desplazan las venas cardiales comunes hacia la línea media y las membranas pleurocardiales son expulsadas de manera parecida al mesenterio.

Finalmente se fusionan con el pedículo pulmonar y la cavidad torácica queda dividida en una cavidad pericárdica definitiva y dos cavidades pleurales.

En el adulto las membranas pleuropericardiales forman el pericardio fibroso.



Formación del diafragma

Aunque las

cavidades pleurales quedan separadas la cavidad pericárdica, continúan comunicadas con la cavidad abdominal mediante los canales pericardioperitoneales.

Durante etapas posteriores del desarrollo, la abertura entre las futuras cavidades pleural y peritoneal se cierra mediante unos pliegues en forma de arco, los pliegues pleuroperitoneales, que se proyectan dentro del extremo caudal de los canales pericardioperitoneales.

De forma gradual los pliegues se van extendiendo hacia las partes central y ventral de manera que en la séptima semana se fusionan con el mesenterio del esófago y con el tabique transversal.

Cuando las cavidades pleurales siguen expandiéndose en relación al mesénquima de la pared del cuerpo, se agrega un borde periférico a las membranas pleuroperitoneales.

Una vez establecido este borde, los mioblastos que proceden de las somitas de los segmentos cervicales del tres al cinco, penetran en las membranas y forman la parte muscular del diafragma.

El diafragma deriva de las siguientes estructuras:

- Tabique transversal que forma el tendón central del diafragma
- 2 membranas pleuroperitoneales
- Componentes musculares de los somitas de los segmentos cervicales del 3 y 5
- Mesenterio del esófago, en el que se desarrollan los pilares del diafragma

Aunque durante la cuarta semana el tabique transversal se opone a los segmentos cervicales, hacia la sexta semana, el diafragma en desarrollo se encuentra a nivel de las somitas torácicas.

El cambio de localización del diafragma se debe a que la parte dorsal del embrión crece más deprisa que la parte ventral, hacia el inicio del tercer mes se originan algunas de las bandas dorsales del diafragma al nivel de la primera vértebra lumbar.

Los nervios frénicos proporcionan inervación motora y sensitiva al diafragma.

### 2.3. Periodo

#### 2.3.1 DESARROLLO DEL FETO

El periodo desde el inicio de la novena semana hasta el nacimiento se conoce como periodo fetal. Se caracteriza por la maduración de los tejidos y los órganos, y por el crecimiento rápido del cuerpo.

La longitud del feto se suele indicar como longitud cefalocaudal o como longitud vértice – talón, desde el vértice del cráneo hasta le talón. Estas medidas se expresan en centímetros, se relacionan con la edad del feto en meses o semanas.

El crecimiento en longitud es particularmente importante durante el tercer, cuarto y quinto mes, mientras que el peso aumenta más especialmente durante los dos últimos meses de gestación.

El periodo de embarazo se considera de 280 días o 40 semanas después del último periodo menstrual normal, o más preciso de 266 días o 38 semanas después de la fecundación, la edad se calcula desde el momento de la fecundación y se expresa en semanas o meses de calendario.

### Cambios mensuales

Unos de los cambios más espectaculares durante la vida fetal es la desaceleración del crecimiento de la cabeza en comparación con el resto del cuerpo.

Al iniciar el 3er mes, la cabeza constituye alrededor de la mitad de la longitud cefalocaudal.

Al inicio del quinto mes, su tamaño corresponde al tercio de la longitud vértice talón, en el momento del nacimiento corresponde a una cuarta parte de la longitud vértice talón, a lo largo del tiempo,

<p><b>Tercer mes</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• la cara adquiere un aspecto mas humano, los ojos se desplazan, y las orejas se sitúan a un lado de la cabeza.</li> <li>• las extremidades alcanzan su tamaño relativo</li> <li>• los genitales se desarrollan y ya es posible determinar el sexo</li> </ul>
<p><b>Cuarto y quinto mes</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• el feto se alarga rapidamente su longitud es aproximadamente de 15cm, el peso aumenta poco pero aprox. pesa 500gr</li> <li>• el feto esta cubierto de lanugo</li> <li>• la madre ya puede sentir el movimiento del feto</li> </ul>
<p><b>Sexto mes</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• la piel del feto es rojiza y tiene un aspecto arrigado</li> <li>• el aparato respiratorio y el sistema nervioso central no estan suficientemente diferenciados</li> <li>• el feto tiene una longitud de 25cm y pesa 1 100g</li> </ul>

crecimiento

del cuerpo se acelera, pero el de la cabeza se desacelera.



Durante los últimos 2 meses, el feto adquiere contornos bien definidos gracias a la grasa subcutánea.

Cuando se acerca el final de la vida intrauterina, la piel esta cubierta por una sustancia blanquecina llamada vérnix caseoso (unto sebáceo) que son productos de secreción de las glándulas sebáceas.

Al finalizar el noveno mes todas las partes del cuerpo, el cráneo es el que posee el mayor perímetro. En el momento del nacimiento el peso del feto normal es entre 3000 y 3400g, su longitud cefalocaudal es de 36cm y la longitud vértice talón es de 50cm, los rasgos sexuales son pronunciados y los testículos deben estar en el escroto.

### Data de nacimiento

La fecha de nacimiento se inicia de la manera mas precisa como 266 días o 38 semanas, después de la fecundación.

El ovocito debe ser fecundado durante las 12hrs siguientes a la ovulación, la mayoría de los embarazos se dan cuando el acto sexual se realiza en los 6 días anteriores a la ovulación,

El ginecólogo calcula el día del nacimiento contando 280 días o 40 semanas, después del primer día del último periodo menstrual normal.

La mayoría de los fetos nacen dentro de un periodo entre 10 y 14 días próximos al día calculado, si nacen antes se consideran prematuros y más tarde posmaduros.

### 2.3.2

La placenta  
nutrir al  
Cuando el  
del



### MEMBRANAS FETALES Y PLACENTA

es el órgano que se encarga de  
feto.

feto inicia la novena semana  
desarrollo, aumenta la

demanda de nutrientes, lo que ocasiona cambios importantes en la placenta.

El cambio más importante es el aumento del área superficial entre los componentes materno y fetal para facilitar el intercambio, al igual se incrementa la producción de líquido amniótico.

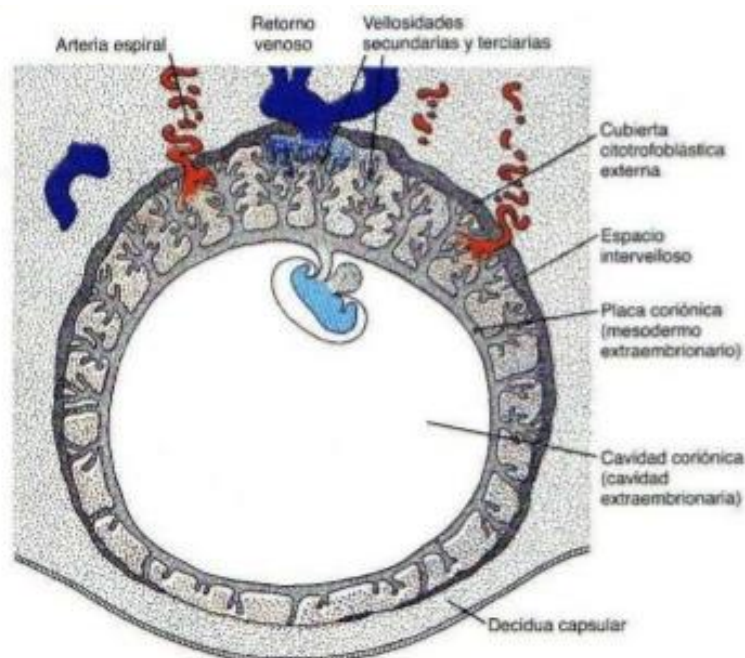
### Cambios en el trofoblasto

El componente de la placenta deriva del trofoblasto y del mesodermo extraembrionario, el componente materno procede del endometrio uterino.

Al inicio del segundo mes el trofoblasto se caracteriza por el gran número de vellosidades secundarias y terciarias que le confieren un aspecto radial.

La sangre materna entra en la placenta procedente de las arterias espirales del útero. La erosión de estos vasos maternos para liberar sangre a los espacios intervillosos la realizan las células citotrofoblasticas por invasión endovascular.

La invasión de las arterias espirales por parte de las células citotrofoblasticas transforma estos vasos de pequeño diámetro y alta resistencia en vasos de gran diámetro y baja resistencia, capaces de proporcionar mayores cantidades de sangre materna a los espacios intervillosos.



### 2.3.3 ESTRUCTURA DE LA PLACENTA

Al inicio del cuarto mes la placenta tiene 2 componentes:

- Parte fetal formada por el corion frondoso

- Parte materna formada por la decidua basal

En el lado fetal, la placenta esta bordeada por la placa coriónica, en el lado materno, esta rodeada por la decidua basal, de la que la placa decidual es la parte que esta mas incorporada a la placenta.

El crecimiento continuo del feto y la expansión del útero hacen que la placenta también se agrande.

El aumento del área superficial de la misma es, paralela al del útero en expansión, y a lo largo del embarazo cubre aproximadamente entre el 15% y el 30% de la superficie interna del útero.

### Placenta a termino

Cuando el embarazo llega a término, la placenta tiene forma discoide, mide entre 15 y 25cm de diámetro y 3cm de grosor y pesa entre 500 y 600gr.

En el momento del parto se desgarran de la pared uterina, 30min después de que el bebe haya nacido es expulsada fuera de la cavidad uterina, si se observa la placenta del lado materno se reconocen las 15 y 20 áreas abultadas (cotiledones) cubiertos por una delgada capa de decidua basal.

Diversas grandes arterias y venas, los vasos coriónicos convergen hacia el cordón umbilical.

