

□ *Cepré*®

Gerente General:
Mg. Raquel Noemí Godoy Cedeño

Rector:
Dr. Humberto Llempén Coronel

Vicerrector Académico:
Dr. Alcibiades Sime Marques

Vicerrector de Bienestar Universitario:
Mg. Nicolás Valle Palomino

Decano Facultad Derecho:
Mg. Daniel Cabrera Leonardini

**Decano Facultad de Ingeniería,
Arquitectura y Urbanismo:**
Mg. Jorge Eduardo Luján López

Decana Facultad de Humanidades:
Mg. Susy del Pilar Aguilar Castillo

**Decano Facultad de Ciencias
Empresariales:**
Mg. Edgar Roland Tuesta Torres

Decano Facultad Ciencias de la Salud:
Dr. Santos Leopoldo Acuña Peralta

**Director de Programa Académico de
Formación General:**
Dr. Lázaro Villegas Agramonte

**Directora del Programa académico de
Educación a Distancia:**
Mg. Lady Lora Peralta

Sub Directora CEPRE Sipán:
Mg. Samamé Núñez, Alicia Magali

Autoría

Anatomía

Dr. Chirinos Ríos Carlos Alberto
Mc. Díaz Tantalean José Adolfo

Biología

Mg. Alarcón Benavides Edwin Ricardo

Comunicación

Mg. Barreno Celis, Drika Magaly
Mg. Samamé Núñez, Alicia Magali

Habilidades Personales para la Vida Universitaria

Mg. Heredia Segura, Manuel Richard
Mg. Zambrano Chávez, César Gilberto

Introducción al Trabajo Universitario

Mg. Barboza Rimarachín, Luz María Angélica

Matemática

Mg. Aguinaga Doig, Carmen Raquel
Lic. Asiu Saavedra, Marina Mercedes



Materiales educativos para la vida universitaria

Edición 2016

Diseño pedagógico

Mg. Samamé Núñez, Alicia Magali
Lic. Ysaac Galán Salazar

Digitación y Diagramación

Ing. Jorge Gustavo Alonso Delgado Caramutti

Material de uso didáctico para estudiantes del
CEPRE

**UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
CEPRE**

Campus: Km. 5 Carretera Pimentel
Teléfonos: (074) - 481610 / (074) - 481620 / (074) - 481630

Pág. Web: <http://www.uss.edu.pe>

Presentación

Ser estudiante universitario significa tener pasión por descubrir y conocer la verdad, tener sed de entender y hambre de poder explicar el porqué de los fenómenos que observamos. El universitario se nutre de profesores, buena bibliografía, el mundo que lo rodea y pregunta, y se pregunta, para poder encontrar sus propias respuestas.

En ese sentido la Universidad Señor de Sipán a través del Centro de Preparación para la Vida Universitaria (CEPRE) te brinda una formación de calidad, acorde a las exigencias de la vida universitaria.

En esta oportunidad te presenta el módulo de las asignaturas de Anatomía, material didáctico que contiene un marco teórico – práctico, que permite desarrollar tu aprendizaje con un elevado nivel académico.

En tal sentido y reiterando las necesidades de brindar un lineamiento metodológico de acuerdo a tus aptitudes, conocimientos y valores, contamos con una Dirección y plana docente rigurosamente seleccionada, capaz de aplicar los conceptos y destrezas al ritmo del estudiante.

Finalmente espero que los módulos constituyan una herramienta de apoyo en tu enseñanza – aprendizaje, y así mejorar tus competencias en las diferentes asignaturas.

Dr. Humberto Llempén Coronel
Rector de la USS

Anatomía

Índice

1. GENERALIDADES	7
1.1. INTRODUCCIÓN A LA ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA HUMANA.....	7
ACTIVIDAD N° 01	20
2. SISTEMA ÓSEO Y MUSCULAR.....	21
2.1. TEJIDO ÓSEO	22
2.2. LAS ARTICULACIONES.....	37
2.3. TEJIDO MUSCULAR	41
ACTIVIDAD N° 02	51
3. SISTEMA NERVIOSO.....	53
3.1. DEFINICIÓN	53
3.2. TEJIDO NERVIOSO	54
3.3. EMBRIOLOGÍA DEL SISTEMA NERVIOSO	61
3.4. DIVISIÓN DEL SISTEMA NERVIOSO	61
3.5. MENINGES Y LÍQUIDO CEFALORRAQUÍDEO	74
3.6. SISTEMA NERVIOSO AUTÓNOMO	76
3.7. PATOLOGÍAS NEUROLÓGICAS.....	79
ACTIVIDAD N° 03.....	81
4. SISTEMA ENDOCRINO.....	83
4.2. HORMONAS.....	83
4.3. GLÁNDULAS ENDOCRINAS	85
4.4. PATOLOGÍAS.....	96
ACTIVIDAD N° 04.....	98
5. EL SISTEMA REPRODUCTOR	99
5.1 EL SISTEMA REPRODUCTOR MASCULINO	99
5.2. EL SISTEMA REPRODUCTOR FEMENINO	103
ACTIVIDAD N° 05.....	110
6. SISTEMA RESPIRATORIO	111
6.1. ANATOMÍA DEL SISTEMA RESPIRATORIO	111
6.2. FISIOLOGÍA RESPIRATORIA.....	123
ACTIVIDAD N° 06.....	127
7. SISTEMA DIGESTIVO	129
7.1. DEFINICIÓN	129
7.2. ESTRUCTURA MICROSCÓPICA	129
7.3. LA BOCA.....	131
7.4. LOS DIENTES	131
7.5. LA SALIVA	133
7.6. LA DEGLUCIÓN	133
7.7. LAS GLÁNDULAS SALIVARES	134

7.8. EL ESÓFAGO	135
7.9. EL ESTÓMAGO	135
7.10. EL INTESTINO DELGADO	138
7.11. EL INTESTINO GRUESO	140
7.12. EL PÁNCREAS	144
7.13. EL HÍGADO.....	146
7.14. EL PERITONEO.....	150
7.15. EL BAZO	151
ACTIVIDAD N° 07	153
8. SISTEMA CARDIOVASCULAR	155
8.1. DEFINICIÓN	155
8.2. CORAZÓN	155
8.3. FISIOLÓGÍA CARDIACA	160
8.4. VASOS SANGUÍNEOS.....	162
8.5. INERVACIÓN CARDIACA	167
8.6. IRRIGACIÓN.....	167
8.7. SISTEMA LINFÁTICO	167
8.8. TEJIDO LINFÁTICO	168
8.9. SANGRE	170
ACTIVIDAD N° 08	176
REFERENCIAS	177

□ Cephre®

Anatomía

Tema: 1

GENERALIDADES



Andrés Vesalio, autor de uno de los libros más influyentes sobre anatomía humana, “*De humani corporis fabrica*” (Sobre la estructura del cuerpo humano). Basó sus estudios anatómicos en la observación directa, rechazando algunos errores anatómicos presentes en la obra de Galeno, por lo que es considerado el fundador de la anatomía moderna.

Figura N° 01: Andrés Vesalio, Padre de la Anatomía Moderna
Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Vesalio>

1.1. INTRODUCCIÓN A LA ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA HUMANA

1.1.1. DEFINICIONES DE ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA

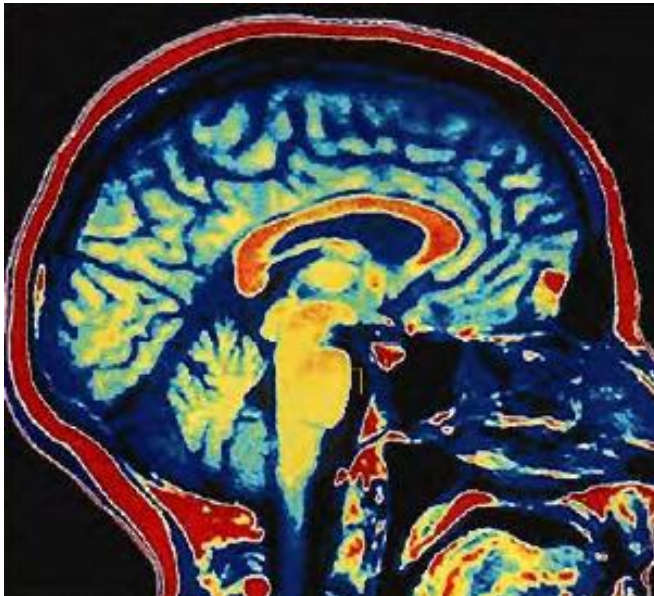
1.1.1.1. Anatomía (ana: a través, tome: cortar)

Ciencia que estudia las estructuras corporales y sus interrelaciones.

A. Subdivisiones de la Anatomía

- A. Anatomía Microscópica** Estudia aquellas estructuras que no se pueden ver a simple vista.
- Citología: Estudia la estructura química y microscópica las células.
 - Histología: Estudia la estructura microscópica de los tejidos los tejidos.

- B. Anatomía Macroscópica** Estudia a todas aquellas estructuras que se pueden examinar a simple vista.
- Anatomía Descriptiva (Sistémica): Estructura de sistemas específicos del cuerpo.
 - Anatomía Topográfica (Regional): Regiones específicas del cuerpo.
- C. Anatomía Aplicada** Estudio de la estructura y de la morfología de los órganos del cuerpo en su relación con el diagnóstico y el tratamiento de las enfermedades.
- Anatomía Patológica.
 - Anatomía Endoscópica.
 - Anatomía Radiográfica.



La Resonancia Magnética es una técnica de imagen médica que permite a los médicos escudriñar en el interior del cuerpo y diagnosticar la anatomía anormal y las desviaciones de la fisiología normal

Figura N° 02: Imagen de Resonancia Magnética Nuclear.

Fuente: Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.

- D. Anatomía Comparada:** Estudio de la morfología de todos los animales vivos, desde el más simple hasta el más especializado.
- E. Anatomía de Superficie:** Estudia los puntos de referencia anatómicos de la superficie corporal que se identifican por observación y palpación.
- F. Anatomía del Desarrollo** Estudia estructuras que surgen desde la fecundación del óvulo hasta la forma adulta.

1.1.1.2. Fisiología (*Physis: naturaleza, logos: tratado*) Se ocupa de las funciones de las estructuras corporales, es decir de la manera en que trabajan.

1.1.2. Historia de la Anatomía y Fisiología

1.1.2.1. Anatomía Griega:

- Alcmeón de Crotona: Descubridor de la diferenciación entre venas y arterias.
- Hipócrates de Cos: Padre de la Medicina.
- Platón: Sostuvo que el organismo se regía por tres clases de espíritus. Cerebro Corazón e hígado.
- Aristóteles: Fundador de la Anatomía Comparada.
- Herófilo de Calcedonia: Fue el primero en realizar la disección de cadáveres. Padre de la Anatomía.



HERÓFILO: Fundador de la Anatomía

Figura N° 03: Grabado de Herófilo en Disección de Cadáver.

Fuente: www.infsalud.blogspot.com/2013/03/imagenes-de-herofilo-de-calcedonia.html

- **Erasistrato de Ceos:** Padre de la Fisiología.

1.1.2.2. Anatomía del Imperio Romano:

- **Galeno de Pergamo:** Fue el primero en realizar la vivisección, fundador de la Medicina Experimental.

1.1.2.3. Anatomía de la Época del Feudalismo:

- **Avicena (Ibn Sin):** Médico y enciclopedista Árabe cuyos escritos sirvieron durante 7 siglos como fuente de conocimiento. Escribió "El Canon de la Medicina". Fue uno de los pocos que se desarrolló durante la edad media,

debido a que en esta edad se desarrolló la Santa Inquisición que mató a muchos investigadores católicos.

1.1.2.4. Anatomía del siglo XVI:

- **Leonardo Da Vinci:** Fundador de la Anatomía Plástica.
- **Andrés Vesalio:** Corrigió los errores de Galeno, Padre de la Histología.
- **Gabriel Falopio:** “Trompas de Falopio”.

1.1.2.5. Anatomía del siglo XVII:

- **Miguel Servet:** Descubre la circulación pulmonar.
- **William Harvey:** Descubre la circulación aórtica.
- **Jerónimo Fabricio:** Realizó la disección y estudió la fisiología de las venas, observó por primera vez las válvulas.
- **Marcelo Malpighi:** Fundador de la Anatomía Microscópica, descubre los capilares sanguíneos y alvéolos pulmonares.

1.1.2.6. Anatomía del siglo XVIII:

- **Giovanni Battista Morgagni:** Fundador de la Anatomía Patológica.

1.1.2.7. Anatomía del siglo XIX.

- **Xavier Bichat:** Utilizó por primera vez el término “tejido”, e hizo una clasificación general de los tejidos.
- **Karl Von Baer:** Describió las hojas germinativas (Ectodermo, Endodermo y Mesodermo).
- **Camilo Golgi:** Elaboró las tinciones de plata, que hicieron posible visualizar la neurona completa.

1.1.3. Niveles De Organización Estructural

A. Nivel Químico: Comprende a los bioelementos, y biomoléculas inorgánicas (agua y sales minerales) y orgánicas (carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos); todos ellos esenciales para el mantenimiento de la vida.

B. Nivel Celular: Las células son las unidades estructurales y funcionales básicas de un organismo. Todas las células poseen la maquinaria necesaria para mantener su propia existencia, y a la vez desempeñar funciones vitales como la nutrición, la reproducción, y la adaptación al entorno que las rodea.

C. Nivel Tisular: “Los tejidos son grupos de células similares que suelen proceder de una célula precursora común y que trabajan juntas para llevar a cabo una determinada función”.

Los cuatro tipos básicos de tejidos del cuerpo humano son el tejido epitelial, el tejido conectivo, el tejido muscular y el tejido nervioso.

D. Nivel Orgánico: Los órganos son estructuras formadas por dos o más tejidos distintos, tienen funciones específicas y suelen poseer unas formas reconocibles.

E. Nivel de los Sistemas: Un sistema consiste en un conjunto de órganos relacionados que tienen una función común.

F. Nivel del Organismo: El nivel más alto en la escala jerárquica, el cuerpo humano, está integrado por todos los sistemas corporales

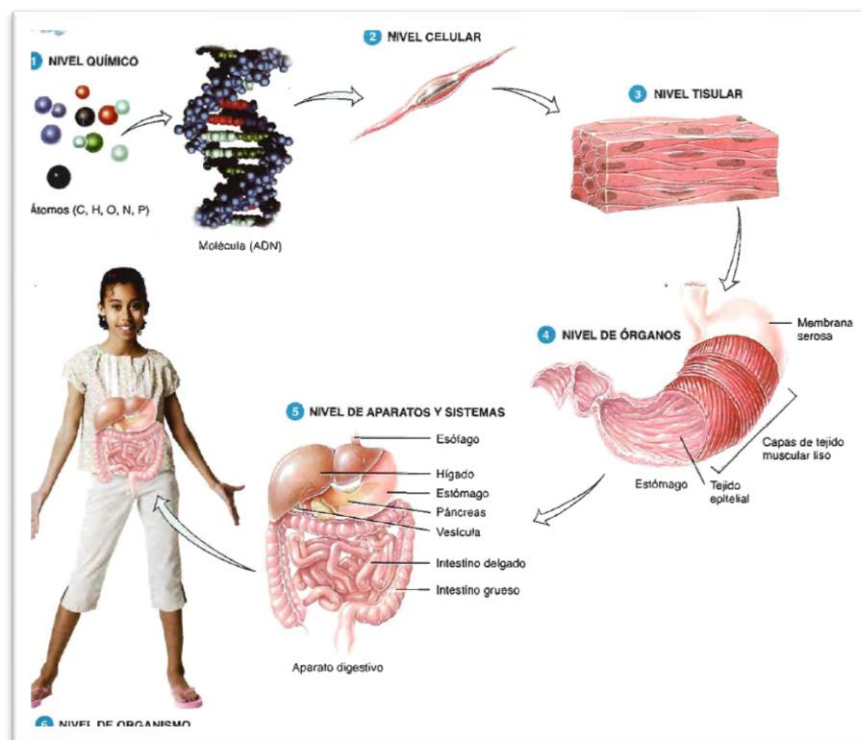


Figura N° 04: Niveles de Organización Estructural.

Fuente: Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.

1.1.4. Posiciones Corporales

A. Posición anatómica

En anatomía, al describir cualquier región o parte del cuerpo humano se admite que el cuerpo se encuentra en una posición determinada, la cual se denomina posición anatómica, en la que la persona se halla de pie en posición erecta, mirando al frente, con los pies ligeramente separados y dirigidos hacia delante, y con los miembros superiores ligeramente abducidos y las palmas dirigidas hacia delante

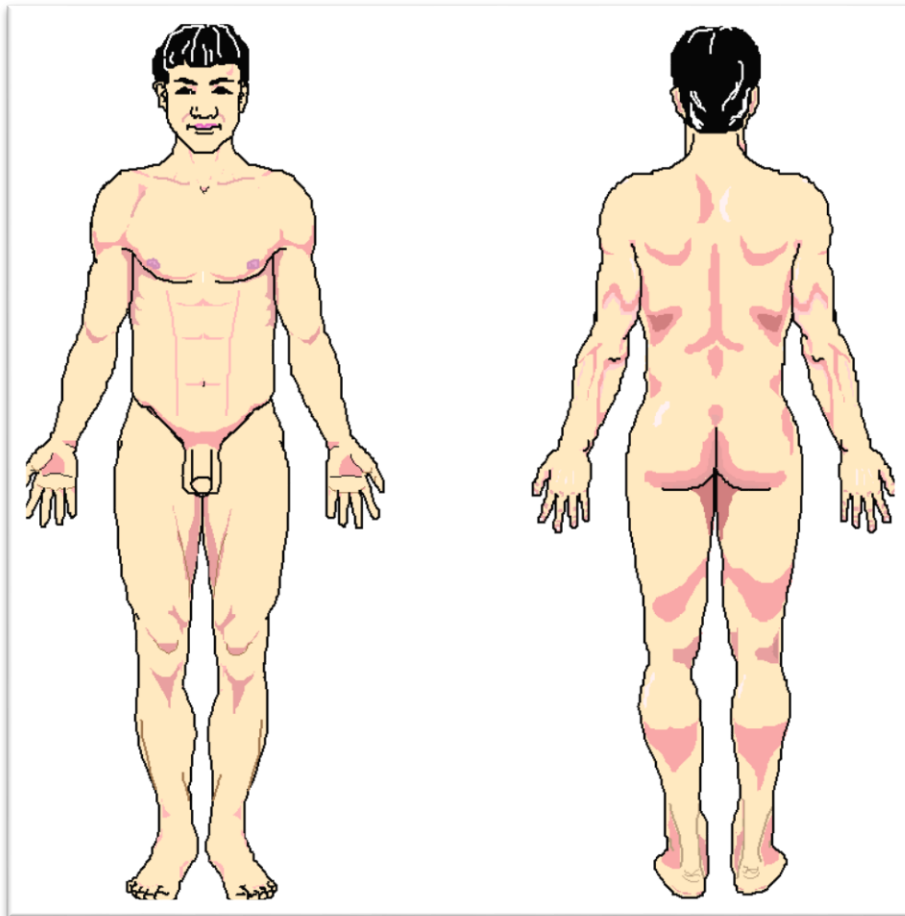


Figura N° 05: Vista Anterior y Posterior de la Posición Anatómica.

Fuente: Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.

B. Posición de decúbito dorsal (supina o boca arriba)

Posición supina con la persona tendida y descansando sobre nalgas, espalda, cabeza y hombros.

C. Posición de decúbito ventral (prona o boca abajo)

Posición prona con la persona tendida y descansando sobre el pecho y el vientre

D. Posición de decúbito lateral (Inglesa)

Posición de costado, el cuerpo se apoya con la cara lateral del tronco y los miembros superior e inferior correspondientes.

E. Posición de litotomía (ginecológica)

Posición que adopta la persona en decúbito supino con las caderas y rodillas flexionadas y los muslos en abducción y rotación externa



Figura N° 6: Posición Ginecológica

Fuente: www.anatomia.blogspot.com/2012/02/la-posicion-ginecológica.html

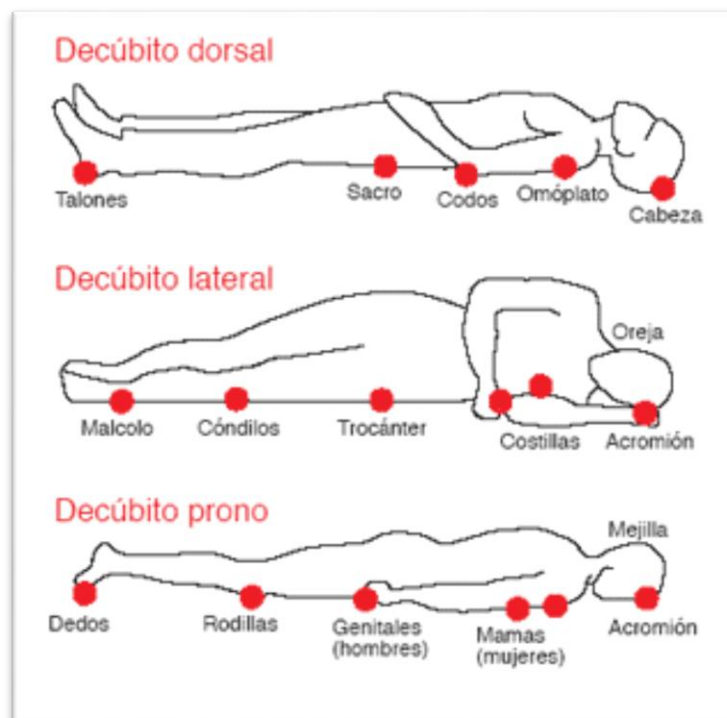


Figura N° 07: Principales Posiciones Corporales

Fuente: <http://fisioterapia.blogspot.com/2012/02/la-posicion-anatomica-planimetria-y.html>

F. Posición genupectoral (rodilla – tórax o mahometana)

La persona se arrodilla de forma que el peso del cuerpo sea soportado por las rodillas y el tórax.

G. Posición de Trendelenburg: posición en la que la cabeza está baja y el cuerpo y las piernas se encuentran en un plano inclinado.

1.1.5. Regiones Corporales

A. Región Axial: Comprende las regiones ubicadas sobre el eje del cuerpo, Así tenemos:

- **Cabeza:** Parte más superior del cuerpo que contiene el encéfalo, los órganos especiales de los sentidos, la boca, la nariz y las estructuras relacionadas.
- **Cuello:** Sección estrecha, como la parte del cuerpo que conecta la cabeza con el tronco.
- **Tórax:** Caja constituida por hueso y cartílago que contiene los principales órganos de la respiración y la circulación y que cubre parte de los órganos abdominales.
- **Abdomen:** Región del cuerpo comprendida entre el tórax y la pelvis. Contiene la porción inferior del esófago, el estómago, el intestino, el hígado, y otras vísceras.
- **Pelvis:** Región inferior, formada por cuatro huesos, los dos huesos coxales, el sacro y el cóccix. Se divide en la pelvis mayor o falsa y la pelvis menor o verdadera por un plano oblicuo que atraviesa el sacro y la sínfisis del pubis.

B. Región Apendicular: Comprende los miembros superiores e inferiores

1.1.6. TÉRMINOS DE ORIENTACIÓN

- **Anterior** (Ventral, Frontal, Delante)
- **Posterior** (Detrás, Dorsal)
- **Inferior** (Abajo, Caudal)
- **Superior** (Arriba, Cefálico, Craneal)
- **Medial** (Mesial, Interno)
- **Lateral** (Externo)
- **Proximal** Más cerca al tronco o bien al punto de origen
- **Distal** Más lejos del tronco o del punto de origen
- **Superficial** Más cerca de la superficie del cuerpo (piel) o de un órgano
- **Profundo** Opuesto al precedente
- **Homolateral** En el mismo lado del cuerpo
- **Contralateral** En el lado opuesto del cuerpo
- **Parietal** Forma la pared externa de una cavidad orgánica
- **Visceral** Perteneciente al revestimiento de un órgano (víscera)

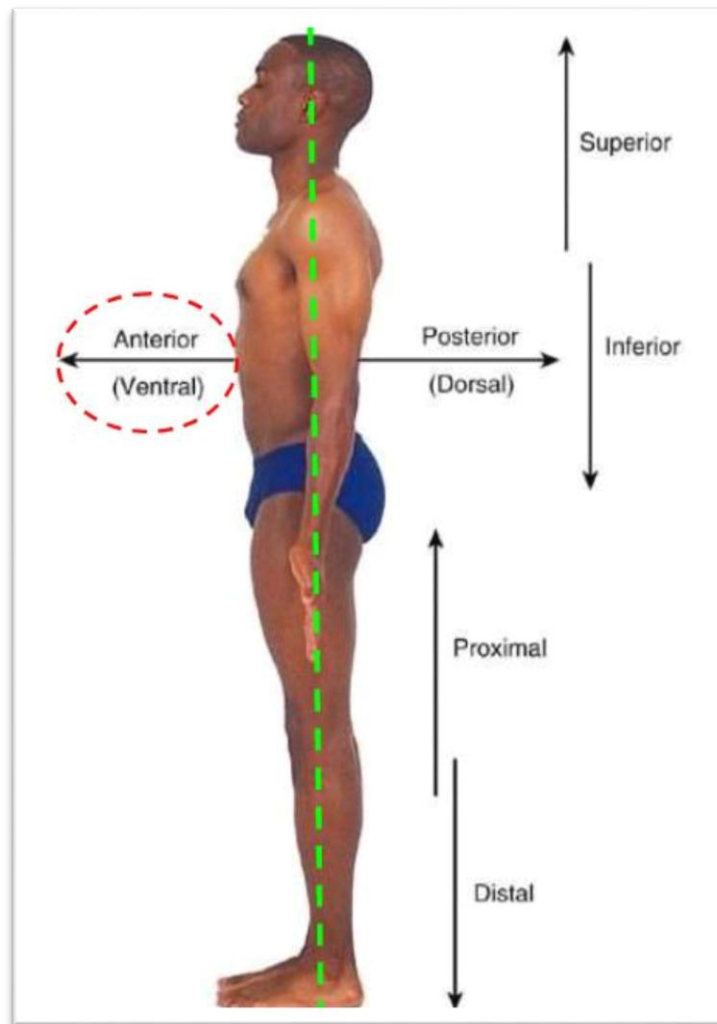


Figura N°08: Términos de Orientación

Fuente: Moore KL, Dalley AF, Agur AM. Anatomía Humana con Orientación Clínica. 5a ed. Barcelona: Médica Panamericana; 2007.

1.1.7. PLANOS CORPORALES

- A. Plano Medio:** Plano vertical que divide el cuerpo en las mitades derecha e izquierda, y que pasa aproximadamente a través de la sutura media del cráneo.
- B. Plano Sagital:** Plano anteroposterior o corte paralelo al plano medio del cuerpo.
- C. Plano Frontal o Coronal:** Cualquiera de los planos verticales que atraviesan el cuerpo desde la cabeza a los pies, perpendicular a los planos sagitales, dividiendo al cuerpo en las porciones anterior y posterior.

D. Plano Horizontal: Cualquiera de los planos que cortan el cuerpo perpendicularmente a los planos sagital y frontal, dividiendo el cuerpo en una porción inferior y una porción superior.

Cuando se estudia una región del organismo a menudo se ofrece la visión de un **corte** del mismo, lo que significa que se ve una superficie plana de una estructura que, en realidad, es tridimensional.

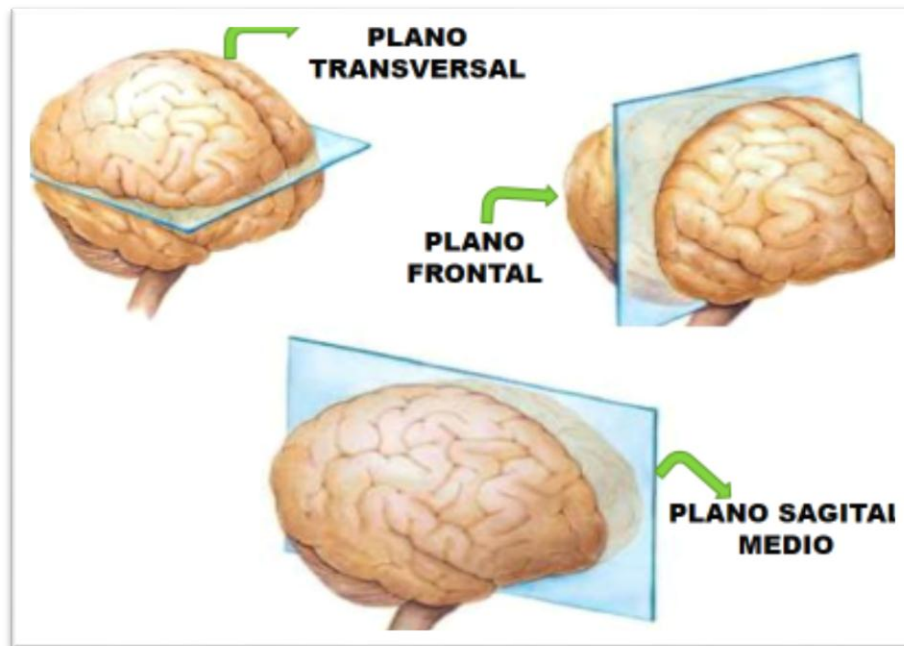


Figura N° 9: Planos Corporales.

Fuente: Moore KL, Dalley AF, Agur AM. Anatomía Humana con Orientación Clínica. 5a ed. Barcelona: Médica Panamericana; 2007.

1.1.8. CAVIDADES ORGÁNICAS

- A. Cavity Orgánica Dorsal:** Está localizada cerca de la superficie dorsal (posterior) del cuerpo. Está subdividida en:
- a. Cavity Craneal:** Formada por los huesos del cráneo y contiene al encéfalo.
 - b. Conducto Vertebral:** Formada por las vértebras y contiene a la médula espinal y el inicio de los nervios raquídeos.
- B. Cavity Orgánica Ventral:** Está localizada en la parte ventral (anterior) del cuerpo. Está subdividida en:

a. **Cavidad Torácica:** Se ubica encima del músculo diafragma.

- **CAVIDAD PLEURAL:** Es un pequeño espacio ocupado por líquido y que se encuentra entre la parte de la membrana serosa que recubre el pulmón y la parte que recubre la pared de la cavidad torácica.
- **CAVIDAD PERICÁRDICA:** Es un espacio lleno de líquido comprendido entre la parte de la membrana serosa que cubre al corazón y la parte que reviste la cavidad torácica.

El **mediastino** es una región comprendida entre los dos pulmones.

b. **Cavidad Abdominopélvica:** Por debajo del músculo diafragma

- **CAVIDAD ABDOMINAL:** Contiene el estómago, el bazo, el hígado, la vesícula biliar, el páncreas, el intestino delgado y la mayor parte del intestino grueso.
- **CAVIDAD PÉLVICA:** ocupada por la vejiga, una parte del intestino grueso y los órganos internos de la reproducción.

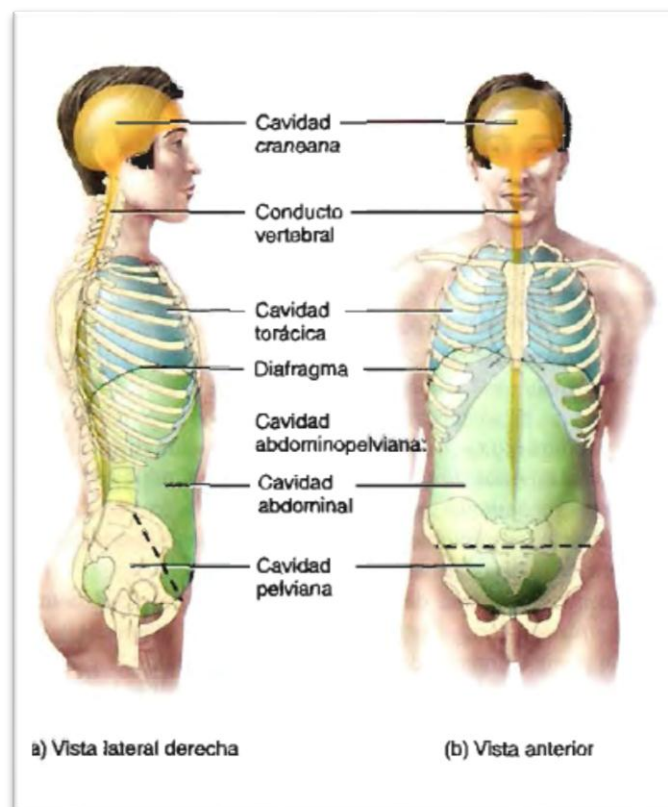


Figura N° 10: Cavidades Corporales

Fuente: Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.

1.1.9. REGIONES ABDOMINOPÉLVICAS

- A. Hipocondrio Derecho:** Hígado (lóbulo derecho en su mayor parte), colon (ángulo hepático), riñón derecho (2/3 superiores), glándula suprarrenal derecha.
- B. Epigastrio:** Estómago (curvatura menor, casi todo el cuerpo, antro y canal pilórico), duodeno (bulbo y parte de la 2ª y 4ª porciones), hígado (lóbulo izquierdo y parte del derecho), páncreas (cabeza y parte del cuerpo), arteria aorta, vena cava inferior, plexo celiaco.
- C. Hipocondrio Izquierdo:** Estómago (fondo y parte del cuerpo), bazo, colon (ángulo esplénico), páncreas (cola), riñón izquierdo, glándula suprarrenal izquierda
- D. Flanco Derecho:** Colon ascendente, riñón derecho (polo inferior).
- E. Mesogastrio o región umbilical:** estómago (parte inferior del cuerpo), duodeno, yeyuno (parte), colon transversal (excepto los extremos), páncreas (parte de la cabeza), pelvis renales, uréteres (parte superior), mesenterio, arteria aorta, vena cava inferior.
- F. Flanco Izquierdo:** colon descendente.
- G. Fosa Iliaca derecha:** ciego, apéndice, íleon terminal. En la mujer: ovario y parte de la trompa derecha.
- H. Hipogastrio o pubiana:** intestino delgado (yeyuno e íleon), colon sigmoidees (parte), recto, vejiga, uréteres (parte inferior). En la mujer: útero y parte de las trompas.
- I. Fosa Iliaca Izquierda:** Colon sigmoidees (parte). En la mujer: ovario y parte de la trompa izquierda.

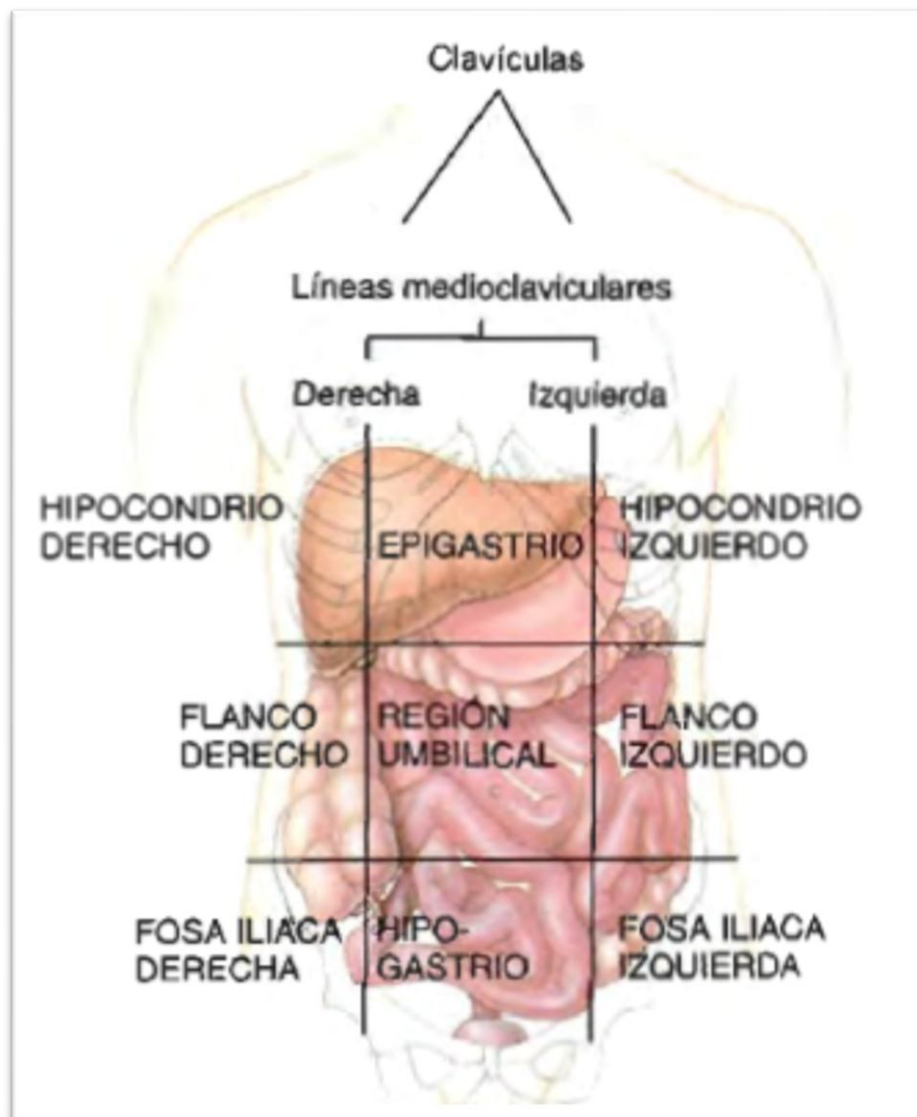


Figura N° 11: Regiones Abdominopélvicas.

Fuente: Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.



ACTIVIDAD N° 01

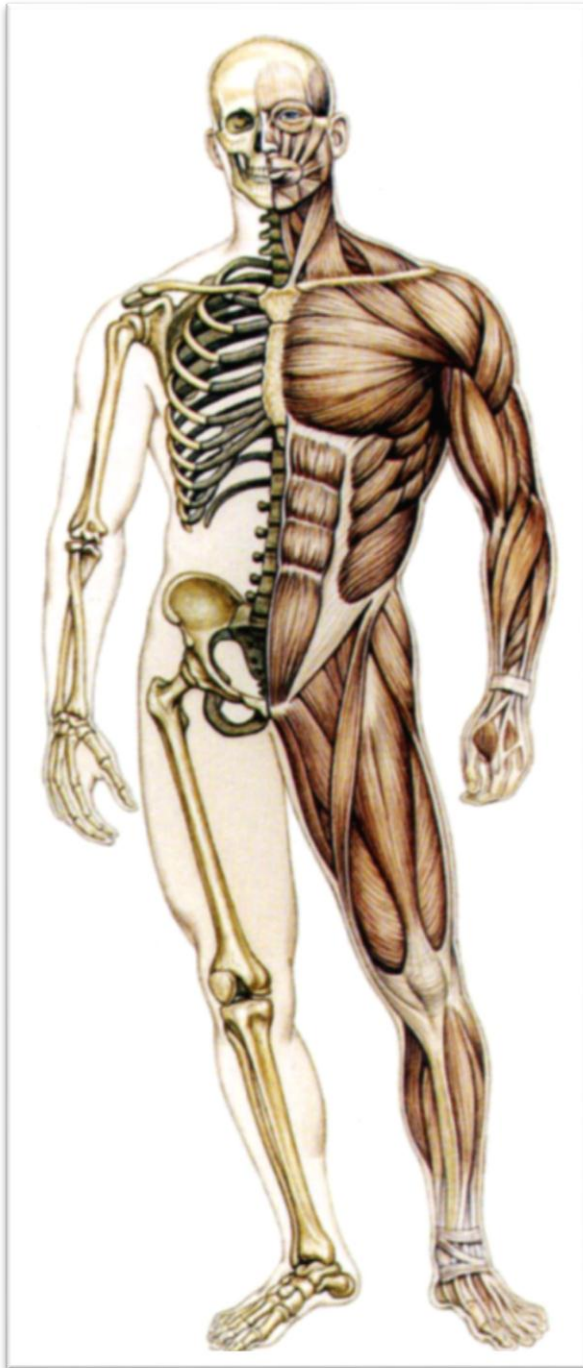
Orientaciones:

Después de la clase, responda las siguientes interrogantes, en forma clara y precisa, luego redacte en una hoja sus respuestas con letra legible y respetando las reglas de ortografía.

1. ¿Cuál es la posición más adecuada para evaluar un paciente? ¿Por qué?
2. ¿Cuáles son las membranas serosas que envuelven a un ser humano?
3. Realice un mapa conceptual sobre los ejes corporales.

Tema: 2

SISTEMA ÓSEO Y MUSCULAR

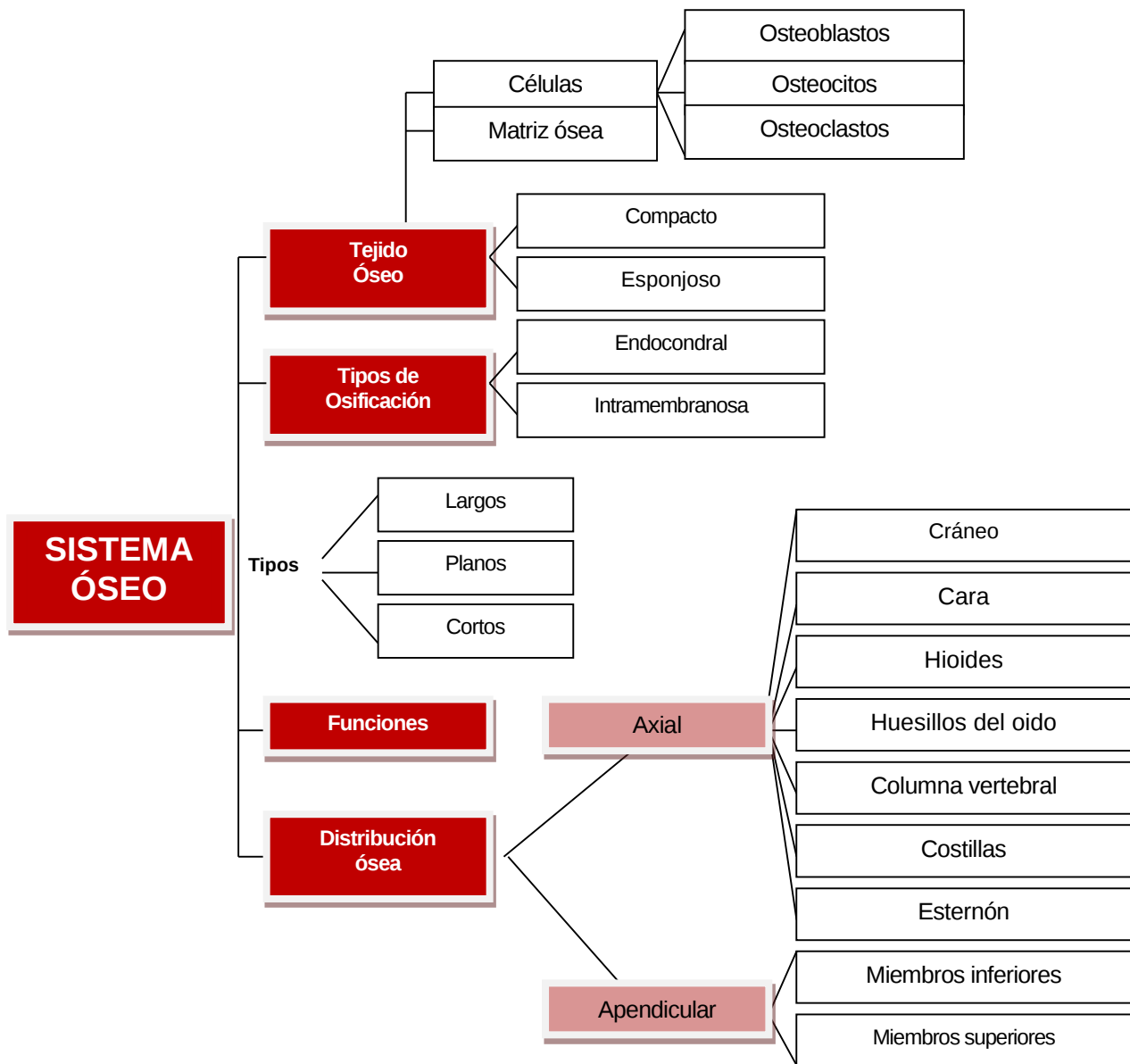


Los 208 huesos del Cuerpo Humano conforman una estructura rígida dinámica. Cada hueso es un órgano ya que está formado por diversos tejidos: óseo, cartilaginoso, conectivo denso, epitelial, asimismo en el Sistema Óseo se forman los elementos de la Sangre.

El Cuerpo Humano posee alrededor de 650 músculos, cuya función primordial es generar movimiento, ya sea voluntario o involuntario, por los músculos esquelético y liso, respectivamente.

Figura N° 12: Sistemas Óseo y Muscular

Fuente: <http://saludsemillas.co/wp-content/uploads/2013/12/estructural.jpg>



Fuente: Elaboración propia.

2.1. TEJIDO ÓSEO

2.1.1. Histología del Tejido Óseo

Se caracteriza por su resistencia y rigidez que le permite soportar grandes presiones, sirve de soporte a las partes blandas, protege a los órganos y constituye el elemento pasivo de locomoción.

Características:

- Resistencia a la tensión y compresión.
- Escasas células y abundante sustancia intercelular.