### Circulación de la placenta

Los cotiledones reciben sangre a través de unas 80 y 100 arterias espirales que perforan la placenta decidual y entran en los espacios Inter vellosos a intervalos más o menos regulares.

La presión en estas arterias impulsa la sangre hacia las profundidades de los espacios Inter vellosos y baña las numerosas pequeñas vellosidades del árbol velloso con sangre oxigenada.

Cuando la presión disminuye la sangre se retira de la placa coriónica y se dirige a la decidua, donde penetra en las venas del endometrio.

La sangre materna no se junta con la sangre fetal.

Sin embargo, un pequeño número de células sanguíneas fetales se escapan a veces a través de defectos microscópicos de la membrana placentaria.

### Función de la placenta

Las principales funciones de la placenta son:

- Intercambiar productos metabólicos y gaseosos entre el torrente sanguíneo materno y fetal
- Producir hormonas

*Intercambio de gases:* el flujo de la sangre de la placenta es esencial para suministrar oxígeno, ya que la cantidad de oxígeno que llega al feto depende de la aportación y no de la difusión.

*Intercambio de nutrientes y electrolitos:* aminoácidos, ácidos grasos libres, carbohidratos y vitaminas, aumenta rápidamente a medida que avanza el embarazo.

*Transmisión de anticuerpos maternos:* empieza a desarrollarse al final del tercer trimestre, momento en el que el feto fabrica todos los componentes del complemento.

El feto adquiere inmunidad pasiva contra diversas enfermedades infecciosas, los recién nacidos empiezan a producir su propia inmunoglobulina G materna, pero no adquieren las concentraciones del adulto hasta los 3 años de edad.

*Producción de hormonas:* hacia el final del cuarto mes la placenta produce progesterona en cantidades suficientes para mantener el embarazo si el cuerpo lúteo es eliminado o no logra funcionar adecuadamente. Además, la placenta produce cantidades mayores de hormonas estrogénicas (estradiol) hasta el final del embarazo, momento en el que alcanzan los niveles máximos. Al igual la placenta produce somatotropina (lactógeno placentario), es una sustancia del tipo de hormona del crecimiento que da prioridad al feto respecto de la glucosa sanguínea materna y tiene un efecto diabético para la madre, al igual ayuda en el desarrollo de leche materna.

### 2.3.4 CAMBIOS QUE EXPERIMENTA LA PLACENTA AL FINAL DEL EMBARAZO

Al final del embarazo la placenta tiene muchos cambios que indican una disminución del intercambio entre dos circulaciones, estos son:

- Aumento en el tejido fibroso del núcleo de las vellosidades
- Engrosamiento de membranas basales de los capitales fetales
- Cambios de obliteración en los pequeños capilares de las vellosidades
- Deposición de fibrinoide en la superficie de la zona de unión en la placa coriónica

### 2.3.5 LIQUIDO AMNIOTICO

La cavidad amniótica está llena de líquido acuoso producido por las células amnióticas, pero sobre todo procede de la sangre materna.

La cantidad de líquido aumenta aproximadamente los 30ml de la semana 10 de gestación a los 450ml en la semana 20 de gestación y llega a los 800 a 1000ml de la semana 37.

Durante el nacimiento la membrana amniocorionica forma una cuña hidrostática que ayuda a dilatar el conducto cervical.

### 2.3.6 PARTO (NACIMIENTO)

Durante las semanas 34 a la 38, el miometrio uterino no responde a las señales del parto, durante las últimas 2 a 4 semanas del embarazo, sin embargo, este tejido entra en la fase de transición que lo prepara para cuando se desencadene el parto.

El parto se divide en 3 fases:

- Borramiento: dilatación del cuello uterino (termina cuando el cuello uterino está muy dilatado)
- Nacimiento
- Expulsión de la placenta y las membranas fetales

Borramiento: provocad por contracciones uterinas que empujan el saco amniótico contra el conducto cervical como si fuera una cuña contra la parte expuesta del feto (la cabeza)

Nacimiento: contracciones uterinas pero la fuerza mas importante la proporciona el aumento de presión intraabdominal debida a las contracciones de los músculos abdominales

Expulsión de placenta y membranas fetales: requiere contracciones uterinas y se ayuda de presión intraabdominal cada vez mayor.

Las contracciones generalmente comienzan en intervalos de unos 10 minutos, durante la segunda fase del parto, pueden darse en intervalos de menos de 1 min y perdurar entre 30 y 90 segundos.

El hecho que ocurran a impulsos ayuda a la supervivencia del feto, ya que la fuerza es suficiente para comprometer el flujo sanguíneo uteroplacentario hacia el feto.

### **BIBLIOGRAFIA:**

- Keigh L. Moore. (2013). Anatomia con orientacion clinica. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Michael H. Ross. (2012). Histologia, texto atlas, biologia molecular y celular. Buenos Aires: Panamericana.
- T.W. Sadler. (2001). Embriologia medica. Philadelphia: Wolter Kluwer, Lippincott Williams & Wilkins..

## UNIDAD III

# BASES MORFOLÓGICAS DE LA HISTOLOGÍA CON APLICACIÓN CLÍNICA

### OBJETIVO

Conocer la estructura de tejidos, células y funciones del organismo

#### 3.1. Bases Histológicas

Ciencia que estudia todo lo referente a los tejidos orgánicos: su estructura microscópica, su desarrollo y sus funciones.

La histología se identifica a veces por la anatomía microscópica, ya que se trata de observación también del interior de las células y otros corpúsculos, relacionándose con la bioquímica y la citología.

Se analizan los sucesivos estados de organización del organismo, entre los que figura en primer lugar la célula, encontramos que el segundo escalón está representado por los tejidos.

Éstos están conformados por células y matriz extracelular:

- *Células*: definen las propiedades de un tejido. Se renuevan, especializan y diferencian según las distintas actividades que van a realizar, en respuesta a las muy diferentes funciones que el conjunto de nuestro organismo efectúa.
- *Matriz extracelular (intercelular)*: soporte físico y metabólico de los tejidos. Macromoléculas sintetizadas por las células del tejido y segregadas al espacio

intercelular o macromoléculas y moléculas orgánicas e inorgánicas procedentes de otras partes del organismo, junto con agua.

Los tejidos son agrupaciones celulares que tienen un nivel de diferenciación y un origen embrionario semejantes, así como una capacidad funcional común.

Las células y el medio intersticial o matriz en el que se encuentran serán los elementos a estudiar en los tejidos. Existen diversos tipos de tejidos animales y vegetales.

Los tejidos se clasifican atendiendo a:

- El origen embrionario.
- Tipos celulares.
- Tipo de matriz intercelular.
- Histofisiología.
- Epitelial.
- Conjuntivo o conectivo.
- Muscular.
- Nervioso.

El cuerpo humano constituye un todo que se compone de diferentes sistemas que mantienen el metabolismo celular y hacen posible la vida.

Todos los sistemas que conoces, locomotor, digestivo, respiratorio, urogenital, endocrino y nervioso, están constituidos por órganos. Los órganos son agrupaciones de tejidos con una estructura particular, adaptada a la función que desempeñan. Los órganos responden a patrones estructurales que estudiaremos en su momento.

Todo tejido está constituido por células, matriz extracelular y líquido tisular. Las células, constituyen un sistema de agregados moleculares.

Las moléculas están constituidas por átomos.

La materia, por lo tanto, está organizada en niveles desde inferiores a superiores según el desarrollo alcanzado en la escala evolutiva. Estos niveles son: subatómico o de las partículas elementales, atómico, molecular, celular, nivel de organismos, poblaciones, especie, comunidad y mundo biológico y social.



## 3.2. Métodos de estudios histológicos

Las técnicas utilizadas por los histólogos son diversas en extremo.

La mayor parte de los contenidos de un curso de histología se puede formular en los términos de la microscopía óptica.

En la actualidad, en los trabajos prácticos de laboratorio de histología, los estudiantes utilizan microscopios ópticos o, cada vez con más frecuencia, se valen de la microscopía virtual, que consiste en un método para examinar especímenes microscópicos digitalizados en una pantalla de ordenador.

Antes, la interpretación más detallada de la micro anatomía se fundamentaba en la microscopía electrónica (ME), tanto con el microscopio electrónico de transmisión (MET) como con el microscopio electrónico de barrido (MEB).

### 3.2.1 PREPARACION DE TEJIDO

El *primer paso* en la preparación de una muestra de tejido u órgano es la fijación para conservar la estructura. La fijación, en general obtenida mediante el empleo de sustancias químicas individuales o mezclas de estas sustancias, conserva la estructura del tejido de forma permanente para permitir el tratamiento ulterior. Las muestras tienen que sumergirse en el fijador inmediatamente después de extraerse del organismo.

La fijación se utiliza para:

- Abolir el metabolismo celular,
- Impedir la degradación enzimática de las células y de los tejidos por autólisis (auto digestión),
- Destruir los microorganismos patógenos, como las bacterias, los hongos o los virus
- Endurecer el tejido como consecuencia de la formación de enlaces cruzados o de la desnaturalización de las moléculas proteicas.

El fijador de uso más común es la formalina: una solución acuosa de formaldehído al 37%, en diluciones variadas y en combinación con otras sustancias químicas y amortiguadores.