- Rodeado por el periostio.
- Crecimiento por aposición.
- Remodelación.
- Nutrición, es vascular

2.1.2. Elementos del Tejido Óseo

2.1.2.1. Células

- A. Osteoprogenitoras (osteogénicas):** Son células madres no especializadas que derivan del mesénquima. Forman una población de células madre que pueden diferenciarse a células formadoras de hueso más especializadas (osteoblastos).
- B. Osteoblastos:** Son las células que forman el hueso, sintetizan el colágeno osteoide, producen vesículas de matriz ricas en Ca^{++} y PO_4^- y enzimas como la fosfatasa alcalina y pirofosfatasa imprescindibles para la mineralización. Además presenta unas prolongaciones citoplasmáticas denominadas “canalículos calcóforos”.
- C. Osteocitos:** Son las células maduras del hueso, derivadas de los osteoblastos; se encuentran rodeados por la matriz ósea mineralizante, es decir están localizadas en lagunas de matriz ósea, denominadas osteoplastos. Es el tipo celular más importante del tejido óseo. Su función es regular todas las actividades celulares transporte de sustancias y nutrición del hueso.
- D. Osteoclastos:** Son células grandes, multinucleadas, abundante citoplasma y se cree que derivan de los monocitos sanguíneos. No se sabe si se forman por fusión de varios monocitos o por división nuclear repetida de un monocito sin división del citoplasma. Se hallan adheridos a la superficie ósea en zonas de reabsorción ósea activa, a menudo en depresiones que ellos mismos han excavado en el hueso “lagunas de Howship”. Intervienen en la resorción ósea (destrucción de la matriz), fenómeno importante para el desarrollo, crecimiento, mantenimiento y reparación del hueso. Su contenido ácido es debido a la gran cantidad de lisosomas y una enzima: fosfatasa ácida.

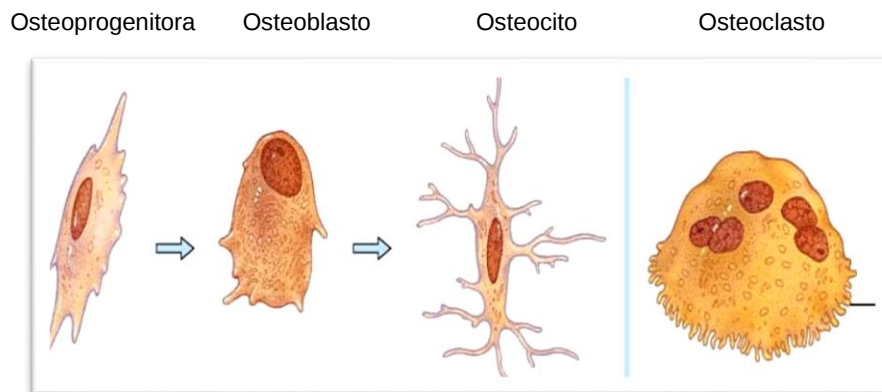


Figura N° 13: Células del Tejido Óseo.

Fuente: Williams PL. Anatomía de Gray. 38a ed. España: Harcourt Brace. Madrid; 1998.

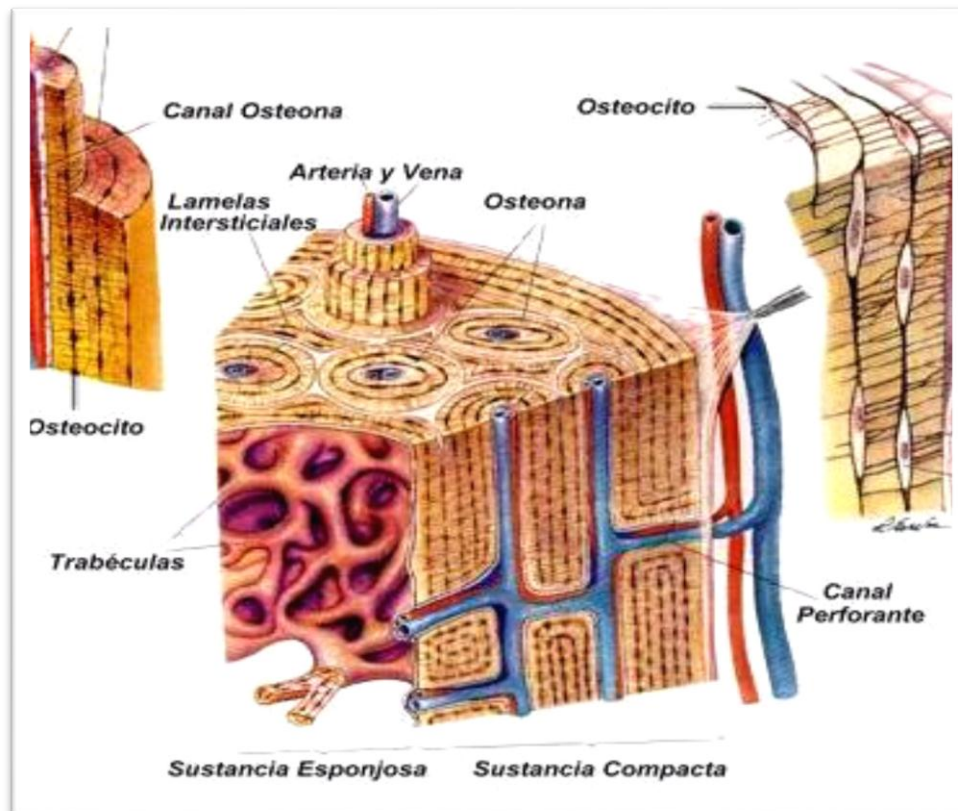


Figura N° 14: Estructura del Sistema de Havers

Fuente: Williams PL. Anatomía de Gray. 38a ed. España: Harcourt Brace. Madrid; 1998.

2.1.2.2. Sustancia Intercelular (matriz ósea)

- A. Orgánica (Osteoide):** Está formado en un 90% por colágeno, con glucosaminoglucanos y glucoproteínas específicas (ejemplo la osteocalcina) que fijan fuertemente el calcio.

B. Inorgánica: Brinda dureza y rigidez al hueso, constituido por calcio e hidróxidos de fosfato denominado hidroxiapatita, carbonato cálcico, hidróxido de magnesio, flúor y sulfato. Las sustancias inorgánicas representan el 70% de toda la matriz ósea.

2.1.3. Clases de Tejido óseo

A. Tejido Óseo Compacto: Su unidad estructural es el “sistema de Havers” ú “Osteona”, se halla en la capa externa de todos los huesos y la mayor parte de la diáfisis de huesos largos.

Un sistema de Havers está formado por un **conducto de Havers** único y central (se comunican entre sí a través de los conductos de Volkman), que contienen vasos sanguíneos; y **laminillas óseas** dispuestas concéntricamente, entre las cuales existen espacios que contienen a los **osteocitos**, que se comunican mediante prolongaciones los “**canalículos calcóforos**”.

B. Tejido Óseo Esponjoso: Su unidad estructural es la “trabécula óseas” en cuyos espacios se aloja la médula ósea roja, se localiza en la epífisis de huesos largos y zona interna de huesos cortos y planos.

2.1.4. Osificación

Es el proceso por el cual se forma el hueso. La formación del hueso sigue uno de los dos patrones siguientes:

2.1.4.1. Osificación Endocondral: Desarrollo del hueso a partir de un molde de cartílago hialino, la mayoría de los huesos se forman por este mecanismo, aunque donde mejor puede observarse en los huesos largos. Se produce de la siguiente manera:

- Desarrollo del modelo cartilaginoso
- Crecimiento del modelo cartilaginoso
- Desarrollo del centro primario de osificación
- Desarrollo de la diáfisis y de la epífisis

La **placa epifisiaria** o de crecimiento está formada por cuatro zonas: *de cartílago en reposo, de cartílago proliferante, de cartílago en maduración, de cartílago calcificado*

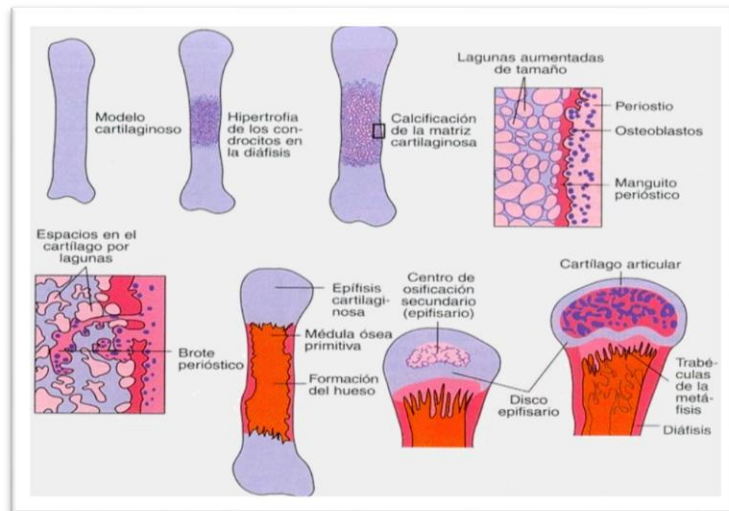


Figura N° 15: Osificación Endocondral

Fuente: Williams PL. Anatomía de Gray. 38a ed. España: Harcourt Brace. Madrid; 1998.

2.1.4.2. Osificación Intramembranosa: Desarrollo del hueso en el interior de membranas de tejido conjuntivo fibroso formadas por células mesenquimales. Es característica de los huesos planos del cráneo, la mandíbula y las clavículas.

2.1.5. TIPOS DE HUESOS

2.1.5.1. LARGOS: Su mayor dimensión es la longitud, están en los miembros. Presentan un cuerpo **“Diáfisis”** (contiene médula ósea amarilla) y dos extremos **“Epífisis”** (contienen médula ósea roja). Entre la diáfisis y las epífisis hay una zona cartilaginosa no osificada denominada **“Metáfisis”**, la cual permite el crecimiento en longitud.

Periostio, es una membrana que rodea la superficie del hueso sin cubrir al cartílago articular (está unido al hueso a través de unas fibras colágenas llamadas fibras de Sharpey), sirve para el crecimiento en diámetro, la reparación y la nutrición del hueso. También sirve para la inserción de ligamentos y tendones.

Endostio, es una membrana de tejido conectivo laxo que recubre la cavidad medular, las cavidades del hueso esponjoso, los conductos de Havers y de Walkman. Contiene células osteoprogenitoras

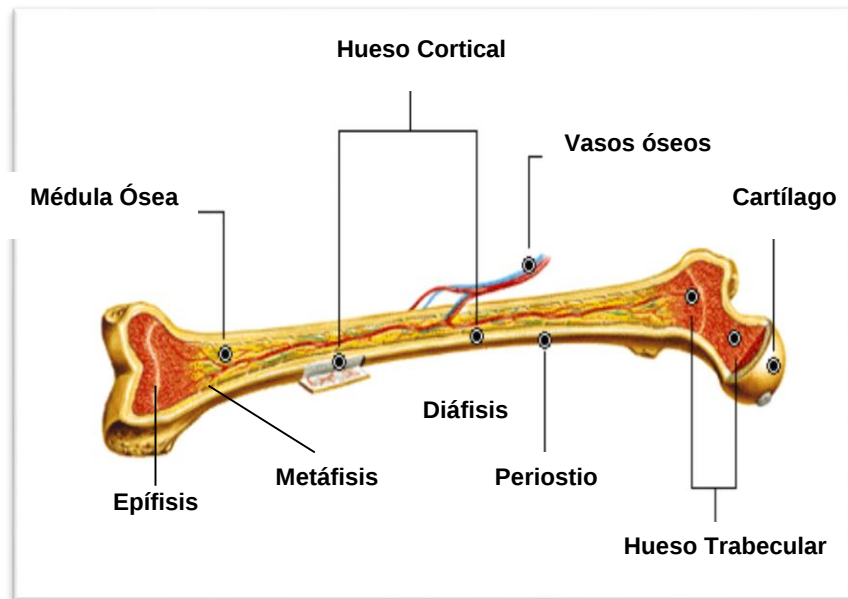


Figura N° 16: Partes de un Hueso Largo

Fuente: Williams PL. Anatomía de Gray. 38a ed. España: Harcourt Brace. Madrid; 1998.

2.1.5.2. PLANOS: Su menor dimensión es el grosor, se encuentran formando cavidades. Presentan dos láminas de tejido óseo compacto que encierran entre sí, una capa de tejido óseo esponjoso, llamadas tablas y diploe respectivamente.

2.1.5.3. CORTOS: Sus tres dimensiones son casi iguales. Están en la columna vertebral, carpo y tarso.

Pueden distinguirse además:

- **Sesamoideos:** Están anexos a un tendón o ligamento, ejemplo la rótula
- **Sutural o Wormiano:** Están ubicados entre las suturas craneales, ejemplo: Epactal “hueso de los Incas”
- **Arqueado:** incurvados sobre su eje, por ejemplo las costillas, el hioides
- **Neumático:** presenta cavidades (senos), por ejemplo el frontal, el esfenoides
- **Radiado:** de cuerpo voluminosos y prolongaciones óseas, por ejemplo el esfenoides
- **Papiráceo:** formado por laminillas óseas, por ejemplo el vómer, etmoides

2.1.6. FUNCIONES DEL HUESO

- **Movimiento pasivo:** cuando los músculos se contraen, tiran los huesos y junto con ellos, producen movimiento.
- **Protección:** los huesos protegen frente a las lesiones a muchos órganos internos
- **Sostén:** de tejidos blandos y proporcionan puntos de unión para muchos músculos esqueléticos
- **Hematopoyesis:** Formación de las células sanguíneas
- **Homeostasis mineral:** El tejido óseo almacena sobre todo calcio y fósforo
- **Almacenamiento de energía:** Los lípidos formando la médula ósea amarilla

2.1.7. REFERENCIAS DE SUPERFICIE

- **Cabeza:** proyección articular redondeada apoyada en una porción más estrecha (cuello) de un hueso. Por ejemplo la cabeza del fémur
- **Cóndilo:** prominencia articular grande y redondeada. Por ejemplo el cóndilo interno del fémur
- **Apófisis espinosa:** apófisis delgada y aguda. Por ejemplo la apófisis espinosa de una vértebra
- **Trocánter:** gran proyección que solo se encuentra en el fémur. Por ejemplo el trocánter mayor del fémur
- **Tubérculo:** apófisis redondeada y pequeña. Por ejemplo el troquíter del húmero
- **Tuberosidad:** apófisis grande, redondeada y generalmente rugosa. Por ejemplo la tuberosidad isquiática de la pelvis
- **Carilla:** superficie lisa y plana. Por ejemplo la carilla articular de una vértebra
- **Cresta:** reborde prominente. Por ejemplo la cresta ilíaca del coxal
- **Epicóndilo:** prominencia que protruye por encima de un cóndilo. Por ejemplo el epicóndilo interno femoral
- **Línea:** reborde menos prominente que una cresta. Por ejemplo la línea áspera del fémur

2.1.8. Distribución Ósea

2.1.8.1. Esqueleto Axial

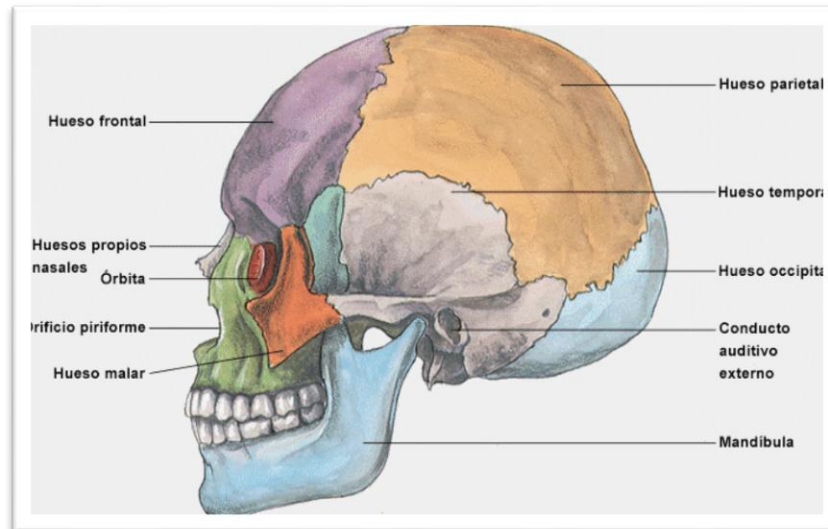


Figura N° 17: Cráneo Vista Lateral

Fuente: <http://www.imagui.com/a/huesos-del-craneo-para-colorear-TG6rK8r8q>

2.1.8.1.1. Huesos Craneales

A. Frontal

- Cara anterior : sutura metópica, glabella
- Cara inferior : Forma el techo de las órbitas
- Cara posterior : agujero ciego

B. Occipital

- Cara posteroinferior: Foramen magno, apófisis basilar, cóndilos.
- Cara antero superior : Fosas cerebrales y cerebelosas

C. Parietal

- Cara externa : agujero parietal
- Cara interna : hoja de higuera

D. Temporal

- Porción escamosa : apófisis cigomática, cavidad glenoidea
- Peñasco : contiene el oído medio e interno, apófisis Estiloides
- Mastoides : apófisis mastoides

E. Etmoides

- Lámina vertical : apófisis Crista galli y lámina perpendicular
- Lámina horizontal : lámina cribosa
- Masas laterales : cornetes superior y medio, apófisis Unciforme

F. Esfenoides

- Alas menores (apófisis Ingrassis)
- Alas mayores
- Apófisis pterigoides
- Cuerpo : silla turca, apófisis clinoides

G. Fontanelas

- Bregmática: anterior, mayor
- Lambdoidea: posterior
- Ptérica: anterolateral
- Astérica: posterolateral

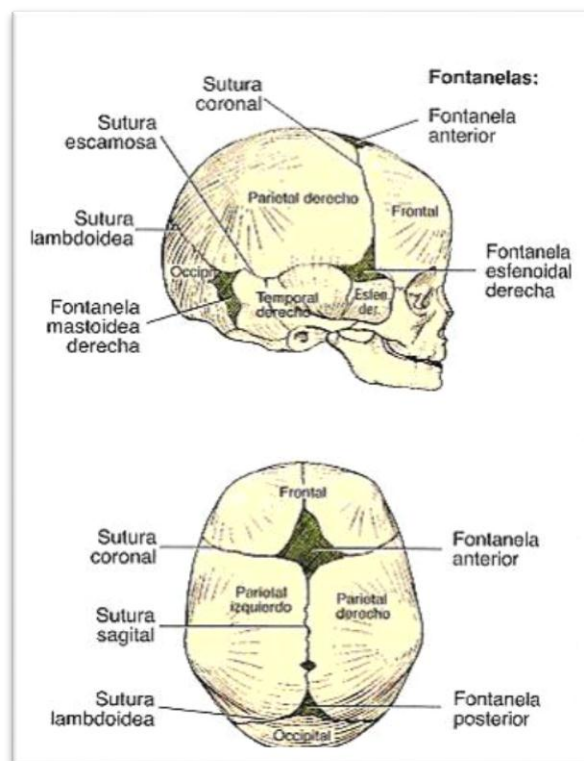


Figura N° 18: Fontanelas en el Recién Nacido.

Fuente: <http://elmercaderdelasalud.blogspot.com/2012/09/fontanelas.html>

H. Suturas Craneales

- Metópica: entre las dos mitades del frontal.
- Coronal: entre frontal y los dos parietales.
- Sagital: entre los dos parietales.
- Lambdoidea: entre occipital y los dos parietales.
- Escamosa: entre temporal y parietal.

2.1.8.1.2. Huesos Faciales.

- A. Maxilar Superior (2) : apófisis palatina, ascendente y piramidal
- B. Malar (2) : apófisis Orbitaria, marginal, ascendente y cigomática
- C. Nasal (2) : Hueso propio de la nariz
- D. Lagrimal (2)
- E. Palatino (2) : 1/3 posterior del paladar óseo
- F. Cornete inferior (2)
- G. Vómer (1)
- H. Maxilar Inferior (1): 1 cuerpo (en herradura) y 2 ramas.

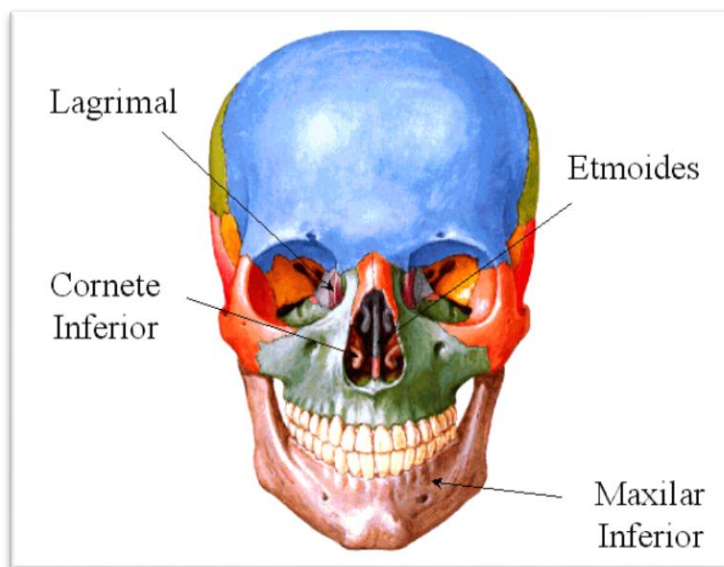


Figura N° 19: Huesos del Cráneo (Vista Frontal)

Fuente: Williams PL. Anatomía de Gray. 38a ed. España: Harcourt Brace. Madrid; 1998.

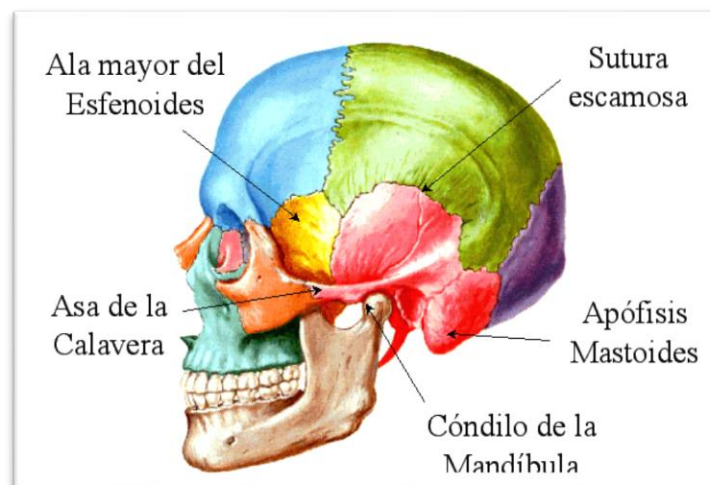


Figura N° 20: Huesos del Cráneo (Vista Lateral)

Fuente: Williams PL. Anatomía de Gray. 38a ed. España: Harcourt Brace. Madrid; 1998.

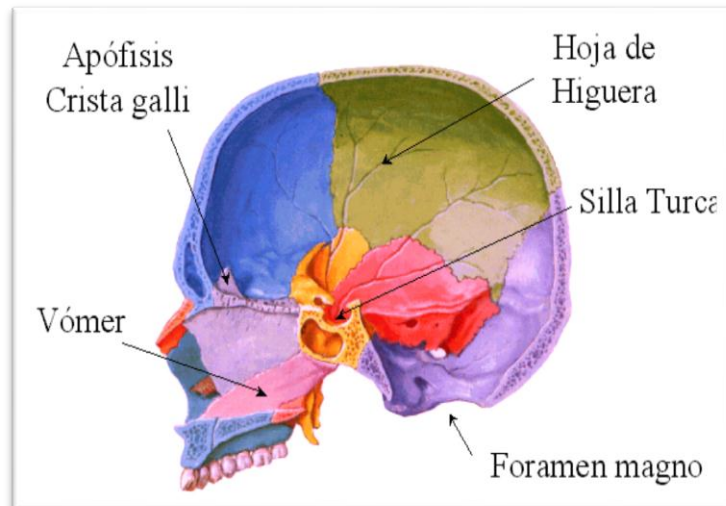


Figura N° 21: Huesos del Cráneo (Corte Sagital)

Fuente: Williams PL. Anatomía de Gray. 38a ed. España: Harcourt Brace. Madrid; 1998.

2.1.8.1.3. Hioides.

En la parte anterior del cuello. Debajo de la lengua de la cual forma su esqueleto. Presenta un cuerpo y astas mayores o tiroideas y menores o estiloideas.

2.1.8.1.4. Huesillos del oído.

Son seis, tres en cada oído medio, forman parte del aparato de la audición, son: 2 martillos, 2 yunques y 2 estribos. El estribo es el más pequeño de todos los huesos.

2.1.8.1.5. Columna vertebral

Formada por 33-34 vértebras que constituyen sólo 26 huesos. Dividida en 5 porciones:

- A. Cervical :** 7 vértebras independientes
- B. Torácico :** 12 vértebras independientes
- C. Lumbar :** 5 vértebras independientes
- D. Sacro :** 5 vértebras soldadas
- E. Coccígeo :** 4 – 5 vértebras soldadas

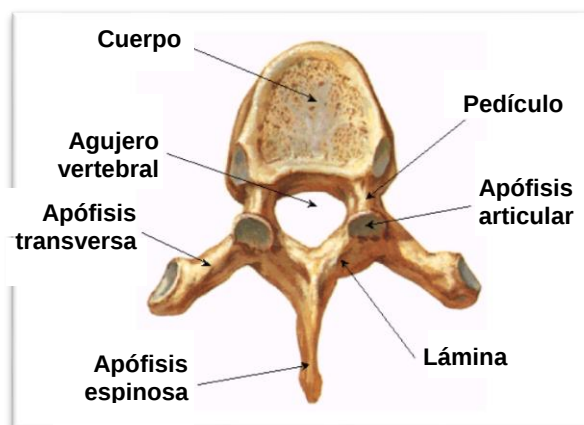


Figura N° 22: Partes de una Vértebra

Fuente: Williams PL. Anatomía de Gray. 38a ed. España: Harcourt Brace. Madrid; 1998.

Características Particulares de cada Porción Vertebral

	CERVICAL	TORACICA	LUMBAR
Cuerpo vertebral	Ganchos Laterales	Carillas articulares	Sin carillas, sin ganchos
Ap. Espinosa	Bifurcada	No bifurcada Muy oblicua	No bifurcada Horizontal
Ag. Vertebral	Triangular	redondo	Triangular
Ap. transversa	Agujero transverso	Carilla articular	Costiformes
Ap. articulares	Planas	Planas	Cilíndricas
Láminas	Cuadriláteras	Cuadriláteras	Cuadriláteras
Pedículos	Sin carillas	Con carillas	Sin carillas

2.1.8.1.6. Caja torácica

- A. Esternón:** Hueso plano, mide 15 – 20 cm, semeja un puñal. Presenta mango, cuerpo y apéndice xifoides. La unión del mango con el cuerpo forma el ángulo de Louis.
- B. Costillas:** Huesos planos, en número de 24 (12 pares) se dividen en:
- Verdaderas: 7 pares, se articulan con su propio cartílago costal al esternón.
 - Falsas: 3 pares, se unen entre si al cartílago costal de la 7ª. Costilla y en conjunto se articulan al esternón
 - Flotantes: 2 pares, no se articulan con el esternón.

2.1.8.2. Esqueleto Apendicular

2.1.8.2.1. Miembro Superior

A. Clavícula :

- Hueso largo, entre el manubrio del esternón y el omóplato.
- En forma de S itálica.

B. Omoplato :

- Hueso plano triangular
- Cara posterior : Espina del omoplato y acromion
- Cara anterior : Fosa subescapular

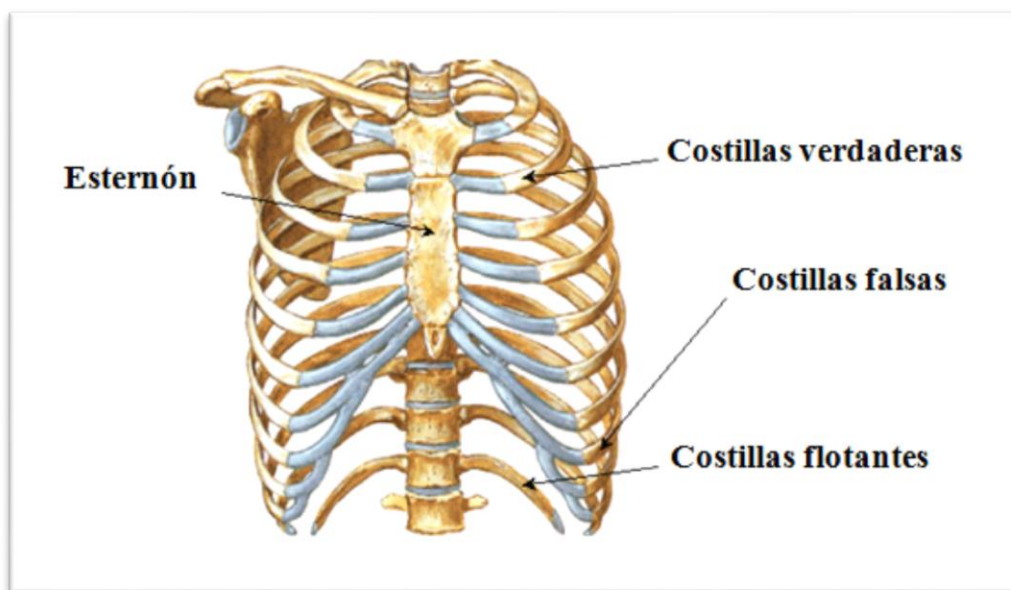


Figura N° 23: Huesos del Tórax.

Fuente: Williams PL. Anatomía de Gray. 38a ed. España: Harcourt Brace. Madrid; 1998.

C. Húmero

- Epífisis Sup. : Cabeza del húmero, troquín y troquiter
- Diáfisis : V. Deltoidea, canal de torsión
- Epífisis Inf. : Cóndilo, epicóndilo, tróclea y epitróclea.

D. Cúbito

- **Epífisis Sup.** : Olecranon y apófisis coronoides.
- Epífisis Inf.: Cabeza del cubito y apófisis estiloides.

E. Radio

- Epífisis Sup.: Cabeza del radio, tuberosidad bicipital
- Epífisis Inf.: Apófisis estiloides del radio

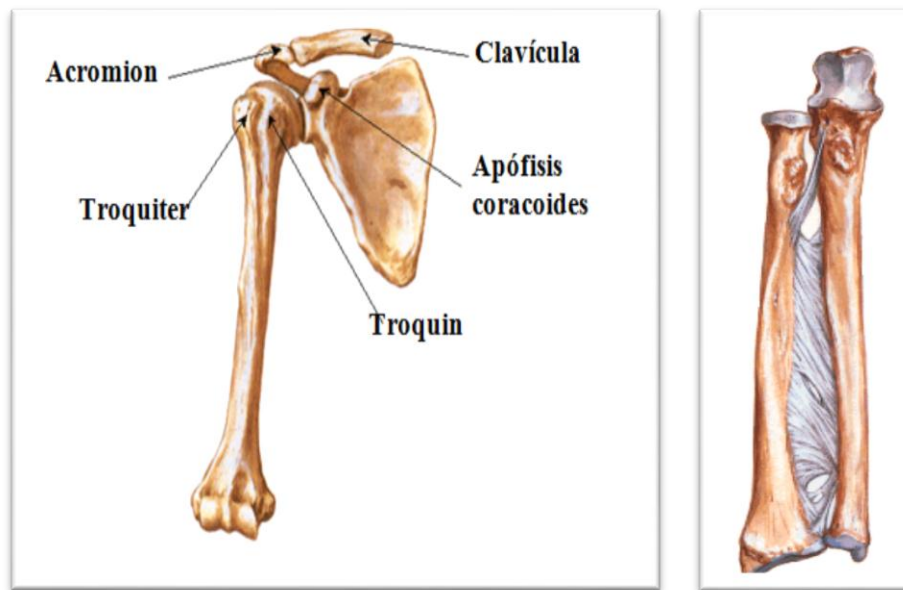


Figura N° 24 y 25: Huesos del Hombro, Brazo y Antebrazo.

Fuente: Williams PL. Anatomía de Gray. 38a ed. España: Harcourt Brace. Madrid; 1998.

F. Carpo Formado por 8 huesos cortos

- Hilera superior : Escafoides, semilunar, piramidal y pisiforme
- Hilera inferior : Trapecio, trapezoide, hueso grandes y hueso ganchoso

G. Metacarpo Formado por 5 huesos largos

H. Falanges : Son huesos largos, son 3 en cada dedo excepto el pulgar, solo tiene 2, 1a falange (falange), 2a falange (falangina), 3a falange (falangeta)

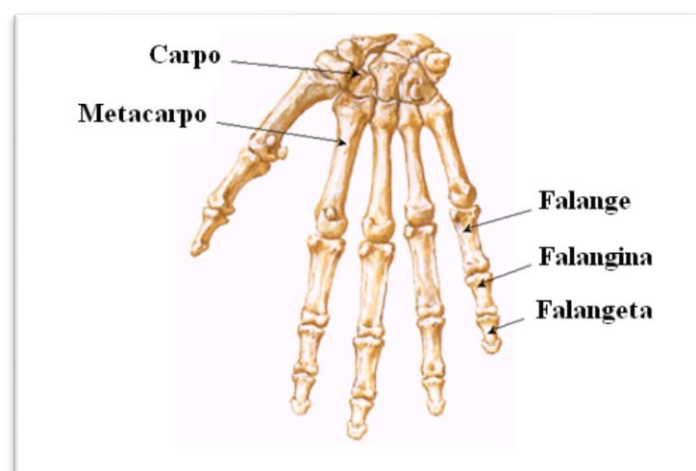


Figura N° 26: Huesos de la Mano.

Fuente: Williams PL. Anatomía de Gray. 38a ed. España: Harcourt Brace. Madrid; 1998.

2.1.8.2.2. Miembro inferior

A. Coxal: Hueso plano, embriológicamente presenta 3 porciones: ilión, isquiún y pubis.

- Cara externa : Cavidad cotiloidea, fosa ilíaca externa
- Cara interna : fosa ilíaca interna, agujero obturador (en ambas caras)

B. Fémur: Es el hueso de mayor longitud

- Epífisis su cabeza, trocánter mayor, trocánter menor
- Diáfisis línea áspera
- Epífisis inf. : tróclea y cóndilos externo e interno

C. Rótula:

Hueso corto, aplanado, forma de un triángulo curvilíneo de base superior

D. Tibia:

- Epífisis Superior: Cavidades glenoideas, espina de la fibra
- Diáfisis : línea oblicua
- Epífisis inferior: maleólo interno

E. Peroné: (fíbula)

- Epífisis superior: apófisis estiloides
- Epífisis inferior: maleolo externo

F. Tarso: Formado por 7 huesos cortos

- Hilera posterior : astrágalo y calcáneo
- Hilera anterior : cuboides, escafoides y 3 cuneiformes

G. Metatarso: Formado por 5 huesos largos

H. Falanges: Son huesos largos, son 3 en cada dedo excepto el pulgar que solo tiene 2.



Figura N° 27: Huesos del Pie.

Fuente: Williams PL. Anatomía de Gray. 38a ed. España: Harcourt Brace. Madrid; 1998.

2.1.9. Glosario Osteológico

- **Osteomielitis:** Infección local o generalizada del hueso y la médula ósea, causada habitualmente por la introducción de bacterias a través de un traumatismo, cirugía y otros
- **Osteoporosis:** Enfermedad metabólica que ataca preferentemente a las mujeres posmenopáusicas, produciendo disminución de la matriz ósea
- **Reumatismo:** trastorno doloroso de las estructuras de sostén del cuerpo como huesos, ligamentos, tendones, articulaciones y músculos

2.2. LAS ARTICULACIONES

Son las uniones entre dos o más huesos, pueden permitir o no el movimiento

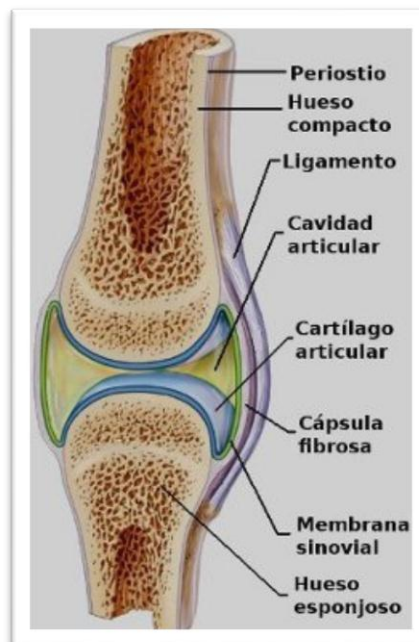


Figura N° 28: Anatomía de una Articulación.

Fuente: <http://www.sabelotodo.org/anatomia/imagenes/articulacion.jpg>

2.2.1. Clasificación Estructural.

A. Articulaciones fibrosas

- **Suturas:** entre los huesos del cráneo. Ej. frontoparietal
- **Sindesmosis:** con más tejido conectivo fibroso que las suturas. Ej. Articulación entre la diáfisis del cúbito y el radio
- **Gonfosis:** articulación entre la raíz del diente y los alvéolos dentarios

B. Articulaciones cartilaginosas

- **Sincondrosis:** La sustancia interpuesta es cartílago hialino. Ej. Metáfisis

- **Sínfisis:** El material de unión es un disco plano y ancho de fibrocartílago

C. Articulaciones sinoviales

- **Artrodia:** con caras articulares planas, permiten movimientos de desplazamiento.
- **Trocleartrosis:** las caras articulares son una cóncava que se ajusta a la convexa de otro
- **Condiloartrosis:** el cóndilo ovalado de un hueso se acomoda a la cavidad de otro
- **Articulación trocoide:** una superficie es cilíndrica, gira dentro de la otra que es una fosa
- **Enartrosis:** Una cara articular esférica que se acomoda en la cavidad de un hueso.
- **En silla de montar o encaje recíproco:** Las caras articulares se corresponden exactamente

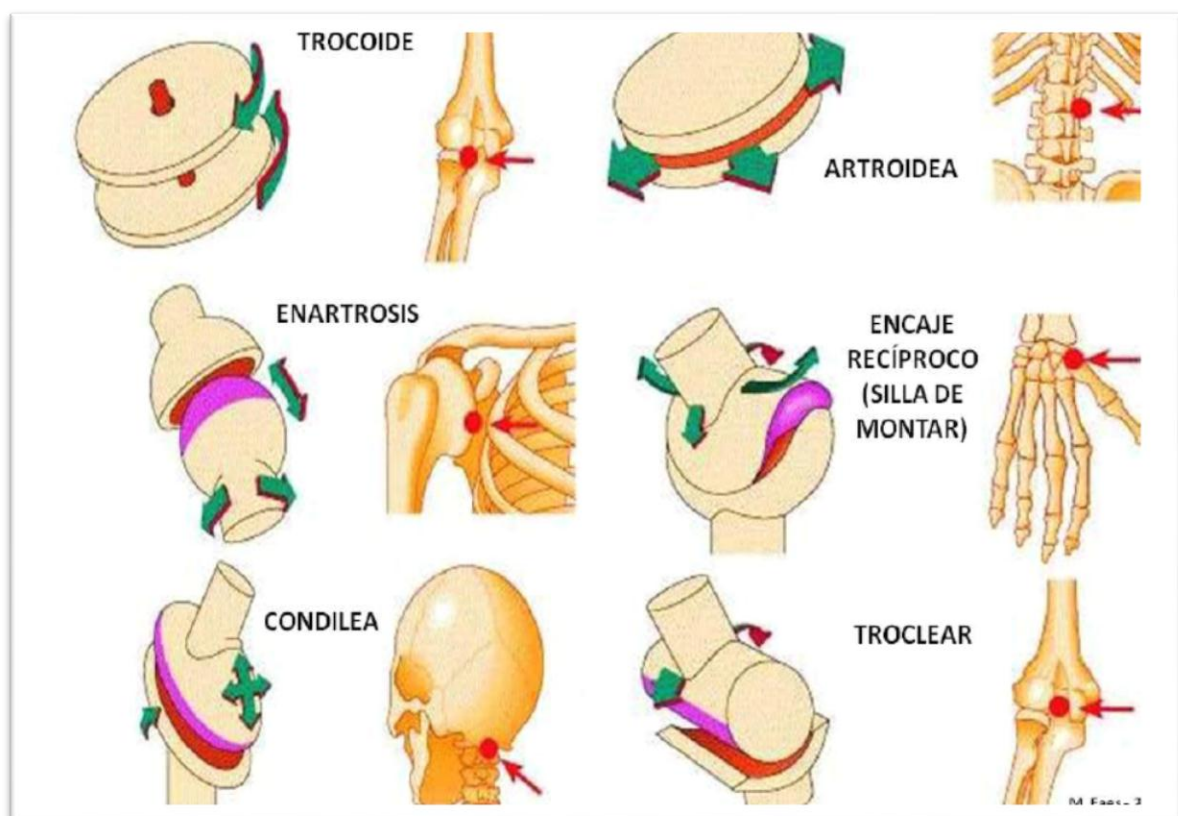


Figura N° 29: Tipos de Articulaciones Sinoviales
Fuente: <http://agroarticular.blogspot.com/>

2.2.2. Clasificación Funcional

- A. **Sinartrosis:** Son inmóviles.
- B. **Anfiartrosis:** Tienen movimientos limitados.
- C. **Diartrosis:** Poseen gran libertad de movimiento.

2.2.3. Movimientos articulares

- A. Flexión / extensión
- B. Abducción / aducción
- C. Rotación
- D. Circunducción Supinación / pronación
- E. Eversión / inversión
- F. Elevación / depresión
- G. Protracción / retracción
- H. Dorsiflexión

2.2.4. Glosario Artrológico

- A. **Artritis reumatoide:** Inflamación de la articulación, con dolor hinchazón e incapacidad funcional.
- B. **Artritis gotosa:** Cuando los cristales de urato de sodio se depositan en los tejidos blandos de las articulaciones, irritan el cartílago causando inflamación, hinchazón y dolor agudo.
- C. **Distensión:** Estiramiento excesivo de un músculo.
- D. **Esguince:** Estiramiento de una articulación contra rotura parcial de las estructuras que se insertan en ella, pero sin luxación
- E. **Luxación:** Desplazamiento de un hueso fuera de su articulación.

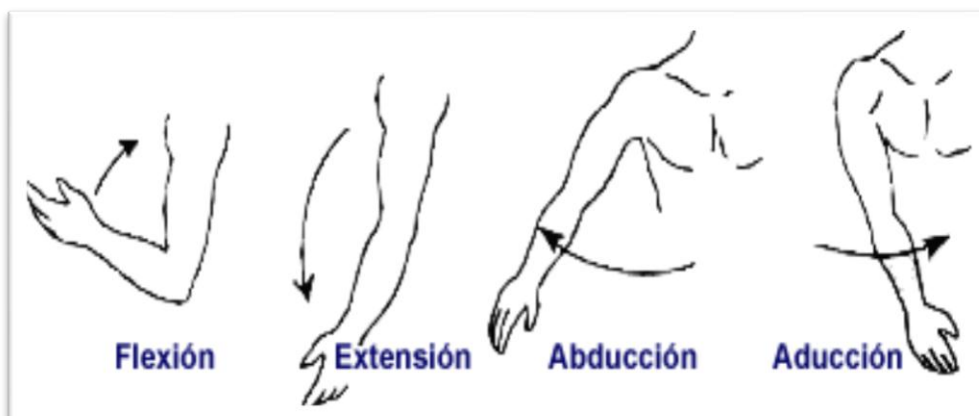
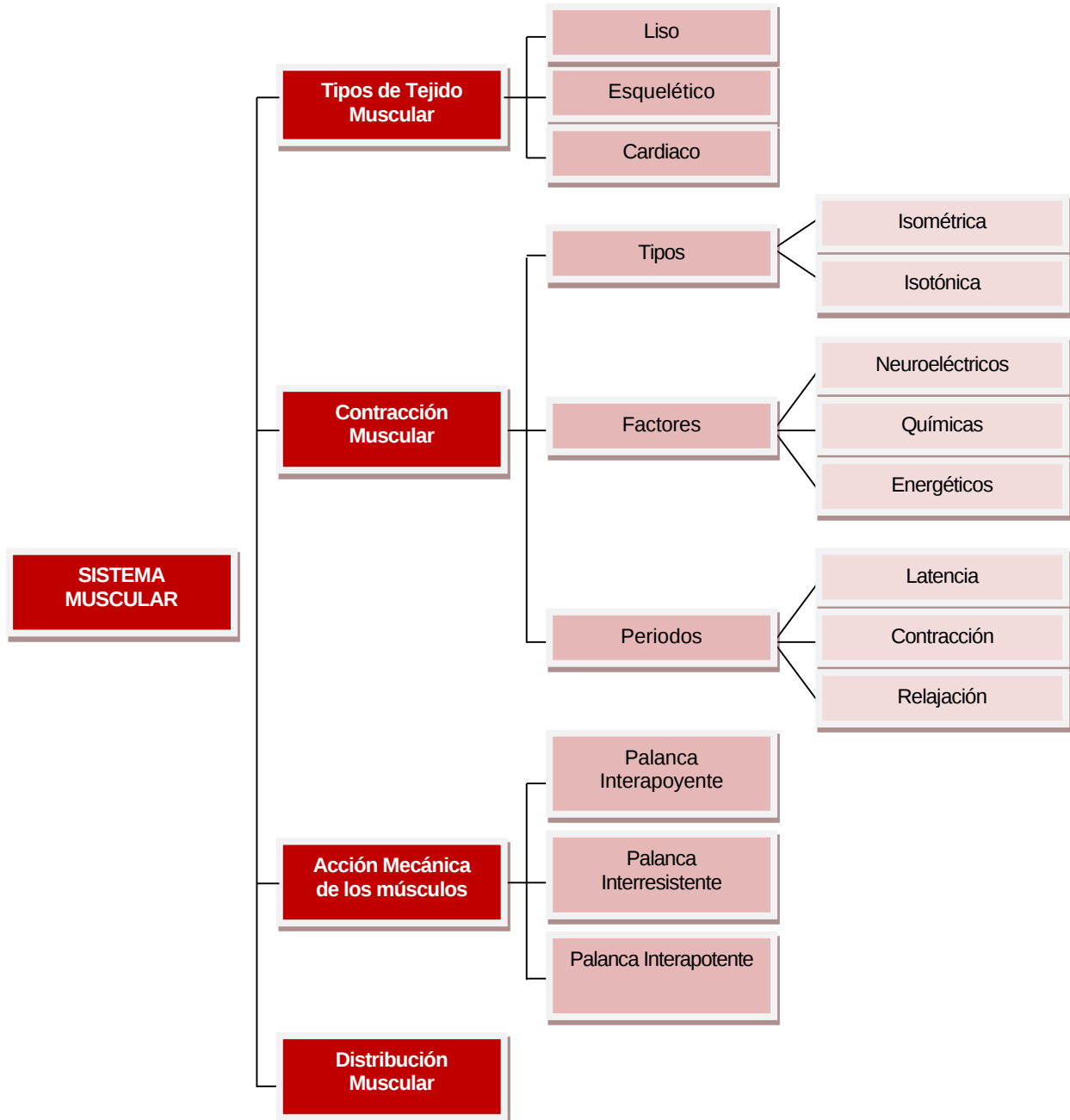


Figura N° 30: Movimientos Corporales.

Fuente: http://www.deportivoshaolin.com/antigua/full-contact/generalidades_medicina.htm

SISTEMA MUSCULAR



Fuente: Elaboración propia

2.3. TEJIDO MUSCULAR

Está formado aproximadamente por 600 músculos, los cuales se encuentran adheridos y recubren a la estructura ósea, constituyendo el 40 % al 50% del peso del cuerpo

Aunque los huesos y articulaciones proporcionan un sistema de palancas y forman el andamio del cuerpo, no pueden moverse por sí mismo. El movimiento es consecuencia de la contracción (acortamiento) y relajación alternante de los músculos. Todo músculo es un conjunto de fibras largas agrupadas. Se encuentran envueltas de manera separada, formando una cubierta de tejido conectiva que sujeta al músculo y lo protege.

2.3.1. Funciones del Tejido Muscular

- A. Movimiento activo del cuerpo
- B. Mantenimiento de la postura corporal
- C. Producción del calor: hasta el 85% del calor corporal como resultado de la contracción muscular.
- D. Almacén de proteínas y glucógeno.

2.3.2. Características del Tejido Muscular

- A. Excitabilidad: responden a determinados estímulos.
- B. Contractibilidad: Capacidad de acortarse, engrosarse o contraerse.
- C. Elasticidad: Capacidad para recuperar su forma original después de su contracción.
- D. Extensibilidad: el músculo puede ser distendido sin que el tejido sufra daño.
- E. Tonicidad : Estado de semicontracción “Listos para actuar”

2.3.3. Tejido Muscular Esquelético: Componentes del tejido conjuntivo

El músculo está organizado en haces envueltos por una membrana externa de tejido conectivo llamada **epimisio**. Del epimisio parten septos muy finos llamados **perimisios** que van al interior del músculo y lo dividen en fascículos. Además cada fibra muscular está envuelta por una capa muy fina de tejido conectivo llamada **endomisio**.

El epimisio, perimisio y endomisio muestran continuidad más allá del músculo en la forma de tendón que une al músculo con el hueso. En caso de que los elementos de tejido conectivo se extiendan en forma de una capa ancha y plana, recibe el nombre de **aponeurosis**.

Algunos tendones están rodeados por tubos de tejido conjuntivo llamados **vainas tendinosas**.

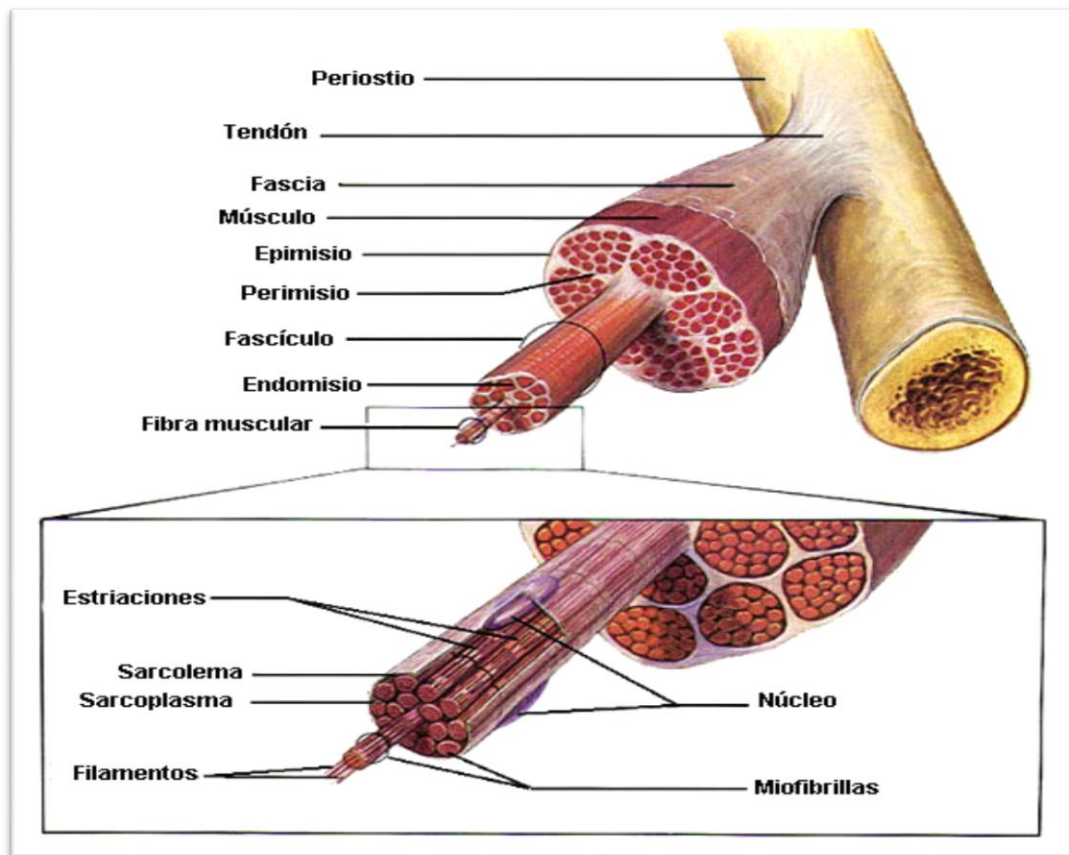


Figura N° 31: Estructura del Tejido Muscular Esquelético.

Fuente: Moore KL, Dalley AF, Agur AM. Anatomía Humana con Orientación Clínica. 5a ed. Barcelona: Médica Panamericana; 2007.

2.3.3.1. La unidad motora

Es la que emite el impulso que, en último término, hace que la fibra muscular se contraiga. La neurona motora y el conjunto de todas las fibras musculares a las que estimula constituyen una **unidad motora**.

2.3.3.2. La unión neuromuscular

El tipo especial de sinapsis que forman una neurona motora y una fibra muscular esquelética es la llamada **unión neuromuscular** o **unión mioneural**. El extremo distal de una terminal axonal contiene muchas vesículas rodeadas de membrana llamadas vesículas sinápticas. Estas contienen neurotransmisores, el que se encuentra presente en las neuronas motoras es la **acetilcolina** (Ach).

Se conoce como **placa motora** a la porción del sarcolema de una fibra (célula) muscular próxima al axón terminal.

2.3.4. Anatomía microscópica del músculo.

2.3.4.1. Miocitos, son células alargadas por lo que reciben el nombre de fibras musculares, sus partes son:

- **Sarcolema (membrana):** Presenta receptores para los neurotransmisores, invaginaciones llamadas túbulos transversales (túbulos T) los cuales presentan a ambos lados unos sacos dilatados del retículo sarcoplásmico llamados **cisternas terminales**. El término **triada** se refiere al túbulo T y a las cisternas terminales.
- **Sarcoplasma (citoplasma):** presenta organoides, como mitocondrias (sarcosomas), retículo endoplasmático liso (retículo sarcoplásmico), y granular, ribosomas, aparato de Golgi, e inclusiones como mioglobina (pigmento muscular que contiene oxígeno). El retículo sarcoplásmico almacena calcio, el cual es liberado a través de poros especiales llamados canales de liberación de calcio.

Además encontramos pequeños hilos llamados **miofibrillas** las cuales presentan tres tipos de filamentos: gruesos, finos e intermedios. En las miofibrillas encontramos dos proteínas contráctiles: la actina (22%), la miosina (44%); dos proteínas reguladoras: troponina (5%) y tropomiosina (5%); y una proteína estabilizadora: la titina o conectina (9%)

- **Núcleo:** el número y localización depende de la clase de tejido muscular.

2.3.4.2. La Sarcómera

Constituye la unidad contráctil del músculo estriado. Es la porción de miofibrilla entre dos líneas Z consecutivas. Mide aproximadamente 2.4 μ y está formada por una banda A (anisotrópica) y dos semibandas I (isotrópicas). Las bandas se deben a dos miofilamentos dispuestos longitudinales al eje de las miofibrillas en forma paralela y simétrica, son los miofilamentos delgados y gruesos.

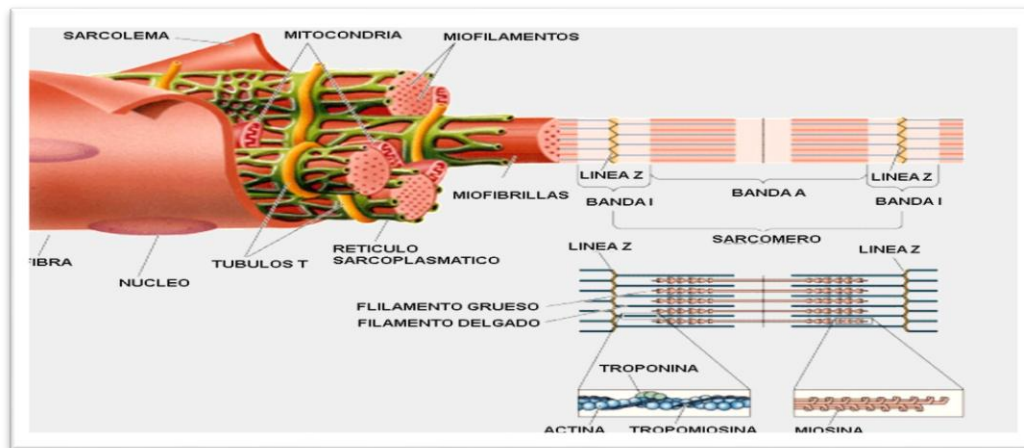


Figura N° 32: Estructura del Tejido Muscular Esquelético.

Fuente: Moore KL, Dalley AF, Agur AM. Anatomía Humana con Orientación Clínica. 5a ed. Barcelona: Médica Panamericana; 2007.

2.3.5. Contracción Muscular

La **contracción** es el acortamiento de la longitud de una fibra muscular, que origina el acortamiento del músculo, aumenta su diámetro y conserva su volumen.

Cambios a nivel de la sarcómera durante la contracción:

Durante la contracción la banda I se acorta, las líneas Z se acercan, la banda H desaparece y la banda A no se modifica

2.3.5.1. Tipos de Contracción

- A. Contracción Isométrica:** Hay acortamiento mínimo del músculo, pero aumenta su tensión. Ejemplo: empujar un objeto hacia abajo, distendiendo los músculos del hombro y el brazo
- B. Contracción Isotónica:** Existe acortamiento de la longitud, pero mantiene constante su tensión. Ejemplo. El levantamiento de un libro implica una contracción isotónica del bíceps braquial
- C. Contracción Auxotónica:** es la combinación de las dos anteriores

2.3.6. Clasificación del tejido muscular.

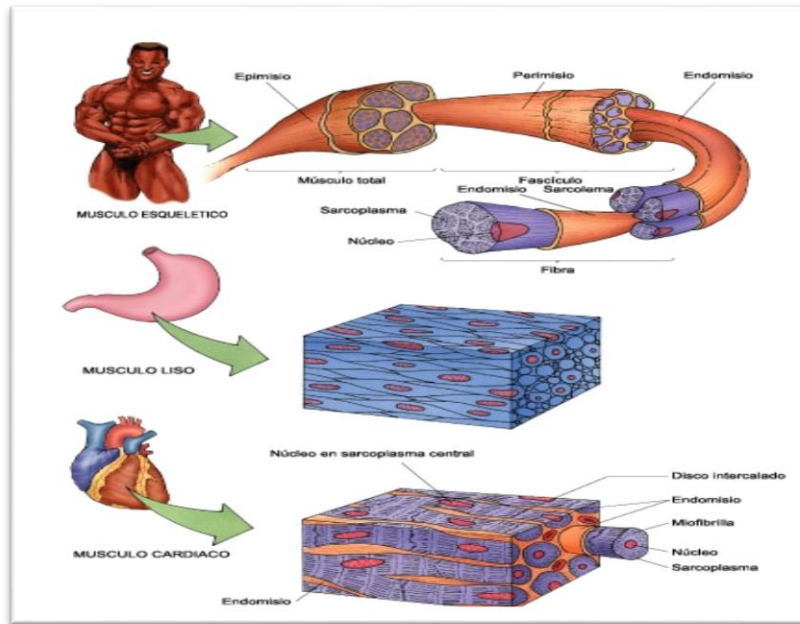
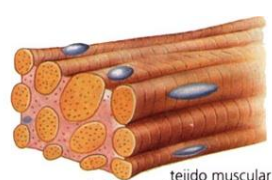
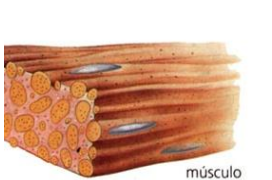


Figura N° 33: Clasificación del Tejido Muscular

Fuente: <http://elmercaderdelasalud.blogspot.com/2010/12/tejido-muscular.html>

Tipos de Tejido Muscular

CARACTERÍSTICAS	M. ESQUELÉTICO	M. CARDIACO	MÚSCULO LISO
FIBRA MUSCULAR - Forma - Longitud - Núcleos - Estrías transversales - Unidad contráctil - Sarcotubulos - Caveola - Uniones CONTRACCIÓN - Voluntad - Velocidad - Fatiga INERVACIÓN	 músculo de fibra estriada Cilíndrica 1 – 40 mm Varios periféricos si Sarcómera Si No No Voluntaria Rápida Si S. N. Somático	 tejido muscular de fibra estriada del corazón Cilíndrica 15 – 60 u 1 – 2 centrales Si Sarcómera Si No Discos intercalares Involuntaria Intermedia No S. N. Vegetativo	 músculo de fibra lisa Fusiforme 20 – 200 u 1 central No No No Si No Involuntaria Lenta No S. N. Vegetativo

2.3.7. Acciones de grupos musculares

En la ejecución de un movimiento, el grupo muscular que se contrae está dado por los músculos **agonistas**, mientras que otro grupo muscular opuesto conformado por los músculos **antagonistas** deberá relajarse para permitir el movimiento en mención.

La mayoría de los movimientos requieren de los músculos **sinérgicos**, que sirven para regular el movimiento y evitar desplazamientos indeseables, y ayudar al agonista a actuar con mayor eficacia. Así mismo, algunos músculos sinérgicos pueden actuar también como músculos **fijadores**, ya que estabilizan el “origen” del músculo agonista aumentando su eficacia.

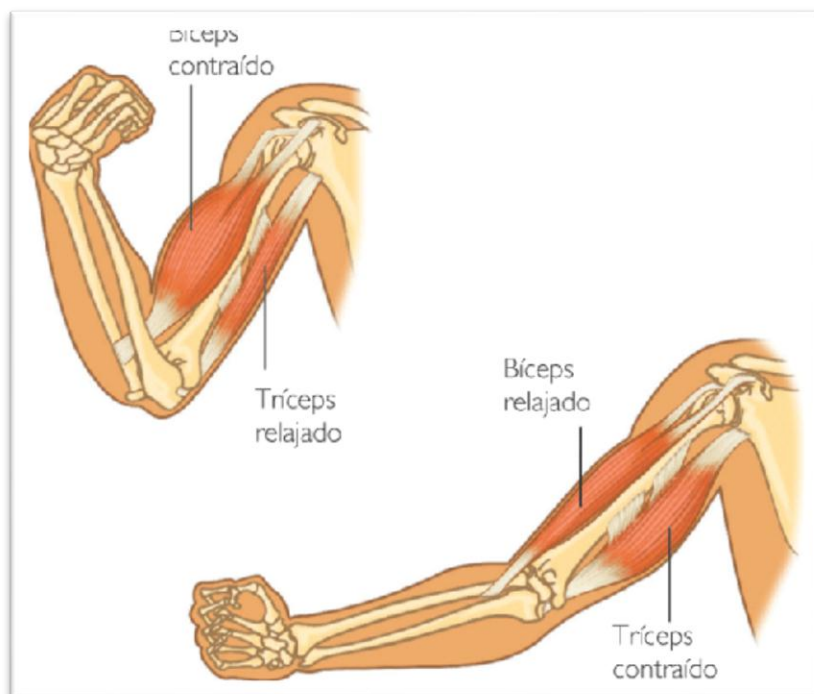


Figura N° 34: Músculos Agonistas y Antagonistas
Fuente: Netter FH. Atlas de Anatomía Humana. 5a ed. Barcelona: Masson S.A.; 2011.

2.3.8. Clasificación de los músculos según su forma

- A. **Largos:** se localizan en las extremidades superiores e inferiores. Ejemplo el bíceps, semimembranoso, etc.
- B. **Anchos:** son aplanados y se encuentran en las paredes del tórax y abdomen. Ejemplo el diafragma, gran dorsal, etc.
- C. **Cortos.** Se encuentran en las articulaciones donde los movimientos son poco extensos
- D. **Anulares:** se encuentran dispuestos alrededor de un orificio. Se les llama también orbiculares o esfínteres.

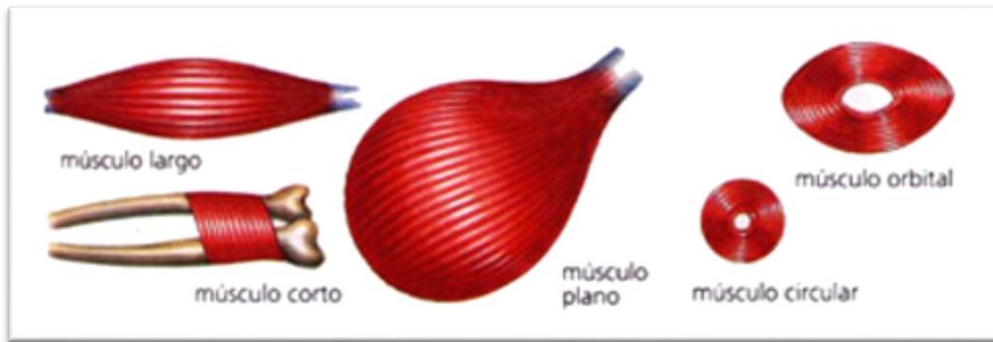


Figura N° 35: Músculos según su forma.

Fuente: Netter FH. Atlas de Anatomía Humana. 5a ed. Barcelona: Masson S.A.; 2011.

2.3.9. Principales Músculos Esqueléticos y su acción

2.3.9.1. Músculos de la Expresión Facial

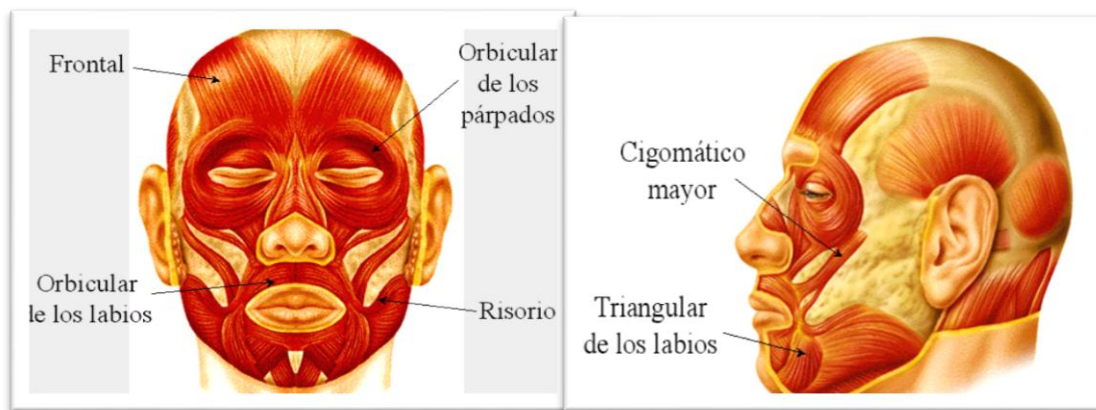


Figura N° 36: Músculos de la Cabeza y Cara

Fuente: Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.

2.3.9.2. Músculos de la Masticación

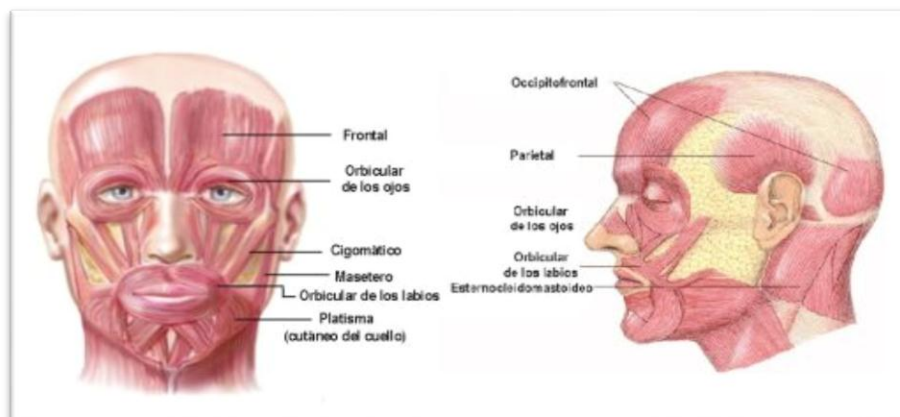


Figura N° 37: Músculos de la Cabeza y Cara

Fuente: Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.

2.3.9.3. Músculos que actúan sobre la Pared Abdominal

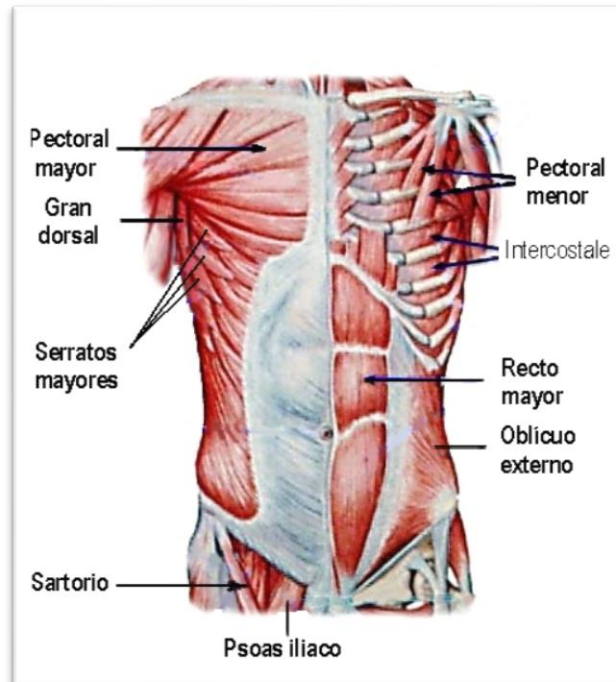


Figura N° 38: Músculos del Tronco- Pared Abdominal.

Fuente: Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.

2.3.9.4. Músculos que mueven la Cintura Escapular

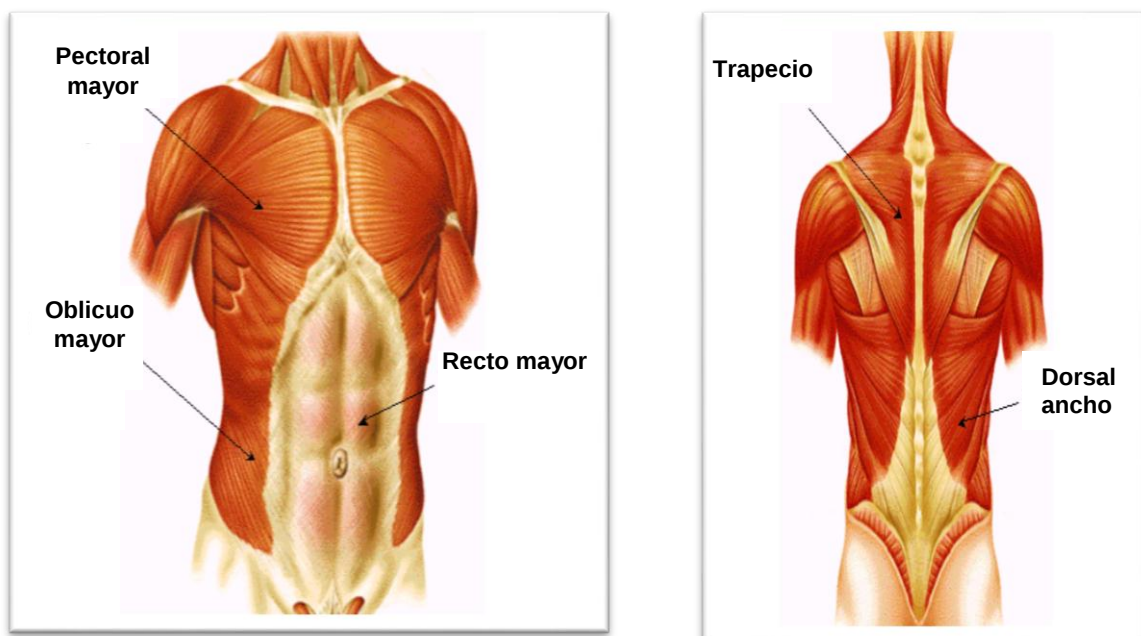


Figura N° 39: Músculos que Movilizan la Cintura Escapular.

Fuente: Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.

2.3.9.5. Músculos que mueven el Brazo, Antebrazo, Muñeca, Mano y los Dedos

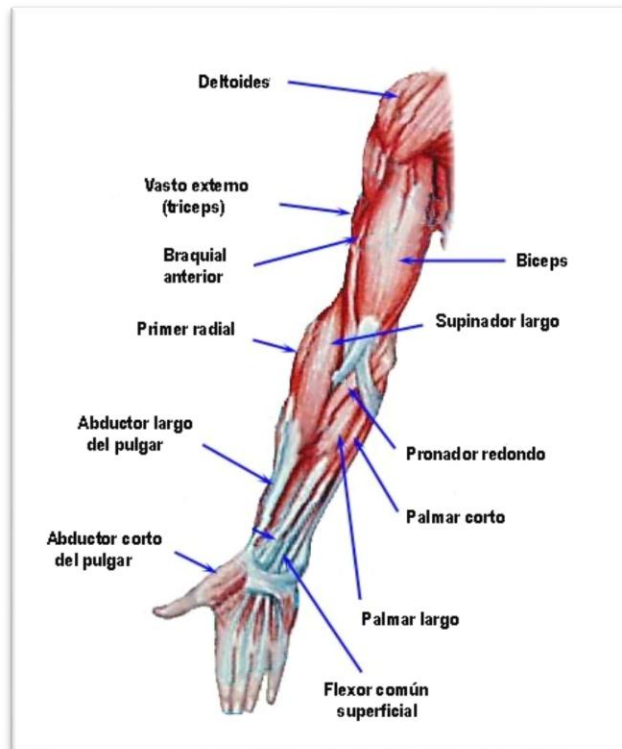


Figura N° 40: Músculos del Miembro Superior.

Fuente: Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.

2.3.9.6. Músculos que mueven la región anterior de muslo y pierna.

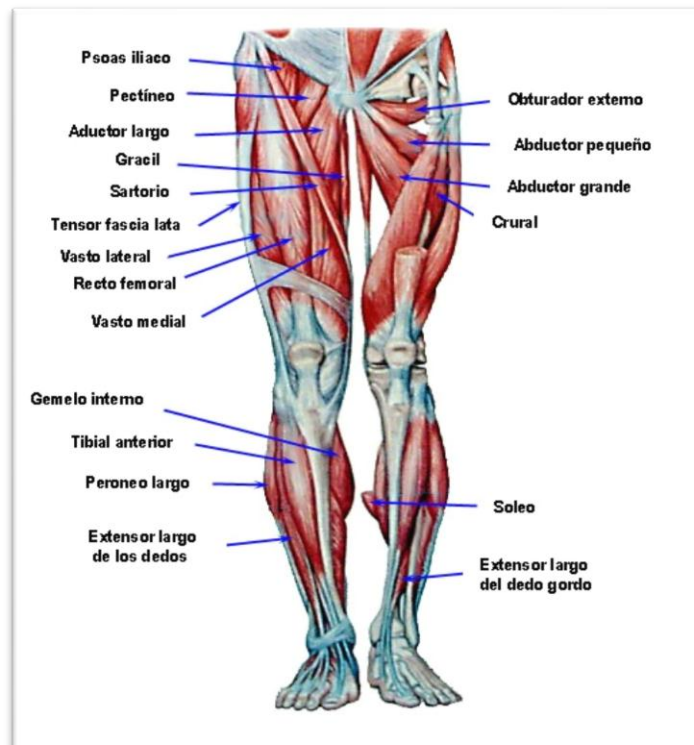


Figura N° 41: Músculos del Miembro Inferior.

Fuente: Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.

2.3.9.7. Músculos que mueven la Región Posterior del Muslo y la Pierna

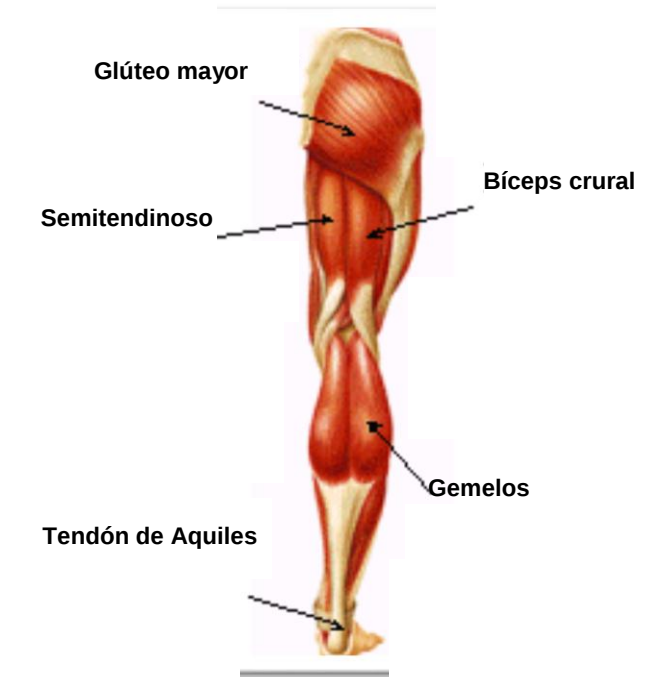


Figura N° 42: Músculos del Miembro Inferior.

Fuente: Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.



ACTIVIDAD N° 02

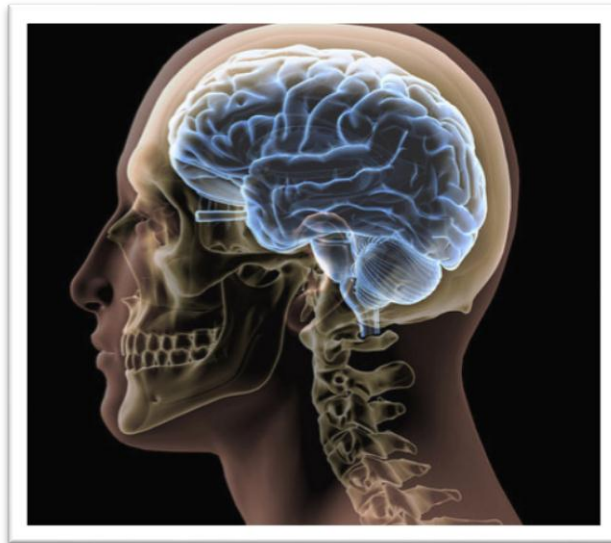
Orientaciones:

Con lo revisado en casa y después de la clase, responda las siguientes interrogantes, en forma clara y precisa, luego redacte en una hoja sus respuestas con letra legible y respetando las reglas de ortografía.

1. Grafique y reconozca las partes de un hueso largo.
2. Grafique y reconozca los elementos de una articulación diartrosis.
3. Mencione y explique las funciones del tejido muscular.
4. Grafique e identifique los elementos de una sarcómera.

Tema: 3

SISTEMA NERVIOSO



El Sistema Nervioso, se considera el más completo y desconocido de todos sistemas los que conforman el cuerpo humano, es capaz de recibir e integrar innumerables datos procedentes de los distintos órganos sensoriales para lograr una respuesta del cuerpo.

El Sistema Nervioso es también el responsable de las funciones intelectivas, como la memoria, las emociones o las voliciones.

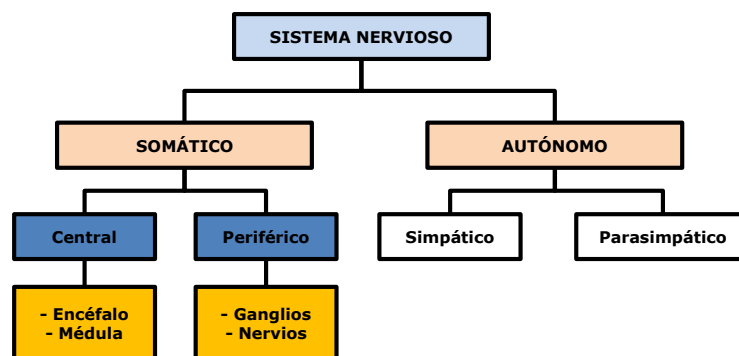
Figura N° 43: Esquema del Sistema Nervioso

Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos11/sisne/sisne.shtml#ixzz3AzoUo27f>

3.1. DEFINICIÓN

“Es un conjunto de órganos encargado de controlar y regular nuestra relación con el medio externo e integrar nuestro medio interno como un todo. También constituye la base anatómica de las funciones intelectuales superiores y de la personalidad.”

División del Sistema Nervioso



Fuente: Elaboración propia.

3.2. TEJIDO NERVIOSO

Tejido formado por células muy especializadas llamadas neuronas capaces de transformar los estímulos del medio ambiente en impulsos nerviosos y de llevar a los órganos efectores impulsos nerviosos como respuesta ante estos estímulos.

3.2.1. Elementos del Tejido Nervioso

3.2.1.1. Neurona:

Son células altamente especializadas, excitables y con capacidad de conducción. No pueden reproducirse. Sus partes son:

A. Cuerpo celular (soma, pericarion): Son grandes o pequeños redondos o piramidales. Se encuentran en la sustancia gris del sistema nervioso central, en los ganglios del sistema nervioso periférico y sistema nervioso autónomo, y en algunos órganos sensoriales. En su citoplasma encontramos mitocondrias, aparato de Golgi y abundantes corpúsculos de Nissl o sustancia cromatófila (retículo endoplasmático rugoso). Además presenta neurofibrillas y lipofucsina (pigmento)

B. Prolongaciones:

- **Dendritas:** Cortas y ramificadas, conducen impulsos nerviosos aferentes (centrípetos: de la periferie al soma). Con estructura semejante al cuerpo, pero sin aparato de Golgi.
- **Axón** (cilindroeje, neurita) único, constante en toda neurona, es un cilindro largo, delgado, conduce impulsos eferentes (centrífugos: del soma a la periferie). Puede presentar ramificaciones laterales, y una ramificación terminal llamada telodendrón. Está cubierto por:
 - La vaina de mielina: membrana de naturaleza lipoproteica, que rodea al axón.
 - La vaina de Schwann (Neurilema): formada por células especiales, las cuales intervienen en la nutrición y regeneración de las neuronas, después de sufrir algún daño

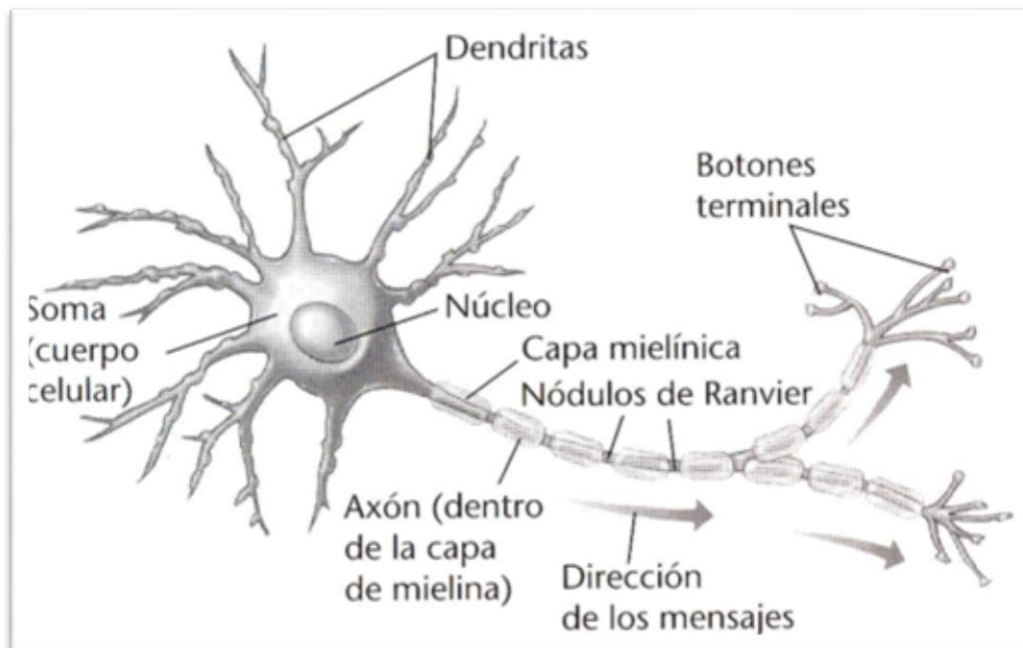


Figura N° 44: Partes de una Neurona

Fuente: Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.

3.2.1.1.1. Propiedades fisiológicas de la neurona

- A. Excitabilidad:** capacidad de generar impulsos nerviosos como respuesta a estímulos
- B. Conductibilidad:** capacidad de conducir los impulsos que la excitación origina a través de su membrana.
- C. Transmisibilidad:** capacidad para transmitir el impulso eléctrico a otra célula

3.2.1.1.2. Clases de Neuronas por su estructura

- A. Unipolar:** Solo tiene axón.
- B. Bipolar:** Un axón y una dendrita
- C. Multipolar:** Un axón y varias dendritas

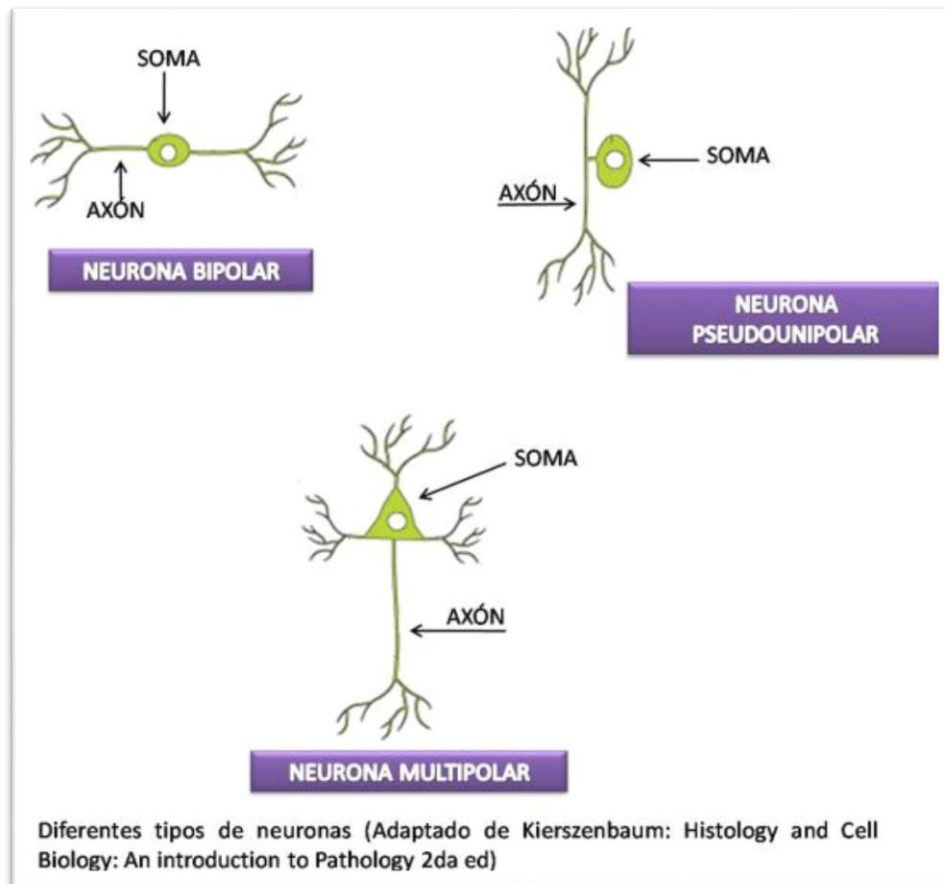


Figura N° 45: Clases de Neuronas

Fuente: <http://2.bp.blogspot.com/-Hkgo9FISWU0/TZoXzJhd6qI/AAAAAAAAABQ/cEan5xuahtw/s1600/tipos+neuronas.jpg>

3.2.1.1.3. Clases de Neuronas por su función

- A. Sensitiva (aférente):** Conduce impulsos desde piel u órganos de los sentidos al sistema nervioso central
- B. Motora (eferente):** Conduce impulsos nerviosos efectores
- C. Intercalar (de asociación o interneurona):** Establece conexión entre neuronas

3.2.1.1.2. Neuroglía o Glía

Son las células de sostén en el tejido nervioso, no transmiten impulsos nerviosos. Se considera que en el sistema nervioso central por cada neurona existen unas 10 glías, pero solo representan un 50% del tejido

- A. Astrocito:** Nutrición de la neurona, forman la barrera hematoencefálica, regulan flujo iónico. Existen dos tipos: Protoplasmáticos (sustancia gris

del sistema nervioso central) y fibrosos (sustancia blanca del sistema nervioso central).

- B. Oligodendrocito:** En la sustancia gris del sistema nervioso central, forman mielina en el sistema nervioso central y brindan sostén.
- C. Célula de Schwann (neurolemocitos):** Forman mielina en el sistema nervioso periférico.
- D. Microglia:** En las inflamaciones adquieren capacidad de división, movilidad y fagocitan.
- E. Células endoteliales:** Revisten las cavidades del sistema nervioso central.
- F. Células satélites:** sostienen a las neuronas de los ganglios del sistema nervioso periférico.

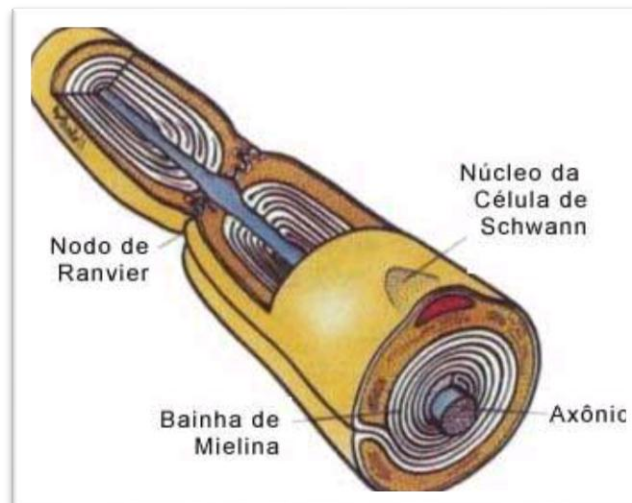


Figura N° 46: Célula de Schwan

Fuente: <http://cmapspublic3.ihmc.us/rid=1KYD2HB6W-26K0H09-Z9F/Sistema%20Nervioso%20KT%20Final.cmap>

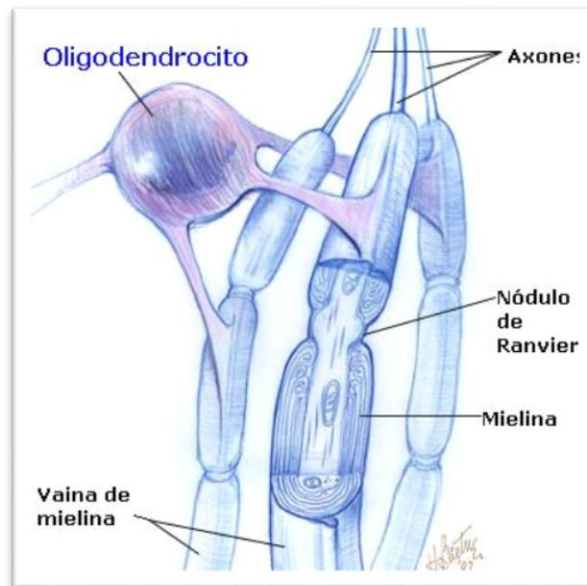


Figura N° 47: Oligodendrocito

Fuente: <http://neurocirugiacontemporanea.com/doku.php?id=oligodendrocito>

3.2.2. Estructura del Tejido Nervioso

- A. Sustancia Gris:** Conjunto de cuerpos neuronales, fibras nerviosas amielínicas y neuroglías. Cumple función integradora.
- B. Sustancia Blanca:** Conjunto de fibras nerviosas mielínicas y neuroglías. Se encarga de la conducción.
- C. Nervios:** Son estructuras cordonales en el sistema nervioso periférico, formados por un conjunto de axones. Permiten la conducción.
- D. Ganglios:** Nódulos en el sistema nervioso periférico que contienen cuerpos neuronales, células satélites y algunas fibras nerviosas. Su función es la conexión, sirven de estación de las vías nerviosas.