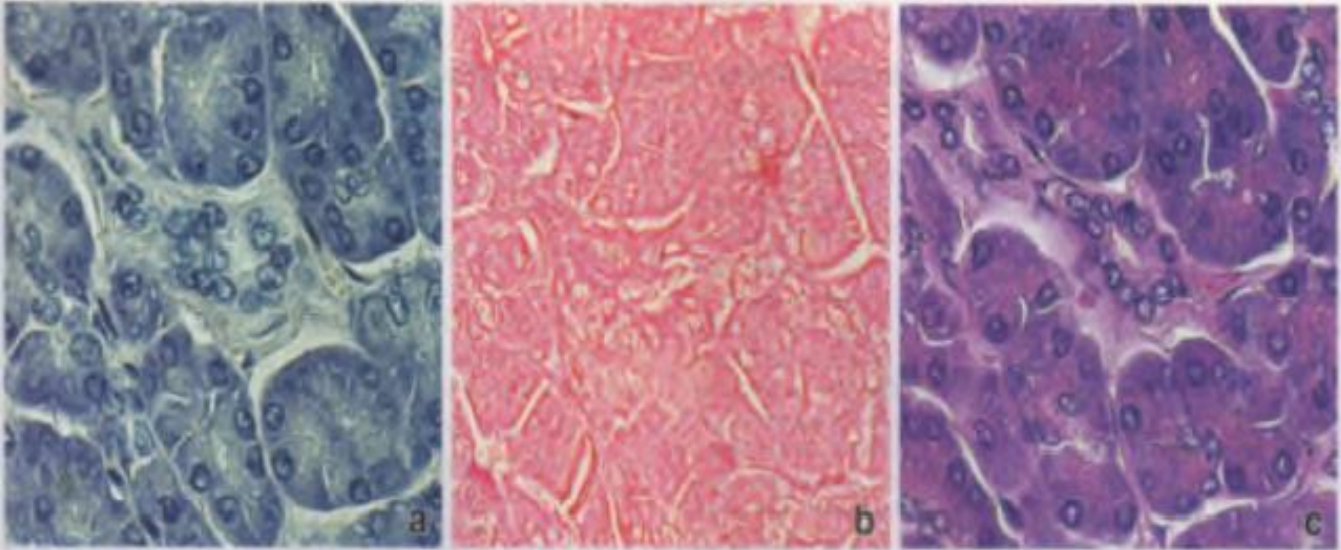
El formaldehído preserva la estructura general de la célula y de los componentes extracelulares al reaccionar con los grupos amino de las proteínas (con mucha frecuencia forma enlaces cruzados entre residuos de lisina)

El *segundo paso*, la muestra se dispone para su inclusión en parafina con el fin de permitir su corte. Para poder examinar la muestra hay que infiltrarla con un medio de inclusión que permita realizar cortes muy delgados, de 5 a 15  $\mu\text{m}$  (1 micrómetro  $[1\mu\text{m}]$  equivale a una milésima parte de un milímetro).

Luego de la fijación, la muestra se lava y se deshidrata en una serie de soluciones alcohólicas de concentración creciente hasta alcanzar alcohol al 100%. En el paso siguiente, el aclarado, se utilizan solventes orgánicos como xileno o tolueno, que son miscibles tanto en alcohol como en parafina, para extraer el alcohol al 100% antes de la infiltración de la muestra con parafina fundida. Cuando la parafina fundida se ha enfriado y endurecido, se empareja para formar un bloque de tamaño adecuado.

En el *tercer paso*, la muestra se tiñe para permitir su examen.

Dado que los cortes en parafina son incoloros, la muestra todavía no está lista para su examen bajo el microscopio óptico. Para colorear o teñir los cortes histológicos, la parafina debe disolverse y extraerse, de nuevo con xileno o tolueno, y los tejidos deben rehidratarse mediante el uso de una serie de alcoholes de concentración decreciente. Luego, el tejido sobre los portaobjetos se tiñe con hematoxilina en agua. Como el colorante de contraste, la eosina, es más soluble en alcohol que en agua, se vuelve a deshidratar la muestra en soluciones alcohólicas de concentración creciente y después se tiñe con eosina en alcohol.



**FIGURA 1.1** • **Coloración con hematoxilina y eosina (H-E).** Las tres imágenes que se presentan aquí corresponden a cortes de páncreas seriados (contiguos) para demostrar el efecto de la hematoxilina y de la eosina utilizadas solas o combinadas. **a.** En esta microfotografía se ve una coloración con hematoxilina sola. Si bien hay una tinción general de la muestra, aquellos componentes y aquellas estructuras con gran afinidad por el colorante se tiñen con una intensidad mucho mayor, por ejemplo, el DNA nuclear y el RNA citoplasmático. **b.** De manera similar, la eosina (colorante de contraste), al usarse sola, consigue una tinción general de los tejidos, como puede verse en esta microfotografía. Obsérvese, sin embargo, que los núcleos son menos conspicuos que en la muestra teñida sólo con hematoxilina. Después de que la muestra se colorea con hematoxilina, y luego de que se la prepara para su tinción con eosina en solución alcohólica, la hematoxilina que no estaba unida con firmeza se lava, y entonces la eosina tiñe aquellos componentes para los que tiene gran afinidad. **c.** En esta microfotografía pueden verse los efectos tintoriales combinados de ambos colorantes (H-E). 480 x.

### 3.3. Concepto de célula

Las células son las unidades estructurales y funcionales básicas de todos los organismos multicelulares.

Los procesos que normalmente asociamos con las actividades diarias de los organismos, como protección

- Ingestión
- Digestión
- absorción de metabolitos
- eliminación de desechos
- movimiento
- reproducción
- incluso la muerte

Son reflejos de procesos similares que ocurren dentro de cada una de los miles de millones de células que forman el cuerpo humano.

En gran medida, las células de los diferentes tipos utilizan mecanismos semejantes para sintetizar proteínas, transformar energía e incorporar sustancias esenciales en la célula; además, usan las mismas clases de moléculas para poder contraerse y duplican su material genético de la misma manera.

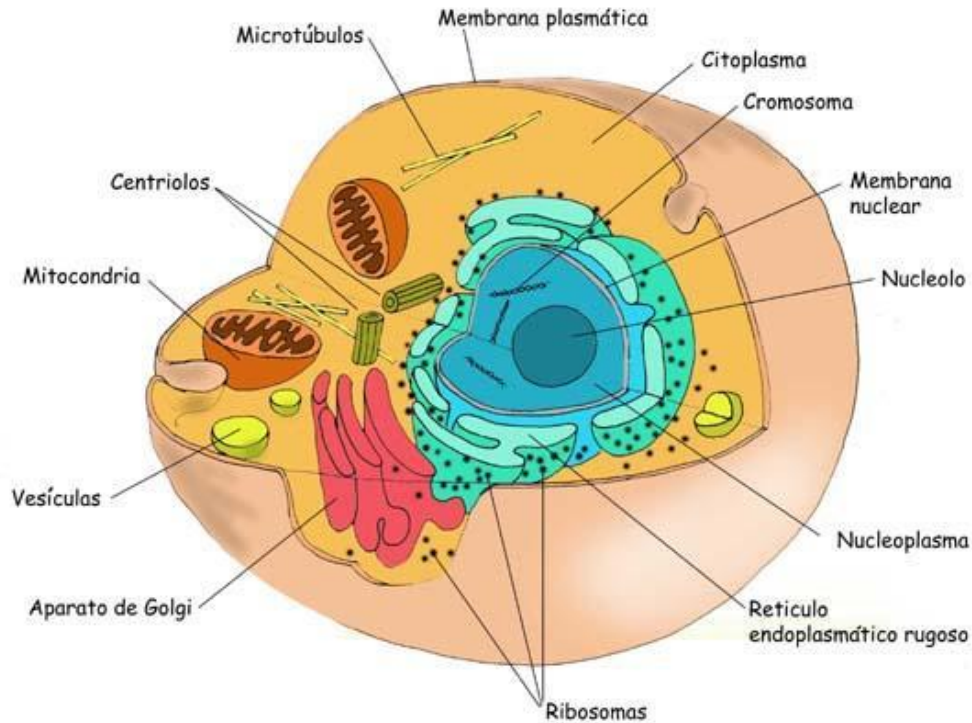
Las funciones específicas se identifican con estructuras y regiones específicas de la célula.

Algunas células desarrollan una o más de estas funciones con un grado tal de especialización que se identifican por la función y las estructuras celulares relacionadas con ella.

Ejemplo, aunque todas las células contienen proteínas filamentosas contráctiles, algunas, como las células musculares, poseen grandes cantidades de estas proteínas en una organización específica.

Esto les permite realizar su función especializada de contracción:

La actividad o función especializada de una célula es un reflejo no sólo de la presencia de una cantidad mayor del componente estructural específico que efectúa la actividad, sino también de la forma de la célula, su organización con respecto a otras células similares y sus productos.



*Ribosomas:* complejos supramoleculares de ácido ribonucleico (ARNr), centros celulares de traducción que hacen posible la expresión de los genes.

*Aparato de Golgi:* manejar las proteínas sintetizadas por el retículo endoplasmático para transformarlas y exportarlas al resto del organismo.

*Mitocondria:* producción de energía mediante el consumo de oxígeno, y la producción de dióxido de carbono y agua como productos de la respiración celular.

*Centriolos:* organizar los microtúbulos, que son el sistema esquelético de la célula.

*Microtúbulos:* estructuras celulares formadas por polímeros proteicos

*Membrana nuclear:* delimita el núcleo que es característico de las células eucariotas.

*Nucleolo:* formación de los ribosomas.

*Retículo endoplásmico rugoso:* se encarga del transporte y síntesis de proteínas de secreción o de membrana.

## **3.4. Morfología de las células: membrana plasmática, organelas membranosas y no membranosas.**

La membrana plasmática es una estructura de lípidos en capa doble que puede verse con el microscopio electrónico de transmisión.

Es una estructura dinámica que participa activamente en muchos procesos bioquímicos y fisiológicos indispensables para el funcionamiento y la supervivencia de la célula. Cuando está bien fijada, se ha teñido adecuadamente y el corte es perpendicular a su superficie, en las imágenes obtenidas con el microscopio electrónico de transmisión (MET) aparecen dos capas electrodensas separadas por una capa electro lúcida (no teñida) intermedia.