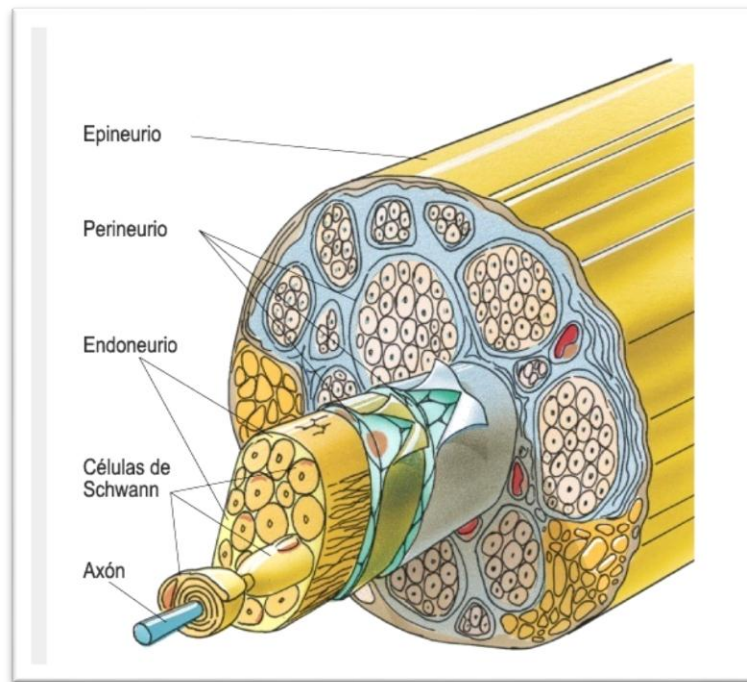


Figura N° 48: Estructura de un Nervio

Fuente: http://dc251.4shared.com/doc/Vf3VDbnK/preview_html_3e6ee57f.png

Neurofisiología

3.2.2.1. Potencial de reposo de la membrana

La membrana de una neurona que no está conduciendo un impulso es positiva en el exterior y negativa en el interior, debido a la distribución de los distintos iones a través de la membrana y a la permeabilidad relativa de este para el Na^+ y el K^+

El valor típico del potencial de reposo de la membrana es de -70 mV , valor con el que se dice que la membrana está polarizada.

Las bombas sodio – potasio compensan la lenta entrada de Na^+ hacia la célula, bombeándolo fuera de ella

3.2.2.2. Potencial de acción (impulso)

Durante un potencial de acción los canales Na^+ y K^+ de puerta de voltaje se abren de forma escalonada, lo que se traduce en la **despolarización**, la pérdida y posterior inversión de la polarización de la membrana (de -70 mV pasa a 0 y a $+30 \text{ mV}$), y por último en la **repolarización** con recuperación del potencial de reposo (de $+30 \text{ mV}$ pasa a -70 mV).

Durante el **periodo refractario** no pueden generarse nuevos impulsos, o sólo pueden ser desencadenados por un estímulo supraumbral

Según el **principio de todo o nada**, si un estímulo es suficientemente fuerte (**umbral**), como para generar un potencial de acción, el impulso viaja con una

fuerza constante y máxima para las condiciones existentes. Un estímulo más fuerte no hace que el estímulo sea mayor.

La conducción del impulso nervioso en la que éste salta de un nódulo neurofibrilar (nodo de Ranvier) a otro recibe el nombre de **conducción saltatoria**.

Las fibras de diámetros más grandes conducen los impulsos a mayor velocidad que las de diámetros más pequeños; las fibras mielinizadas conducen los impulsos a mayor velocidad que las no mielinizadas.

3.2.2.3. Sinapsis Química

Es la unión funcional entre una neurona y otra, por mediación química. La sinapsis química es unidireccional, sólo conduce en un sentido. Sus partes son:

- A. Membrana pre sináptica:** terminal axónico de la neurona que envía la señal.
- B. Membrana pos sináptica:** porción de la neurona que recibe el mensaje
- C. Hendidura sináptica:** espacio de 20 a 50 nm, ubicado entre las membranas presináptica y postsináptica.

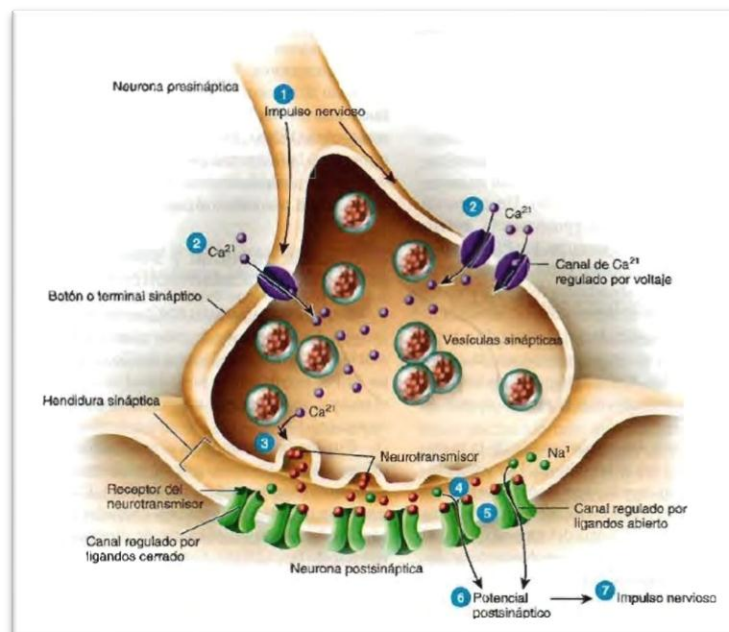


Figura N° 49: Hendidura Sináptica

Fuente: Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.

Cuando un impulso (potencial de acción) llega a la membrana presináptica, esta se despolariza y libera un neurotransmisor que difunde

a través de la hendidura sináptica y que actúa sobre los receptores de la membrana postsináptica para producir un potencial postsináptico.

D. Neurotransmisores

Son moléculas sintetizadas en las terminaciones nerviosas axónicas. Pueden ser excitadores o inhibidores, aunque a veces el mismo neurotransmisor tiene un efecto excitador en unas localizaciones e inhibidor en otras.

Entre los principales neurotransmisores tenemos.

- Acetilcolina (Ach): excitador e inhibidor.
- Glutamato (ácido glutámico) y Aspartato (ácido aspártico): excitadores
- GABA (ácido gamma amino butírico) y glicina: inhibidores en el encéfalo y médula respectivamente.
- Catecolamínicos (adrenalina, noradrenalina y dopamina) son sintetizados a partir del aminoácido tirosina. Son excitadores e inhibidores.

3.2.2.4. Sinapsis Eléctricas

Son poco frecuentes. Se ubican en el tronco encefálico, retina y corteza cerebral. Son uniones neuronales que permiten el paso libre de iones de una célula a otra. Su transmisión es más rápida

3.3. EMBRIOLOGÍA DEL SISTEMA NERVIOSO

TUBO NEURAL	3era. SEMANA	5ta. SEMANA	DIFERENCIACIONES ESTRUCTURA CAVIDADES		NERVIOS
Porción Cefálica	Prosencéfalo	Telencéfalo	Hemisferios Cuerpo Estriado	I y II ventrículo (Ventrículos Laterales).	I y II pares craneales
		Diencefalo	Tálamo Hipotálamo	III ventrículo	
	Mesencéfalo	Mesencéfalo	Pedúnculos Tubérculos	Acueducto de Silvio	III, IV
	Rombencéfalo	Metencéfalo	Protuberancia Cerebelo	IV Ventrículo ½ superior	V, VI, VII, VIII
		Myelencéfalo	Bulbo Raquídeo	IV Ventrículo ½ inferior	IX, X, XI, XII
Porción Caudal			Médula Espinal	Canal del Epéndimo	31 pares raquídeos

3.4. DIVISIÓN DEL SISTEMA NERVIOSO

3.4.1. Sistema Nervioso Central

3.4.1.1. Médula Espinal

3.4.1.1.1. Anatomía Externa

- Cordón nervioso de 42 a 45 cm.
- Consistencia blanda y de color blanquecino
- Alojada en el conducto raquídeo entre la primera vértebra cervical (C₁) hasta la unión de la primera y segunda lumbar (L₁ - L₂). Terminando en una porción más o menos puntiaguda llamada cono terminal, a partir de esta la médula presenta una prolongación muy delgada que se extiende hasta el cóccix llamado filum terminale (piamadre) este desciende paralelamente con los últimos nervios raquídeos los cuales constituyen la cauda equina o cola de caballo.
- Tiene forma cilíndrica con achatamiento antero – posterior
- Presenta dos dilataciones: Cervical, Lumbar
- Caras: Anterior, posterior y laterales
- Existen dos surcos que dividen a la médula en mitades derecha e izquierda, el surco medio anterior y el surco medio posterior

3.4.1.1.2. Anatomía Interna

- **Sustancia Gris**

De ubicación central, tiene la forma de una H u X, sus extremos se denominan astas, anteriores (motoras), posteriores (sensitivas), y laterales (autónomas); unidas por la comisura gris. En el centro está el conducto del epéndimo.

- **Sustancia Blanca**

De ubicación periférica alrededor de la sustancia gris, se dispone formando tres cordones: Cordones anteriores motores; cordones posteriores sensitivas y cordones laterales mixtos.

3.4.1.1.3. Fisiología de la Medula

- **Función Conductora:** Desempeñada por la sustancia blanca. La médula, sirve de puente o de unión entre los centros nerviosos superiores (encéfalo) y los órganos periféricos; conduciendo las corrientes nerviosas motrices. (descendentes) que van de los centros nerviosos a la periferie; y las corrientes sensitivas (ascendentes) que van de la superficie del cuerpo a los centros nerviosos.

- **Como Centro Nervioso:** Función desempeñada por la sustancia gris (centro motor, sensitivo y vegetativo). La médula es el centro de los actos reflejos.

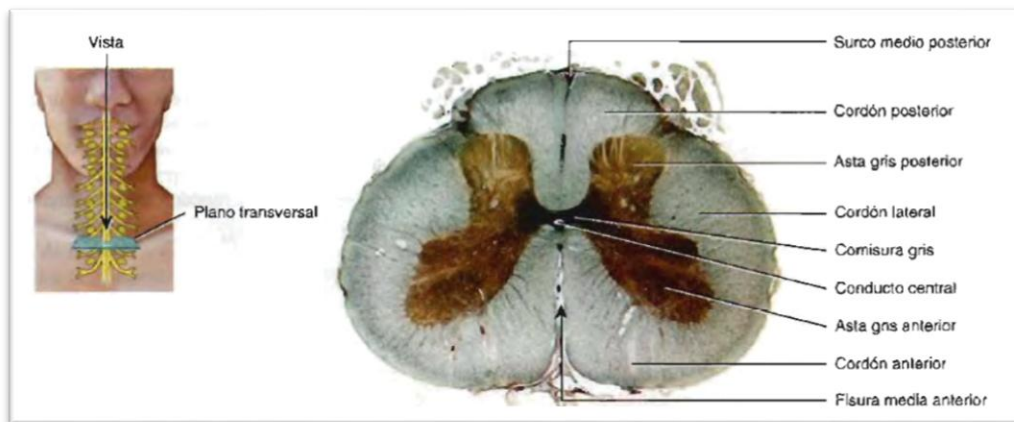


Figura N° 50: Médula Espinal (Corte Transversal)

Fuente: Tortora G.J. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.

3.4.1.1.4. Arco Reflejo

Es la respuesta (movimiento o función) involuntaria elaborada por la médula espinal ante la acción de un estímulo. Tiene la función de defensa del organismo.

Intervienen en el arco reflejo: Receptor → Neurona sensitiva → centro nervioso → Neurona motora → efector

Características de arco reflejo:

- Es involuntario.
- Tiene un fin determinado., en la mayoría de los casos cumple una función de protección.
- Es específico, a determinado estímulo determina respuesta. Ejemplos: Al pincharnos un dedo retiramos la mano; en el reflejo rotuliano extendemos la pierna.

3.4.1.2. Encéfalo

3.4.1.2.1. Bulbo Raquídeo (Médula oblongada)

a. Anatomía Externa

- Ubicado en el declive de la cavidad craneal entre la protuberancia anular y médula espinal
- Forma un cono truncado con la base mayor hacia arriba
- Pesa de 6 a 7 gramos, y mide 3 cm. de largo.

b. Anatomía Interna

Si practicamos un corte transversal al bulbo en su parte inferior veremos que la distribución de la sustancia gris y blanca es idéntica a las sustancias de la médula; en la porción superior, se observa modificaciones de importancia.

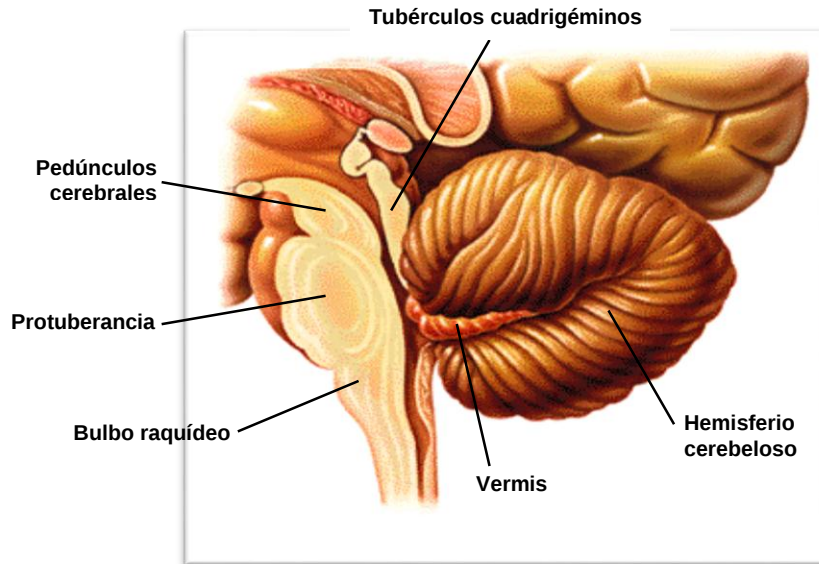


Figura N° 51: Tronco Cerebral (Corte Sagital)

Fuente: Netter FH. Atlas de Anatomía Humana. 5a ed. Barcelona: Masson; 2011.

c. Fisiología Del Bulbo Raquídeo

- Como vía de conducción: A lo largo de él pasan al o del cerebro, las fibras ascendentes o descendentes de la médula espinal
- Como centro nervioso: Es el centro regulador de actos reflejos vitales, debido a que en el suelo del cuarto ventrículo se hallan distribuidas la mayor parte de los centros que presiden la vida vegetativa entre éstos tenemos:
 - Centro cardíaco: Regula los latidos del corazón.
 - Centro respiratorio: Regula los movimientos respiratorios, sin el bulbo se interrumpe la actividad respiratoria
 - Centro vaso – constrictor: Regula el diámetro de los vasos sanguíneos.
 - También hay centros del estornudo, vómito, tos, etc.
 - El bulbo contiene además los núcleos de origen de varios pares de nervios craneales: VIII, IX, X, XI, XII.

3.4.1.2.2. Protuberancia Anular (Pons o puente de Varolio)

A. Anatomía Externa

Es una masa blanquecina de forma cuadrilátera situada en la región media del tronco encefálico.

B. Anatomía Interna

- La sustancia blanca en el exterior formada por fibras longitudinales y transversales. Las primeras se hallan constituidas por los haces o fascículos que, provenientes de la médula y del bulbo siguen su trayectoria hacia la corteza cerebral. Las segundas o sea las transversales son aquellas que pasan por un hemisferio cerebeloso a otro
- La sustancia gris en el interior, representada por ciertos núcleos que son centros de algunos nervios craneales (V, VI, VII, VIII)

Otros núcleos importantes son el área neumotóxica y el área apnéustica. Junto con el centro respiratorio del bulbo, ayudan a controlar la respiración.

C. Formación Reticular

Una gran parte del tronco cerebral está formada por pequeñas áreas de sustancia gris entremezcladas con sustancia blanca. Es la llamada sustancia reticular que se extiende a la médula y diencefalo.

Funciones:

- Recibe impulsos procedentes de regiones encefálicas superiores que controlan a los músculos esqueléticos e intervienen en la regulación del tono muscular.
- Alerta a la corteza sobre las sensaciones que llegan. Es la responsable del mantenimiento de la conciencia y del despertar del sueño.

3.4.1.2.3. Mesencéfalo (Cerebro medio)

Es una porción corta que une los hemisferios cerebrales con la protuberancia y el cerebelo.

- **Pedúnculos Cerebrales:** son la principal conexión para los fascículos entre las partes superiores e inferiores del encéfalo y la médula espinal.
- **Tubérculos Cuadrigéminos:** son centros reflejos para los movimientos de la cabeza, los dos superiores (nates) responden a estímulos visuales, y los inferiores (testes) responden a estímulos auditivos.

3.4.1.2.4. Cerebro

Porción más voluminosa e importante del neuroeje, constituye la parte anterior y superior del encéfalo.

Situación: Ocupa casi la totalidad del cráneo, su parte superior en relación con la bóveda craneal y su parte inferior en relación con el piso anterior y medio de la base craneal

Dimensiones: Es un ovoide de 17 cm. De longitud, 14 de ancho y 13 de altura. Su peso representa los 7/8 del encéfalo (1200 g)

A. Anatomía Externa

El cerebro está conformado por dos hemisferios, los cuales tiene tres caras:

A.1. Cara externa: Convexa, relacionada con la bóveda craneal, presenta tres cisuras: de Silvio, de Rolando, perpendicular externa

Las cisuras externas dividen la cara externa en cuatro lóbulos: frontal, parietal, temporal y occipital. Además se considera al lóbulo de la ínsula.

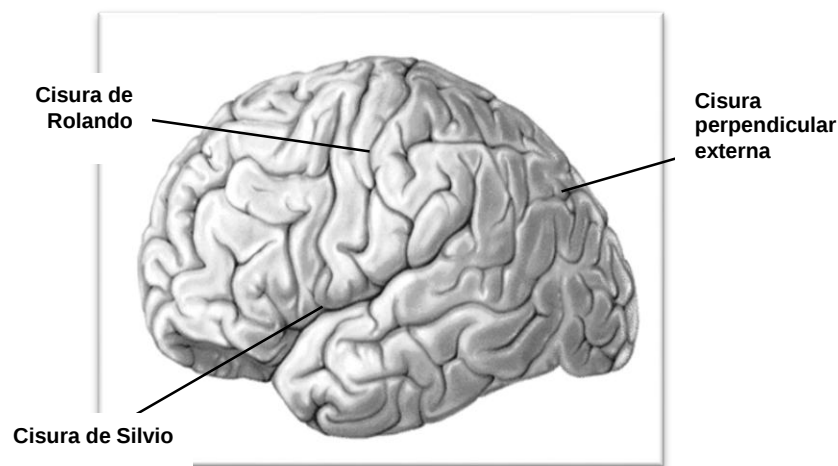


Figura N° 52: Cerebro (Vista Externa)

Fuente: Netter FH. Atlas de Anatomía Humana. 5a ed. Barcelona: Masson; 2011.

A.2. Cara Interna: Es plana y vertical, relacionada con la hoz del cerebro, presenta tres cisuras: del cíngulo o calloso marginal, calcarina y perpendicular interna

Las cisuras internas dividen la cara interna en circunvolución frontal interna, circunvolución del cuerpo calloso, cuña y lóbulo cuadrado.

A.3. Cara inferior: Relacionada con la base del cráneo; la cisura de Silvio divide la cara inferior en dos lóbulos: anterior (orbitario) y posterior (Temporooccipital)

B. Anatomía Interna

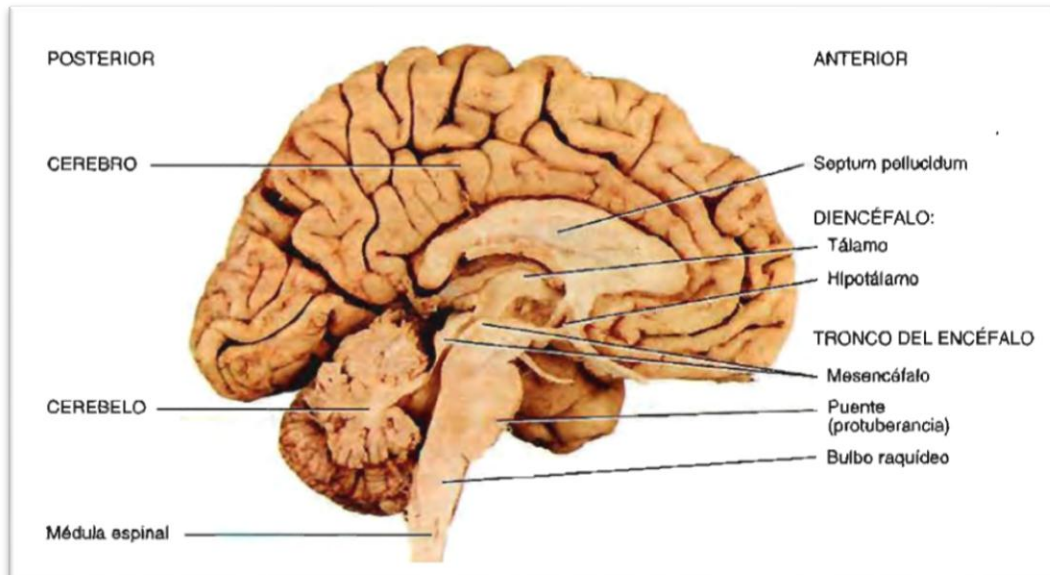


Figura N° 53: Encéfalo (Corte Sagital)

Fuente: Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.

B.1. Sustancia Gris (corteza cerebral y ganglios basales)

B.1.1. Corteza Cerebral:

Es una lámina de 1,5 a 4,5 mm de espesor, sumamente plegada para aumentar su superficie (2200 cm²). Su peso representa 581 g. Posee unos 14 mil millones de neuronas. Consta de seis capas:

- **Molecular**, con pocas células, constituida principalmente por fibras de capas adyacentes
- **Granulosa externa**, con abundantes células granulosas pequeñas
- **Piramidal externa**, con células piramidales
- **Granulosa interna**, delgada, con células semejantes a la granulosa externa
- **Piramidal interna** (Motora o ganglionar), con pocas células piramidales, pero de mayor tamaño. En la zona motora de la corteza están las células piramidales gigantes de Betz
- **Fusiforme**, con células fusiformes irregulares

B.1.2. Ganglios Basales:

Son núcleos grises del telencéfalo que forman parte del sistema extrapiramidal. El sistema extrapiramidal comprende a las estructuras que se relacionan con la función motora involuntaria, con los movimientos automatizados y asociados.

Los ganglios basales se encuentran en la parte central de los hemisferios cerebrales, por encima y por fuera del tálamo. Son: **núcleo caudado**, **núcleo lenticular** (formado por el putamen y el globo pálido), **antemuro** o claustrum y **núcleos amigdalinos**. El núcleo lenticular y el núcleo caudado forman el **cuerpo estriado**.

El núcleo caudado y el putamen controlan los movimientos subconscientes más importantes de los músculos esqueléticos. El globo pálido participa en la regulación del tono muscular.

B.2. Sustancia Blanca de los Hemisferios:

Está formada por las fibras que llegan a la corteza o que de ella salen, estas constituyen mayor parte de los hemisferios. Las fibras pueden ser de asociación, comisurales (ejemplo el **cuerpo calloso**) o de proyección (ejemplo el haz piramidal)

B.3. Sistema Límbico

Estructuras que intervienen en aspectos emocionales de la conducta relacionados con la supervivencia. Interviene en la memoria. Está relacionado con emociones tales como el dolor, el placer, la ira, la rabia, el miedo, la pena, los sentimientos sexuales, la docilidad y el afecto. Se le conoce como el encéfalo “emocional”

B.4. Áreas funcionales de la corteza cerebral

Las áreas de la corteza se han especializado para enviar instrucciones motoras voluntarias y recibir mensajes sensitivos que se harán conscientes. Reciben el nombre de áreas de proyección y de acuerdo a su función son:

B.4.1. Lóbulo Frontal

- Área 4 (Motora prerrolándica). Movimiento voluntario contralateral
- Áreas 8,6 (Premotora). Controla movimientos más externos. Área motora suplementaria

- Áreas 9, 10, 11, 12 (Pre frontal), parte anterior del lóbulo frontal. Encargada de funciones intelectuales y psíquicas superiores
- Área 44, 45 (Área de Broca), sólo en el hemisferio izquierdo. Lenguaje motor (oral)

B.4.2. Lóbulo Parietal

- Áreas 3, 1, 2 (Postrolándica, sensitiva primaria), circunvolución parietal ascendente y pared anterior de la cisura de Rolando. Sensibilidad consciente
- Áreas 5,7 (Área sensitiva secundaria), circunvolución parietal superior. En el hemisferio dominante (derecho), esquema corporal.
- Área 43 Área gustativa primaria

B.4.3. Lóbulo Temporal

- Áreas 41,42 (área auditiva), circunvolución de Hesch (Temporal Transversa). Área primaria de la audición (41), el área 42 es de asociación.
- Áreas 21, 22 (área de Wernicke), circunvoluciones temporales (1ª y 2ª). Área gnóstica del lenguaje
- Área 28, olfatoria primaria. Interpreta las sensaciones relacionadas al olfato

B.4.4. Lóbulo Occipital

- Área 17 (Corteza estriada). Área primaria de la visión
- Áreas 18, 19. Zona adyacente a la cisura calcaríen. Áreas de asociación visual

C. Diferencias funcionales de los hemisferios cerebrales

Hemisferio Izquierdo	Hemisferio Derecho
Habilidad numérica	Perspiciacia
Lenguaje escrito	Percepción tridimensional
Razonamiento	Sentido artístico
Lenguaje hablado	Imaginación
Habilidad científica	Sentido musical
Control de la mano derecha	Control de la mano izquierda

D. Electroencefalograma (EEG)

Es el registro gráfico de la actividad eléctrica cerebral, la cual está indicada mediante potenciales eléctricos llamados ondas cerebrales.

- **Alfa:** se da en personas despiertas, en reposo y con ojos cerrados
- **Beta:** con ojos abiertos y en actividad mental
- **Theta:** normalmente en niños o en adultos durante el sueño, en estrés emocional, y trastornos del encéfalo
- **Delta:** Aparecen en el sueño profundo, cuando se encuentran en adultos despiertos indican lesión encefálica.

3.4.1.2.5. Diencefalo

Porción del sistema nervioso central, que se origina del cerebro intermedio, presenta: Tálamo óptico, hipotálamo, epitálamo, y subtálamo

A. Tálamo Óptico:

Son dos núcleos ovoides y voluminosos de sustancia gris situados uno a cada lado del III ventrículo.

Es la principal estación de transmisión para los impulsos sensitivos que llegan a la corteza cerebral desde la médula espinal, el tronco, el cerebelo y otras partes del cerebro.

Permite también apreciar algunas sensaciones sin procesar, como dolor, temperatura y presión.

Tiene núcleos que envían impulsos nerviosos aferentes hacia la corteza cerebral (audición, visión, gusto y tacto).

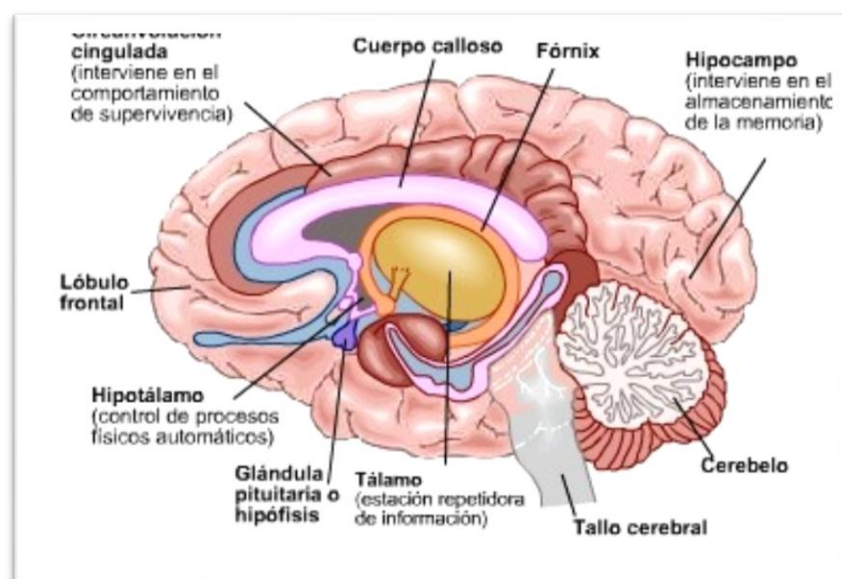


Figura N° 54: Encéfalo (Corte Sagital)- Estructuras del Diencefalo

Fuente: Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.

B. Hipotálamo:

- Constituye la mitad inferior del III ventrículo.
- Es el centro subcortical más importante para la regulación de actividades simpáticas y para simpáticas
- Está asociado a los sentimientos de rabia y agresión.
- Regulación de la temperatura corporal
- Regulación del agua y electrolitos corporales, contiene al centro de la sed
- Regulación de la selección e ingesta de alimentos, contiene a los centros del apetito y la saciedad
- Regulación de las funciones endocrinas
- Es uno de los centros que mantienen el estado de vigilia y los patrones del sueño.

C. Epitálamo:

Comprende glándula epífisis o pineal, trigono habenular, estría medular, comisura posterior.

D. Subtálamo:

Comprende el núcleo subtalámico de Luys, zona incerta, núcleo reticular subtalámico.

3.4.1.2.6. Cerebelo**A. Anatomía Externa**

- Situado en la región posterior e inferior de la caja craneana detrás del encéfalo y por debajo del cerebro.
- Pesa 140 gramos aproximadamente.
- Presenta una cara superior aplanada una inferior convexa.
- Presenta dos hemisferios cerebelosos unidos por una región central o lóbulo medio llamado vermis (parecido a un gusano).

B. Anatomía Interna**B.1. Sustancia gris**

- En la periferie y en el centro del cerebelo. Entre ambas la sustancia blanca.
- La sustancia gris periférica constituyendo la corteza cerebelosa muy delgada (1 mm de espesor) que recubren en forma continua todo el cerebelo penetrando en los surcos sin interrupción.

- En su corteza se distinguen tres capas: capa molecular, capa de las células de Purkinje y capa granular
- La sustancia gris central está representada por núcleos cerebelosos. (A nivel del vermis se encuentra el núcleo del techo y a nivel de los hemisferios se encuentran los núcleos dentados u olivas cerebelosas)

B.2. Sustancia blanca

- Ocupa el centro y se dirige hacia la superficie en forma radiada irregularmente, adquiriendo una forma arborescente. (Árbol de la vida).

C. Fisiología del cerebelo

- Interviene en el mantenimiento del equilibrio y posición corporal en reposo y movimiento (Arquicerebelo)
- Es el órgano encargado de la coordinación de los movimientos automáticos y voluntarios de los distintos músculos del cuerpo. (Neocerebelo)
- Sirve para mantener la sinergia motriz, es decir refuerza la energía de las contracciones musculares, y contribuye a la regulación del tono muscular. (Paleocerebelo)

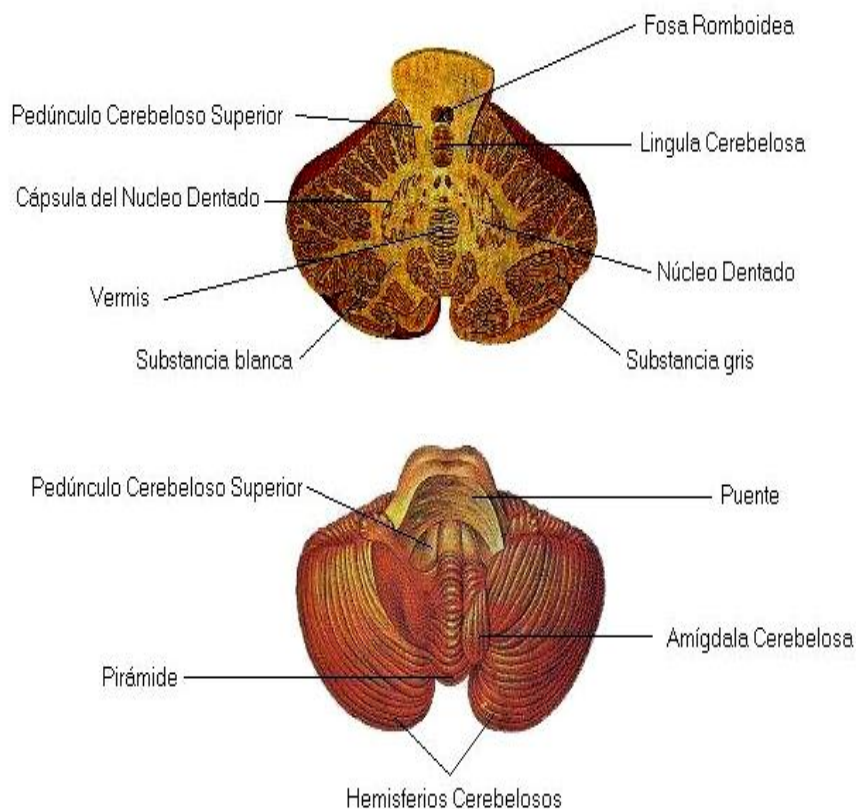


Figura N° 55: Cerebelo

Fuente: Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.

3.4.2. Sistema Nervioso Periférico: Nervios

Está formado por los nervios que unen las diferentes partes del cuerpo con el sistema nervioso central. Los nervios son cordones formados por la unión de prolongaciones de las neuronas (dendritas y axón) y nos recuerda a un cable eléctrico.

A. Nervios Craneales (Encefálicos)

Nacen o terminan en la cara inferior del cerebro, pedúnculos cerebrales y el bulbo. Atraviesan los agujeros de la base del cráneo y se dirigen hacia las regiones del cuerpo.

Pueden ser sensitivos, motores y mixtos. Son en número de doce pares. El nervio vago es el más largo e importante, forma parte del Sistema nervioso Autónomo o vegetativo.

Nº	Nombres	Tipo	Funciones
I	Olfatorio	Sensitivo	Percepción del olfato
II	Óptico	Sensitivo	Percepción visual
III	Motor ocular común	Motor	Movimiento ocular: músculos rectos interno, superior e inferior y músculo oblicuo menor.
IV	Patético (Troclear)	Motor	Movimiento ocular: músculo oblicuo mayor
V	Trigémino	Mixto	Sensibilidad de cara y movimientos de los músculos masticación
VI	Motor ocular externo	Motor	Movimiento ocular: músculo recto externo
VII	Facial	Mixto	Gusto en los dos tercios anteriores de la lengua y movimientos músculos cara
VIII	Vestíbulo coclear (Auditivo)	Sensitivo	Equilibrio y audición
IX	Glossofaríngeo	Mixto	Gusto en el tercio posterior lengua y movimientos faríngeos
X	Neumogástrico (Vago)	Mixto	Motilidad y sensibilidad visceral
XI	Espinal (Accesorio)	Motor	Movimiento de músculos del cuello
XII	Hipogloso	Motor	Movimientos de la lengua

B. Nervios Raquídeos (Medulares o Espinales)

Se desprenden de la médula espinal y están formados por haces de fibras sensitivas (raíz posterior) y motoras (raíz anterior), salen por los agujeros de conjunción de las vértebras; en forma de nervios se dirigen a todo el organismo. Son en números de 31 pares (Todos son mixtos): 8 pares cervicales, 12 pares dorsales, 5 pares lumbares, 5 pares sacros, 1 par de coccígeo.

- **Plexo cervical**, formado por las ramas ventrales de los nervios espinales C₁ – C₄, una de sus ramas es el nervio frénico que inerva al músculo diafragma
- **Plexo braquial**, constituido por las ramas ventrales de los nervios espinales C₅ – D₁
- **Plexo lumbar**, constituido por las ramas ventrales de los nervios espinales L₁ – L₄
- **Plexo sacro**, formado por las ramas ventrales de los nervios espinales L₄ – S₄, una de sus ramas es el nervio ciático (el más largo y grueso del cuerpo)

3.5. MENINGES Y LÍQUIDO CEFALORRAQUÍDEO

3.5.1. Meninges

Las meninges son membranas que rodean al sistema nervioso central y que junto al líquido céfalo raquídeo, tienen la función de protección.

- **Duramadre (paquimeninge)**: Es la más externa y más gruesa
- **Aracnoides (leptomeninge)**: Es la membrana ubicada entre duramadre y aracnoides; es avascular.
- **Piamadre (leptomeninge)**: Es la membrana más interna y delgada; adherida a la superficie del encéfalo.

Entre el hueso y la duramadre está el espacio epidural, entre la duramadre y la aracnoides el espacio subdural y entre la aracnoides y la piamadre el espacio subaracnoideo que contiene LCR.

Función: Protege de los golpes al sistema nervioso central.

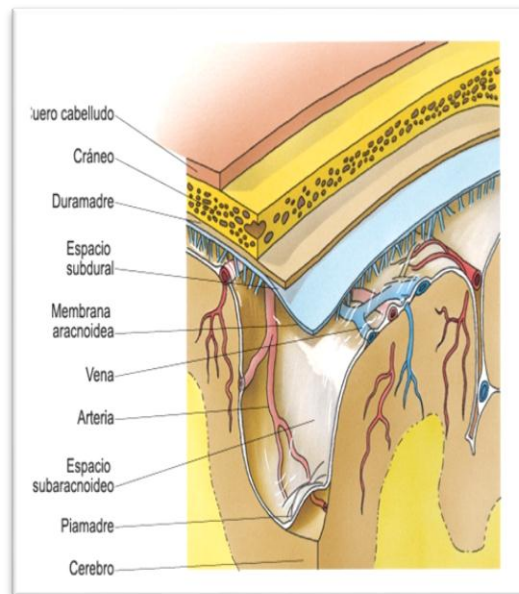


Figura N° 56: Estructura de las Meninges

Fuente: Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.

3.5.2. Líquido Cefalorraquídeo (LCR)

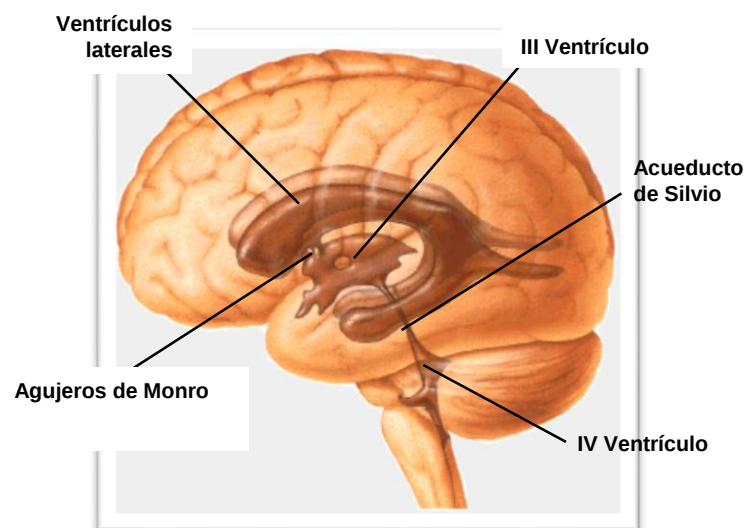


Figura N° 57: Ventrículos por donde circula el LCR

Fuente: Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.

- Es un líquido claro e incoloro que contiene glucosa, proteínas, ácido láctico, urea, cationes (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}) y aniones (Cl^- y HCO_3^-) también contiene algunos linfocitos.
- Volumen aproximado 80 – 150 ml.
- El LCR ocupa los ventrículos y espacios subaracnoideos
- Es producido por los plexos coroideos (500 ml al día) y reabsorbido en las vellosidades subaracnoideas (al calcificarse se denominan granulaciones de Pachioni)

Funciones: Protección mecánica y química.

Circulación del LCR: de los ventrículos laterales (I y II) pasa al III ventrículo a través de los agujeros de Monroe, del III ventrículo pasa al IV ventrículo mediante el acueducto de Silvio, y a través de los agujeros de Luschka y Magendie pasa al espacio subaracnoideo.

3.6. SISTEMA NERVIOSO AUTÓNOMO

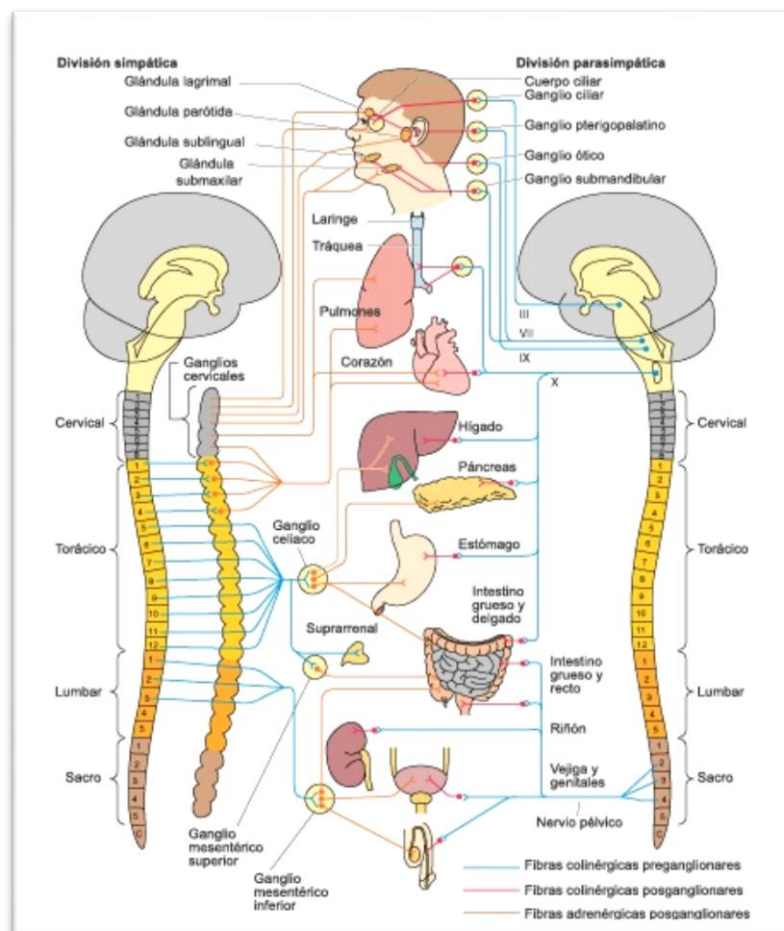


Figura N° 58: Sistema Nervioso Autónomo

Fuente: Netter FH. Atlas de Anatomía Humana. 5a ed. Barcelona: Masson; 2011.

Controla y coordina las funciones biológicas de la vida vegetativa, donde no interviene la voluntad (digestión, circulación, respiración, reproducción y secreción). Este sistema está vinculado anatómica y funcionalmente con los órganos centrales del sistema nervioso. Comprende el Sistema Nervioso Simpático o Toracolumbar y el Sistema Nervioso Parasimpático o Cráneo Sacro.

3.6.1. Estructura

A. Vías eferentes viscerales

Estas vías tienen dos neuronas eferentes. Una se extiende desde el sistema nervioso central hasta un ganglio (preganglionar), mientras que la otra se extiende del ganglio al órgano efector (postganglionar)

B. Ganglios autónomos

- Ganglios paravertebrales: son 21 – 22 pares, se localizan a cada lado de la columna y se extienden desde la base del cráneo al cóccix. Pertenecen al sistema nervioso simpático y forman las cadenas simpáticas
- Ganglios prevertebrales: pertenecen al sistema nervioso simpático, y se encuentran en posición anterior a la columna vertebral
- Ganglios terminales: corresponden al SN parasimpático. Se localizan dentro o en la proximidad de las estructuras que inervan.

3.6.2. Neurotransmisores del SNA

Las neuronas **colinérgicas** liberan **acetilcolina** (Ach), siendo neuronas de este tipo las siguientes:

- Todas las neuronas preganglionares simpáticas y parasimpáticas
- Todas las neuronas postganglionares parasimpáticas
- Algunas neuronas postganglionares simpáticas

Las neuronas **adrenérgicas** liberan **noradrenalina** o **adrenalina**. La mayoría de los axones postganglionares simpáticos son adrenérgicos, liberan noradrenalina.

C. Receptores Colinérgicos y Adrenérgicos

Los receptores colinérgicos pueden ser receptores nicotínicos (neuronas postganglionares y placa motora) y muscarínicos (glándulas, músculo liso y cardíaco).

Los dos tipos de receptores adrenérgicos para la adrenalina y noradrenalina se denominan alfa y beta.

3.6.3. Componentes

- A. SIMPÁTICO**, sus neuronas se originan en las astas laterales de la médula espinal, en los segmentos dorsales ($D_1 - D_{12}$) y en los dos primeros lumbares ($L_1 - L_2$).
- B. PARASIMPÁTICO**, sus neuronas se originan en núcleos del tronco cerebral (pares craneales III, VII, IX, X) y en la región sacra de la médula espinal ($S_2 - S_4$).

3.6.4. Acciones de los Sistemas Simpático y Parasimpático

Efecto visceral	Simpático	Parasimpático
Glándulas Hígado Páncreas	Estimula la glucogenólisis Disminuye la secreción biliar Inhibe la secreción de enzimas e insulina	Estimula la glucogénesis Aumenta la secreción biliar Estimula la secreción de enzimas e insulina
Músculo liso Iris Músculo ciliar Músculo bronquial Vesícula biliar Estómago e intestinos Vejiga Útero Pene	Midriasis (dilatación pupilar) Relajación para la visión lejana Relajación (broncodilatación) Relajación Disminuye la motilidad (peristaltismo) Relajación de la pared muscular Inhibe la contracción del miometrio si no existe embarazo Eyaculación	Miosis (contracción pupilar) Contracción para la visión cercana Contracción (broncoconstricción) Contracción Aumenta la motilidad Contracción de la pared muscular Efecto mínimo Erección
Músculo cardiaco Corazón	Aumenta la frecuencia cardiaca (taquicardia)	Disminuye la frecuencia cardiaca (Bradycardia)

3.7. PATOLOGÍAS NEUROLÓGICAS

- A. Epilepsia:** es una enfermedad caracterizada por ataques periódicos, cortos y recidivantes de mal funcionamiento motor, sensitivo o psicológico. De etiología variable pero en su mayoría idiopática
- B. Enfermedad de Alzheimer:** alteración neurológica incapacitante que afecta al 11% de la población mayor de 65 años. De causa desconocida, se caracteriza por la pérdida progresiva de la memoria hasta la demencia.
- C. Enfermedad de Parkinson:** alteración progresiva del SNC, que afecta a personas alrededor de 60 años. Su causa es desconocida, suele afectar a los ganglios basales y la sustancia negra. En esta enfermedad se produce una degeneración de las neuronas productoras de Dopamina.
- D. Parálisis:** Es la pérdida de la función motora voluntaria secundaria a la lesión del tejido nervioso o muscular
- **Monoplejía:** parálisis de una sola extremidad
 - **Diplejía:** parálisis de las dos extremidades superiores o inferiores
 - **Hemiplejía:** parálisis de una extremidad superior, el tronco y la extremidad inferior del mismo lado del cuerpo
 - **Cuadriplejía:** parálisis de las dos extremidades superiores y de las dos inferiores
- E. Hidrocefalia:** acumulación anormal de líquido cefalorraquídeo en el encéfalo.
- F. Cromatólisis:** Alrededor de 24 a 48 horas después de la lesión de una proyección de una neurona central o periférica, la sustancia cromatófila (grumos de Nissl), se degrada y forma finas masas granulares.
- G. Degeneración:** la zona del axón distal a la región lesionada se hincha ligeramente y se rompe en fragmentos hacia el tercero o quinto días.
- **Walleriana:** es la degeneración de la porción distal de la proyección neuronal y de la vaina de mielina.
 - **Retrógrada:** se produce en el segmento proximal del axón lesionado, las alteraciones son similares a la anterior, la diferencia es que las alteraciones sólo se extienden hasta el primer nodo de Ranvier
- H. Neuritis:** es la inflamación de uno o varios nervios

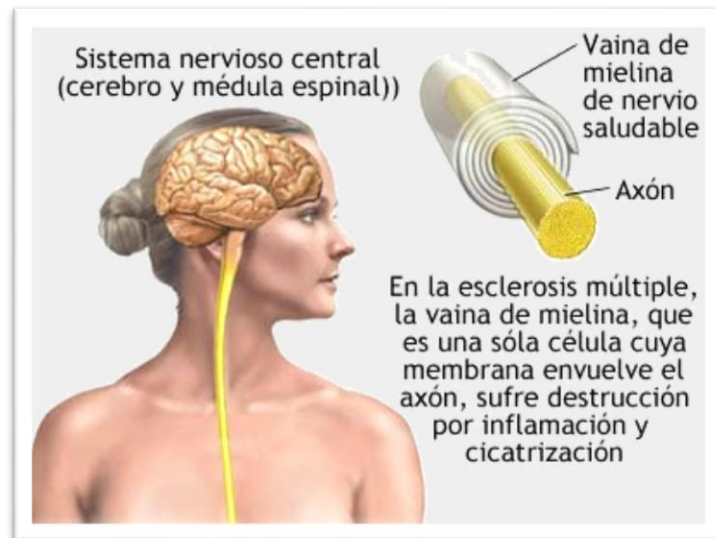


Figura N° 59: Daño en la Esclerosis Múltiple

Fuente: <http://reidhosp.adam.com/content.aspx?productId=39&pid=5&gid=001421&print=1>

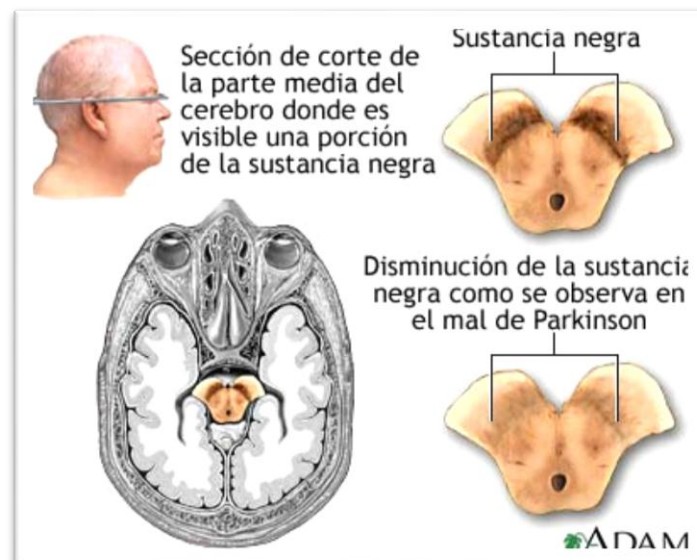


Figura N° 60: Daño en la Enfermedad de Parkinson

Fuente: <http://reidhosp.adam.com/content.aspx?productId=39&pid=5&gid=001421&print=2>



ACTIVIDAD N° 03

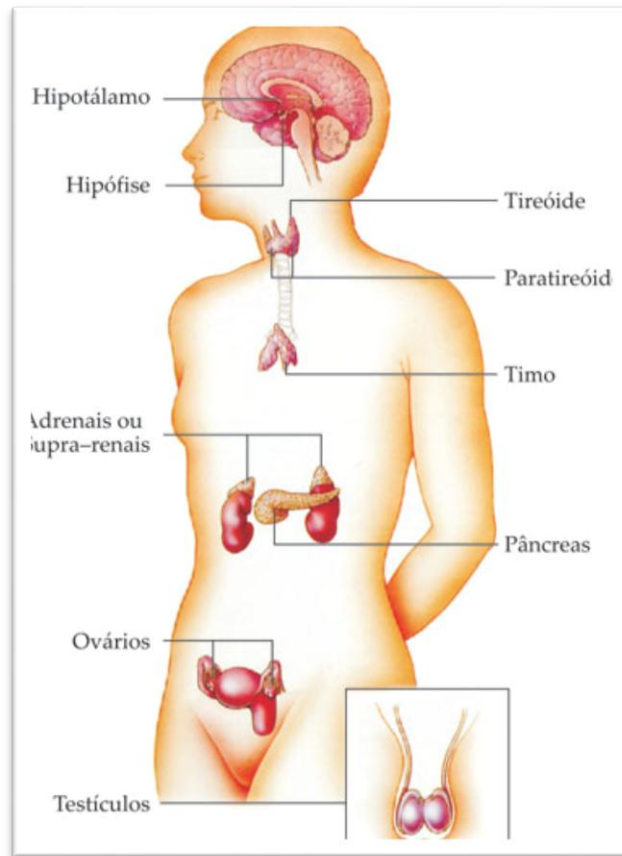
Orientaciones:

Con lo revisado en casa y después de la clase, responda las siguientes interrogantes, en forma clara y precisa, luego redacte en una hoja sus respuestas con letra legible y respetando las reglas de ortografía.

1. Elabore un mapa conceptual sobre la clasificación del sistema nervioso humano.
2. Elabore un cuadro mostrando los pares craneales y su función.
3. Esquematice gráficamente las meninges craneales.

Tema: 4

SISTEMA ENDOCRINO



El Sistema Endocrino influye sobre casi todas las células, órganos y funciones del organismo. El sistema endocrino es fundamental para regular el estado de ánimo, el crecimiento y el desarrollo, el funcionamiento de los distintos tejidos y el metabolismo, así como la función sexual y los procesos reproductores.

Figura Nº 61: Órganos Endocrinos

Fuente: <http://interna.coceducacao.com.br/ebook/content/pictures/2002-71-142-49-50-i002a.jpg>

4.1. Definición

“Conjunto de órganos que regulan mediante hormonas casi la totalidad de reacciones normales del organismo.”

4.2. HORMONAS

4.2.1. Características

- Hormona, es toda sustancia química específica secretada por una célula especializada y que actúa sobre un receptor también especializado.
- Aunque una determinada hormona sea transportada en la sangre por todo el cuerpo, sólo afecta a células específicas denominadas células diana o blanco

- No crean funciones nuevas, sólo modifican las ya existentes
- Se encuentran en la sangre en bajas concentraciones y producen potentes efectos
- El mecanismo de su acción depende de su naturaleza química
- A veces, las hormonas no pasan a la circulación sanguínea en concentraciones suficientes para generalizar el mensaje, por lo que su acción se limita a un grupo numeroso de células vecinas; en este caso, se dice que la hormona tiene función **paracrina** (por ejemplo, la histamina, por lo que se le llama hormona local. En otros casos la acción hormonal afecta a la propia célula secretora denominándose a esta acción, función **autocrina** (por ejemplo, interleucina – 2)

4.2.2. Estructura química de las hormonas

- **Esteroides:** aldosterona, cortisol y andrógenos, calcitriol, estrógenos, progesterona
- **Aminas biogénicas:** T₃ y T₄, adrenalina y noradrenalina, histamina
- **Péptidos y proteínas:** Neurohormonas hipotalámicas, oxitocina, ADH, todas las hormonas de la adenohipófisis, insulina, glucagón, PTH, calcitonina, gastrina, secretina, colecistocinina, y PIG
- **Eicosanoides:** prostaglandinas, leucotrienos

4.2.3. Mecanismos de Acción Hormonal

4.2.3.1. Activación de receptores intracelulares

- Las hormonas **esteroideas** y las hormonas **tiroideas** atraviesan fácilmente las membranas plasmáticas debido a que son liposolubles.
- Al entrar en una célula diana, la hormona se une a un receptor intracelular, localizado habitualmente en el interior del núcleo y lo activa.
- En el núcleo actúa sobre el ADN para que se puedan sintetizar proteinquinasas.

4.2.3.2. Activación de los receptores de membrana

- Las **catecolaminas** y las hormonas **peptídicas y proteicas** no son liposolubles y, por consiguiente, no pueden atravesar la membrana celular. Por esta razón, sus receptores están situados en la superficie de la membrana celular.
- Se produce la activación de la adenilato ciclasa a nivel de la membrana celular

- Se lleva a cabo la formación del AMPc, el cual se une a una subunidad proteica reguladora y desencadena la síntesis de una enzima proteinquinasa.

4.2.4. Control de las Secreciones Hormonales: Feed – Back (Retroalimentación)

- Negativo: todo aumento de la hormona circulante frena la secreción hipotálamo – hipofisiaria y todo descenso de la tasa hormonal provoca un aumento de la secreción hipotálamo – hipofisiaria.
- Positivo: cuando el aumento de la hormona provoca secreción estimulante hipotálamo – hipofisiaria.

4.3. GLÁNDULAS ENDOCRINAS

En el cuerpo existen dos tipos de glándulas: exocrinas y endocrinas. **Las glándulas exocrinas** segregan sus productos en conductos, los cuales transportan las secreciones hasta cavidades corporales, ellas son las sudoríparas, las sebáceas, mucosas y digestivas. **Las glándulas endocrinas** a diferencia de las anteriores, segregan sus productos al espacio extracelular que rodea a las células secretoras en lugar de en conductos. Posteriormente, la secreción difunde a los capilares y es transportada a distancia por la sangre.

4.3.1. Hipotálamo

Constituye la pared de la mitad inferior del III ventrículo, sintetiza mediante células neurosecretoras un elevado número de neurohormonas, y además también secreta la HAD y la oxitocina que se almacenan en la neurohipófisis.

Hormonas hipotalámicas o neurohormonas: Son péptidos encargados de regular la secreción de estimulinas de la adenohipófisis, pueden ser:

A. Hormonas estimulantes:

- THR (Hormona liberadora de tirotropina)
- LRH (Hormona liberadora de la hormona luteinizante)
- CRH (Factor liberador de corticotropina)
- GHRH (Hormona liberadora de STH)
- MSH – RF (Factor liberador de melanotropina)
- PRF (Factor liberador de prolactina)

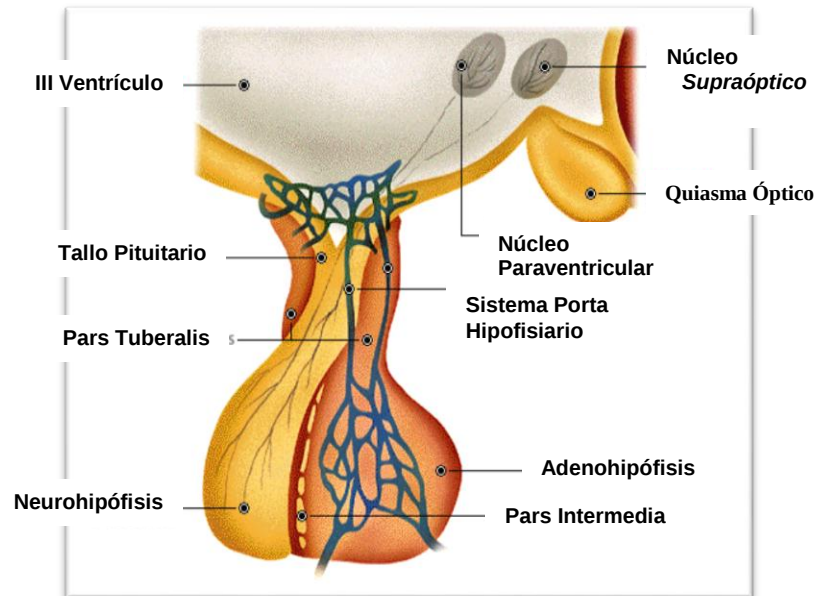


Figura N° 62: Anatomía del Hipotálamo e Hipófisis
Fuente: Netter FH. Atlas de Anatomía Humana. 5a ed. Barcelona: Masson; 2011.

B. Hormonas Inhibidoras:

- GHIH o Somatostatina (Factor inhibidor de la liberación de STH)
- PIF (Factor inhibidor de prolactina)
- MIF (Factor inhibidor de la melanotropina)

C. Control de la Secreción de Neurohormonas

Existen 3 sistemas neuronales que permiten la regulación de las neurosecreciones hipotalámicas, estos sistemas dependen de la acción de las aminas: noradrenalina, serotonina y dopamina.

4.3.2. Hipófisis o pituitaria

Se halla en la silla turca del esfenoides, se ubica en la cara inferior del encéfalo, detrás del quiasma óptico, unida por el infundíbulo al hipotálamo. Es ovoide, mide 1 cm. de diámetro, pesa 0,6 g y presenta dos partes:

A. Adenohipófisis (lóbulo anterior)

Formada por cordones de células ramificadas, entre los que se encuentran capilares llamados sinusoides y fibras reticulares. Deriva de una evaginación del ectodermo en el techo de la boca, la bolsa hipofisiaria (de Rathke).

Presenta tres tipos de células de acuerdo a su reacción tintorial:

- Acidófilas: secretan somatotropina y prolactina
- Basófilas: secretan adrenocorticotropina, folículo estimulante, luteinizante y tirotropina
- Cromóforas: secretan melanotropina

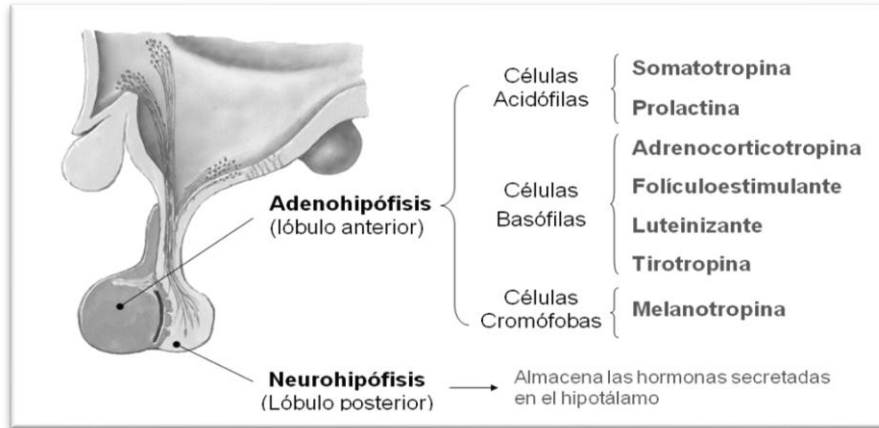


Figura N° 63: Hipófisis y sus Hormonas
Fuente: Netter FH. Atlas de Anatomía Humana. 5a ed. Barcelona: Masson; 2011.

En la adenohipófisis se produce las siguientes hormonas:

A.1. Hormona del crecimiento (GH) o Somatotropina (STH)

- Permite el crecimiento longitudinal de los huesos durante la infancia y la adolescencia
- Produce el crecimiento y la multiplicación de las células al aumentar la velocidad de entrada de los aminoácidos a las células y la de su utilización para la síntesis de proteínas (Estimula el anabolismo proteico)
- Estimula el catabolismo lipídico
- Retrasa la utilización de glucosa para la producción de ATP.
- Junto con la insulina y hormonas sexuales aumenta la masa muscular
- Algunos efectos de la GH son indirectos debido a que estimula la síntesis y secreción hepática de pequeñas hormonas proteicas llamadas somatomedinas o factores de crecimiento insulínico

A.2. Prolactina (PRL) o Lactógena o Luteotropina (LTH)

- Aumenta durante el embarazo
- Desencadena y mantiene la lactación después del parto
- El estímulo más importante para aumentar su secreción es la succión del pezón

A.3. Folículo estimulante (FSH) o gonadotropina A

- En las mujeres estimula el desarrollo de folículos ováricos y la producción de estrógenos en las células foliculares.
- En los varones estimula la producción de espermatozoides

A.4. Luteinizante (LH) o gonadotropina B

- En la mujer, estimula la maduración final del folículo de Graaf, su ruptura, la ovulación, el desarrollo del cuerpo lúteo
- En el hombre (ICSH) estimula las células intersticiales de Leydig a producir testosterona.

A.5. Tirotropina (TSH) o Estimulante de la tiroides

- Estimula la síntesis y secreción de dos hormonas: la triyodotironina y la tiroxina

A.6. Adrenocorticotropina

- Estimula la corteza suprarrenal, aumentando la síntesis y secreción de las hormonas corticosuprarrenales.

A.7. Melanotropina

- Actúa sobre la síntesis de la melanina por acción sobre la enzima tirosina – hidroxilasa

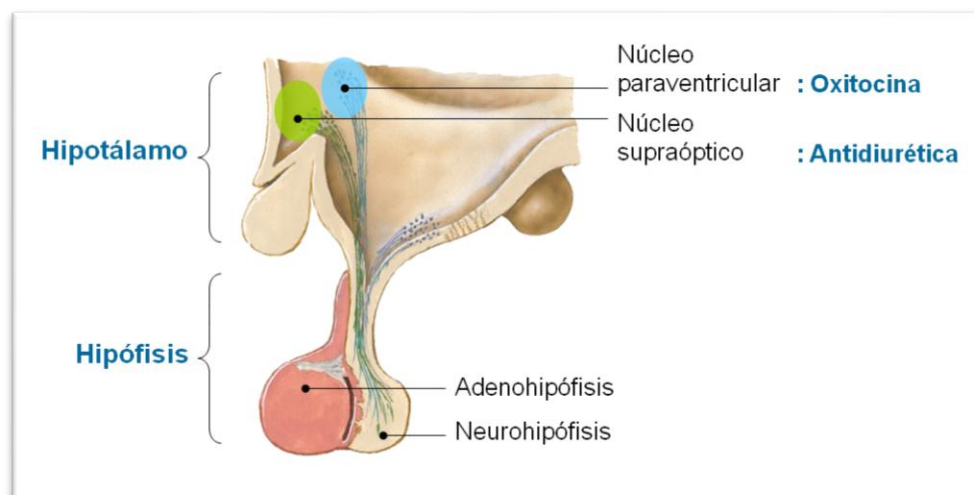
B. Neurohipófisis (Lóbulo posterior)

Figura N° 64: Núcleos Hipotalámicos productores de Hormonas
Fuente: Netter FH. Atlas de Anatomía Humana. 5a ed. Barcelona: Masson; 2011.

Formada por células llamadas pituicitos, células conectivos y axones. Deriva de una evaginación del ectodermo, el esbozo neurohipofisiario. Las hormonas que almacena son:

B.1. Antidiurética (HAD) o Vasopresina

- Disminuye eliminación de agua por los riñones, aumenta la reabsorción de agua en los túbulos contorneados distales y túbulos colectores.
- Eleva la presión arterial al producir constricción arteriolar durante las hemorragias graves.
- En grandes dosis pueden causar contracción de casi toda la musculatura lisa del cuerpo.

Los osmorreceptores hipotalámicos, registran los cambios en la osmolalidad del líquido extracelular.

B.2. Oxitocina

- Produce la contracción del útero grávido
- Estimula la contracción de células contráctiles de las glándulas mamarias para la eyección de leche

La dilatación del cuello uterino y la succión del pezón son los dos estímulos más importantes que promueven la liberación de oxitocina a nivel hipofisiario.

4.3.3. Glándula Tiroides

Se ubica en la cara anterior del cuello, por delante y a los lados de la tráquea, entre las carótidas internas. Tiene forma de H, mide 6 – 7 cm de ancho y 3 de largo, pesa 20 a 30 gramos

Está formado por folículos llenos de coloide y revestimiento por epitelio simple cúbico cuyas células secretan tiroxina. Entre ellos están las células C (parafoliculares) que producen tirocalcitonina.

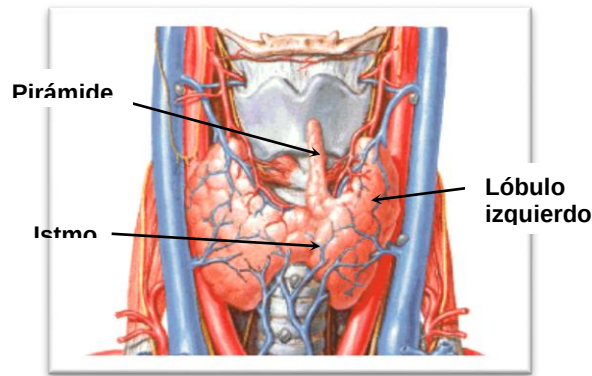


Figura N° 65: Localización de la Glándula Tiroides en el Cuello

Fuente: Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.

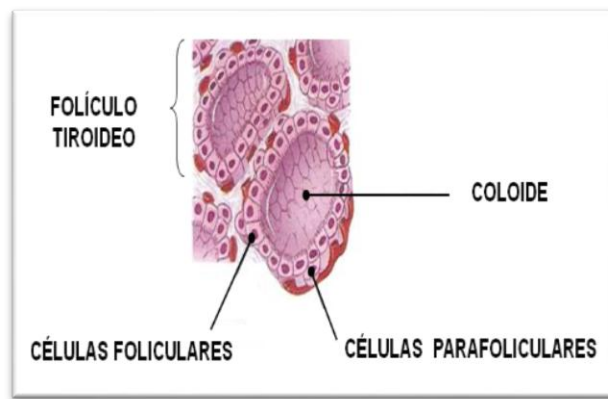


Figura N° 66: Folículo Tiroideo

Fuente: Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.

Está envuelta por una cápsula conectiva laxa, produce las siguientes hormonas:

A. Tiroxina o tetrayodotironina (T4) y Triyodotironina (T3)

Su síntesis necesita 10 ug/día de yodo. Regulan los siguientes procesos:

- La utilización de oxígeno y el índice metabólico basal
- El metabolismo celular (excepto cerebro, Retina, bazo, testículo y pulmones)
- El crecimiento y desarrollo físico

B. Tirocalcitonina

- Su acción es reducir la concentración de calcio en la sangre (efecto hipocalcemiante)
- Disminuye la actividad de los osteoclastos
- Evita la formación de osteoclastos
- Aumenta la actividad osteoblástica
- Aumenta la excreción renal de calcio

- Inhibe la síntesis de vitamina D

4.3.4. Glándulas Paratiroides

Son cuerpos glandulares, ovoides, lisos y blandos; en número de cuatro, miden 9 mm de longitud y 4 de ancho y pesan 35 – 40 mg. se ubican en los cuatro polos posteriores de la tiroides.

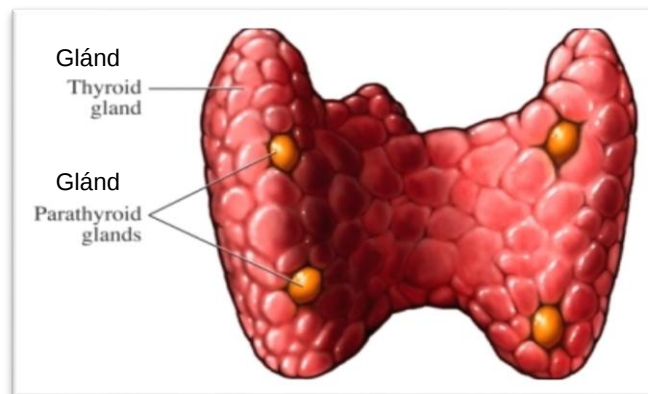


Figura N° 67: Glándulas Paratiroides

Fuente: Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.

Tienen dos tipos de células: principales (son las más abundantes y las responsables de la secreción de la PTH) y oxífilas (células principales degeneradas, que aparecen a partir de los 7 años

A. Parathormona (PTH)

- Su función principal es mantener el nivel normal de la concentración de calcio en la sangre
- Aumenta el número y la actividad de los osteoclastos
- Aumenta la tasa de reabsorción de calcio y magnesio en los túbulos renales
- Reduce el nivel plasmático de fosfato, al aumentar su excreción por la orina
- Favorece la formación renal de calcitriol (forma activa de la vitamina D)

4.3.5. Glándulas Suprarrenales (Adrenales)

Son retroperitoneales, se ubican en el polo superior del riñón. Son aplanadas en forma de media luna miden 3 x 2,5 x 0,5 cm y pesan entre las dos 10 a 12 g.

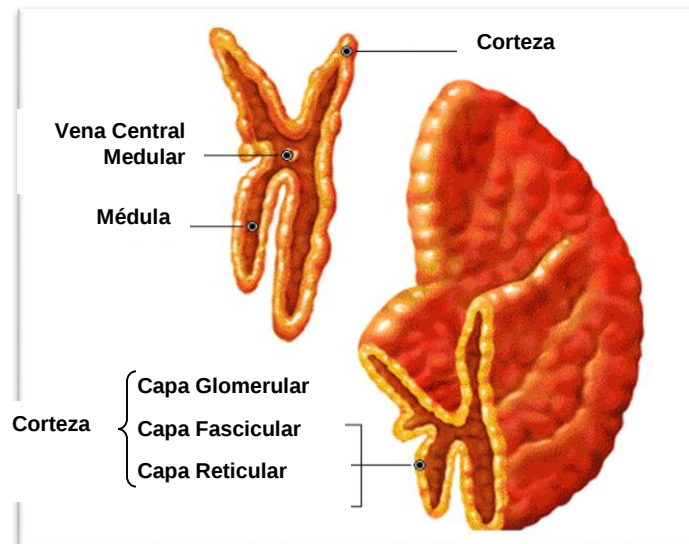


Figura N° 68: Esquema de la Glándula Suprarrenal

Fuente: Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.

Presentan dos porciones:

A. Corteza

Presenta tres zonas concéntricas:

- Glomerular, externa, de células cilíndricas, produce mineralocorticoides
- Fasciculada, media de células poliédricas, produce glucocorticoides
- Reticular, interna, produce gonadocorticoides

B. Médula

Células poliédricas dispuestas en cordones que forman una densa red, rica en capilares y venas. Produce adrenalina y noradrenalina

B.1. Mineralocorticoides:

El principal es la aldosterona (95%)

- Aumenta: la reabsorción tubular de sodio, la secreción tubular de potasio y la secreción tubular de H^+

B.2. Glucocorticoides

Son: cortisol (95%), corticosterona y cortisona.

- Participan en la regulación del metabolismo, la resistencia al estrés, y el control de la respuesta inflamatoria

B.3. Gonadocorticoides (Esteroides sexuales)

Son andrógenos y estrógenos

- La cantidad de hormonas sexuales secretadas por las suprarrenales de un varón adulto sano suele ser tan baja que sus efectos son insignificantes
- En las mujeres, los andrógenos adrenales contribuyen al impulso sexual (libido) y a otras conductas sexuales.

B.4. Adrenalina y Noradrenalina.

Son mediadores químicos entre las terminaciones nerviosas y las células sensibles o receptores periféricos situados en los órganos inervados por el sistema simpático

4.3.6. Páncreas Endocrino

Formado por los islotes de Langerhans, que están dispersos entre los aminos pancreáticos. Presentan cuatro tipos de células: célula alfa, producen glucagón; células beta (80%), producen insulina; células delta, producen somatostatina y células F que producen un polipéptido que regula la secreción de enzimas digestivas pancreáticas.

A. Glucagón

- Estimula la conversión del glucógeno en glucosa en el hígado, acelera la glucogenólisis
- Estimula la gluconeogénesis, y por consiguiente:
- Aumenta la liberación de glucosa a la sangre

B. Insulina “Hormona de la abundancia”

Un adulto normal secreta 50 - 70 U/24 horas, que metaboliza 200 – 240 g de glucosa en 24 horas

Tiene las siguientes funciones:

- Acelera el transporte de glucosa desde la sangre hacia las células
- Acelera la glucogénesis
- Es hipoglucemiante, favorece la penetración de la glucosa en la célula.
- Estimula síntesis de lípidos en el hígado y la síntesis proteica.
- Disminuye la glucogenólisis
- Enlentece la gluconeogénesis

C. Somatostatina

Inhibe la liberación de determinadas hormonas, entre ellas somatotropina, tirotropina, adrenocorticotropa, glucagón, insulina y colecistocinina.

D. Polipéptido Pancreático humano

Regula la secreción de enzimas digestivas pancreáticas

4.3.7. Ovarios y Testículos

A. Ovarios

a. Estrógenos y Progesterona

- Son responsables del desarrollo y mantenimiento de los caracteres sexuales femeninos
- Junto con las gonadotropinas hipofisiarias regulan el ciclo menstrual, el embarazo y preparan las glándulas mamarias para la lactación.

b. Inhibina

- Inhibe la secreción de la FSH y en menor medida la LH

c. Relaxina

- Relaja la sínfisis púbica y contribuye a la dilatación del cuello del útero justo antes del nacimiento

B. Testículos

a. Testosterona

- Regula la producción de espermatozoides
- Estimula el desarrollo y mantenimiento de las características sexuales masculinas

b. Inhibina

- Inhibe la secreción de FSH

4.3.8. Glándula Pineal (Epífisis cerebral)

Conocida en la época de Descartes como “El asiento del alma”

Estructura pequeña, algo aplanada y con forma de cono, suspendida de un pedículo en el epítalamo.

Está constituida por células gliales y pinealocitos y, aparentemente, elabora la hormona melatonina (en los animales que se reproducen en estaciones específicas, modifica sus capacidades reproductoras; no obstante, no se ha demostrado de forma convincente la existencia de algún efecto sobre la capacidad reproductora humana).

4.3.9. Timo

Las hormonas producidas en el timo, **timosina**, **factor humoral tímico (THF)**, **factor tímico (TF)** y **timopoyetina**, estimulan la proliferación y la maduración de linfocitos T, que destruyen los microbios y las sustancias extrañas.

4.3.10. Otros Tejidos Endocrinos

A. Tracto Gastrointestinal

- **Gastrina:** estimula la secreción de HCl a nivel gástrico y aumenta la motilidad gástrica
- **Secretina:** estimula la secreción pancreática rica en bicarbonato
- **Colecistocinina:** estimula el vaciamiento de la vesícula biliar y estimula la secreción pancreática rica en enzimas
- **Péptido inhibidor gástrico:** inhibe la secreción de jugo gástrico y enlentece el vaciado gástrico.

B. Placenta

- **Gonadotropina coriónica humana (HCG):** conserva el cuerpo amarillo evitando con ello el inicio del siguiente periodo menstrual.
- **Estrógenos**
- **Progesterona**
- **Relaxina:** relaja la sínfisis púbica y ayuda a dilatar el cuello uterino para facilitar la salida del feto
- **Somatotropina coriónica humana (HCS) o Lactógeno Placentario (HPL):** lipólisis y efecto antiinsulínico

C. Riñones

- **Factor eritropoyético:** estimula la producción de eritrocitos
- **Trombopoyetina:** estimula la producción de plaquetas
- **Renina:** que regula indirectamente la presión arterial

D. Corazón

- **Péptido natriurético auricular (PNA):** aumenta la excreción de agua y sodio en la orina y dilata los vasos sanguíneos. Los tres cambios tienden a reducir la presión arterial

4.4. PATOLOGÍAS

- A. Enanismo:** trastorno causado por hiposecreción de STH durante los años de crecimiento, caracterizado por rasgos físicos infantiles en un adulto
- B. Gigantismo:** En tumores de células acidófilas. Hay hipersecreción de STH, antes del cierre de los cartílagos de crecimiento, lo que ocasiona un crecimiento excesivo de los huesos.
- C. Acromegalia:** Producida por tumores acidófilas después del cierre del cartílago de crecimiento, caracterizado por un engrosamiento de los huesos y crecimiento de otros tejidos.
- D. Diabetes Insípida:** Por deficiencia de HAD o por ausencia de respuesta del túbulo renal a la HAD, caracterizado por la excreción de grandes cantidades de orina y sed.
- E. Cretinismo:** déficit tiroideo congénito grave durante la infancia que causa retraso físico y mental
- F. Mixedema:** Trastorno causado por el hipotiroidismo en el adulto, que se caracteriza por la presencia de tumefacción en los tejidos faciales.
- G. Hipertiroidismo** (Tirotoxicosis), enfermedad de Graves – Basedow, enfermedad autoinmune que cursa con bocio y exoftalmos, que se caracteriza por un aumento no controlado del metabolismo.
- H. Bocio:** Aumento patológico del tamaño de la glándula tiroides.
- I. Síndrome de Conn** (Hiperaldosteronismo primario). Se produce por hiperproducción de aldosterona.
- J. Enfermedad de Addison:** insuficiencia corticosuprarrenal, caracterizado por debilidad muscular, hipoglucemia, letargia mental, anorexia, náuseas y vómitos, pérdida de peso y otros

- K. Síndrome de Cushing:** hiperfunción corticosuprarrenal, caracterizado por piernas largas y delgadas, “cara de luna”, “joroba de búfalo”, abdomen colgante, osteoporosis y otros
- L. Diabetes Mellitus:** Síndrome metabólico consistente en hiperglucemia, glicosuria, polifagia, polidipsia, poliuria y alteraciones en el metabolismo de los lípidos y de las proteínas como consecuencia de un déficit absoluto o relativo en la acción de la insulina.



Figura N° 69: Enanismo

Fuente: Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.

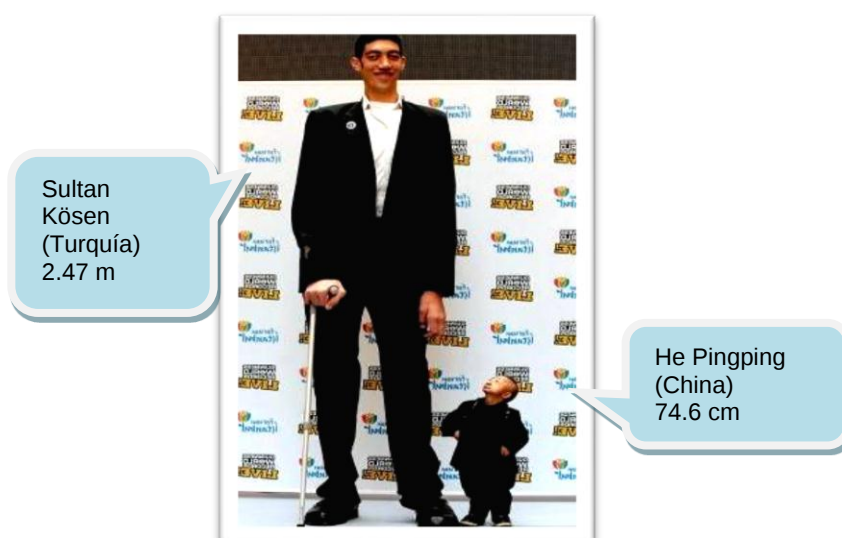


Figura N° 70: Enanismo y Gigantismo

Fuente: <http://www.ugandapicks.com/2013/03/sultan-kosen-the-tallest-man-in-the-world-79310.html>



ACTIVIDAD N° 04

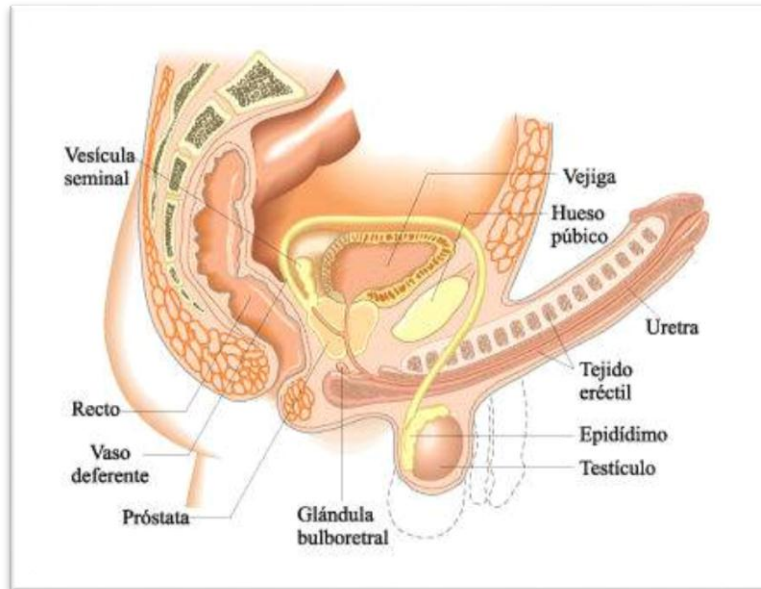
Orientaciones:

Con lo revisado en casa y después de la clase, responda las siguientes interrogantes, en forma clara y precisa, luego redacte y/o esquematice en una hoja sus respuestas con letra legible y respetando las reglas de ortografía.

1. En un gráfico represente el mecanismo de acción de las Hormonas.
2. Elabore un cuadro y menciones las hormonas de la Hipófisis y sus funciones.
3. Elabore un paralelo entre los cambios sexuales secundarios en el hombre y la mujer.

Tema: 5

EL SISTEMA REPRODUCTOR



El sistema reproductor masculino consta de los órganos sexuales primarios - los testículos- y las estructuras sexuales secundarias -los conductos genitales y excretorios, las glándulas anexas y el pene.

Figura N° 71: Aparato Reproductor Masculino
Fuente: <http://www.flickr.com/photos>

5.1 EL SISTEMA REPRODUCTOR MASCULINO

Los espermatozoides son producidos en los túbulos seminíferos de los testículos. Durante la formación del espermatozoide, las espermatogonias se transforman en espermatocitos primarios; luego, después de la primera división meiótica, en espermatocitos secundarios, y después de la segunda división meiótica, en espermátides, que más tarde se diferenciarán en espermatozoides.

Estos espermatozoides entran en el epidídimo, un tubo fuertemente enrollado que está sobre el testículo, donde adquieren movilidad progresiva y habilidad fertilizante potencial. Cada epidídimo se continúa en un vaso deferente, que corre a lo largo de la pared posterior de la cavidad abdominal, alrededor de la vejiga, y desemboca en la glándula próstata. Justo antes de entrar en la próstata, los dos vasos deferentes se fusionan con conductos de las vesículas seminales y luego, dentro de la próstata, con la uretra, que lleva al exterior a través del pene.

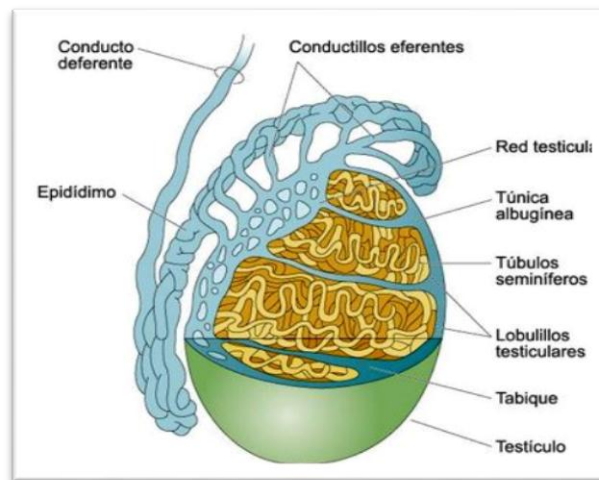


Figura N° 72: Estructura del Testículo

Fuente: Moore KL, Agur AM. Fundamentos de Anatomía. 3a ed. Barcelona: Médica Panamericana; 2009.

El diagrama anterior muestra el pene y el escroto antes (líneas punteadas) y durante la erección. Los espermatozoides formados en los túbulos seminíferos entran en el epidídimo. Desde allí pasan al vaso deferente, donde muchos se almacenan. El vaso deferente se fusiona con un conducto de la vesícula seminal y dentro de la próstata se une con la uretra. Los espermatozoides son mezclados con fluidos provenientes de la vesícula seminal y de la glándula próstata y se forma el semen que es liberado del pene a través de la uretra. La uretra también es un pasaje para la orina que se acumula en la vejiga.

En la Figura N° 68 se aprecian las etapas en la formación de los espermatozoides:

- A. Corte de un testículo con los túbulos seminíferos densamente replegados - donde se forman los espermatozoides- y el epidídimo -donde los espermatozoides maduran y adquieren movimiento-.
- B. Micrografía electrónica y un esquema de un corte transversal de túbulo seminífero.
- C. Espermatozoides en distintas etapas de desarrollo. Las células intersticiales, que se encuentran en el tejido conectivo entre los túbulos son fuente de **testosterona**.
- D. Formación del esperma.

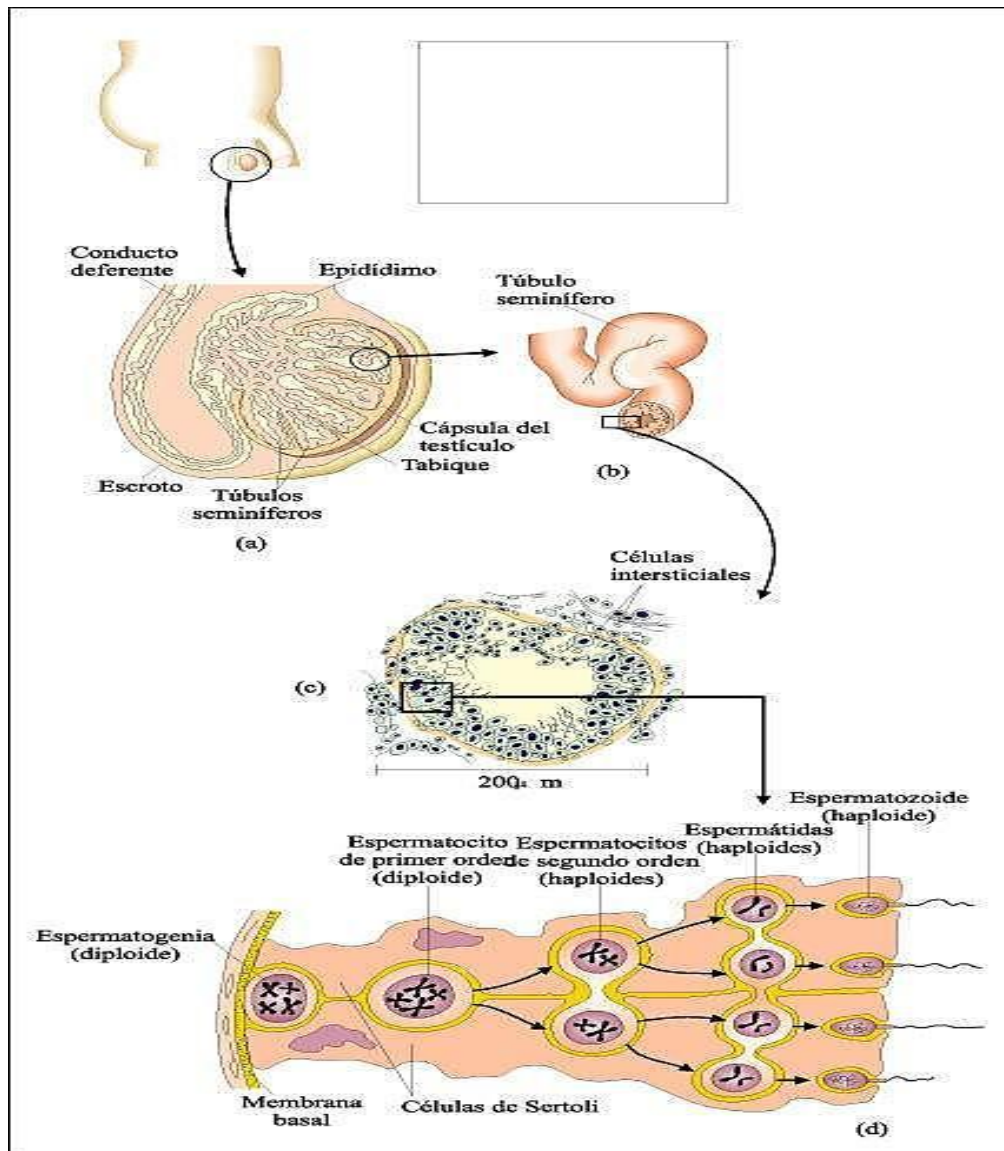


Figura N° 73: Formación de Espermatozoides

Fuente: Moore KL, Agur AM. Fundamentos de Anatomía. 3a ed. Barcelona: Médica Panamericana; 2009.