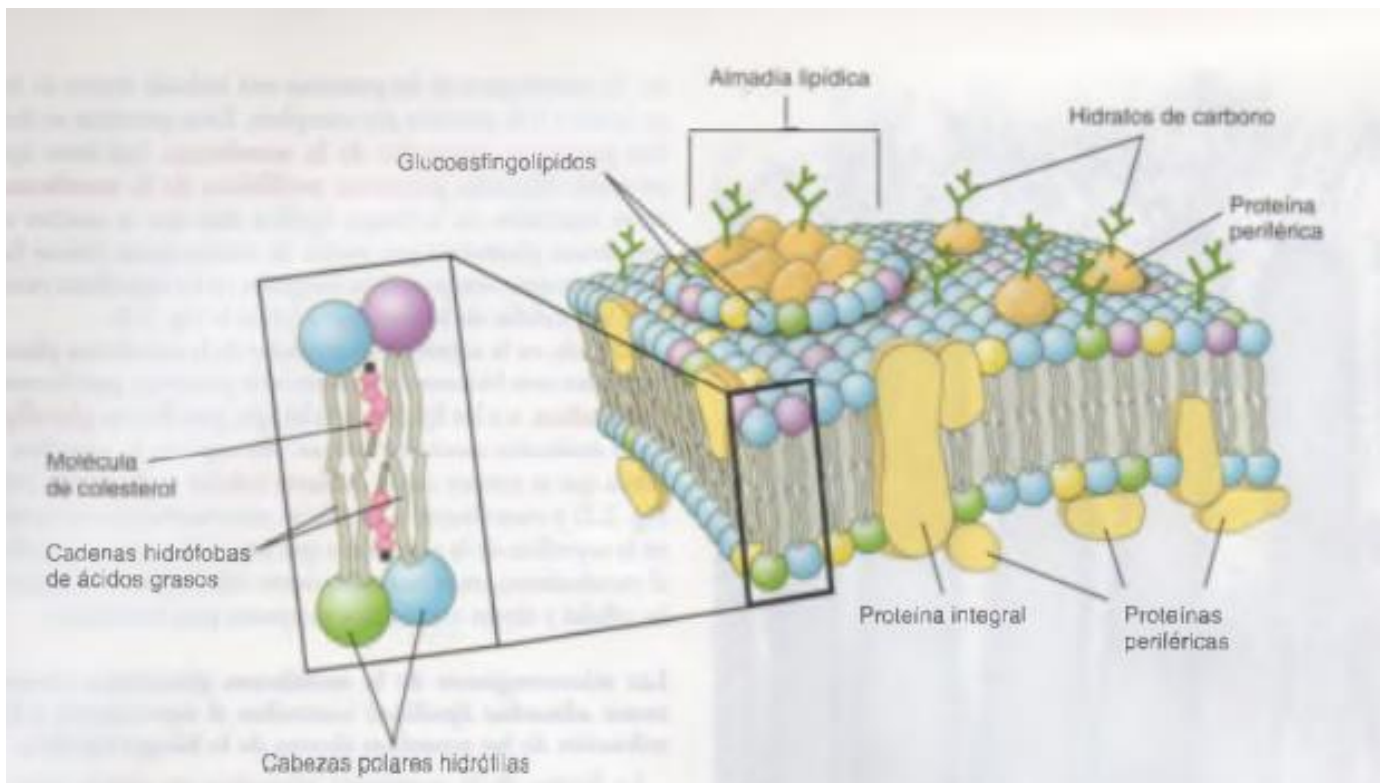
El espesor total de la membrana plasmática es alrededor de 8 a 10 nm. La membrana plasmática está compuesta por una capa de lípidos antipáticos que contiene proteínas integrales de membrana incluidas y proteínas periféricas adheridas a sus superficies. La interpretación actual de la organización molecular de la membrana plasmática consiste en el

llamado modelo del mosaico fluido modificado. La membrana está compuesta en su mayor parte por moléculas de fosfolípidos, colesterol y proteínas.

Las moléculas de lípidos forman un estrato doble (bicapa lipídica) de carácter anfipático; es decir, que tiene una parte hidrófoba y otra hidrófila. Las cadenas de ácidos grasos de las moléculas lipídicas están enfrentadas para tornar hidrófoba (o sea, sin afinidad por el agua) la porción interna de la membrana. Las superficies de la membrana están formadas por los grupos polares de las cabezas de las moléculas lipídicas, y esto las torna hidrófilas (es decir, que tienen afinidad por el agua).

La mayor parte de las proteínas está incluida dentro de la bicapa lipídica o la atraviesa por completo. Estas proteínas se denominan proteínas integrales de la membrana.

Los otros tipos de proteínas (llamadas proteínas periféricas de la membrana) no están insertados en la bicapa lipídica, sino que se asocian con la membrana plasmática por medio de interacciones iónicas fuertes, principalmente con proteínas integrales en las superficies extracelular e intracelular de la membrana. Además, en la superficie extracelular de la membrana plasmática se pueden unir hidratos de carbono a las proteínas, para formar glucoproteínas, o a los lípidos de la bicapa, para formar glucolípidos. Estas moléculas asociadas forman una capa en la superficie de la célula que se conoce como cubierta celular o glucocálix y contribuyen a establecer microambientes extracelulares en la superficie de la membrana que tienen funciones específicas en el metabolismo, en el reconocimiento celular y en la asociación de las células y sirven como sitios receptores para hormonas.



## 3.5. Citoplasma

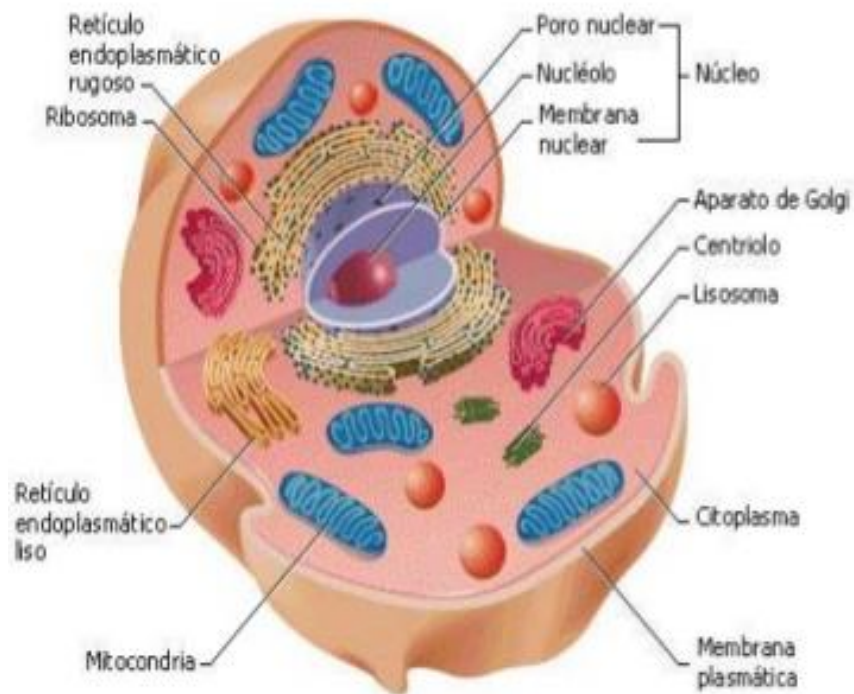
El citoplasma es la parte de la célula que está ubicada fuera del núcleo.

El citoplasma contiene orgánulos (“órganos pequeños”) e inclusiones en un gel acuoso llamado matriz citoplasmática. La matriz está compuesta por una gran variedad de solutos (incluidos los iones inorgánicos como  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  y  $\text{Ca}^{2+}$ ) y moléculas orgánicas como los metabolitos intermedios, los hidratos de carbono, los lípidos, las proteínas y los ácidos ribonucleicos (RNA).

La célula controla la concentración de los solutos en la matriz, lo cual tiene un efecto sobre el ritmo de la actividad metabólica dentro del compartimento citoplasmático.

El núcleo es el orgánulo más grande de la célula y contiene el genoma junto con las enzimas necesarias para la duplicación del DNA y su transcripción en RNA. El citoplasma y el núcleo tienen funciones distintas, pero actúan en conjunto para mantener la viabilidad celular





### 3.6.

## Inclusiones celulares

La célula es la unidad estructural y funcional básica de todos los organismos multicelulares. Todo cuanto nosotros llevamos a cabo como la ingestión, digestión y excreción, como algunos ejemplos, son procesos similares a los que cada una de las

células que nos constituyen realizan. Algunas células se especializan en desarrollar una o más de estas funciones a tal grado que es posible identificarlas según su función y las estructuras celulares asociadas a ellas.

Las células están constituidas por dos compartimentos principales, el citoplasma y el núcleo. El primero de ellos, se define como la región de la célula localizada fuera del núcleo. Este, a su vez, posee orgánulos (órganos pequeños), citoesqueleto formado por proteínas polimerizadas, e inclusiones suspendidas en un gel acuoso denominado matriz citoplasmática.

El núcleo es el orgánulo más grande dentro de la célula y contiene el genoma, así como las enzimas necesarias para su replicación y la transcripción del ARN.

Los orgánulos están divididos en dos, los membranosos, que están limitados por una membrana que divide su ambiente interno del citoplasma, y son: núcleo, membrana. Toda célula, procariota o eucariota, es un conjunto de moléculas altamente organizado. Posee numerosos compartimentos con funciones definidas. Vamos a considerar a un compartimento celular como un espacio, delimitado o no por membranas, donde se lleva a cabo una actividad necesaria o importante para la célula.

Uno de los compartimentos presentes en todas las células es la membrana plasmática, que engloba a todos los demás compartimentos celulares y permite delimitar el espacio celular interno del externo.

La célula eucariota posee compartimentos internos delimitados por membranas. Entre éstos se encuentra el núcleo, delimitado por una doble unidad de membrana, en cuyo interior se encuentra el material genético, o ADN, que contiene la información necesaria para que la célula pueda llevar a cabo las tareas que permiten su supervivencia y reproducción.

Entre el núcleo y la membrana plasmática se encuentra el citosol, un gel acuoso que contiene numerosas moléculas que intervienen en funciones estructurales, metabólicas, en la homeostasis, en la señalización, etcétera.

Los ribosomas en la producción de proteínas, al citoesqueleto para la organización interna de la célula y para su movilidad, a numerosos enzimas y cofactores para el metabolismo y a muchas otras moléculas más.

Entre la membrana celular y el núcleo se encuentran también los orgánulos, que son compartimentos rodeados por membrana que llevan a cabo funciones como la digestión, respiración, fotosíntesis, metabolismo, transporte intracelular, secreción, producción de energía, almacenamiento, etcétera. Las mitocondrias, los cloroplastos, los peroxisomas, los lisosomas, el retículo endoplasmático, o las vacuolas, entre otros, son orgánulos.

Este conjunto de moléculas está sintetizado por las propias células y es esencial para formar los tejidos, establecer las propiedades de éstos, y para modular la propia fisiología celular.

## 3.7. Citoesqueleto

El interior de la célula eucariota posee una organización interna estructural y funcional establecida por una serie de filamentos proteicos que forman un entramado resistente y dinámico que se extiende a través del citoplasma, sobre todo entre el núcleo y la cara interna de la membrana celular, aunque también en el interior del núcleo. A este conjunto de filamentos se le denomina citoesqueleto.

La palabra citoesqueleto es un término morfológico y estructural que deriva de las primeras observaciones realizadas con el microscopio electrónico. Puede llevar a engaño puesto que no es un entramado inerte que funciona únicamente como andamiaje para dar soporte físico a la célula y a sus diferentes estructuras. El citoesqueleto es una estructura muy cambiante, es decir, a pesar de su nombre, el citoesqueleto no es sólo los huesos de las células sino también sus músculos. Esta versatilidad se basa en sus propiedades.

El citoesqueleto desarrolla una cantidad asombrosa de funciones en las células eucariotas. Así, entre sus funciones están que las células se puedan mover, establecer la forma celular y poder cambiarla, establecer la polaridad de algunas células, la disposición adecuada de los orgánulos, la comunicación entre ellos, los procesos de endocitosis y exocitosis, la división celular (tanto meiosis como mitosis), lugar de anclaje de moléculas y orgánulos, resistir presiones mecánicas y reaccionar frente a deformaciones, entre otras muchas más. El citoesqueleto parece ser un invento de las células eucariotas, aunque se han encontrado proteínas homólogas en las células procariotas. Su función mecánica es particularmente importante en las células animales, donde no existe una pared celular que de consistencia a las células. Sin el citoesqueleto la célula se rompería puesto que la membrana es básicamente una lámina de grasa.

Hay tres tipos de filamentos que forman el citoesqueleto:

- Filamentos de actina o microfilamentos
- Microtúbulos
- Filamentos intermedios.

*Filamentos de actina*, polímeros cuya unidad repetida es la proteína actina, son los principales responsables de los movimientos celulares, de los procesos de endocitosis y fagocitosis, y de la citocinesis (última etapa de la división celular).

Son los que producen las contracciones de las células musculares, también ayudan a la cohesión celular puesto que contactan con estructuras como las uniones adherentes y con las uniones estrechas, ambos complejos de unión que unen a las células entre sí. Se denominan microfilamentos porque su diámetro es menor que el de los otros componentes del citoesqueleto.

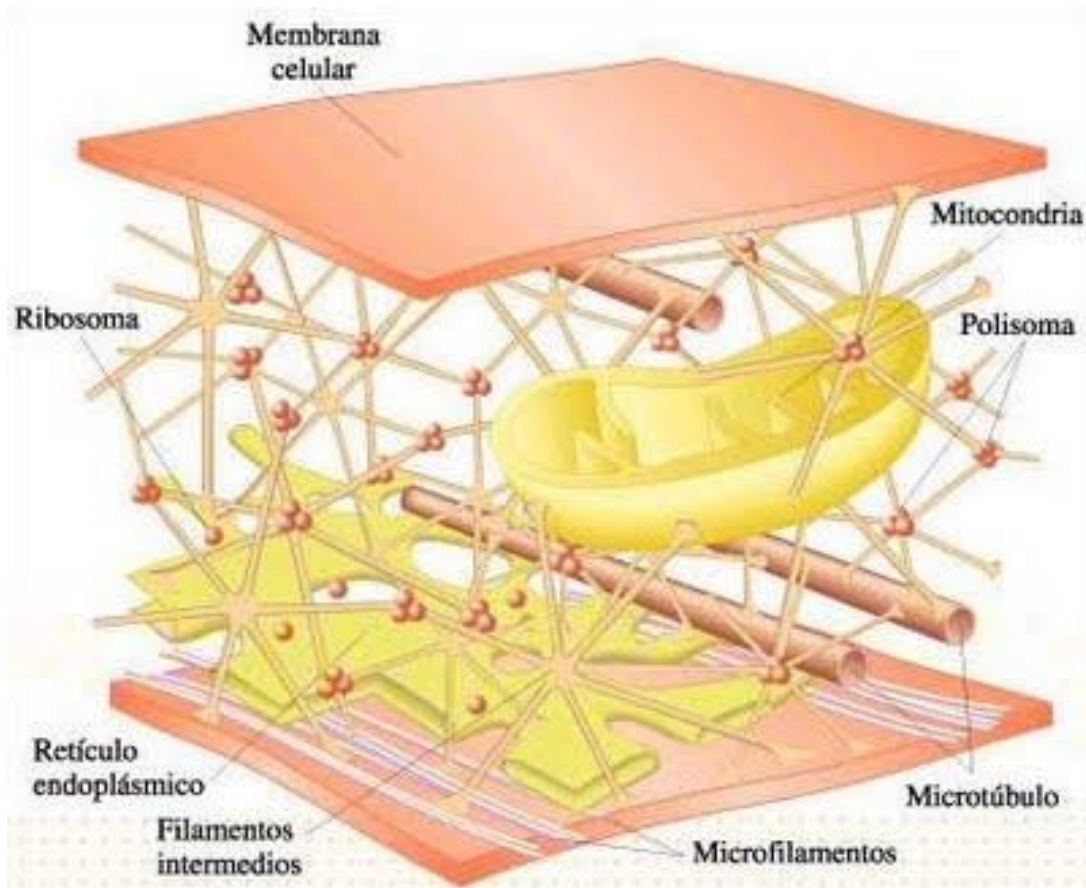
*Microtúbulos*, son tubos cuyas paredes están formadas por repeticiones de dímeros de dos proteínas:  $\alpha$ - y  $\beta$ -tubulina. Estos filamentos son indispensables para el desplazamiento intracelular de orgánulos y vesículas, forman el esqueleto de cilios y flagelos, permiten la segregación de cromosomas durante la división celular, etcétera.

Tanto los filamentos de actina como los microtúbulos necesitan la ayuda de una proteína denominada motoras para llevar a cabo sus funciones, las cuales se comportan como auténticos motores capaces de crear movimiento, cualquiera que éste sea. Estas proteínas arrastran cargas siguiendo la senda de los filamentos de actina o de los microtúbulos.

Filamentos intermedios responsables de mantener la integridad celular de las células animales puesto que funcionan a modo de cables intracelulares que se enganchan a complejos de unión como los desmosomas y los hemidesmosomas, lo que permite la cohesión entre células contiguas y por tanto la cohesión de los tejidos.

Son especialistas en resistir tensiones mecánicas y deformaciones celulares.

Al contrario que los otros componentes del citoesqueleto, los filamentos intermedios son polímeros formados por unidades pertenecientes a varias familias de proteínas entre las que se encuentran las queratinas, las vimentinas, las láminas de la envuelta nuclear, etcétera.

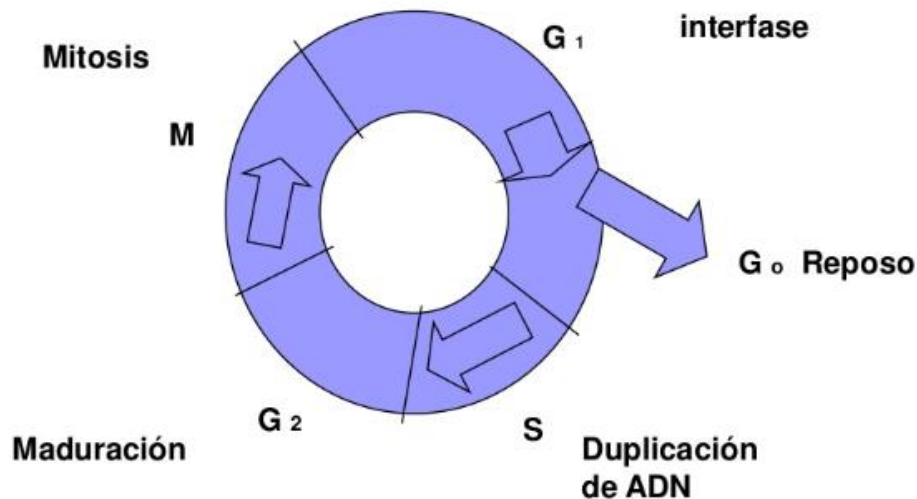


## 3.8. Ciclo celular

El ciclo celular se divide en 4 fases:

- G1: la célula aumenta su tamaño
- S: se produce la replicación del DNA

- G<sub>2</sub>: se acumula ATP, se completa la replicación del centriolo
- G<sub>1</sub>, S, G<sub>2</sub> se conocen como interfase.