5.1.1 El Pene

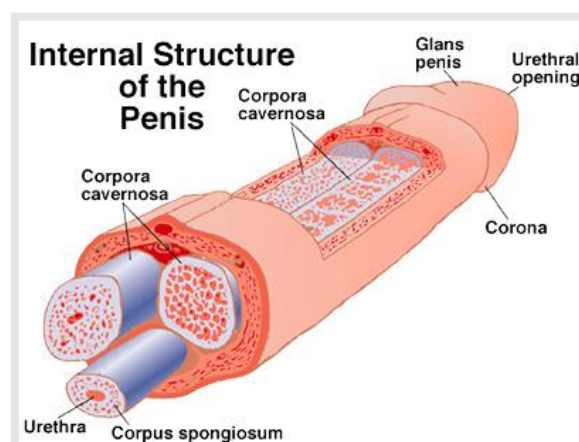


Figura N° 69: Estructura Interna del Pene

Fuente: <http://www.flickr.com/photos>

El pene está compuesto por tejido esponjoso eréctil que puede congestionarse con sangre, aumentando de tamaño y endureciéndose. En el momento de la eyaculación, los espermatozoides son expulsados a lo largo de los vasos deferentes por las contracciones de una cubierta envolvente de músculo liso. Cuando los espermatozoides se desplazan hacia la uretra, se le añaden secreciones provenientes de las vesículas seminales, la próstata y las glándulas bulbouretrales. La mezcla resultante, el **semen**, es expulsada de la uretra por contracciones musculares que implican, entre otras estructuras, la base del pene. Estas contracciones musculares también contribuyen a las sensaciones del orgasmo.

5.1.2 Fisiología

Los testículos son también la fuente principal de **hormonas** masculinas, conocidas colectivamente como **andrógenos**. El principal andrógeno, la testosterona, es necesario para la formación de los espermatozoides y es producido por las células intersticiales de los testículos y por la corteza suprarrenal.

Los andrógenos son producidos ya en el desarrollo embrionario temprano, haciendo que el feto masculino se desarrolle como macho. Después del nacimiento, la producción de andrógenos continúa en un nivel muy bajo hasta que el niño tiene aproximadamente 10 años. Ocurre luego un incremento en la testosterona, dando como resultado que comience la producción de espermatozoides (al comienzo de la pubertad) acompañado por el agrandamiento del pene y de los testículos, y también de la próstata y otros órganos accesorios. En el varón sano, un nivel elevado de producción de testosterona continúa hasta la cuarta década de vida, y luego comienza a declinar gradualmente.

La producción de testosterona es regulada por un sistema de **retroalimentación negativa** que implica, entre otros, a una hormona gonadotrófica, la hormona luteinizante (LH). La LH es producida en la **hipófisis** bajo la influencia del **hipotálamo**. En los tejidos intersticiales de los testículos estimula la salida de testosterona.

Los testículos están también bajo la influencia de otra hormona hipofisaria, la hormona foliculoestimulante (FSH) que actúa sobre las células de Sertoli de los testículos y, a través de ellos, sobre los espermatozoides en desarrollo. Existe una hormona proteica, la inhibina, secretada por las células de Sertoli que inhibe la producción de FSH.

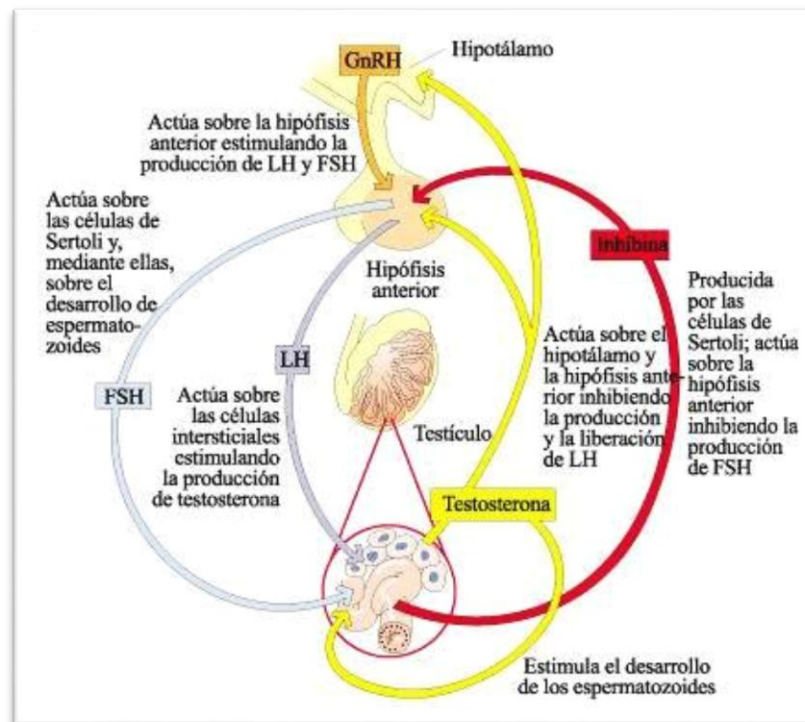


Figura N° 74: Acción de las Hormonas Gonadotrópicas en el Testículo
Fuente: Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.

En el varón, las tasas de liberación de testosterona son bastante constantes. Sin embargo, en muchos animales, la producción de hormona masculina es provocada por estímulos ambientales y cambios estacionales.

En el varón, la testosterona influye también en el desarrollo de las **características sexuales secundarias**. También es responsable de una variedad de patrones de comportamiento de cortejo de muchos animales machos y de varias formas de agresión hacia otros machos que se observan en muchísimas especies de vertebrados.

5.2. EL SISTEMA REPRODUCTOR FEMENINO

El sistema reproductor femenino incluye a los **órganos** productores de **gametos**, los **ovarios**. Los **ovocitos**, a partir de los cuales se desarrollan los **óvulos**, se encuentran en la capa externa del ovario. Otras estructuras importantes son los **oviductos**, el **útero**, la vagina y la vulva. El útero es un órgano hueco, muscular, en forma de pera, de tamaño ligeramente inferior al puño y está tapizado por el **endometrio**. Tiene dos capas principales, una de las cuales es expulsada durante la menstruación, mientras la otra es aquella a partir de la que se regenera la capa eliminada. Los músculos lisos de las paredes del útero se mueven en ondas continuas. El esfínter muscular que cierra la abertura del útero es el **cérvix** (cuello), por donde pasan los espermatozoides.

en su camino hacia el ovocito. En el momento del nacimiento, el cuello se dilata y permite la salida del **feto**.

La vagina es un tubo muscular que comunica el cuello del útero con el exterior del cuerpo. Es el órgano receptivo para el pene y también el canal de parto y su interior es ligeramente ácido.

Los órganos genitales externos de la mujer, el clítoris, homólogo al pene del varón, y los labios, se conocen colectivamente como la vulva. Al igual que el pene, está compuesto principalmente por tejido eréctil. Los labios encierran y protegen las estructuras subyacentes más delicadas (embrionariamente son homólogos al escroto del macho).

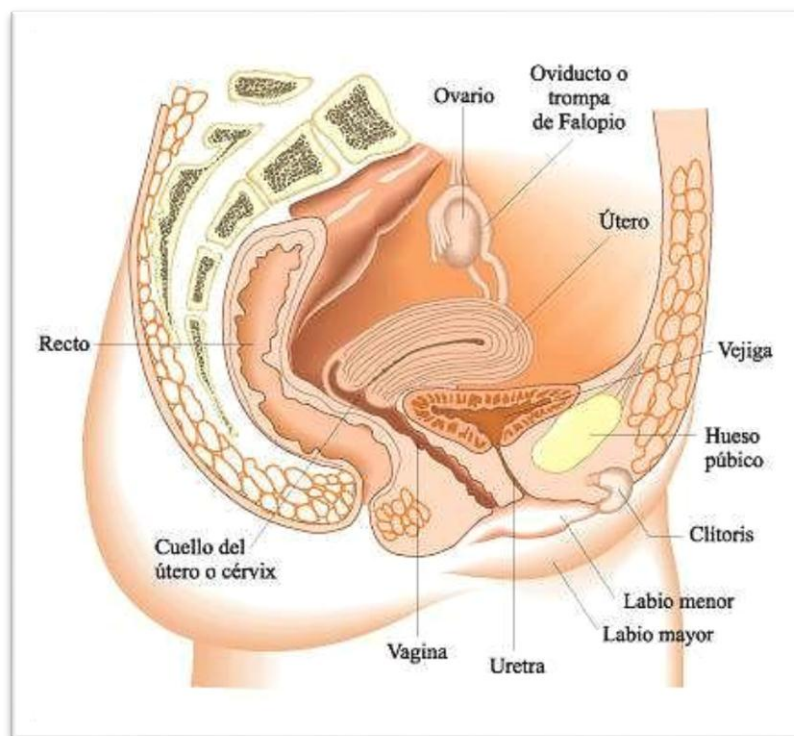


Figura N° 75: Aparato Reproductor Femenino (Corte Sagital)

Fuente: Moore KL, Agur AM. Fundamentos de Anatomía. 3a ed. Barcelona: Médica Panamericana; 2009.

Nótese que el útero y la vagina forman ángulos rectos. Esta es una de las consecuencias del bipedalismo y de la postura erecta de *Homo sapiens* y una de las razones por las que el alumbramiento es más difícil en las mujeres que en otros mamíferos.

En las hembras humanas, los ovocitos primarios comienzan a formarse en el feto. En el momento del nacimiento, los ovarios contienen ovocitos primarios que han alcanzado la **profase** de la primera división meiótica y permanecen así hasta la madurez sexual. Luego, por influencia de las **hormonas**, se reanuda la primera

división meiótica lo que da como resultado un ovocito secundario y un cuerpo polar. La primera división meiótica se completa alrededor del momento de la ovulación.

La maduración del ovocito implica también un gran incremento de tamaño debido a la acumulación de reservas alimenticias almacenadas y de la maquinaria metabólica (RNA mensajero y **enzimas** requeridos para las etapas tempranas del desarrollo).

Cuando un ovocito primario está listo para completar la meiosis, la primera división meiótica se completa pocas horas antes de la ovulación dando un ovocito secundario grande y un cuerpo polar. La segunda división meiótica no ocurre hasta después de la fecundación y produce el óvulo y otro pequeño cuerpo polar. Así, la mayoría de las reservas alimenticias pasan a un óvulo único. Todos los cuerpos polares mueren.

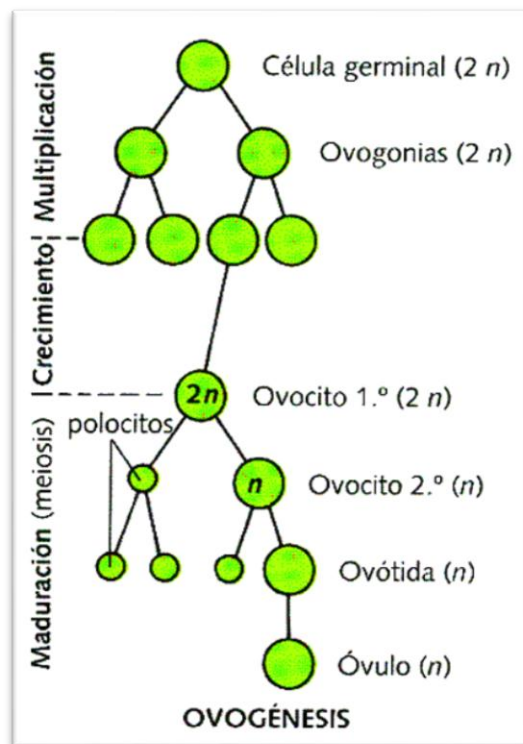


Figura N° 76: Ovogénesis

Fuente: Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.

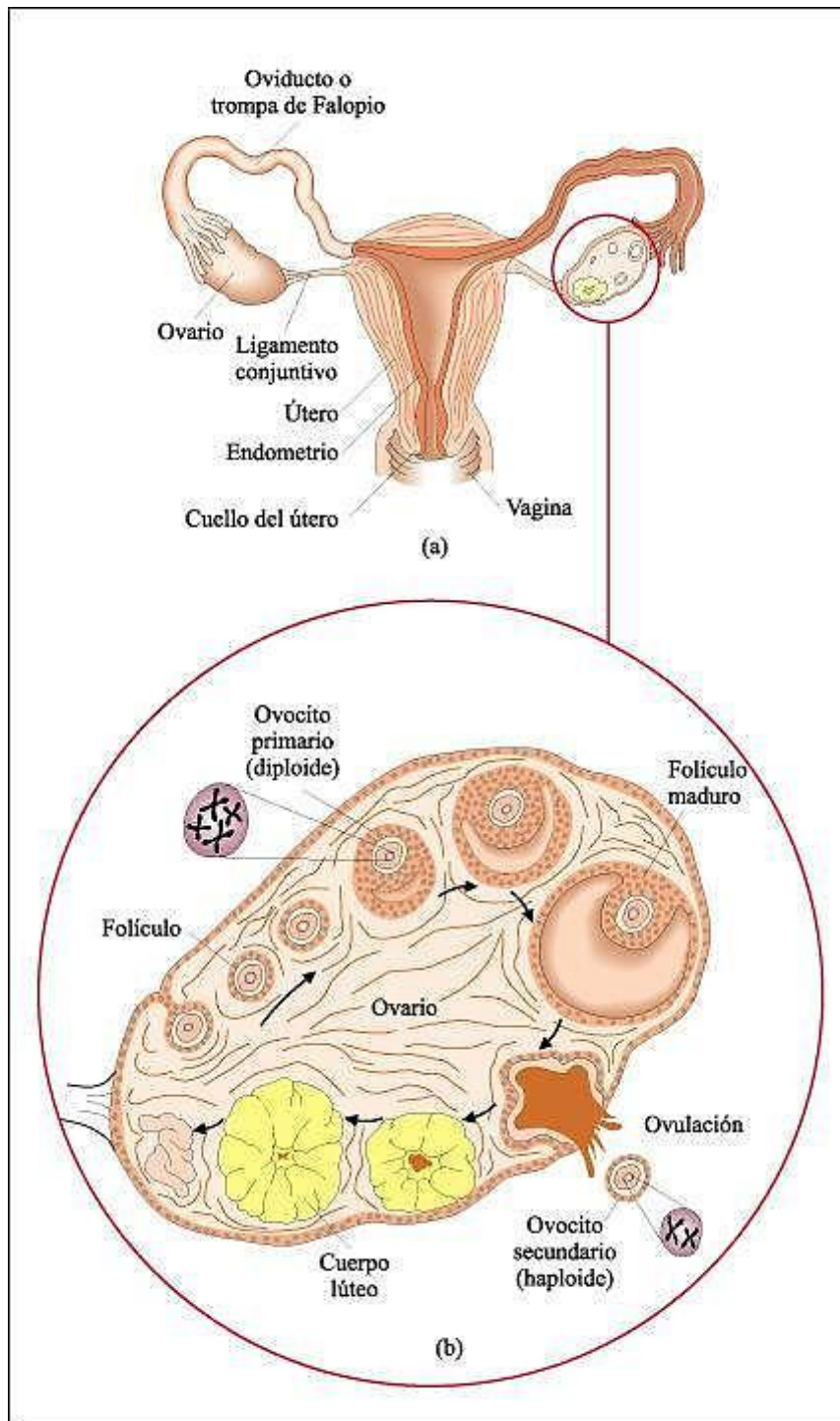


Figura N° 77:

a) Visión frontal de la anatomía interna del aparato reproductor femenino.

b) Los ovocitos se desarrollan dentro de los folículos que se sitúan cercanos a la pared del ovario.

Fuente: Moore KL, Agur AM. Fundamentos de Anatomía. 3a ed. Barcelona: Médica Panamericana; 2009.

Las distintas etapas de desarrollo del ovocito y su folículo se ordenan aquí siguiendo las agujas del reloj, por toda la periferia del ovario (en realidad, el folículo permanece siempre en el mismo lugar). Después que el ovocito secundario es expulsado del folículo (ovulación) las células foliculares restantes dan origen al cuerpo lúteo, que secreta estrógenos y progesterona. Si el óvulo no es fecundado, el cuerpo lúteo se

reabsorbe. Si el óvulo es fecundado, el cuerpo lúteo continúa fabricando estrógenos y progesterona. Estas hormonas luego son producidas en grandes cantidades por la placenta y hacen que el útero esté en condiciones para el desarrollo del embarazo.

Los ovocitos, junto con las células foliculares que los rodean, se desarrollan cerca de la superficie del ovario. Las células del folículo suministran nutrientes al ovocito en crecimiento y también secretan estrógenos, las hormonas que apoyan el crecimiento sostenido del folículo e inician la formación del endometrio. Durante las etapas finales de su crecimiento, el folículo madura y se convierte en folículo de Graaf que por último estalla liberando al ovocito.

Cuando el ovocito es liberado es captado por el oviducto contiguo. Luego, desciende por la trompa. El recorrido del ovario al útero toma aproximadamente 3 días. El ovocito es capaz de ser fecundado en las siguientes 24 horas después de su expulsión. Así, la fecundación debería ocurrir en la ampolla del oviducto. Si la célula huevo es fecundada, el embrión joven se implanta en el endometrio 2 o 3 días después de alcanzar el útero, 5 o 6 días después que la célula huevo fue fecundada. Si el ovocito no es fecundado, muere, y el endometrio que tapiza el útero se elimina durante la menstruación.

Aproximadamente una vez por mes en la mujer en edad reproductiva y no embarazada, un ovocito es expulsado de un ovario y es barrido hacia la trompa contigua. La fecundación, cuando ocurre, normalmente tiene lugar dentro de una de las trompas. Posteriormente, el embrión joven desciende por las trompas y se implanta en el tapiz uterino. Los movimientos musculares de la trompa, unidos al batir de los cilios que lo tapizan, impulsan al embrión por la trompa hacia el útero.

Bajo la influencia de una variedad de estímulos, el clítoris y sus bulbos se congestionan y distienden con sangre, como lo hace el pene del varón. La distensión de los tejidos se acompaña por la secreción en la vagina de un fluido que lubrica sus paredes y neutraliza su ambiente ácido y, por lo tanto, espermicida.

El orgasmo en la mujer, como en el varón, está marcado por contracciones musculares rítmicas, seguidas por la expulsión hacia las venas de la sangre atrapada en los tejidos congestionados. Músculos homólogos producen el orgasmo en los dos sexos, pero en las mujeres no hay eyaculación de fluido a través de la uretra o de la vagina. En el orgasmo, el cuello desciende a la porción superior de la vagina, donde el semen tiende a formar una laguna. El orgasmo femenino puede producir también contracciones en las trompas, que impulsan a los espermatozoides hacia arriba. Sin embargo, el orgasmo en las mujeres no es necesario para la concepción.

Las hembras de casi todas las especies de mamíferos, excepto *Homo sapiens*, se aparean sólo durante el **estro**. La hembra humana parece ser uno de los pocos animales receptivos al apareamiento durante períodos no fértiles.

La producción de ovocitos en las hembras de vertebrados es cíclica. Implica tanto la interacción de hormonas como los cambios en las células foliculares y en el tapiz uterino y se conoce como al **ciclo menstrual**. Su producción y control están a cargo del **hipotálamo**. Las hormonas involucradas incluyen los estrógenos y la progesterona, las gonadotrofinas hipofisarias FSH y LH y la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH) del hipotálamo.

En concentraciones reducidas los estrógenos actúan por medio de retroalimentación negativa inhibiendo la producción de FSH y GnRH (y de esta forma, de LH). En concentraciones elevadas los estrógenos actúan a través de retroalimentación positiva aumentando la sensibilidad de la hipófisis a la GnRH y también pueden estimular la secreción de GnRH; el resultado es un incremento en la síntesis de LH y FSH por la hipófisis. En concentraciones altas, la progesterona, en presencia de estrógenos, inhibe la secreción de GnRH y, así, la producción de LH y FSH.

Todos los acontecimientos que se producen en un ciclo menstrual implican cambios de concentración hormonal y anatómicos en el ovario y en la pared interna del útero (endometrio). El ciclo comienza con el primer día de flujo menstrual, causado por el desprendimiento del endometrio. El aumento de la concentración de FSH y LH al comenzar el ciclo estimula un folículo ovárico que crece y secreta estrógenos bajo cuya influencia el endometrio se regenera. El brusco aumento de la concentración de estrógenos antes de alcanzar la mitad del ciclo dispara un incremento súbito de LH desde la hipófisis, lo que produce la ovulación. Después de la ovulación, la concentración tanto de LH como de FSH cae. El folículo se convierte en el cuerpo lúteo, que produce progesterona y estrógenos. La progesterona continúa estimulando el endometrio, preparándolo para la implantación del óvulo fecundado. Si la fecundación no se produce, el cuerpo lúteo degenera, la producción de progesterona entonces se detiene y el endometrio comienza a desprenderse, las concentraciones de LH y de FSH vuelven a subir, y comienza un nuevo ciclo.

El inicio de la primera menstruación marca el comienzo de la pubertad en las hembras de los seres humanos. La mayor producción de hormonas sexuales femeninas antes de la pubertad induce el desarrollo de las **características sexuales secundarias**.

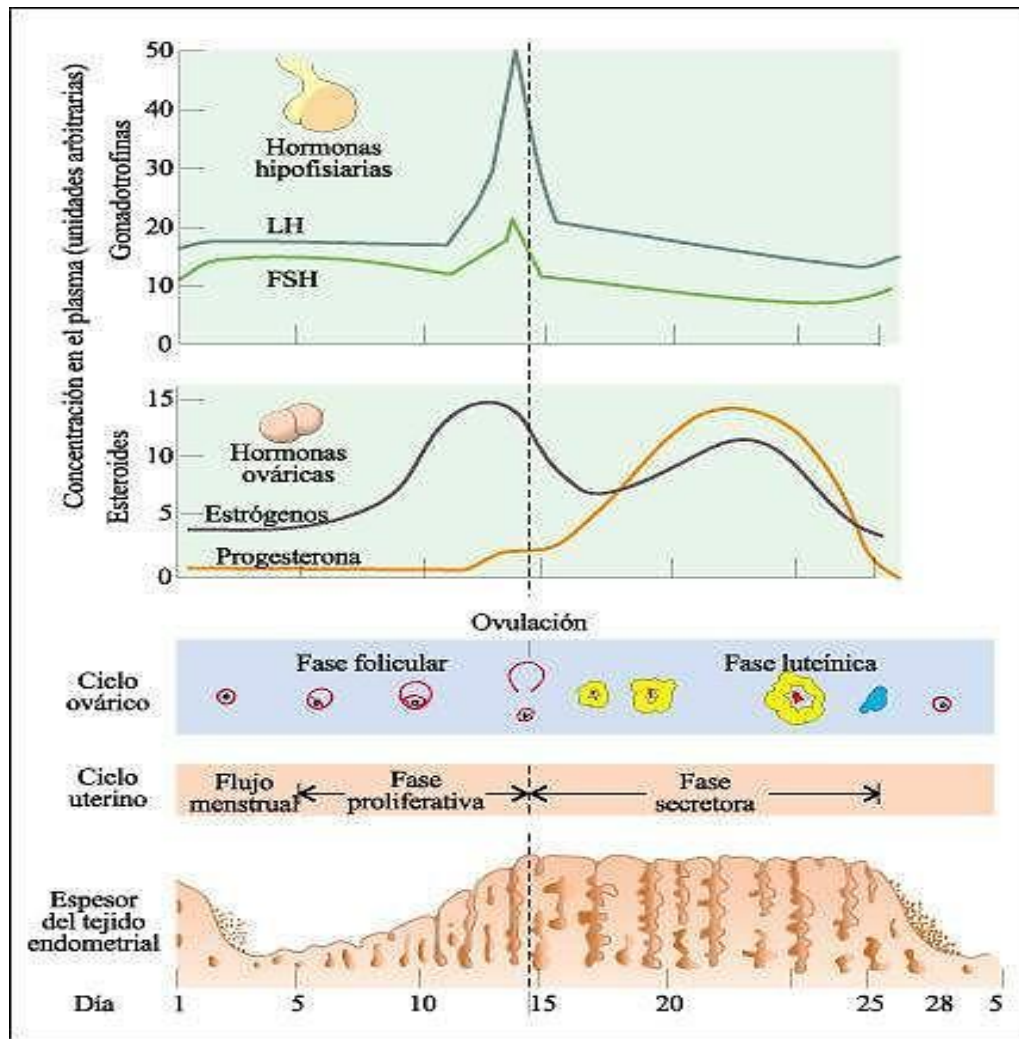


Figura N° 78: Ciclo Menstrual

Fuente: Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.



ACTIVIDAD N° 05

Orientaciones:

Con lo estudiado en casa y después de haber escuchado la explicación del docente, forma equipos de cinco integrantes cada uno y luego:

1. Responde en una hoja con letra legible y respetando las reglas ortográficas las siguientes preguntas:

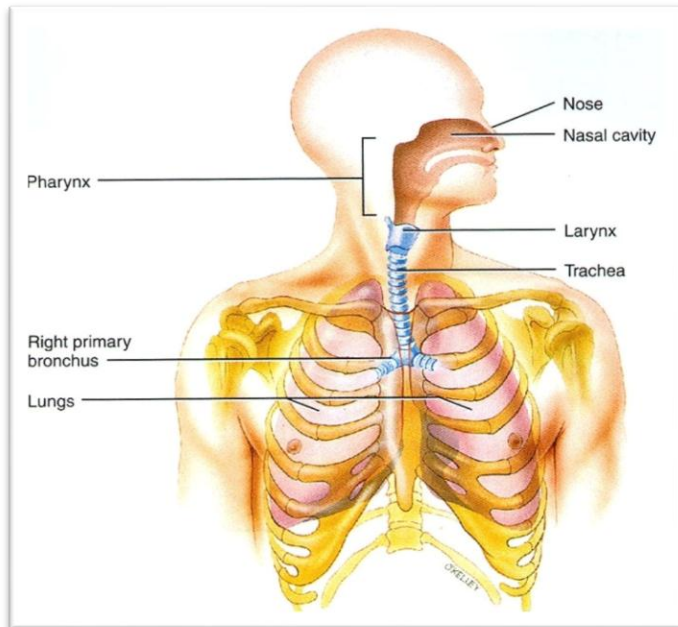
- a. ¿Qué es la espermátogénesis? ¿Dónde se realiza? ¿Cuántos espermatozoides tenemos por?
- b. ¿Cuántas capas tiene el útero y cuál es la encargada la menstruación?
- c. ¿Qué hormonas intervienen en el ciclo menstrual de una mujer, qué función realizan?

2. Realizar en un hoja A4 con letra clara legible y respetando las reglas ortográficas, las siguientes actividades.

- a. En un esquema representa los principales elementos estructurales del aparato respiratorio masculino y femenino.
- b. Esquematice un espermatozoide y sus principales elementos.
- c. Elabore un gráfico donde se aprecie las diferentes fases del desarrollo folicular (ovario)

Tema: 6

SISTEMA RESPIRATORIO



El sistema respiratorio está formado por las estructuras que realizan el intercambio de gases entre la atmósfera y la sangre.

El oxígeno (O₂) es introducido dentro del cuerpo para su posterior distribución a los tejidos y el dióxido de carbono (CO₂) producido por el metabolismo celular, es eliminado al exterior.

Figura N° 79: Sistema Respiratorio

Fuente: Tortora G.J. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.

El Sistema Respiratorio interviene en la regulación del pH corporal, en la protección contra los agentes patógenos y las sustancias irritantes que son inhalados y en la vocalización, ya que al moverse el aire a través de las cuerdas vocales, produce vibraciones que son utilizadas para hablar, cantar y gritar.

El proceso de intercambio de O₂ y CO₂ entre la sangre y la atmósfera, recibe el nombre de respiración externa.

El proceso de intercambio de gases entre la sangre de los capilares y las células de los tejidos en donde se localizan esos capilares se llama respiración interna.

6.1. ANATOMÍA DEL SISTEMA RESPIRATORIO

Los órganos del Sistema Respiratorio son: **nariz, faringe, laringe, tráquea, bronquios y pulmones**. Todos estos órganos son los distribuidores del aire, y sólo los alvéolos (parte más pequeña de los pulmones) son intercambiadores de gases.

A. Nariz.

Consta de dos partes:

Externa: Sobresale de la cara

Interna: Bastante más grande que la anterior, y es la que se va a describir.

El interior de la nariz es hueco y está separado en: cavidades derechas e izquierda por el **tabique nasal**.

Está separada de la boca por los huesos palatinos. Las paredes laterales tienen 3 salientes denominadas **cornetes** inferior, medio y superior, que dividen cada cavidad nasal en tres porciones: **meato** inferior, medio y superior.

Las aberturas externas de las cavidades nasales son las **ventanas nasales o narinas** que se abren al **vestíbulo**. Las aperturas internas son las **coanas** que comunican con la faringe.

Esquema de la nariz, vista lateral

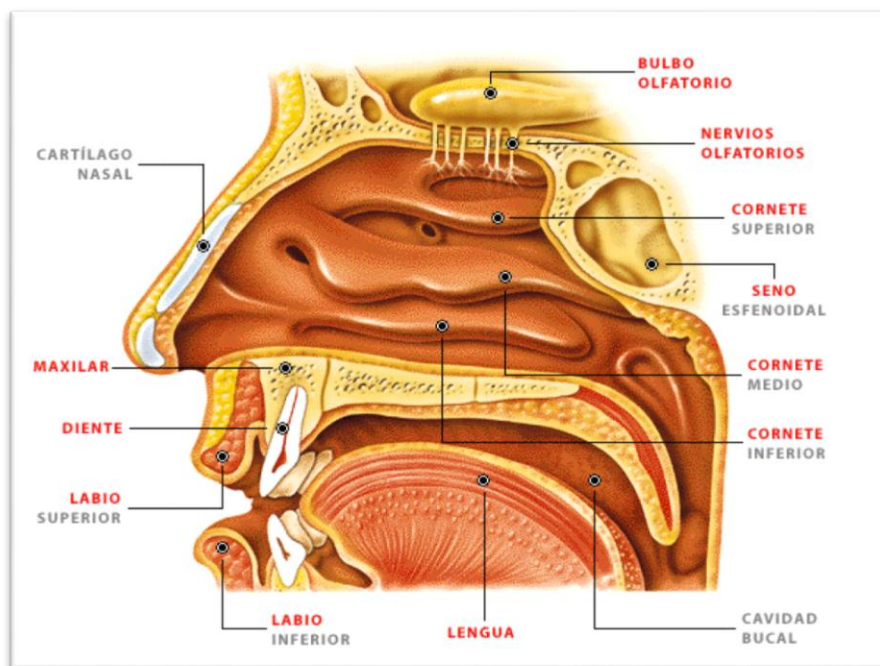


Figura N° 80: Esquema de la Nariz (Vista Lateral)
Fuente: Spalteholz W. Atlas de Anatomía Humana. 11a ed. Barcelona: Labor; 1978.

El camino que sigue el aire dentro de la nariz es: Ventanas nasales, Vestíbulo, Meato inferior, Meato medio, Meato superior, Coanas y Faringe

La nariz tiene una mucosa ciliada: epitelio simple secretor (como el resto del aparato respiratorio menos los pulmones), cuya función es la de lubricar y limpiar el conducto respiratorio.

En la nariz desembocan los senos frontales, los senos maxilares, las celdillas etmoidales y los senos esfenoidales.

Función.

- Vía de paso del aire que entra y sale
- Filtro de las impurezas del aire
- Calentamiento del aire
- Humedecimiento del aire
- Órgano del olfato
- Ayuda a la fonación.

B. Faringe

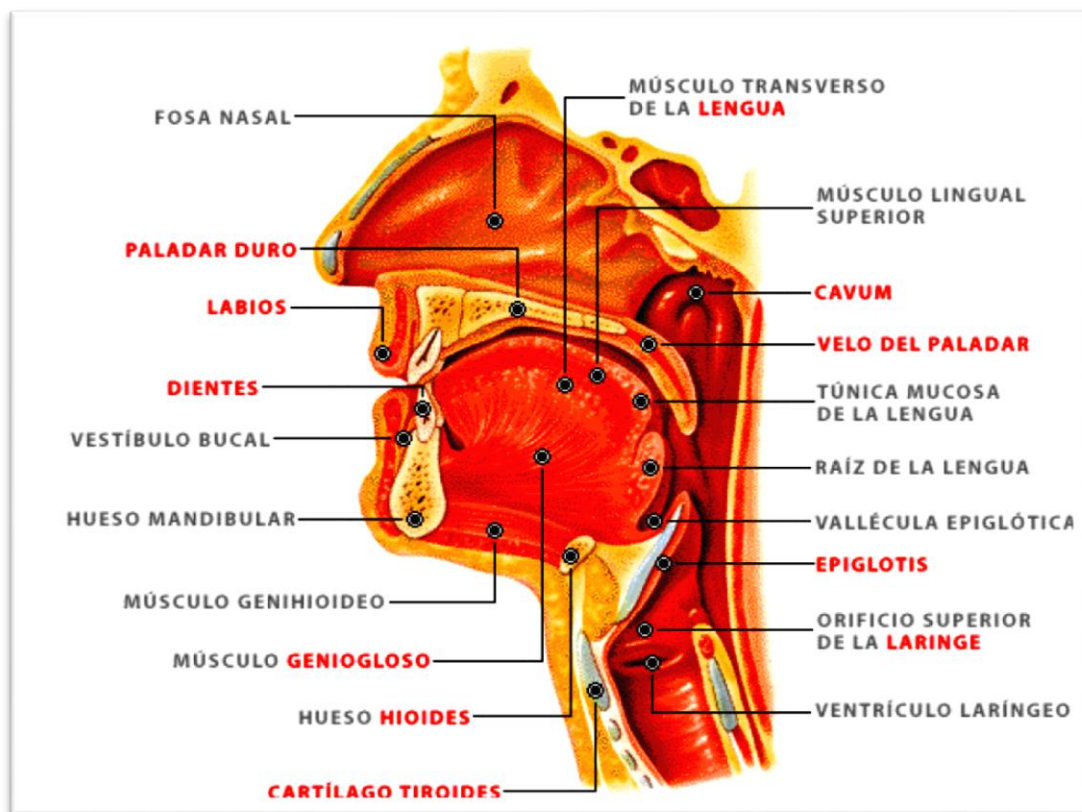


Figura N° 81: Esquema de la Faringe (Vista Lateral)

Fuente: Spalteholz W. Atlas de Anatomía Humana. 11a ed. Barcelona: Labor; 1978.

Es un tubo de 12,5 cm de largo. Se halla por delante de las vértebras cervicales. Desemboca en el esófago.

Se divide en:

- Nasofaringe: Va de las coanas hasta el paladar blando
- Bucofaringe: De paladar blando hasta hueso hioides
- Laringofaringe: De hioides hasta esófago

En la nasofaringe desembocan las trompas de Eustaquio, que comunican con el oído medio. En el istmo de las fauces (comunicación de la boca con la faringe) se hallan las amígdalas.

Función

- Es el vestíbulo para los aparatos respiratorio y digestivo
- Actúa en la fonación, para formar las distintas vocales

C. Laringe

Va desde la raíz de la lengua al extremo superior de la tráquea, y por delante contacta con la parte más baja de la faringe. Abarca la 4ta, 5ta y 6ta. Vértebras cervicales.

Está formada por cartílagos y músculos. Está revestida por una mucosa de epitelio simple ciliado, con dos pliegues llamados cuerdas vocales. La glotis es la parte más estrecha.

Los cartílagos son:

- Tiroides: forma la manzana o nuez de Adán
- Epiglotis
- Cricoides: es posterior
- Aritenoides, corniculados y cuneiformes.

Los músculos son.

- Intrínsecos: controlan el largo y tensión de las cuerdas vocales; cierran la glotis porque mueven la epiglotis
- Extrínsecos: insertan la laringe en otras estructuras.

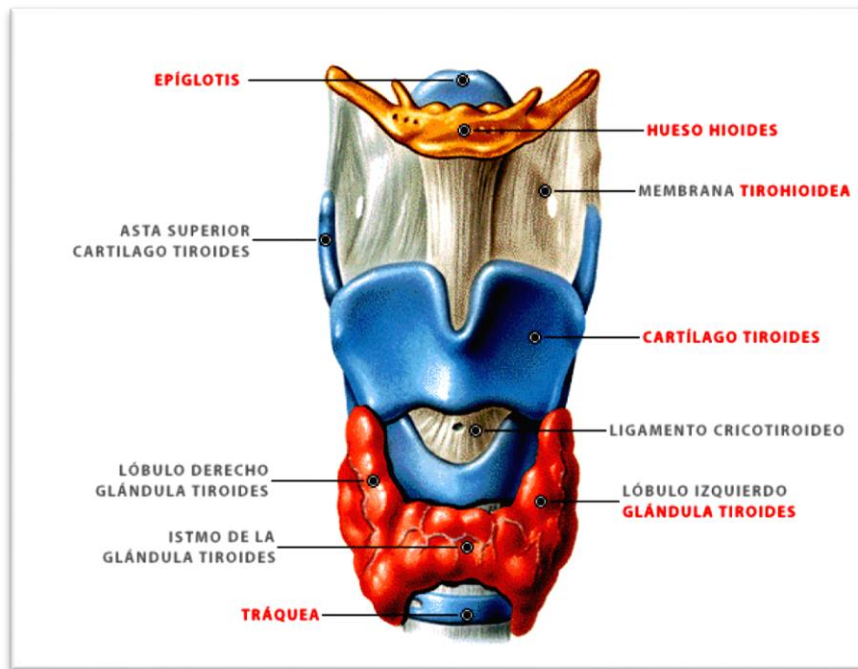


Figura N° 82: Esquema de la Laringe
Fuente: Spalteholz W. Atlas de Anatomía Humana. 11a ed. Barcelona: Labor; 1978.

C.1. Cuerdas vocales

- protege las vías respiratorias de la entrada de líquidos o sólidos durante la deglución mediante el cierre de la glotis por la epiglotis.
- Es el órgano de la voz.

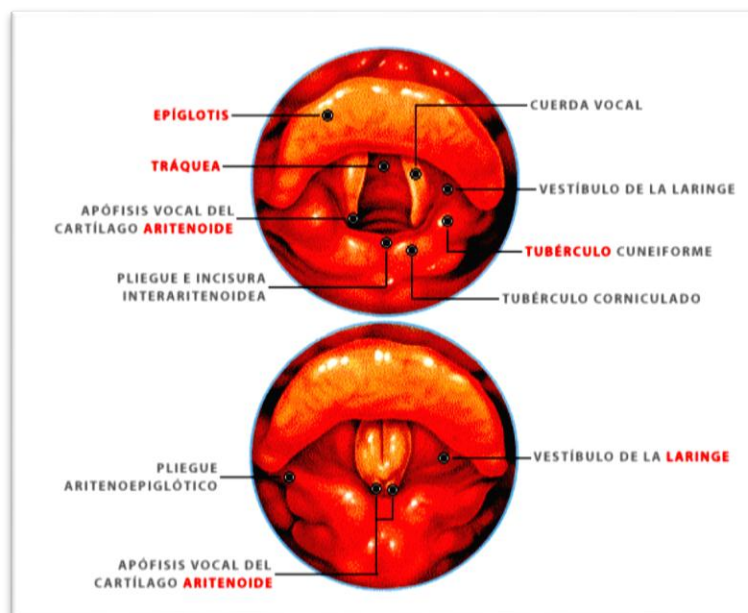


Figura N° 83: Glotis y Cuerdas Vocales
Fuente: Spalteholz W. Atlas de Anatomía Humana. 11a ed. Barcelona: Labor; 1978.

D. Tráquea

Es un tubo de 11 cm de largo, que va desde la laringe (en la base del cuello), hasta los bronquios (dentro de la cavidad torácica). Su diámetro es de 2,5 cm. Está formada por anillos cartilaginosos en forma de C. Son incompletos en la parte posterior para impedir la obstrucción por colapso.

Función: Pasaje del aire hacia los pulmones.

CORTE TRANSVERSAL DE TRAQUEA Y BRONQUIOS

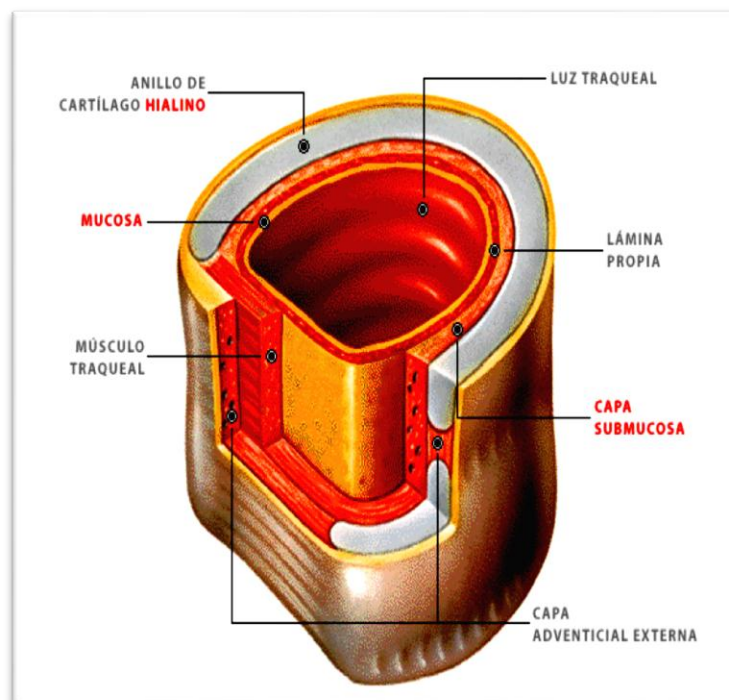


Figura N° 84: Corte Transversal de Tráquea.

Fuente: Spalteholz W. Atlas de Anatomía Humana. 11a ed. Barcelona: Labor; 1978.

E. Bronquios

La tráquea se divide en 2 bronquios principales. El derecho es más largo y vertical que el izquierdo.

Su estructura es igual a la de la tráquea (cartílagos en C), pero los anillos se hacen completos al entrar en los pulmones.

La mucosa es simple y ciliada, igual que la de la tráquea.

Cada bronquio principal entra al pulmón por el hilio, y se ramifican de forma continua dentro de los pulmones, dando origen al árbol bronquial. Cada bronquio principal se divide en bronquios secundarios, uno para cada lóbulo (3 a la derecha y 2 a la izquierda).

Los bronquios secundarios se dividen en bronquios terciarios; y estos en bronquiólos terminales. Cada bronquiolo terminal da origen a diversas generaciones de bronquiolos respiratorios y cada bronquiolo respiratorio termina en 2 a 11 conductos alveolares, que a su vez, emiten 5 o 6 sacos alveolares revestidos por alvéolos.

En ambos pulmones hay 300 millones de alvéolos. Los alvéolos están cubiertos por una capa de tejido epitelial sencillo, para permitir la difusión del aire.

La arteria pulmonar lleva sangre poco oxigenada hasta las paredes de los sacos alveolares y alvéolos, donde forma un plexo capilar. Allí se intercambian el O₂ y el CO₂. Las venas pulmonares nacen de los capilares pulmonares que drenan, y siguen el curso de los tabiques situados entre segmentos del pulmón. Las venas transportan la sangre oxigenada al corazón. También hay un plexo linfático pulmonar que drena en ganglios linfáticos y lleva la linfa hasta el conducto linfático derecho (el pulmón derecho) y el conducto torácico (el pulmón izquierdo).

Función

- El árbol bronquial sirve de vía de paso al aire
- Los alvéolos están envueltos en una red capilar, son el espacio de difusión de los gases entre el aire y la sangre.

DIFERENCIAS ENTRE BRONQUIOS

Características	Derecho	Izquierdo
Dirección	Más vertical (30°)	Más horizontales (45°)
Longitud	Más corto (2,5 cm)	Más largo (4,5 cm)
Calibre	Mayor (1,5 cm)	Menor (1 cm)
Relación	Cayado de los ácigos	Cayado aórtico
Ramificaciones		
Lobulares	3	2
Segmentarios	10	8

F. Pulmones

Son grandes órganos pares, esponjosos, llenan gran parte de la cavidad torácica. Se extienden desde el diafragma por debajo (base) hasta algo por encima de los clavículas (vértice). Por delante y detrás están las costillas. La cara interna es cóncava para dejar lugar a las estructuras mediastínicas (grandes vasos, esófago, tráquea, bronquios) y el corazón. La concavidad del lado izquierdo es mayor. El bronquio principal, junto con los vasos sanguíneos pulmonares, unidos por tejido conectivo y formando el pedículo (pié pequeño), entran a cada pulmón por una hendidura llamada hilio.

Las cisuras dividen al pulmón derecho en 3 lóbulos y al izquierdo en 2 lóbulos. Los pulmones y la pleura visceral se hallan inervados por el nervio vago y fibras simpáticas y parasimpáticas. La pleura parietal está inervada por los nervios intercostales y frénicos.

El pulmón consiste en conductos aéreos y tejido elástico, por lo tanto es un órgano elástico esponjoso con una superficie interna muy grande para que se realice el intercambio gaseoso (80 m²).

G. Pleuras.

Son membranas serosas, saculares, sin aberturas que cubren y facilitan el desplazamiento de los pulmones. Son 2, derecha e izquierda. Tienen 2 hojas: visceral, que cubre al pulmón y parietal que tapiza la cavidad donde se localizan los pulmones.

Entre las dos hojas hay un espacio que está ocupado por el líquido pleural (50 - 80ml) que impide la separación de las pleuras.

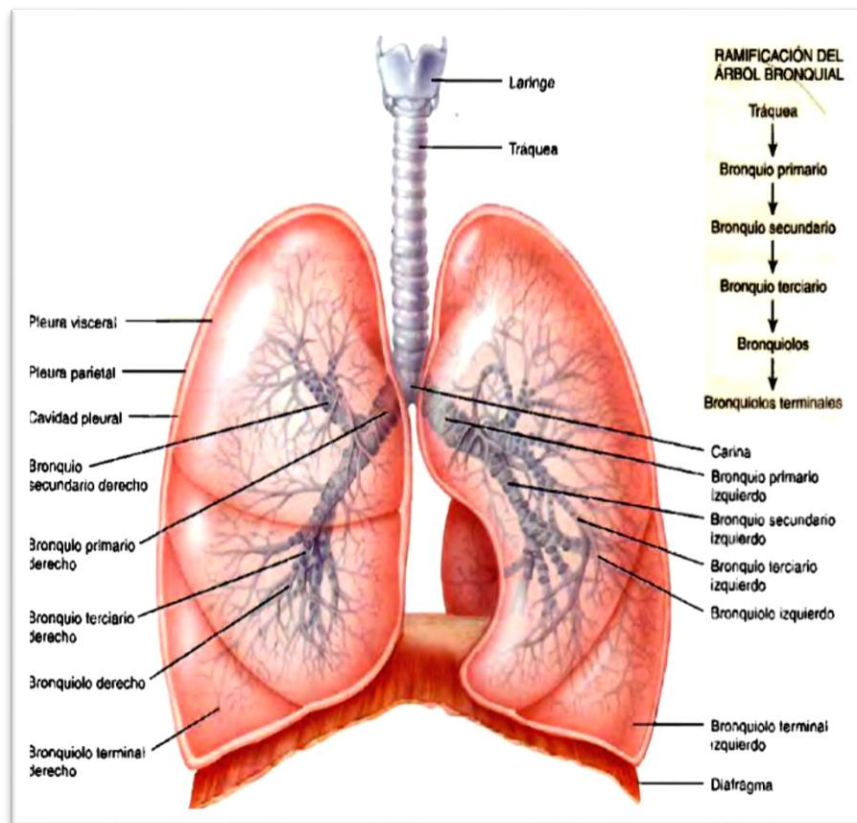


Figura N° 85: Estructura de los Pulmones

Fuente: Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.

Función

- Intercambio gaseoso entre el aire y la sangre.
- Monocapa celular del alvéolo y epitelio simple del capilar en contacto estrecho.

H. Alvéolos

Tiene forma de taza con revestimiento plano simple, y se apoya en una membrana basal elástica delgada; un saco alveolar consiste en dos o más alvéolos que comparten una abertura común.

La pared de los alvéolos está formada por dos tipos de células epiteliales:

- Las células alveolares (neumocitos) **tipo I** son epiteliales planas simples y forman un revestimiento casi continuo de la pared alveolar; son delgadas y son el sitio de intercambio gaseoso.
- Las células (neumocitos) **tipo II**, también llamada células septales; son células epiteliales redondas o cúbicas cuya superficie libre contiene microvellosidades que secretan el líquido alveolar, el cual mantiene húmeda la superficie entre las células y el aire. Este líquido incluye un **surfactante** (mezcla de fosfolípidos y lipoproteínas) parecido al detergente; este líquido

disminuye la tensión superficial del líquido alveolar y la tendencia al colapso de los alvéolos.

Asimismo, están los **macrófagos** alveolares son fagocitos errantes que retiran las partículas diminutas de polvo y otros desechos de los espacios entre los alvéolos.

Bajo la capa de células alveolares de tipo I, se encuentra la membrana basal elástica. Alrededor de los alvéolos, hay una red de capilares proveniente de las arteriolas y vénulas del lobulillo; estos capilares tienen una pared de una sola capa de células endoteliales y membrana basal.

El intercambio de O₂ y de CO₂ entre los espacios alveolares de los pulmones y la sangre ocurre por difusión a través de las paredes alveolares y capilar. Los gases difunden por la **membrana respiratoria** formada por cuatro capas:

- a. la **pared alveolar** formada por una capa de células alveolares de tipo I y II y los macrófagos;
- b. la **membrana basal epitelial**, subyacente a la pared alveolar;
- c. la **membrana basal capilar**, que suele fusionarse con la epitelial;
- d. la **pared capilar**, formada por las células endoteliales del capilar.

La membrana respiratoria tiene 0,5μ de espesor, lo que permite una rápida difusión de los gases.

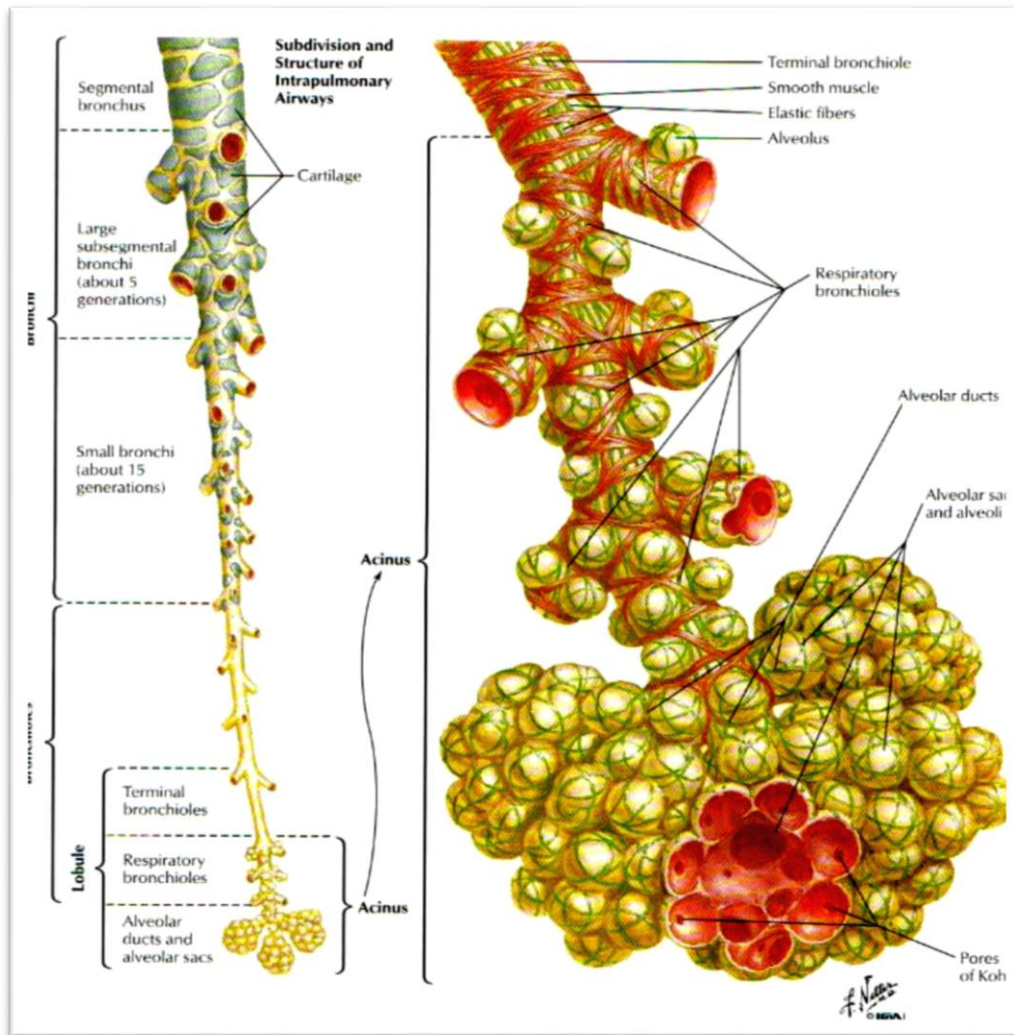


Figura N° 86: Estructura Alveolar
Fuente: Netter FH. Atlas de Anatomía Humana. 5a ed. Barcelona: Masson; 2011.

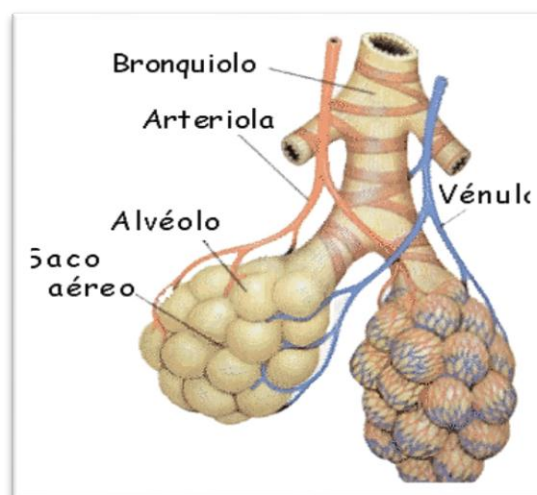


Figura N° 87: Sacos Alveolares.
Fuente: Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.

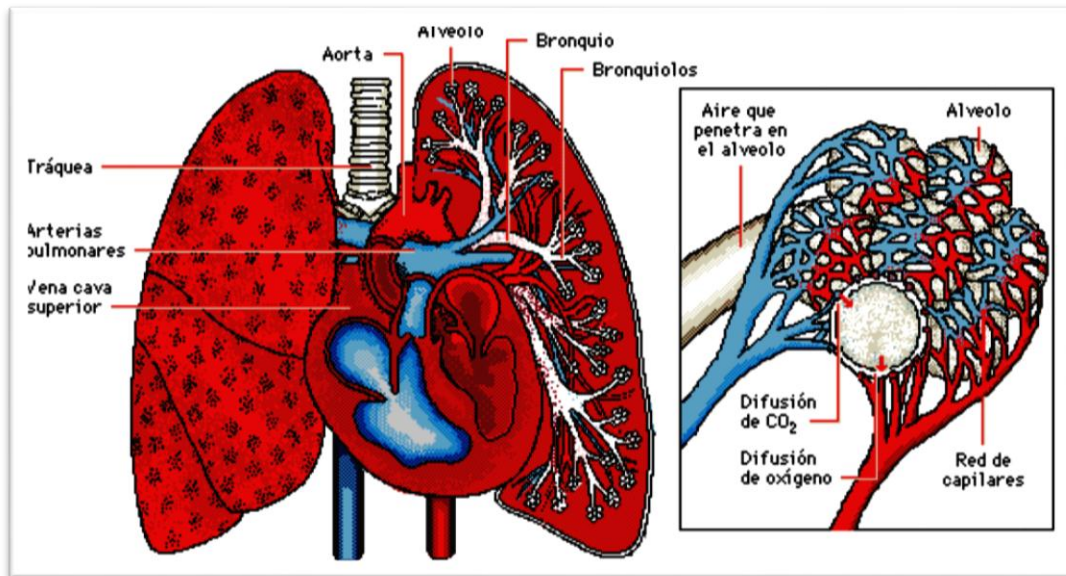


Figura N° 88: Circulación Intrapulmonar.

Fuente: Spalteholz W. Atlas de Anatomía Humana. 11a ed. Barcelona: Labor; 1978.

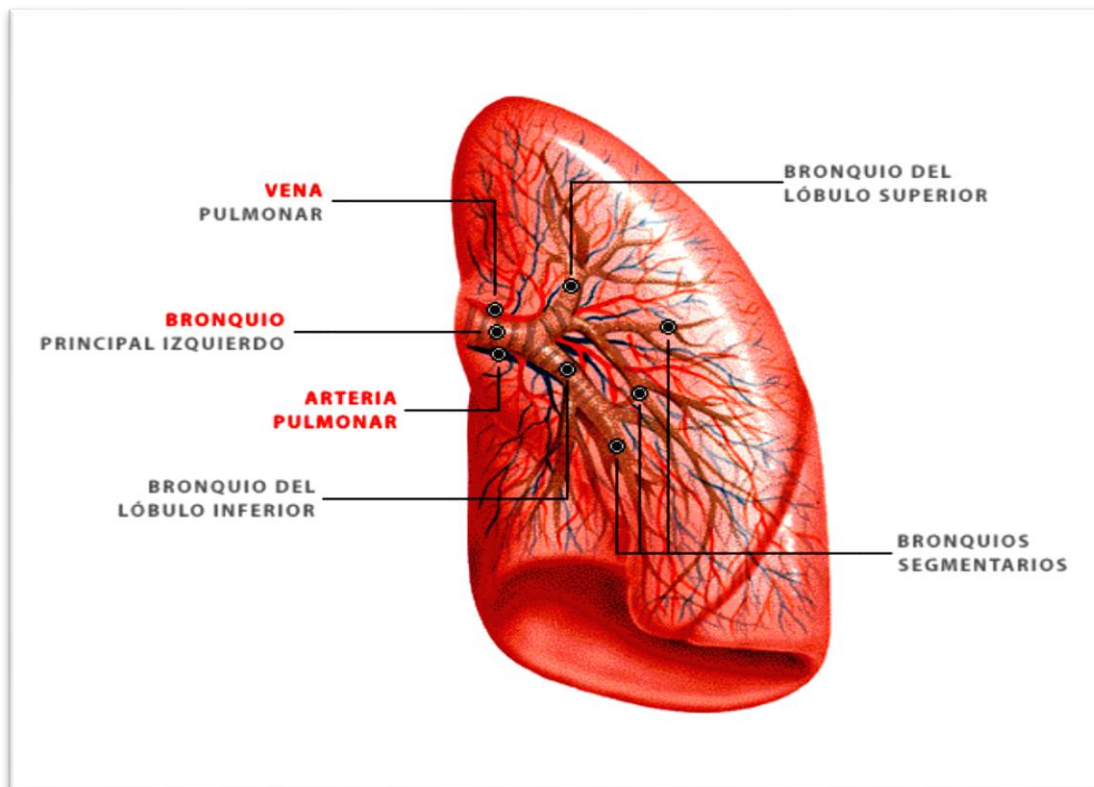


Figura N° 89: Irrigación Pulmonar.

Fuente: Spalteholz W. Atlas de Anatomía Humana. 11a ed. Barcelona: Labor; 1978.

6.2. FISIOLÓGÍA RESPIRATORIA

6.2.1. Tórax

Es una cavidad (limitada por las costillas, las clavículas, los omóplatos, y las vértebras dorsales, además del diafragma por debajo), que tiene dos compartimientos laterales, los pleurales, y uno central, el mediastínico.

Cambia de forma durante la inspiración y espiración.

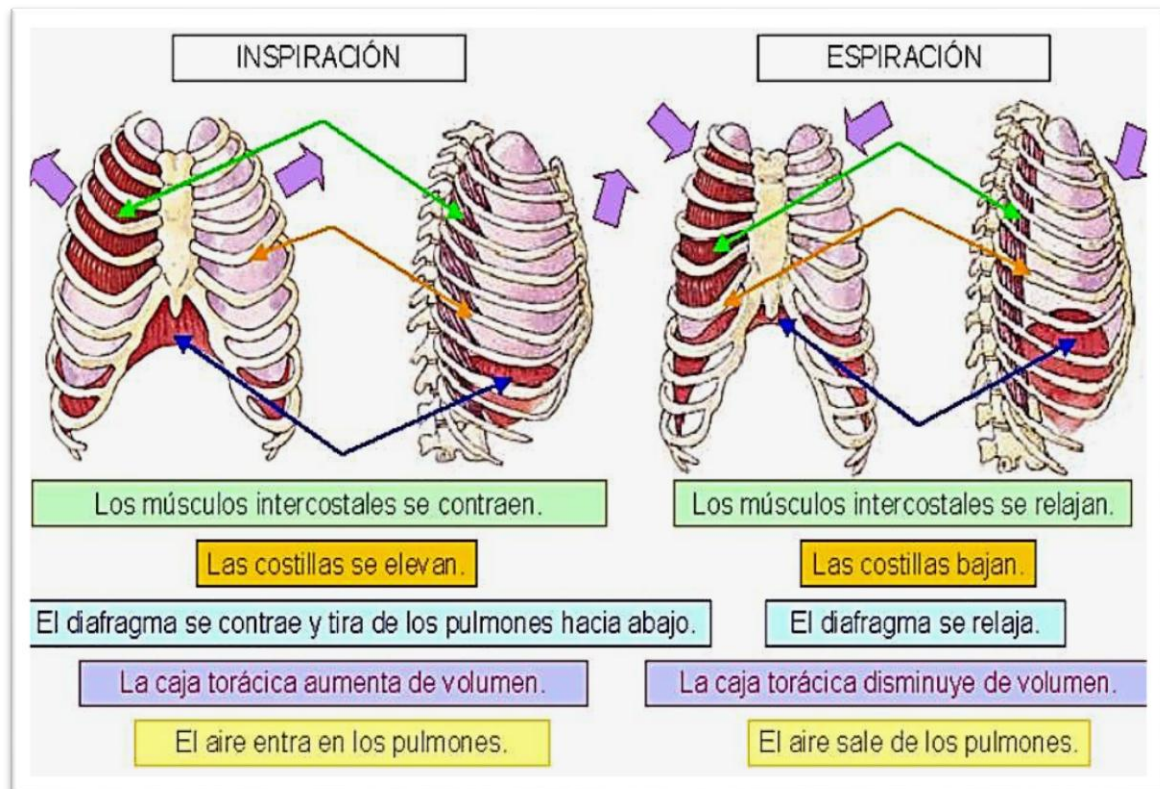


Figura N° 90: Fenómenos durante la Respiración

Fuente: Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.

6.2.2. Ventilación Pulmonar

A. Inspiración: 2 segundos

- Es un fenómeno activo para el tórax y pasivo para los pulmones
- Aumenta el volumen torácico y se distienden los pulmones
- El diafragma baja alargando el tórax y las costillas se elevan aumentando el diámetro anteroposterior
- Disminuye la presión intraalveolar a 757 mmHg haciéndose negativa con respecto a la presión atmosférica (760 mmHg).

B. Espiración: 3 segundos

- Es un fenómeno pasivo. El diafragma se relaja y sube.
- Disminuye el volumen torácico y se contraen los pulmones
- La presión intraalveolar aumenta a 763 mmHg y el aire sale por la vía respiratoria

6.2.3. Volúmenes y capacidades pulmonares.

Un método simple para estudiar la ventilación pulmonar consiste en registrar el volumen de aire que entra y sale de los pulmones, es lo que se llama realizar una espirometría. Se ha dividido el aire movido en los pulmones durante la respiración en 4 volúmenes diferentes y en 4 capacidades diferentes.

- Volumen de aire corriente o *volumen de ventilación* (VAC). Cantidad de aire movilizada en cada respiración normal. Es de 500 ml
- Volumen de reserva inspiratoria o *volumen complementario* (VRI). Cantidad extra de aire que puede inspirarse al final de una inspiración normal. Es de 3000 ml
- Volumen de reserva espiratoria o *volumen de reserva* (VRE). Cantidad extra de aire que puede espirarse al final de una espiración normal. Es de 1100 ml
- Volumen de aire residual (VAR). Cantidad de aire que permanece en los pulmones después del final de una espiración forzada. Es de 1200 ml
- Capacidad inspiratoria. Es de 3500 ml y equivale a $VAC + VRI$
- Capacidad espiratoria. Es de 1600 ml y equivale a $VAC + VRE$
- Capacidad funcional residual. Es de 2300 ml y equivale a $VRE + VAR$
- Capacidad vital. Es de 4600 ml y equivale a $VAC + VRI + VRE$
- Capacidad pulmonar total. Es de 5800 ml y equivale a $VAC + VRI + VRE + VAR$

Volúmenes y capacidades pulmonares

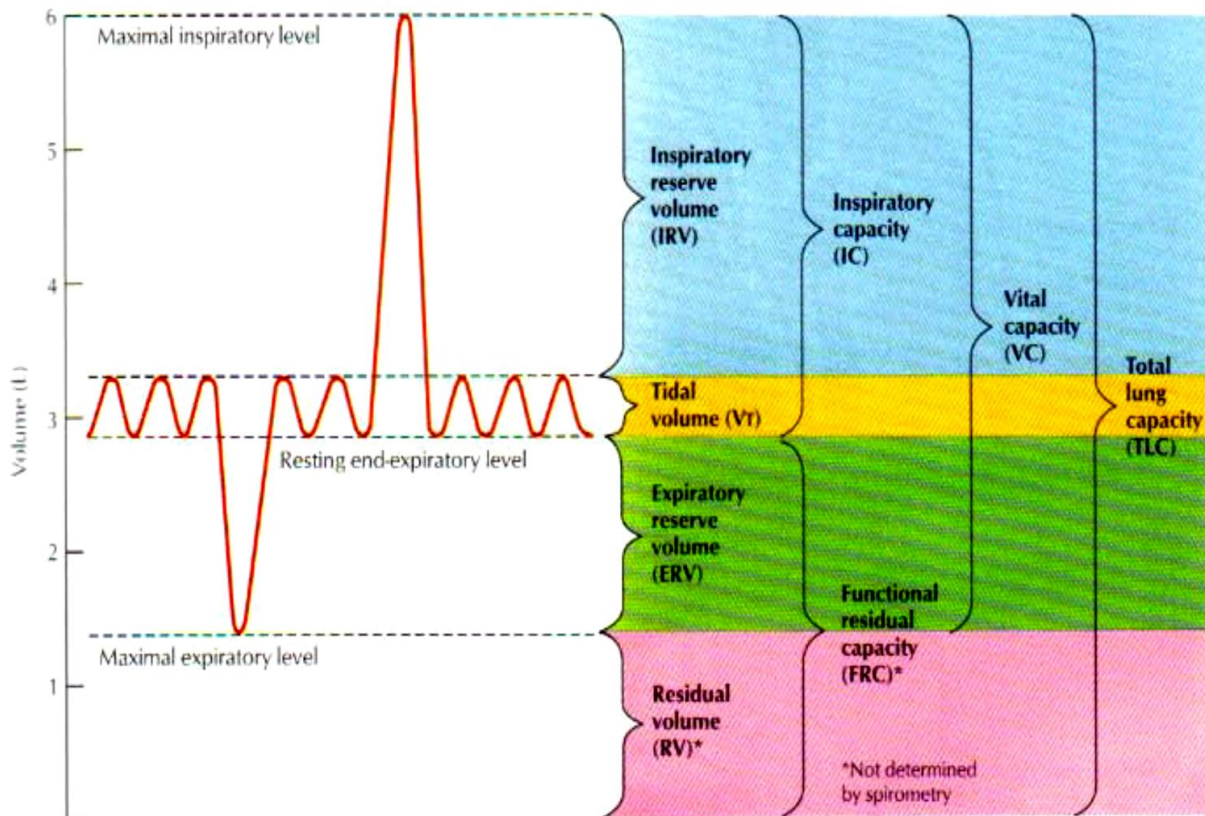


Figura N° 91: Volúmenes y Capacidades Pulmonares
Fuente: Netter FH. Atlas de Anatomía Humana. 5a ed. Barcelona: Masson; 2011.



6.2.4. Control y regulación de la respiración

A. Control Nervioso: El centro respiratorio se encuentra principalmente en el bulbo y además en la protuberancia.

En el pulmón hay receptores de la distensión, localizados en pleura visceral y bronquiolos, reflejos Hering – Breuer

B. Control Humoral: Dado por la concentración de CO_2 , O_2 , H^+

C. Control Químico: Existen receptores químicos especializados en los cuerpos carotídeos y aórtico, que miden la concentración de oxígeno en la sangre arterial.

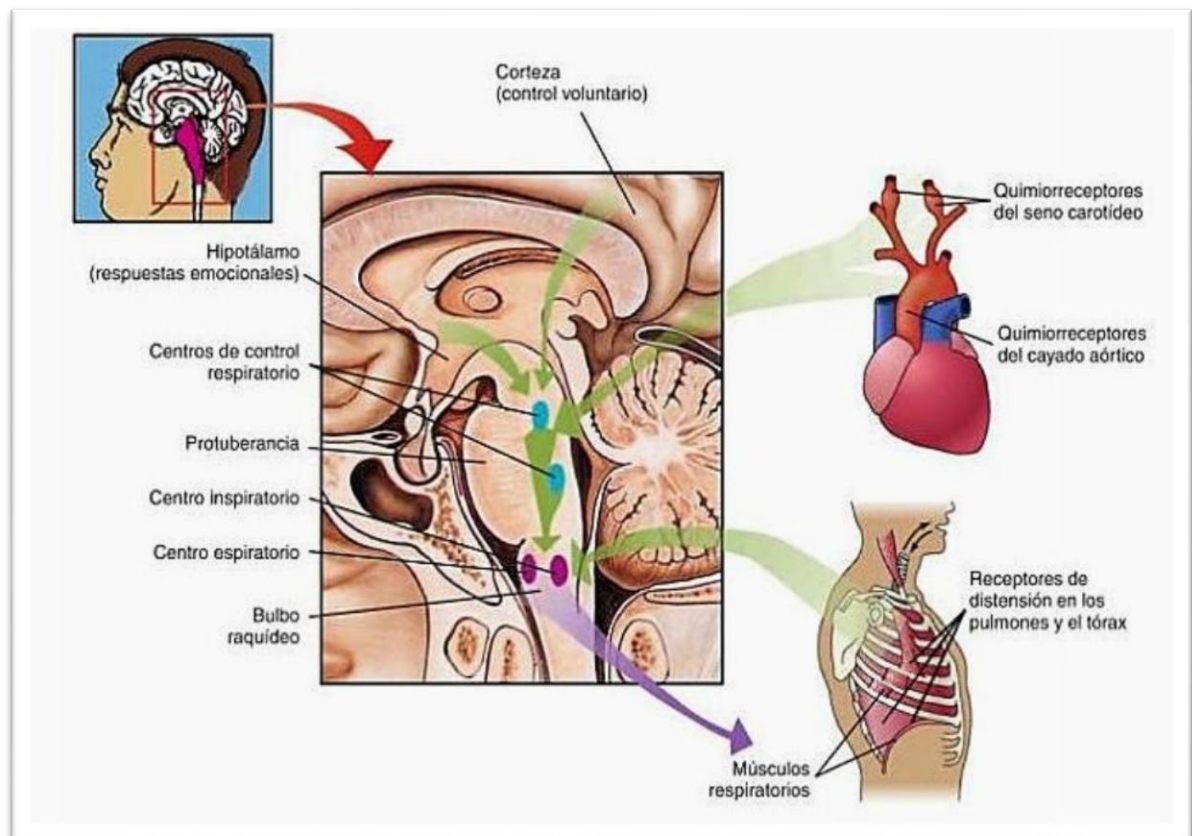


Figura N° 92: Control de la Respiración

Fuente: Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.

6.2.5. Transporte de gases respiratorios

- El oxígeno es transportado de los pulmones a los tejidos: combinado con la hemoglobina (97%), y disuelto en el plasma (3%)
- El anhídrido carbónico es transportado de tejidos a los pulmones: disuelto en la sangre (7%), en forma del ion bicarbonato (70%), combinado con la hemoglobina (15 – 25%)



ACTIVIDAD N° 06

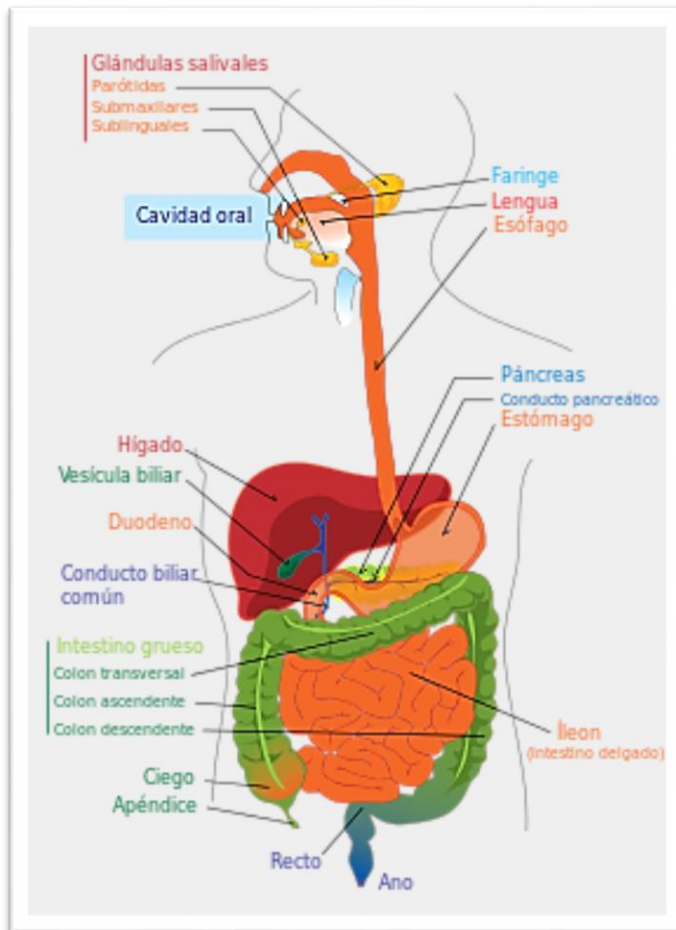
Orientaciones:

Con lo estudiado en casa y después de haber escuchado la explicación del docente, formar equipos de cinco integrantes cada uno y luego realizar las siguientes actividades en una hoja A4 cada una, en forma clara y precisa; con letra legible y respetando las reglas de ortografía:

1. Representar en un gráfico: los pulmones, sus lóbulos y las vías aéreas.
2. En un cuadro establece las diferencias entre el pulmón izquierdo y derecho.
3. En un gráfico representa la estructura de un alveolo pulmonar y su intercambio gaseoso.

Tema: 7

SISTEMA DIGESTIVO



El sistema digestivo es el conjunto de órganos (boca, faringe, esófago, estómago, intestino delgado e intestino grueso) encargados del proceso de la digestión, es decir, la transformación de los alimentos para que puedan ser absorbidos y utilizados por las células del organismo.

Figura N° 93: Sistema Digestivo.

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Aparato_digestivo

7.1. DEFINICIÓN

El sistema digestivo es un largo tubo (14 a 18 m de longitud aproximadamente), con importantes glándulas asociadas (glándulas anexas), siendo su función la transformación de las complejas moléculas de los alimentos en sustancias simples (digestión) y fácilmente utilizables por el organismo al ser incorporadas al sistema sanguíneo (absorción) para ser distribuidas al hígado y de ahí una vez procesadas a las células del organismo.

7.2. ESTRUCTURA MICROSCÓPICA

7.2.1. Estructura histológica del tubo digestivo:

- A. Epitelio o mucosa digestiva.** Va a ser estratificado en aquellos segmentos en contacto con segmentos alimenticios grandes: boca, faringe, esófago y ano, además es monoestratificado en zonas de digestión y de absorción. El epitelio presenta glándulas mucosas productoras de moco, con función protectora y lubricante.
- B. Submucosa.** En esta Submucosa va a haber una gran abundancia de vasos sanguíneos. En ella se encuentra el plexo (red) submucoso de Meisner, este plexo es de carácter nervioso vegetativo, es el primer nivel de regulación digestiva y va a formar parte del sistema neuroentérico intrínseco. El plexo submucoso va a tener un papel principal de regular la secreción de las glándulas.
- C. Capa muscular externa.** Encontramos dos capas de fibras musculares; la primera capa es circular y por encima de ella está la capa muscular longitudinal en esta capa más externa se encuentra el plexo mientérico de Auerbach, que es el primer componente del sistema neuroentérico intrínseco, actúa sobre el músculo del tubo digestivo, es decir regula la motilidad muscular.
- D. Capa externa.** Está formada por la adventicia (o capa más externa del tubo digestivo) o por la serosa que recibe el nombre de peritoneal. El peritoneo recubre a gran parte de estructuras intraabdominales.

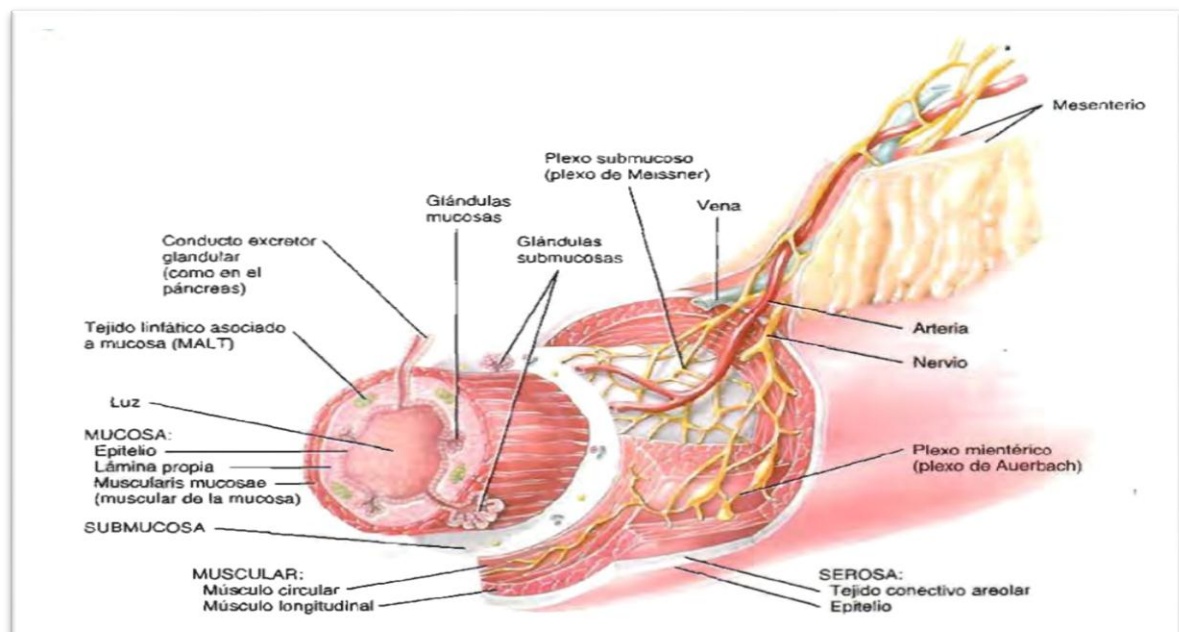


Figura N° 94: Estructura Histológica del Tubo Digestivo.

Fuente: Tortora G.J. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.

7.3. LA BOCA

La boca se divide en dos partes, el vestíbulo de la boca que es el espacio que queda entre la parte interna de los labios y la cara externa de los dientes, y la cavidad bucal o boca propiamente dicha, que va desde la cara interna de los dientes hasta la entrada de la faringe

El techo de la boca está formado por el paladar óseo y el paladar blando, que está formado por músculos y recubierto por mucosas.

En la línea media del paladar blando se proyecta hacia abajo una pequeña masa llamada úvula o campanilla.

La boca se comunica con la faringe a través de las fauces, que se encuentra en la parte posterior de la cavidad bucal.

Bordeando las fauces se encuentran cuatro pliegues o pilares del paladar que parten desde la úvula hacia los lados formando dos arcos, entre los cuales están situadas las amígdalas palatinas.

El suelo de la boca está formado por la lengua, que está formada por una masa de músculo esquelético.

En su superficie se encuentran unas papilas que son las papilas gustativas, que se encargan de captar los diferentes sabores.

Los 2/3 anteriores de la lengua están dentro de la boca y 1/3 se encuentra en la faringe. Entre ambas zonas hay una especie de V que está formada por papilas gustativas más grandes de lo normal.

En la cara inferior de la lengua nos encontramos con el frenillo lingual, que es un repliegue que une la lengua con el suelo.

Al interior de la boca desembocan los productos de las glándulas salivares.

7.4. LOS DIENTES

Los dientes trituran los alimentos y las secreciones de las glándulas salivales los humedecen e inician su digestión química. Además participan en la fonación.

El ser humano posee una dentición difiodóntica, desarrollando dos clases de dentadura, una decidua y otra permanente. Los dientes deciduos o comúnmente llamados de leche hacen su aparición en la cavidad oral alrededor de los seis meses, completando aproximadamente 20 dientes durante el segundo año.

Los dientes deciduos se dividen en 8 incisivos, 4 caninos y 8 molares. Los dientes permanentes, secundarios o permanentes comienzan a erupcionar alrededor del sexto año, completando su aparición entre los doce y catorce años, a excepción de los terceros molares (llamados muelas del juicio) que aparecen entre los dieciocho y veinticinco años o a veces nunca. Los dientes permanentes se dividen en incisivos (I), caninos (C), premolares (P) y molares (M). Un adulto posee 32 piezas dentarias divididas en una arcada como sigue: 3M, 2P, 1C, 2I, 1C, 2P, 3M. Cada diente se compone de una corona, cuello y raíz; la corona está cubierta por esmalte, mientras que el cuello y raíz por cemento. Interno al cemento y el esmalte se ubica la dentina que encierra una cavidad pulpar con terminaciones nerviosas. El diente articula con la mandíbula o maxila por medio de un ligamento periodontal que no permite movilidad (articulación sutura tipo gonfosis).



Figura N° 95: Estructura del Diente.

Fuente: Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.

El bolo alimenticio se forma por la acción de los dientes y de la saliva secretada por las glándulas salivales. Las glándulas salivales son 3 pares: 1) Parótida se relaciona lateralmente con el músculo masetero y se ubica ventral al pabellón auditivo, 2) la sublingual ubicada bajo la lengua y 3) la submaxilar ubicada medial a la rama mandibular. La saliva por ellas secretada contiene enzimas que digieren el almidón (amilasa), moco y agua para formar el bolo. El alimento

para a la faringe que es un tubo musculomembranoso que se divide en tres regiones:

- Nasofaringe o faringe nasal,
- Bucofaringe o faringe bucal, y
- Laringofaringe,

Estas dos últimas son una vía para el sistema digestivo, mientras que las dos primeras una vía para el sistema respiratorio. De la faringe el alimento pasa al esófago.

7.5. LA SALIVA

Aproximadamente se secreta 1L o 1,5 L al día. Su composición va a ser principalmente agua. Es rica en lisozima (con poder bactericida), y enzimas digestivas, principalmente del tipo amilasa y lipasa lingual, por lo tanto actúan sobre polisacáridos y lípidos. La Lipasa lingual es secretada por glándulas linguales y es discutido por algunos autores.

La regulación de la secreción se realiza en dos fases: fase cefálica y fase bucal.

- La fase cefálica ocurre en todas las reacciones. La fase cefálica consiste en la secreción salivar por estímulos exógenos o por el pensamiento (olor, sabor, vista, tacto).
- La fase bucal es de contacto mecánico, el contacto con el alimento produce la secreción de saliva.

Funciones de la actividad bucal: masticación y salivación hasta darse la deglución.

7.6. LA DEGLUCIÓN

Se da en tres fases:

- **Fase Bucal:** mediante la cual la lengua empuja al bolo alimenticio sobre el paladar hasta la región posterior. Elevando la úvula y cerrando la nasofaringe.
- **Fase Faríngea:** se contraen los músculos superiores y medios haciendo descender la epiglotis (cierre de la epiglotis sobre el cartílago faríngeo, cerrándose este).
- **Fase Esofágica:** por contracción del músculo constrictor inferior haciendo avanzar el alimento hacia el esófago. Los músculos de faringe son estriados.

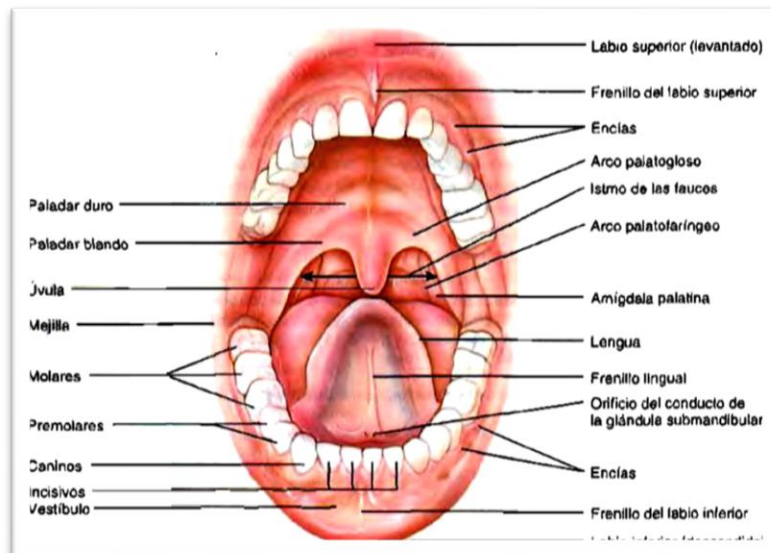


Figura N° 96: Estructuras de la Boca.

Fuente: Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.

7.7. LAS GLÁNDULAS SALIVARES

- A. Las Glándulas parótidas son las más grandes. Están situadas delante del CAE (conducto auditivo externo) y por fuera de la rama ascendente de la mandíbula. El conducto de la glándula que desemboca en la boca se encuentra en contraposición con la cara externa del 2º molar (por dentro de la mejilla). La inflamación de estas glándulas da lugar a la parotiditis o paperas.
- B. Las Glándulas submandibulares están situadas por dentro de la mandíbula cerca del ángulo mandibular. También tiene conductos que desembocan en el suelo de la boca.
- C. Las Glándulas sublinguales están debajo de la lengua a cada lado del frenillo.

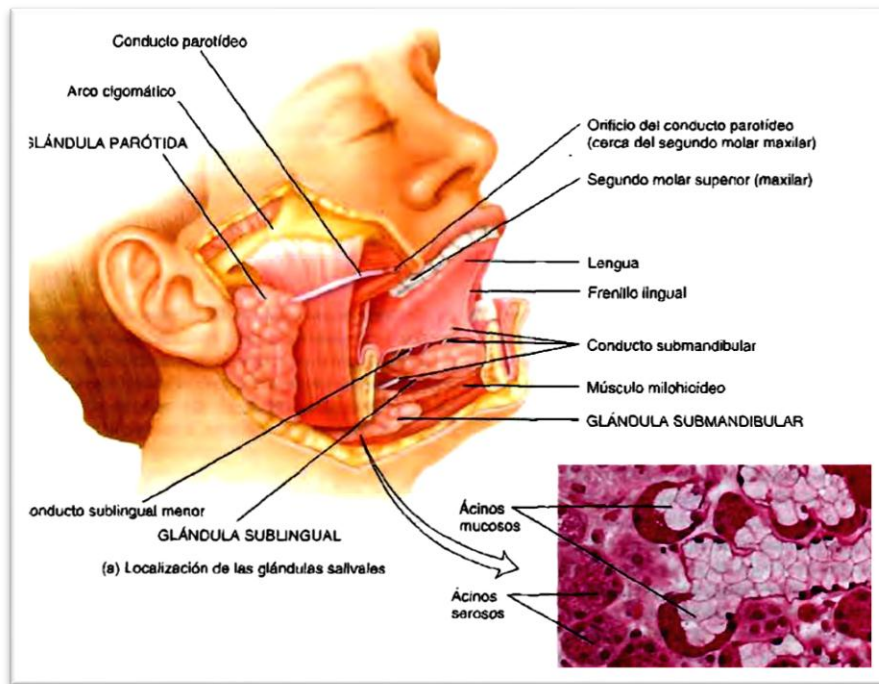


Figura N° 97: Estructura de la Boca y Glándulas Salivales.

Fuente: Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.

7.8. EL ESÓFAGO

Es un tubo de paredes musculares lisas que se encuentra cerrado normalmente y se abre con el paso de alimentos.

Tiene una porción cervical que pasa por detrás de la tráquea, luego baja por el mediastino pasando por detrás del corazón y atraviesa el diafragma por un orificio llamado hiato esofágico para entrar en el abdomen hasta comunicarse con el estómago a través del cardias. (Esófago cervical, esófago torácico y esófago abdominal)

7.9. EL ESTÓMAGO

Esta localizado debajo del diafragma en la parte superior izquierda de la cavidad abdominal, por delante del páncreas.

Es una porción dilatada del tubo digestivo con forma de J o de calcetín que varía de una persona a otra y según la postura. Tiene unas paredes musculares con fibras que están dispuestas en múltiples direcciones para darle mayor resistencia. Su interior está tapizado por mucosas con muchos pliegues. Su exterior está recubierto por una membrana denominada peritoneo.

El estómago tiene varias partes:

- El Cardias: es un esfínter* que comunica el esófago con el estómago y que regula la entrada de alimentos e impide que haya reflujo en su normal

funcionamiento. (que la comida vuelva atrás). *esfínter: anillo de fibras musculares circulares que se disponen alrededor de un orificio

- El Fundus es la porción superior del estómago. Es donde se produce la acumulación de los gases, que se puede apreciar en una radiografía de abdomen en bipedestación (de pie). El signo radiológico se conoce como cámara de gases.
- El cuerpo es la parte que ocupa la mayor parte del estómago.
- El antro es una zona de estrechamiento que sirve de antesala al píloro.
- El píloro o esfínter pilórico une el final del estómago con la 1ª porción del intestino delgado, el duodeno.

El estómago presenta dos curvaturas, una mayor dirigida hacia la izquierda y otra menor dirigida hacia la derecha.