**Interfase:** el núcleo y la membrana se distinguen y están en forma de cromática

**Reposo:**

**Duplicación de DNA:**

**Maduración:**

**Mitosis:** subdividida en profase, prometafase, metafase, anafase, telofase.

**Profase:** los cromosomas se condensan y la membrana nuclear ya no es visible.

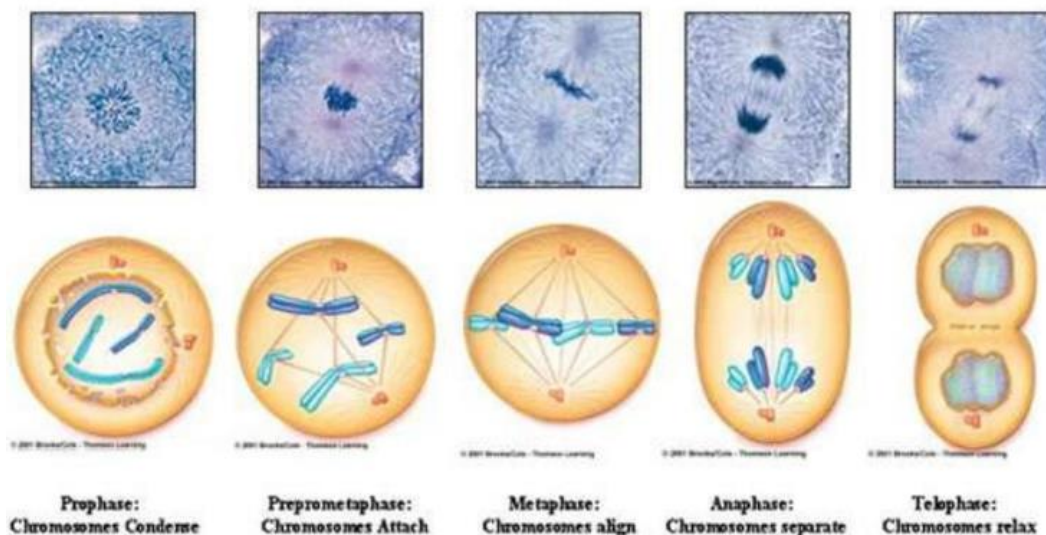
**Prometafase:** los centriolos se dirigen cada uno hacia un polo opuesto

**Metafase:** se alinean en el ecuador de la célula entre los 2 polos.

**Anafase:** las cromátides de cada cromosoma se separan y se mueven hacia los polos, al igual que la vesícula de manera nuclear

**Telofase:** los cromosomas están en los polos y es cuando se empieza a separar de los microtúbulos.

**Citoquinesis:** división de 2 células hijas independientes, mediante un cinturón de actina y miosina.



## 3.9. División celular: mitosis y meiosis

Parte importante del ciclo celular, en la que una célula se divide y forma 2.

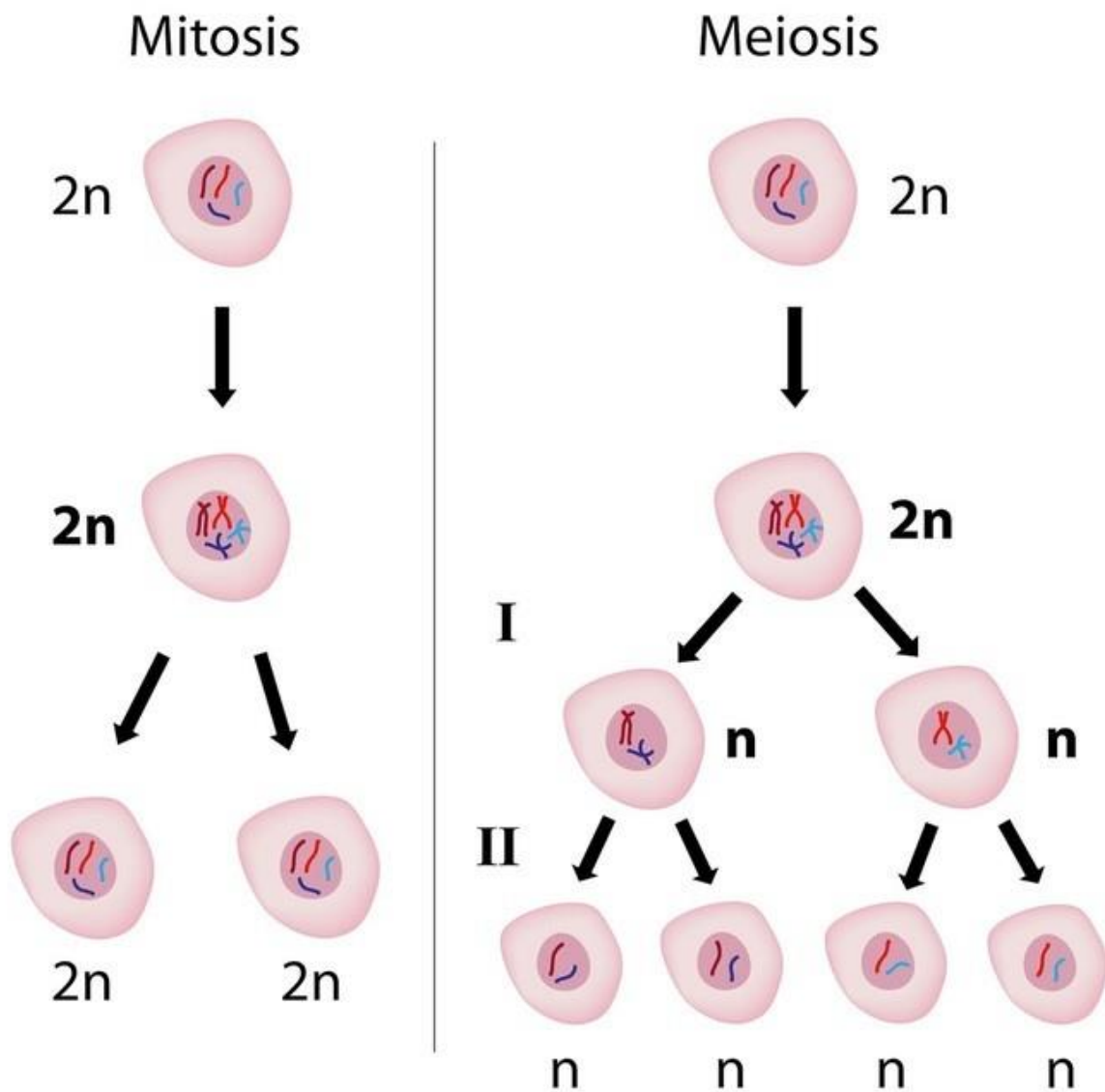
Mitosis	Meiosis	
Proceso que ocurre en el núcleo de las células somáticas y concluye con la formación de cariocinesis.	Forma de reproducción celular, se realiza en las glándulas sexuales para producir gametos. Se lleva a cabo en 2 divisiones <i>meiosis I</i> y <i>meiosis 2</i>	
Interfase: replicación de ADN y duplicación de orgánulos		
Profase: condensación del material genético, desaparece el nucleolo	Profase: primera división meiótica es la etapa más compleja: leptoteno,	Comienza a desaparecer la envoltura nuclear y el nucleolo, los

	zigoteno, paquiteno, diploteno	cromosomas continúan acortándose y engrosándose.
Prometáfase: la membrana nuclear se disuelve y microtúbulos invaden el espacio nuclear		
Metafase: los cromosomas comienzan a juntar placa metafásica o plano ecuatorial, no puedes cambiar de ropa	El huso cromático esta desarrollado, los cromosomas se sitúan en el plano ecuatorial de la célula.	Las fibras del huso se unen a los cinetocoros de los cromosomas, se alinean a lo largo del plano ecuatorial de la célula
Anafase: parte crucial de la mitosis, distribución de información genética	Los quiasmas se separan de forma uniforme, los microtúbulos ayudan a la proteína motora	Las cromátidas se separan en sus centrómeros y un juego de cromosomas se desplaza hacia cada polo
Telofase: forman nuevos núcleos	Cada célula hija tiene la mitad del numero de cromosomas pero cada cromosoma consiste en un par de cromatidas	Hay un miembro de cada par homólogo en cada polo
Citocinesis: NO es parte de la mitosis, es un proceso aparte necesario para la división		



celular		
---------	--	--

El conjunto de procesos ocurre durante el ciclo celular, existe una regulación extracelular e intracelular.



## 3.10. Tipos de tejidos

El término histología se creó para disponer de una palabra que indicara una rama de la ciencia que se ocupa del concepto del cuerpo y de sus partes desarrolladas y compuestas de ciertos tejidos básicos, por lo tanto el empleo de anatomía microscópica es sinónimo de histología; otro motivo para adoptar el término histología; fue el concepto de tejidos para comprender el desarrollo embrionario de diversas estructuras del cuerpo con las 3 capas germinativas primarias que son: ectodermo, mesodermo y endodermo, estas mismas a su vez originaban los 4 tejidos básicos:

- Tejido Epitelial
- Tejido Conectivo
- Tejido Muscular
- Tejido Nervioso

### *Tejido epitelial*

Cubre toda la superficie externa del cuerpo de ahí su origen, al igual que también recubre tubos importantes dentro del cuerpo como son: conductos del tubo digestivo, respiratorio, urogenital, vasos sanguíneos y linfáticos, así como las cavidades del cuerpo llamados mesotelios.

Recibe nutrientes de la irrigación del tejido conjuntivo adyacente. Se forma de células compactas unidas por complejos de unión y cimentadas por matriz extracelular.

El epitelio interviene en funciones como son:

- Protección
- Transporte transcelular
- Secreción

- Absorción
- Detección de sensaciones (Función receptora)

### *Tejido Conectivo*

Base para las células del sistema inmune, además de su función de sostén ya mencionada.

### *Tejido Muscular*

Localizado dentro de la substancia del cuerpo y está rodeado de tejido conectivo, sus componentes contráctiles son células musculares denominadas fibras por ser estructuras alargadas, además de tener un componente importante de tejido conectivo, siendo este último infiltrado entre cada haz de fibras musculares, que contiene nervios, vasos sanguíneos para controlar la conductividad.

### *Tejido Nervioso*


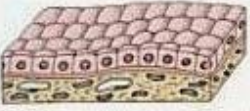

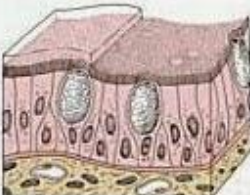
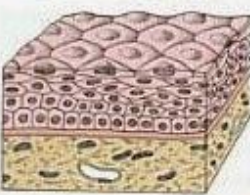
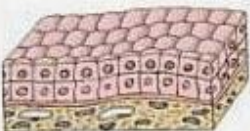
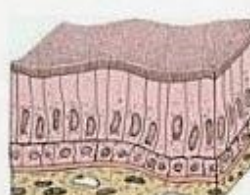
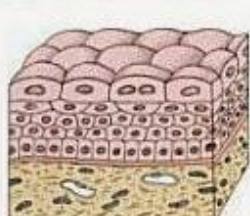
Se desarrolla a partir de una zona del ectodermo para convertirse más tarde en una zona del tubo neural. Las paredes del tubo neural se desarrollan de forma variable, dando origen al cerebro y medula espinal, además de elementos que crecen hacia afuera para constituir el sistema nervioso periférico; estos nervios guardan relación con el tejido conectivo y vasos sanguíneos.

## Clasificación de epitelios

El epitelio se divide en:

- *Simple* un solo estrato celular de espesor
- *Estratificado* posee dos estratos celulares o más
- *Epitelio pseudoestratificado* es un epitelio simple con aspecto estratificado, las células se apoyan sobre la membrana basal.
- *Epitelio de transición (urotelio)* reviste vías urinarias se extiende desde cálices menores del riñón hasta segmento proximal de la uretra. Epitelio estratificado distensible.
- *Mesotelio* revestimiento epitelial de vasos sanguíneos y linfáticos

**CUADRO 5.1** Epitelios de revestimiento

	<b>Clasificación</b>	<b>Algunas ubicaciones típicas</b>	<b>Función principal</b>
	Simple plano	Vasos (endotelio) Cavidades corporales (mesotelio) Cápsula de Bowman (riñón) Alvéolos respiratorios (pulmón)	Intercambio, barrera en el sistema nervioso central Intercambio y lubricación Barrera Intercambio
	Simple cúbico	Conductos pequeños de glándulas exocrinas Superficie del ovario (epitelio "germinativo") Túbulos renales	Absorción, conducción Barrera Absorción y secreción
	Simple cilíndrico	Intestino delgado y colon Estómago (superficie y glándulas de la mucosa) Vesícula biliar	Absorción y secreción Secreción Absorción
	Seudoestratificado	Tráquea y árbol bronquial Conducto deferente Conductillos eferentes del epidídimo	Secreción, conducción Absorción, conducción
	Estratificado plano	Epidermis Cavidad oral y esófago Vagina	Barrera, protección
	Estratificado cúbico	Conductos de glándulas sudoríparas Conductos grandes de glándulas exocrinas Unión anorrectal	Barrera, conducción
	Estratificado cilíndrico	Los conductos más grandes de las glándulas exocrinas Unión anorrectal	Barrera, conducción
	De transición (urotelio)	Cálices renales Uréteres Vejiga Uretra	Barrera, distensibilidad

## 3.11. Clasificación de los epitelios: de revestimiento y glandulares

La clasificación tradicional de los epitelios es descriptiva y tiene su fundamento en dos factores: la cantidad de estratos celulares y la forma de las células más superficiales.

La terminología, por consiguiente, es un reflejo sólo de la estructura y no de la función.

El epitelio se divide en:

- simple, (solo estrato celular de espesor)
- estratificado, (posee dos estratos celulares o más)

Las células individuales que componen un epitelio se describen como sigue:

- planas (o escamosas), cuando el ancho y la profundidad de la célula son mucho mayores que su altura,
- cúbicas (o cuboides), cuando el ancho, la altura y la profundidad son más o menos iguales y
- cilíndricas (o columnares), cuando la altura de las células es apreciablemente mayor que las otras dimensiones (con frecuencia, se utiliza el nombre de cilíndrico bajo para designar epitelios cuyas células tienen una altura que apenas excede sus otras dimensiones).

Las células en algunas glándulas exocrinas son más o menos piramidales y sus regiones apicales están orientadas hacia la luz.

A pesar de esto, se clasifican en cúbicas o cilíndricas, según su altura en relación con el ancho de la base celular.

*Epitelio estratificado*, la forma y la altura de las células suelen variar de un estrato a otro, pero sólo la forma de las células que integran la capa más superficial sirve para la clasificación del epitelio.

Ejemplo, el epitelio estratificado plano se compone de más de una capa celular y el estrato más superficial contiene células aplanadas o escamosas. En algunos casos, un tercer factor (la especialización de la región celular apical) puede añadirse a este sistema de clasificación.

Ejemplo, algunos epitelios simples cilíndricos se clasifican en simples cilíndricos ciliados cuando la región celular apical contiene cilios.

El mismo principio se aplica al epitelio estratificado plano, en el cual las células más superficiales pueden estar queratinizadas o no queratinizadas. Así, la epidermis se designa como un epitelio estratificado plano queratinizado porque su superficie libre de células queratinizadas.

*Epitelio pseudoestratificado.* Algunas de las células de este epitelio de aspecto estratificado no alcanzan la superficie libre, pero todas se apoyan sobre la membrana basal. En realidad, es un epitelio simple con aspecto estratificado. La distribución del epitelio pseudoestratificado en el organismo es limitada. Además, con frecuencia resulta difícil discernir si todas las células toman contacto con la membrana basal. Por estas razones, la identificación del epitelio pseudoestratificado suele depender del conocimiento de dónde se le encuentra normalmente.

*Epitelio de transición (uroteio).* Es una designación aplicada al epitelio que reviste las vías urinarias y se extiende desde los cálices menores del riñón hasta el segmento proximal de la uretra.

El endotelio y el mesotelio son epitelios simples planos que tapizan los vasos y las cavidades corporales, respectivamente.

En ciertos sitios los epitelios reciben nombres específicos:

*Endotelio* es el revestimiento epitelial de los vasos sanguíneos y linfáticos.

*Mesotelio* es el epitelio que tapiza las paredes y el contenido de las cavidades cerradas del cuerpo; o sea, de las cavidades abdominal, pericárdica y pleural.

Tanto el endotelio como el mesotelio casi siempre son epitelios simples planos. Hay una excepción en las vénulas postcapilares de ciertos órganos linfáticos, en las cuales el endotelio es cúbico.

Estas vénulas se conocen como vénulas de endotelio alto (HEV = high endothelial venules).

Otra excepción se halla en el bazo, en el cual las células endoteliales de las sinusoides venosas tienen forma alargada y se disponen como las duelas de un barril. Las diversas funciones epiteliales pueden comprobarse en los diferentes órganos del cuerpo.

Un epitelio dado puede tener una función o más, según la actividad de los tipos celulares que contenga en:

- secreción, como en el epitelio simple cilíndrico del estómago y de las glándulas gástricas,
- absorción, como en el epitelio simple cilíndrico del intestino y h | el epitelio simple cúbico de los túbulos contorneados proximales del riñón
- transporte, como en el transporte de materiales o células sobre a superficie de un epitelio por el movimiento ciliar o el transporte de materiales a través de un epitelio desde el tejido conectivo o hacia él, protección, como en el epitelio estratificado plano queratinizado de la piel (epidermis) y el epitelio de transición de la vejiga

## **BIBLIOGRAFIA:**

- Keigh L. Moore. (2013). Anatomía con orientación clínica. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Michael H. Ross. (2012). Histología, texto atlas, biología molecular y celular. Buenos Aires: Panamericana.
- T.W. Sadler. (2001). Embriología médica. Philadelphia: Wolter Kluwer, Lippincott Williams & Wilkins..

## **UNIDAD IV**

# **BASES MORFOLÓGICAS DE LA HISTOLOGÍA CON APLICACIÓN CLÍNICA**

### **OBJETIVO**

Conocer la estructura de tejidos, células y funciones del organismo



#### 4.1. Integración de las ciencias básicas morfológicas

La Morfología Humana está integrada por varias ramas científicas que forman parte de las Ciencias Básicas Biomédicas, las cuales estudian la estructura del organismo humano desde distintos puntos de vista: la Anatomía estudia las estructuras macroscópicas; la Histología, las estructuras microscópicas y la Ontogenia, el origen y desarrollo de las estructuras; con la particularidad de que el estudio de éstas en el período prenatal se denomina Embriología.

La morfología humana está integrada por diversas disciplinas científicas que estudian la estructura del organismo humano en sus aspectos macroscópicos, microscópicos y del desarrollo.

Estas ramas científicas representan la base sobre la que se construye el conocimiento médico y corresponden a anatomía, histología y embriología.

La histología ocupa un lugar dentro de las ciencias morfológicas básicas entre la embriología y anatomía, conecta por su base con la biología celular y molecular, se relaciona con las ciencias funcionales (bioquímica, genética, fisiología e inmunología)

A lo largo del tiempo ha incrementado el conocimiento en las ciencias de la salud entre ellas las ciencias morfológicas básicas.

Esta situación aporta ventajas tanto en la docencia como en la investigación.

## **4.2. Mapas morfogénéticos embriohistológicos y anatómicos de las áreas presuntivas formadores de órganos:**

#### 4.2.1 Organogénesis

Es la formación de órganos rudimentarios (sin forma ni tamaño).

Los cambios permiten que las capas embrionales se transformen en diferentes órganos que conforman un organismo, esto se realiza mediante las siguientes etapas:

- ectodermo
- mesodermo
- endodermo

la capa embrionaria, hoja embrionaria son un conjunto de células formadas durante el desarrollo embrionario en las cuales se originan tejidos y órganos del adulto.

Un órgano es un conjunto asociado de tejidos que concurre en estructura y función.

Esta etapa se desarrolla en la 3er y 8va semana.

El *ectodermo* es la primera hoja blasto dérmica del embrión, se forma en el desarrollo embrionario durante la fase de la blástula.

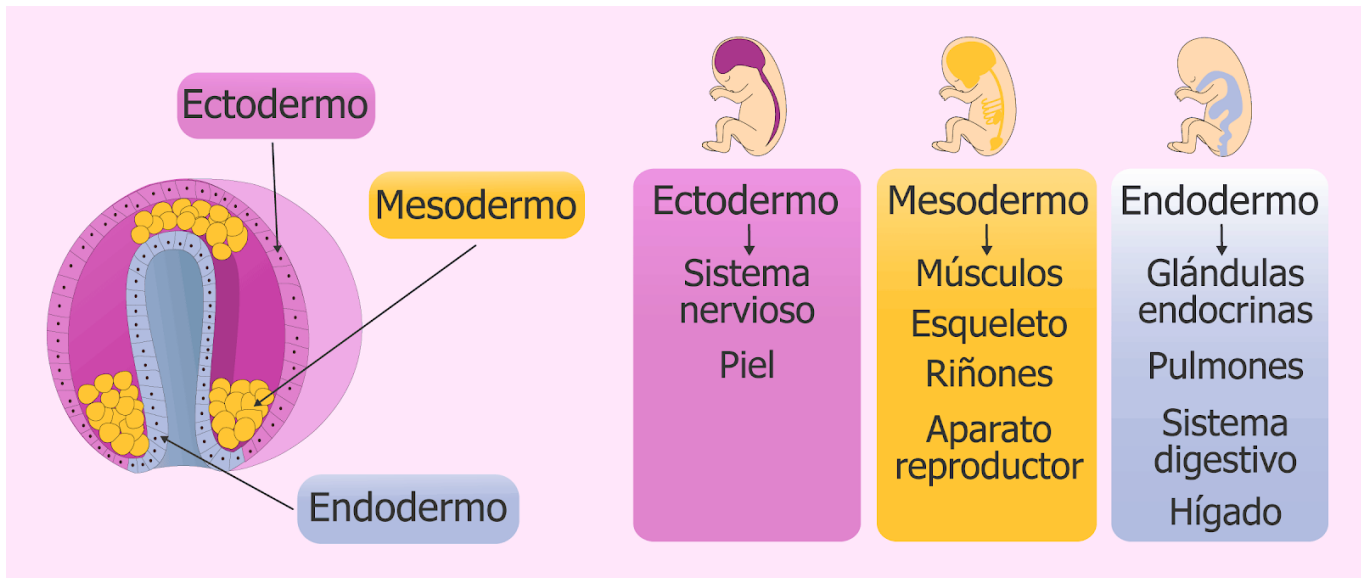
Esta es la capa de tejido mas interno de las 3 capas, depende de las células embrionarias que se diferencian en di blastos y triblásticos.

El mesodermo es una de las 3 capas embrionarias que constituyen el embrión, su formación puede realizarse por esquizocelia a partir de un blastocito denominado gastrulación.

Previo a la formación del mesodermo, la gastrulación forma las 2 primeras capas: ectodermo y endodermo.

#### Gastrulación:

Etapa del desarrollo embrionario que ocurre después de la formación de la blástula, sigue a la segmentación y tiene como objetivo la formación de capas germinales



#### 4.2.1.- Derivados ectodérmicos

Los derivados ectodérmicos pueden dividirse en dos clases:

- Ectodermo superficie
- Derivados de neuroectodermo

##### Ectodermo superficie:

- Epidermis (pelo, uñas, glándulas sudoríparas, glándulas sebáceas y parénquima, glándulas mamarias)
- Epitelio de cornea y cristalino de ojo
- Órgano de esmalte y esmalte dentario
- Componentes del oído interno

- Edemohipofisis (lóbulo anterior de la glándula hipófisis)

#### Neuroectodermo:

- Tubo neural (sistema nervioso central con el epéndimo, glándula pineal, la neurohipófisis, epitelio sensorial del ojo y nariz)
- Cresta neural (ganglios, nervios, células de la glía, células medulares de la glándula suprarrenal, sistema neuroendocrino difuso; melanoblastos que son los precursores de los melanocitos, el mesénquima cefálico con sus derivados epiteliales como epitelio posterior y endotelio vascular.

#### 4.2.2.- Derivados mesodérmicos

El mesodermo da origen a las estructuras siguientes:

- Epitelio y tejido conjuntivo de los riñones, vías urinarias y gónadas
- Mesotelio tapiza las cavidades pericárdicas, pleurales y peritoneal
- Endotelio tapiza las cavidades del corazón, vasos sanguíneos y linfáticos
- Corteza suprarrenal
- Epitelio seminífero de las vías espermáticas y conductos genitales femeninos

Algunos de los epitelios se originan en el mesodermo, como las células de la corteza suprarrenal, células de Leydig del testículo y las células luteicas del ovario.

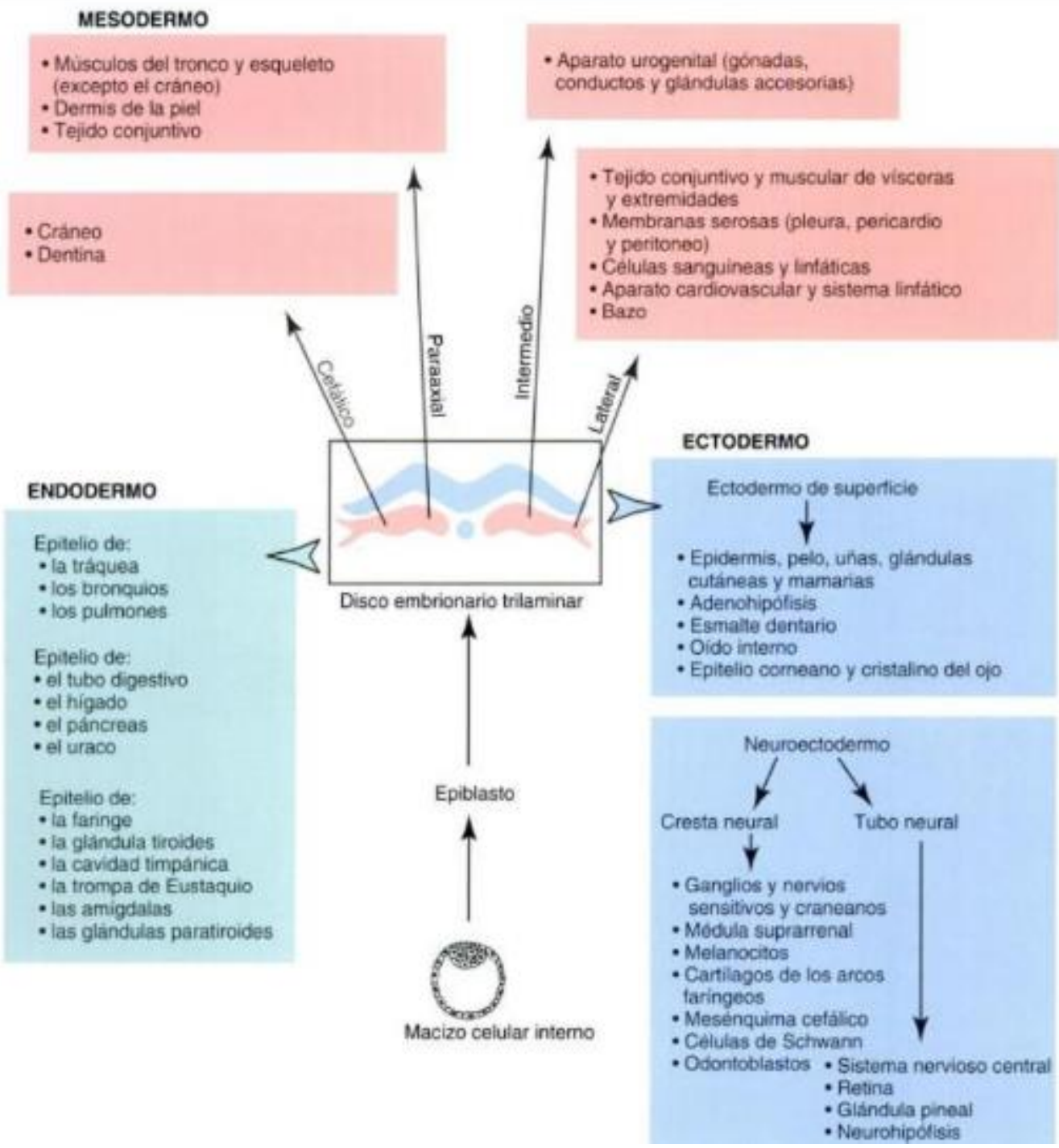
Aunque las células progenitoras de estos tejidos se hayan originado en una superficie libre en algún momento durante el desarrollo, las células maduras no revisten superficies ni poseen comunicación.

#### 4.2.3.- Derivados endodérmicos

El endodermo da origen a las estructuras siguientes:

- Epitelio de las vías respiratorias
- Epitelio del tubo digestivo (con excepción de los epitelios de la cavidad oral y región anal que son de origen ectodérmico)
- Epitelio de las glándulas digestivas extramurales (hígado, páncreas y vesícula biliar)
- Componentes epiteliales de las glándulas tiroides y paratiroides y el timo
- Epitelio de revestimiento de la cavidad timpánica y la trompa auditiva (Eustaquio)

La glándula tiroides y paratiroides se desarrollan como invaginaciones epiteliales que luego pierden su comunicación con ella, de manera similar el timo se origina en el epitelio faríngeo, crece dentro del mediastino y al final pierde comunicación con la faringe.



## **BIBLIOGRAFIA:**

- Keigh L. Moore. (2013). Anatomia con orientacion clinica. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Michael H. Ross. (2012). Histologia, texto atlas, biologia molecular y celular. Buenos Aires: Panamericana.
- T.W. Sadler. (2001). Embriologia medica. Philadelphia: Wolter Kluwer, Lippincott Williams & Wilkins..