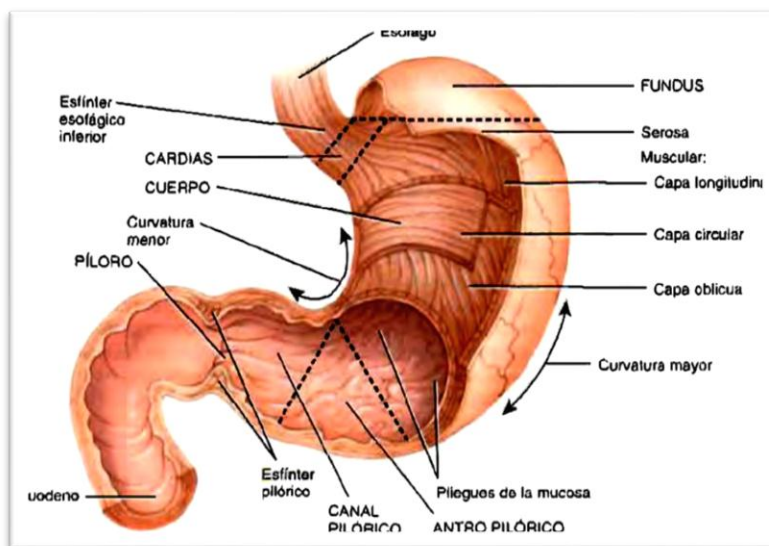


Figura N° 98: Estructura del Estómago.

Fuente: Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.

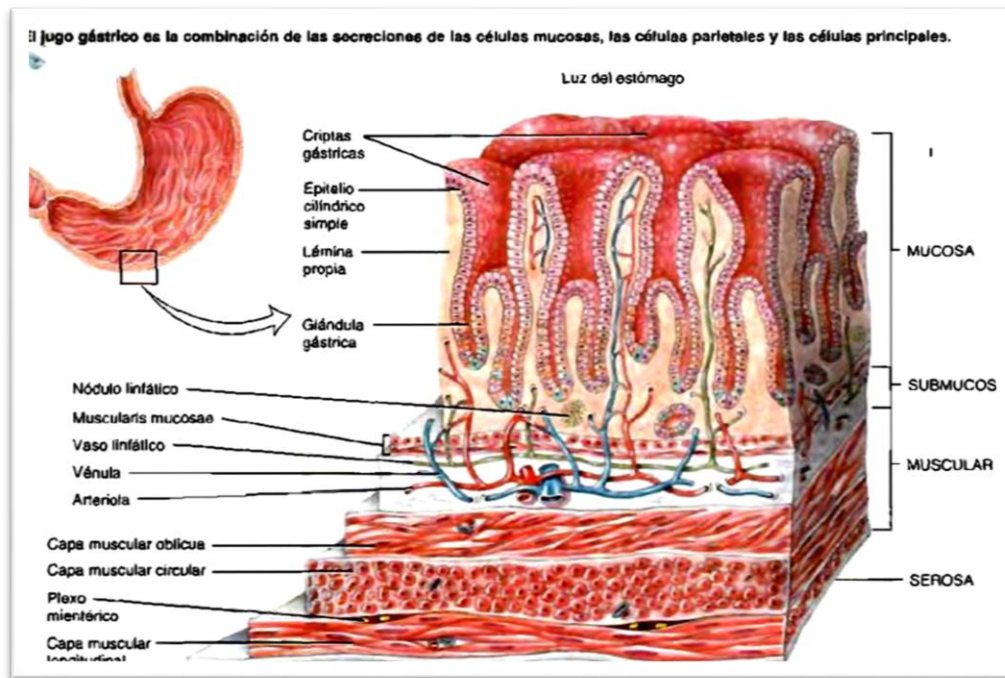


Figura N° 99: Estructura Histológica del Estómago.

Fuente: Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.

7.9.1. Distribución de las glándulas:

Hay cuatro tipos de glándulas en el cuerpo y fundus:

- **Células parietales u oxínticas**, productoras de HCl y del factor intrínseco de Castle, imprescindible para la absorción de la vitamina B12.
- **Células principales situadas también en cuerpo y fundus**. Productoras de pepsinógeno que ante la presencia de HCl se activa a pepsina cuya función es producir la desnaturalización parcial de las proteínas. Además de esto también produce renina relacionada con la regulación de la presión arterial a nivel local.
- **Células entero-endocrinas (Células G) del intestino**, productoras de hormonas. La principal hormona producida es la gastrina que se produce en las células gástricas y que regula el pH manteniéndolo entre 1-3, de forma que cuando el pH disminuye, la gastrina produce una inhibición en la producción de ácido. Cuando el pH aumenta por encima de 3, actúa activando la producción de ácido. Otra hormona que producen las células entero-endocrinas es la serotonina.
- **Células mucosas que actúan en la producción de moco**.
- **Células indiferenciadas**, son células germinales que se van a diferenciar en los distintos tipos de células anteriores (son las células madre), de forma que la mucosa gástrica se renueva cada 3-4 semanas.

A nivel del cardias, las células más abundantes son las células mucosas. A nivel del Antro y Píloro hay una gran abundancia de células mucosas y endocrinas productoras de células que producen gastrina. En la submucosa hay abundante vascularización, donde está el plexo nervioso de Meissner y abundante plexo linfático.

7.10. EL INTESTINO DELGADO

7.10.1. DUODENO

Es la 1ª porción del intestino delgado. Está formado por fibras musculares. Tiene forma de C y en su cara cóncava se encaja el páncreas.

Tiene cuatro porciones: la 1ª horizontal, la 2ª descendente, en cuyo interior se encuentra la Ampolla de Váter donde van a desembocar la bilis del hígado y el jugo pancreático del páncreas, la 3ª horizontal y la 4ª ascendente.

Tipos de células en la pared intestinal: Las más abundantes son las células absorbentes, cuya función es favorecer todos los procesos de absorción de nutrientes, y esta absorción se produce por difusión simple y facilitada. Otros por ósmosis y otros por transporte activo.

Otras células, son las células caliciformes, que son productoras de moco, cuya función es lubricar y favorecer el tránsito. Las células endocrinas, que se encuentran dispersas en todo el intestino delgado. Van a producir CCK, gastrina, secretina, serotonina, etc. Las células Paneth, son las pertenecientes al tejido linfático, tiene una función fagocítica, como macrófagos. Las células indiferenciadas que en su maduración y proliferación van a dar lugar al resto de las células. Provocan una renovación de la mucosa nutritiva cada 3-4 días.

El jugo intestinal va a tener una producción diaria de entre 1-2 litros con un pH entre 6 y 7,6 va a estar formado por agua, mucina (moco) y enzimas digestivas (tanto para hidratos de C, lípidos, diferentes tipos de peptidasas). Estos jugos junto con la bilis y junto con los jugos pancreáticos van a ocasionar el 90% de la absorción y digestión de los nutrientes.

Los movimientos del tubo digestivo (**peristaltismo**). Se distinguen:

Unos movimientos circulares que ocasionan movimientos de mezcla (quimo con jugos pancreáticos).

Movimientos longitudinales, proporcionados por su longitud, se producen movimientos de avance y propulsión hacia el Intestino grueso por medio de la válvula ileocecal.

El **quimo** permanece en el intestino delgado una media de 3-4 horas, de forma que los lípidos son los alimentos que más tarde se digieren, la absorción de

vitaminas se realiza tanto en el intestino delgado, intestino grueso y estómago, siendo necesarias las sales biliares para la absorción de las vitaminas A, D, E y K.

En el Intestino delgado hay una absorción parcial de agua, la regulación de la función intestinal va a ser semejante a la del páncreas (neuroendocrino).

El intestino delgado presenta numerosas vellosidades intestinales que aumentan la superficie de absorción intestinal de los nutrientes. Cada vellosidad intestinal es un pliegue el epitelio (capa más interna) del intestino que envuelve a vasos sanguíneos y vasos linfáticos. Las grasas de mayor tamaño no pueden ingresar a los vasos sanguíneos, pero lo hacen a los vasos linfáticos.

7.10.2. YEYUNO E ILEON

El yeyuno y el íleon forman la 2ª y 3ª porción del intestino delgado. Va desde el duodeno hasta introducirse en el ciego cólico. Mide unos 5–6 m y para caber en la cavidad abdominal se encuentra plegado.

Es un tubo de paredes musculares cuyo interior está tapizado por mucosas que presentan numerosos pliegues para una mejor absorción. En el exterior están recubiertas por peritoneo, y se sujetan a la pared posterior abdominal mediante el mesenterio, que se forma de la unión de las dos hojas del peritoneo que abrazan y envuelven a las asas intestinales antes de incorporarse a la pared abdominal posterior. La raíz del mesenterio se va abriendo hacia delante, en forma de abanico, para acoger a toda la longitud intestinal, que se encuentra plegada.

La parte del íleon que se introduce en el ciego es el íleon terminal. La unión de ambos se hace a través de la válvula ileocecal.

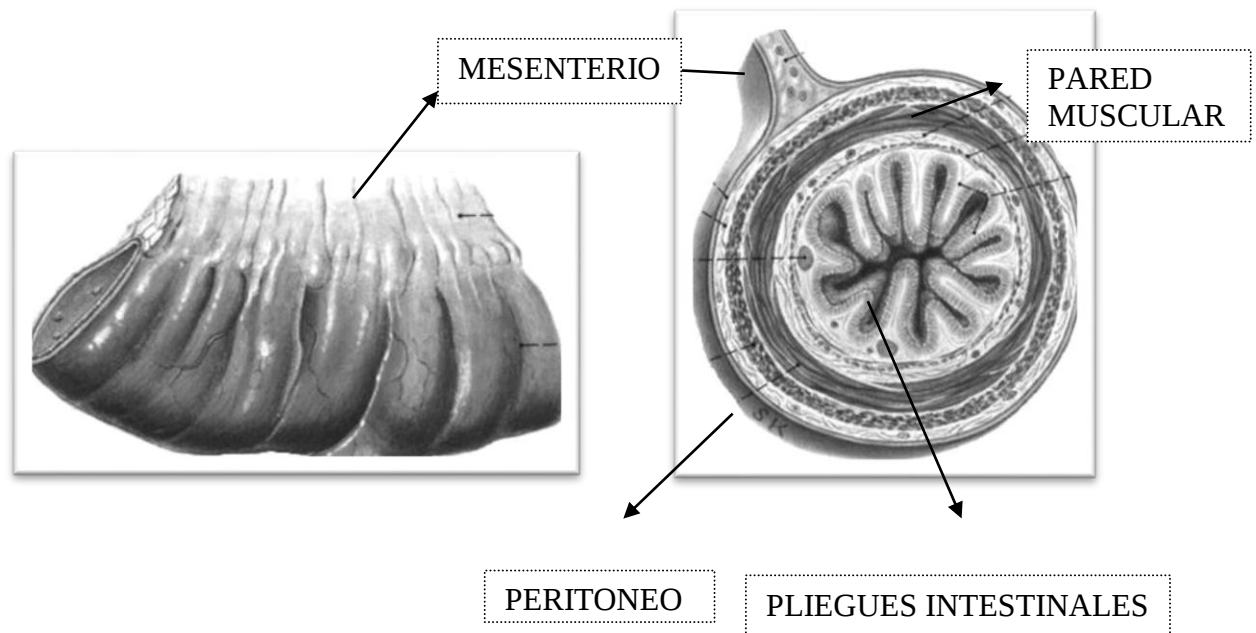


Figura N° 100: Estructura del Intestino Delgado.

Fuente: Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.

7.11. EL INTESTINO GRUESO

Se dispone enmarcando a las asas del intestino delgado. En su exterior presenta unas zonas dilatadas que se llaman haustras cólicas. Tienen tres cintillas longitudinales formadas por fibras musculares lisas que lo recorren. Se llaman tenias cólicas, de las que cuelgan unas bolitas de grasa que se llaman apéndices epiploicos.

A. CIEGO:

Se encuentra en el ángulo inferior derecho de la cavidad abdominal, en la fosa iliaca derecha. En su parte inferior presenta una especie de divertículo denominado apéndice vermiforme o vermicular. Es una estructura de pocos mm de diámetro y varios cm. de largo, que debido a su corto diámetro se puede inflamar por la acumulación de alimento. Al estar recubierto de peritoneo, si se perfora da lugar a una peritonitis. Puede ocupar distintas posiciones según la persona. El ciego se continúa hacia arriba con el colon ascendente.

B. COLON ASCENDENTE: Sube por la parte derecha de la cavidad abdominal. Al llegar al hígado se incurva hacia la izquierda originando la flexura hepática o flexura cólica derecha. Se continúa con el colon transverso.

C. COLON TRANSVERSO: Se dispone en la parte alta de la cavidad abdominal, de derecha a izquierda. Al llegar aquí vuelve a incurvarse originando la flexura esplénica o flexura cólica izquierda. Se continúa hacia abajo con el colon descendente.

- D. COLON DESCENDENTE: desciende por la parte izquierda de la cavidad abdominal.
- E. COLON SIGMOIDE O SIGMA: El colon descendente forma una especie de S en su porción terminal que se llama sigma. Se continúa con el recto y el ano.

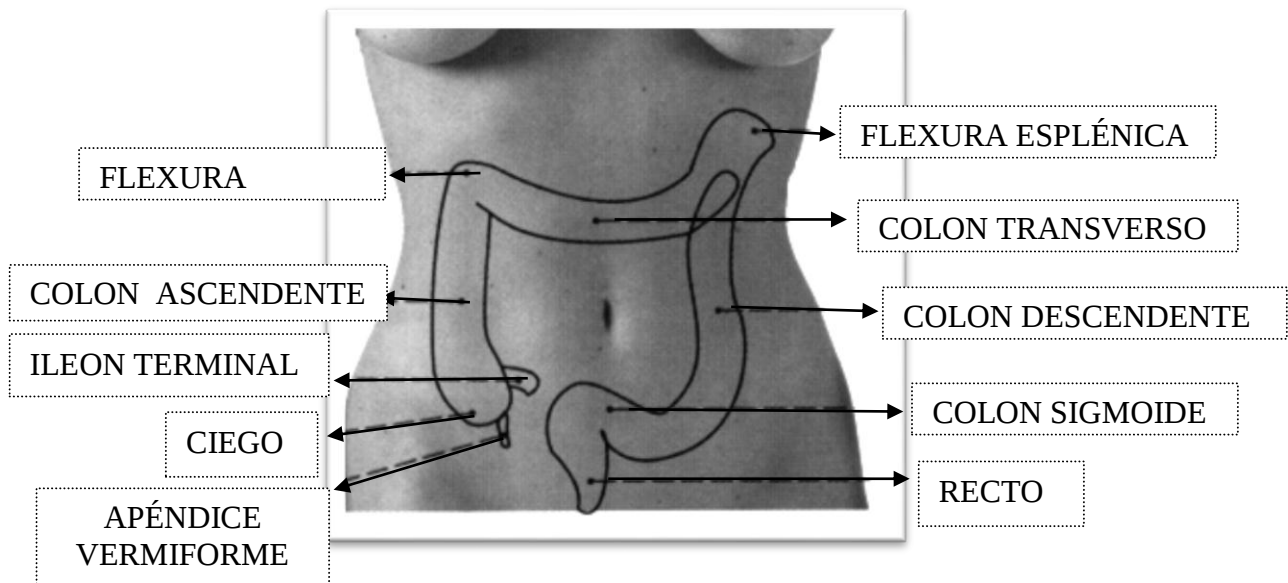


Figura N° 101: Proyección en Abdomen del Intestino Grueso y Recto.

Fuente: Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.

F. RECTO:

Está situado por delante del sacro y cóccix. Tiene una porción craneal más dilatada que es la ampolla rectal, con una gran capacidad de distensión, una porción más caudal y más estrecha que se denomina conducto anal. En su interior se acumulan las heces.

En la ampolla rectal se disponen unos pliegues transversales denominados válvulas transversales del recto, que no desaparecen aunque se distienda el colon.

En el conducto anal encontramos unos pliegues longitudinales o pliegues de Morgagni que surgen en la parte superior del conducto y se van uniendo hacia abajo formando las válvulas anales. En la mitad inferior del conducto la pared es más lisa y tiene unos pliegues longitudinales que desaparecen con la distensión. Desemboca en el exterior mediante el orificio anal.

Rodeando el recto hay un esfínter involuntario de fibras musculares lisas que forma el esfínter interno del ano. Es un engrosamiento de la pared muscular que ocupa el tramo del recto.

Por fuera del interno hay un esfínter externo del ano de fibras musculares estriadas que podemos controlar. Ambos esfínteres sirven para controlar la defecación.

Todo el intestino está vascularizado. Las venas que recogen la sangre del recto se unen formando plexos venosos importantes alrededor del mismo. Suelen encontrarse debajo de la mucosa interna, y se denominan venas hemorroidales, cuya dilatación produce las hemorroides.

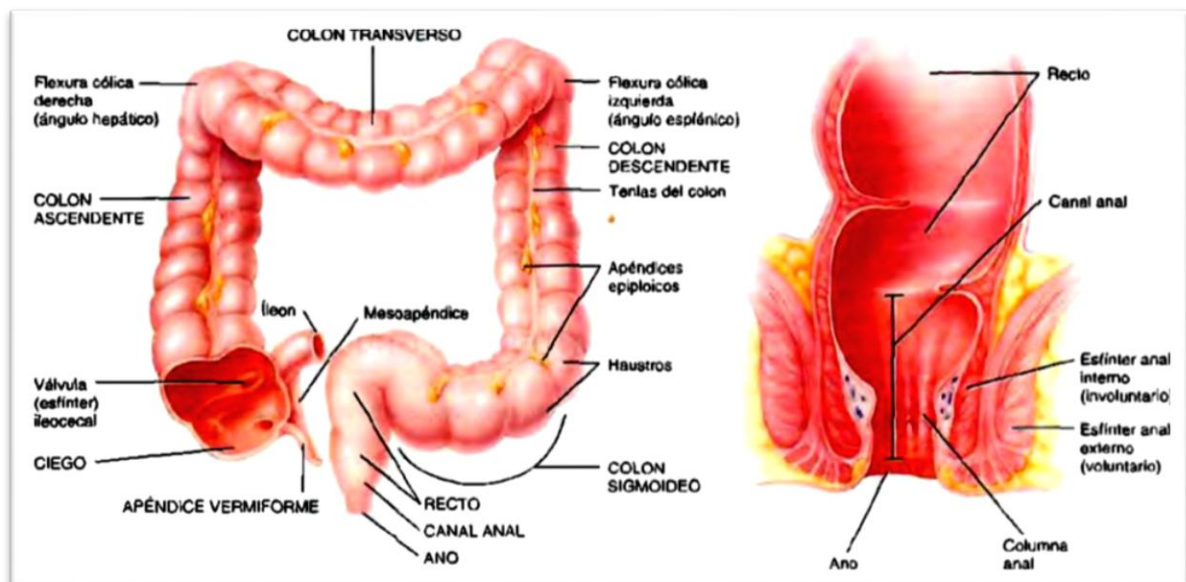


Figura N° 102: Esquema del Intestino Grueso y Recto.

Fuente: Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.

La función global va a ser la de absorción de agua, vitaminas y la de formación del bolo fecal. Tiene una longitud aproximada de 1,5-2 metros.

La porción más interna es el ciego, situado en la fosa iliaca derecha.

Encontrándose en la cara medial del ciego el apéndice vermiforme.

7.11.1. Características Anatómicas del Intestino Grueso.

El diámetro del intestino grueso es menor que el del intestino delgado.

Presenta en su mucosa vellosidades intestinales.

En sus células encontramos tres tipos: Absorbentes (agua, vitaminas, aminoácidos), caliciformes (con producción de moco) e indiferenciadas.

En algunas partes de la pared muscular del intestino delgado aparece un engrosamiento de la capa longitudinal, formando a lo largo de todo el tubo cólico tres partes: anterior, posterior e inferior.

A este engrosamiento de la capa longitudinal reciben el nombre de Tenias cólicas, desapareciendo estas tenias cólicas en ciego y recto. La pared cólica presenta unos abultamientos o saculaciones que se llaman haustras cólicas, las cuales van a favorecer la mezcla haustral consistente en movimientos del contenido cólico con procesos de absorción y avance a la siguiente haustra donde tendrá lugar el mismo movimiento.

Los apéndices epiploicos son fondos de saco rellenos de grasa o adiposos que penden o cuelgan de las tenias cólicas, su función es ser grandes depósitos de grasa, su función es la de representar recursos de grasa a nivel abdominal.

7.11.2. Fisiología del Intestino Grueso

El funcionamiento del intestino grueso va a depender del funcionamiento de los tramos anteriores de forma que se distinguen dos tipos de reflejos:

- Reflejo gastroileal, consiste en que ante un llenado gástrico, se produce una apertura de la válvula ileofecal, de forma que el contenido del íleon pasa al intestino grueso, dejando más espacio para la digestión y absorción.

- Ante el llenado gástrico y ante la conciencia de que se va a comerse produce el reflejo gastrocólico. El reflejo gastrocólico se pone en marcha por la fase cefálica (pensamiento) y ante la presencia de comida en el estómago.

El estómago envía mensajes para que el contenido cólico avance a la ampolla rectal.

Las células cólicas no secretan enzimas, al contrario que todo el tubo digestivo, la función de la digestión lo realiza la flora bacteriana. En un proceso de comensalismo. La flora bacteriana se encuentra dispersa en todo el colon. La flora bacteriana la va a realizar la fermentación de los hidratos de carbono convirtiéndolos en H₂, CO₂, gas metano, sobre las proteínas actúa descomponiéndolas en aminoácidos (que la mayoría van a ser reabsorbidos y van a ir al hígado), mientras que otra parte de aminoácidos van a ser descompuestos en indol y escatol y estas dos sustancias van a proporcionar el olor característico (el olor de las heces dependerá del contenido proteico de la dieta) la flora bacteriana también actúa sobre la bilirrubina convirtiéndola en pigmentos más sencillos entre los que destaca la esterobilina. La presencia de estercobilina en las heces proporciona el olor característico de las heces. (Heces acólicas: sin olor).

En los tramos más avanzados del intestino grueso, los restos alimentarios presentan mecanismos de absorción de agua, electrolitos y vitaminas, (la flora bacteriana es la responsable de la vitamina K) provoca o produce una mayor consistencia del contenido cólico, formándose el bolo fecal o heces.

7.12. EL PÁNCREAS

Glándula endo-exocrina (mixta) principalmente metabólica. Tanto hormonas como jugo pancreático tienen función metabólica. Pesa sobre 90 gr. Se encuentra situada sobre la cara posterior del abdomen en el moco duodenal, a nivel de aproximadamente L2-L3.

Con una longitud de unos 12 cm. Se distinguen tres partes en el páncreas.

- La Cabeza, unida al moco duodenal va a estar situada por encima de la vena cava inferior y venas renales. En su cara anterior va a estar en contacto con el colon transversal (cabeza del páncreas).
- El cuerpo del páncreas se encuentra sobre la aorta y la arteria mesentérica superior. En su cara anterior está en contacto con la cara posterior del estómago.
- La cola de va a extender hasta la porción inferior- media del bazo.

7.12.1. Histología del Páncreas.

Gran parte de él es de función exocrina y su producción recibe el nombre de jugo pancreático. Mientras que su porción endocrina está formada por los “islotos de Langerhans” que reencuentran dispersos en la glándula. En los islotos de Langerhans nos encontramos diferentes tipos de células endocrinas:

- Células α : productoras de glucagón (hormona hiperglucémica).
- Células β : productoras de insulina (hormona hipoglucémica).
- Células δ : productoras de somatostatina (que inhibe a los dos anteriores).

En la porción exocrina: jugo pancreático.

Hay una producción diaria de 1200-1500ml/día. Pero también depende de la alimentación. Tiene un pH de 7'1-8'2. La composición es de agua, bicarbonato y enzimas digestivas. Estas enzimas digestivas se van a producir en el páncreas de forma inactiva. Estas enzimas digestivas son: proamilasa (destinada a los hidratos de Carbono). Protripsinógeno, proquimotripsinógeno y prodecarboxilasa en la digestión de péptidos. También prolipasas pancreáticas. Cuando el quimo llega al duodeno esto produce sus enzimas enterocinasas y estas permiten el paso de tripsinógeno a tripsina y esta tripsina transforma las

formas inactivas a activas. Dependiendo del quimo que llega al duodeno estas enzimas se activan.

Los jugos pancreáticos son secretados por la porción descendente del duodeno a través del conducto de Wirsung o conducto pancreático, que se unirá al colédoco para desembocar en la ampolla de Vater y rodeado del esfínter de Oddi.

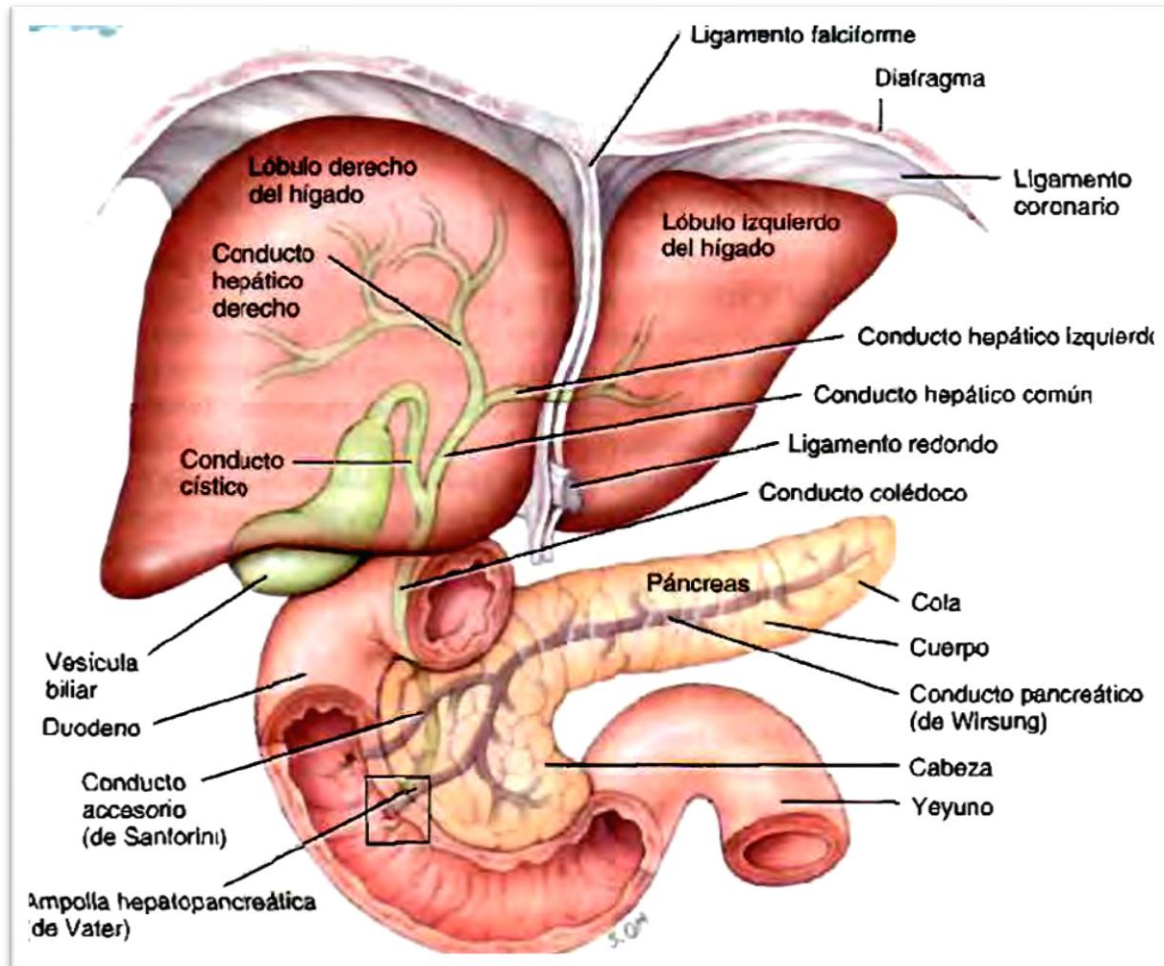


Figura N° 103: Esquema de la Situación del Duodeno, Páncreas e Hígado..
Fuente: Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.

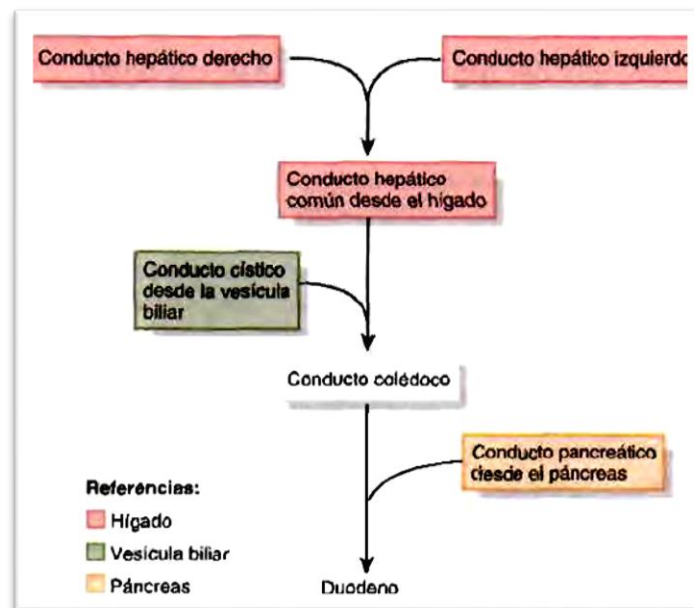


Figura N° 104: Formación del Arbol Biliar..

Fuente: Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.

7.13. EL HÍGADO

El hígado es el órgano más grande del organismo, pesa más de dos kilos. Está situado debajo del diafragma en la parte superior derecha de la cavidad abdominal y sobrepasando la línea media, colocándose en este extremo por delante del estómago. En condiciones normales no debe sobrepasar el reborde costal. (En caso de patologías se puede palpar por debajo del reborde costal).

El hígado se divide en cuatro lóbulos. El lóbulo derecho es el más grande. La prolongación del hígado hacia la izquierda es el lóbulo izquierdo. Los otros dos lóbulos están en la cara inferior y se llaman lóbulo cuadrado, antero inferior, y lóbulo caudado, postero inferior.

La cara supero anterior o diafragmática tiene una superficie lisa que se acopla perfectamente al diafragma.

En la cara inferior se puede ver el hilio hepático entre los cuatro lóbulos, por donde entran y salen todas las estructuras: arteria HEPÁTICA, vena porta, vías biliares. Entre el lóbulo cuadrado y el lóbulo derecho queda encajada la vesícula biliar que es una estructura con forma de saco que sirve de reservorio para el almacenaje de la bilis formada en el hígado, sobresaliendo un poco por el borde anterior del hígado.

En la cara posterior tenemos la vena cava inferior, a donde van a desembocar las venas hepáticas. En la parte superior de esta cara tenemos el hilio

suprahepático o superior, por donde salen las venas hepáticas para desembocar en la vena cava inferior.

El hígado lo forman unas unidades anatómicas pequeñas de forma hexagonal que se llaman lobulillos hepáticos. En el centro de cada uno está la vena central del lobulillo, que va a desembocar en las venas hepáticas. Los lobulillos están formados por un conjunto de células hepatocitos que se disponen alrededor de la vena central. En cada esquina del hexágono hay un conjunto de estructuras que son ramas de la arteria hepática, de la vena porta y de los conductos biliares.

La sangre que llega de la arteria hepática oxigena las células hepáticas. La sangre que llega de la vena porta es metabolizada por el hígado para eliminar las toxinas. Ambas sangres se dirigen entre los hepatocitos por los sinusoides hepáticos (canalitos) hasta llegar a la vena central.

Los canalículos biliares son unos conductos finitos que recogen la bilis segregada por los hepatocitos. Los canalículos se van uniendo hasta formar los conductos biliares derecho e izquierdo que llevarán la bilis hasta el conducto hepático continuándose con el conducto cístico de la vesícula y desembocando finalmente en la vesícula biliar donde queda almacenada.

En el momento de la digestión, la bilis sales de la vesícula a través del conducto cístico que al unirse con el conducto hepático originan el conducto colédoco, por donde se dirige hasta desembocar en el duodeno, en la ampolla de Vater.

7.13.1. Cara Inferior del Hígado

Su función es la de elaborar proteínas y compuestos químicos indispensables para múltiples procesos, actúa como órgano de reserva (proteínas, lípidos, hidratos de carbono), interviene en la formación de las proteínas transportadoras como la albúmina, y actúa en la digestión de alimentos por la bilis.

El lobulillo hepático es la unidad funcional del hígado. Individualizado por tejido conectivo presenta generalmente forma hexagonal (el lobulillo hepático), de forma que en el centro del lobulillo se encuentra la vena central. Esta vena van a confluir formando la vena hepática. Y esta vena hepática desemboca en la vena cava inferior.

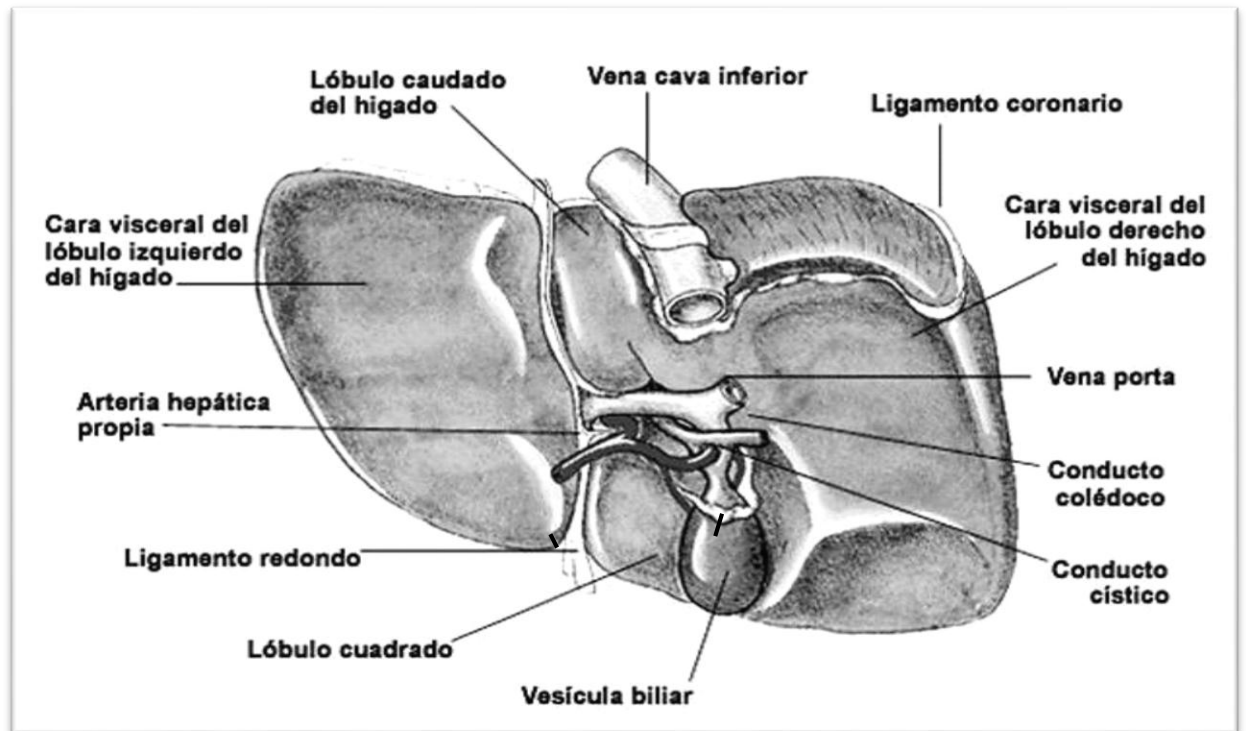


Figura N° 105: Cara Inferior del Hígado..

Fuente: Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.

Desde esta vena central surgen cordones celulares que se dirigen hacia la superficie. Estos cordones reciben el nombre de hepatocitos y otros hepatocitos están en contacto tanto con una arteriola hepática como con un (canalículo?) biliar (recoge la bilis) y con una vénula porta.

Estos tres componentes (arteriola hepática, canalículo biliar, vénula porta) se sitúan en cada uno de los extremos del lobulillo. A esta conformación en los extremos del lobulillo se llama triada portal.

Los canalículos biliares se van uniendo entre si hasta formar dos conductos hepáticos; conducto hepático derecho e izquierdo. A nivel del hilio hepático se unen los dos conductos y forman el conducto hepático común, y éste va a recoger la bilis almacenada en la vesícula biliar por medio del conducto cístico. La unión del conducto hepático común con el conducto cístico da lugar al colédoco. Este colédoco va a ir por detrás del páncreas uniendo su recorrido con el **conducto pancreático** (o de Wirsung). Estos dos conductos (pancreático y colédoco) van a desembocar en la ampolla hepatopancreática (ampolla de Vater), situado en la porción descendente del duodeno y regulada su desembocadura por el músculo esfínter de la ampolla (esfínter de Oddi).

7.13.2. Composición de la bilis.

La producción diaria de bilis oscila entre 800-1000ml. Con un pH alcalino que oscila entre 7'6-8'6. Va a permanecer almacenado en vesícula biliar. Se sintetiza en el hepatocito y conforme la sintetiza, la va guardando en la vesícula biliar y cuando esta vesícula biliar recibe estímulos de contracción la bilis pasa al duodeno.

Se compone principalmente de agua, ácidos biliares, sales biliares, la principal función de las sales biliares va a ser la emulsión de grasas, lo que favorece la acción de las lipasas.

Además de intervenir en la emulsión de grasas, va a proporcionar solubilidad del colesterol en la bilis y va a intervenir la absorción de vitaminas A, D, E, K.

Además de ácidos biliares y sales biliares contiene colesterol (soluble), lecitina y bilirrubina. La bilirrubina procede de la degradación hepática de la Hemoglobina, la bilirrubina sufre un proceso de conjugación hepática y es eliminada por la bilis.

La principal regulación de la secreción de bilis va a ser nervioso y endocrina. La porción nervioso viene representada por el sistema parasimpático que produce la contracción de la vesícula biliar produciendo la secreción de bilis. La acción del sistema simpático no es directa sino a través de la inhibición parasimpático. La porción endocrina, viene representada por dos hormonas: secretina (que favorece la producción y secreción de bilis más alcalina) y la colecistoquinina o CCK cuya principal función es estimular la contracción de la vesícula biliar y de los conductos biliares (colédoco y cistina) por otra parte produce una relajación del músculo esfínter de la ampolla (esfínter de Oddi).

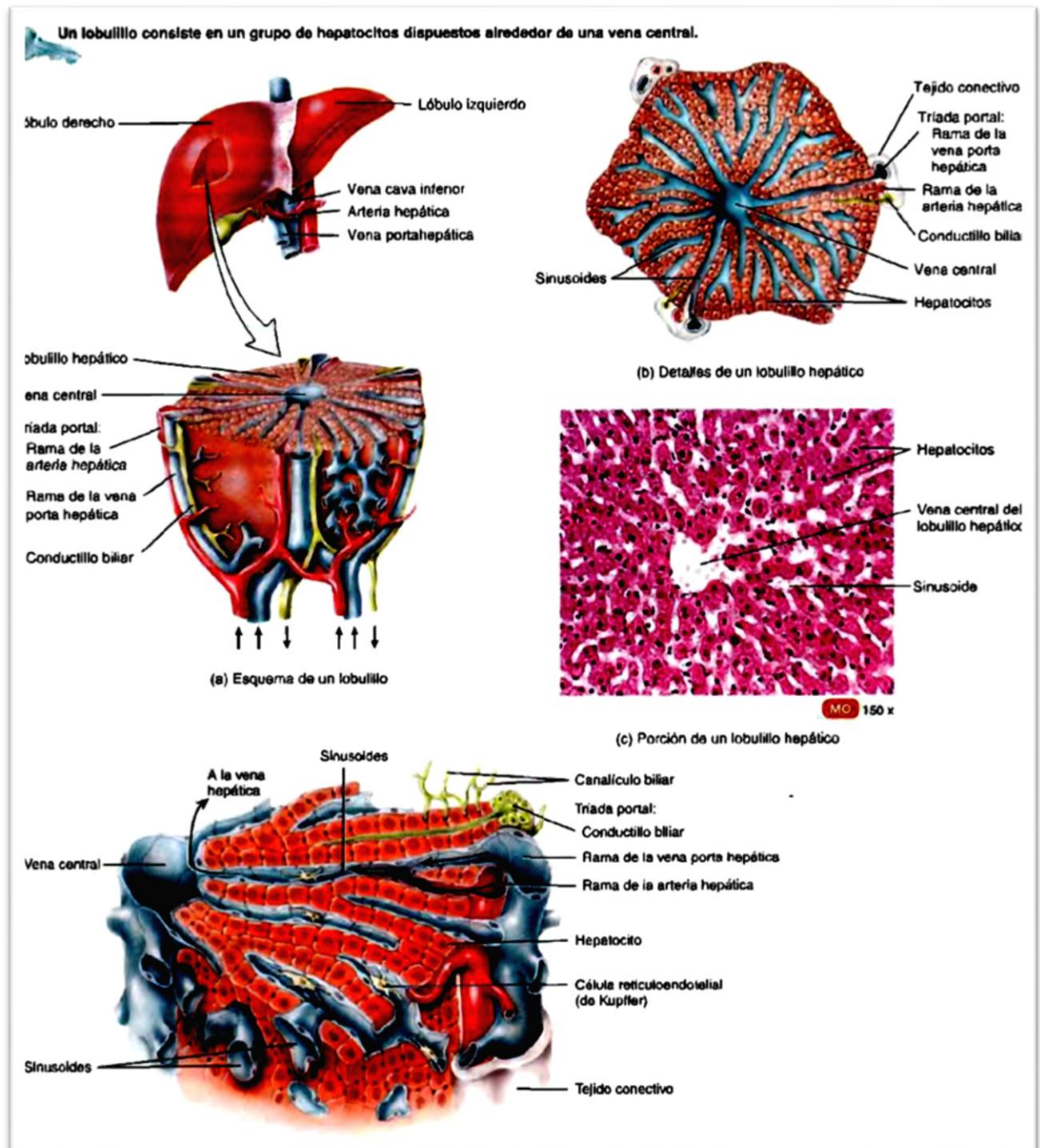


Figura N° 106: Lobulillo Hepático y Vía Biliar Intrahepática..

Fuente: Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.

7.14. EL PERITONEO

Es una membrana serosa dispuesta como un saco de doble pared que recubre gran parte de las vísceras abdominales total o parcialmente (dentro del globo varias vísceras).

Las vísceras que se encuentran recubiertas por el peritoneo se llaman vísceras intraperitoneales. Son el estómago, el hígado, parte del intestino.

Otras vísceras quedan por detrás del peritoneo denominándose retroperitoneales, no están totalmente recubiertas por esta membrana. Son los riñones, el páncreas...

Algunas vísceras se quedan por debajo del peritoneo, en la cavidad pélvica. Son las vísceras subperitoneales.

La hoja externa o parietal tapiza el diafragma y las paredes del abdomen. La hoja interna o visceral está en íntimo contacto con las vísceras. Entre ambas encontramos una cavidad virtual que se llama cavidad peritoneal (igual que la cavidad pleural), en cuyo interior hay una cantidad de líquido peritoneal para facilitar el movimiento de las vísceras. Una inflamación del peritoneo o peritonitis puede desencadenar en la muerte.

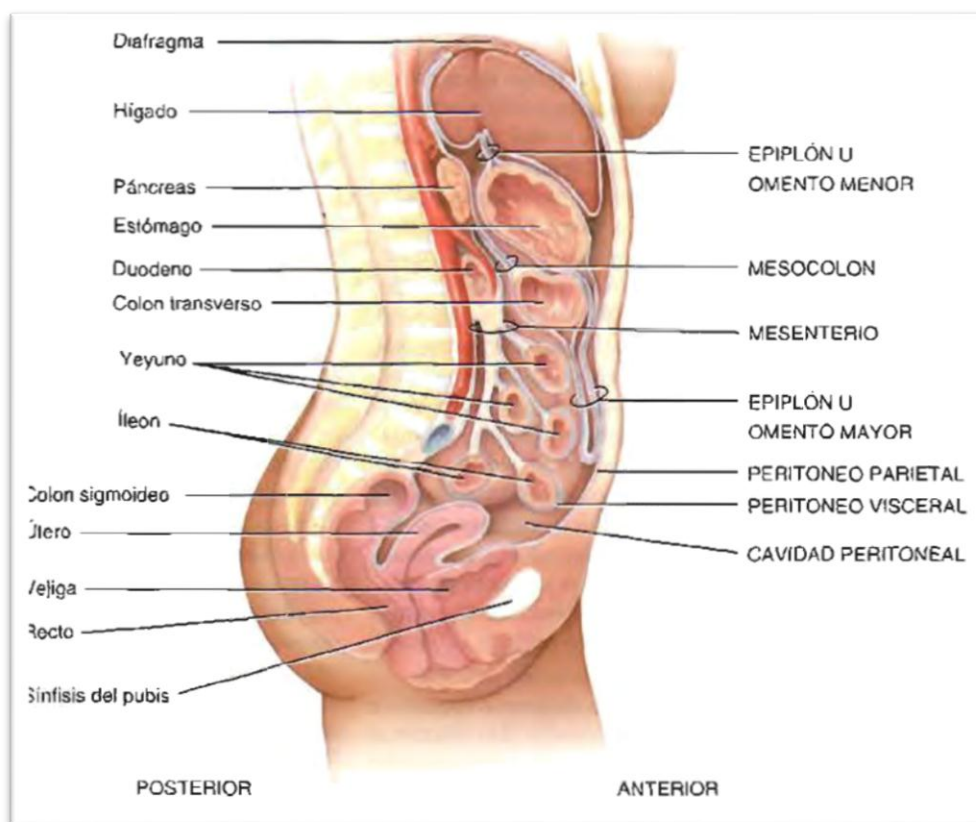


Figura N° 107: Distribución del Peritoneo en las Vísceras Abdominales..

Fuente: Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.

7.15. EL BAZO

Es un pequeño órgano situado por debajo del diafragma izquierdo, detrás del estómago, por delante del riñón izquierdo, por encima del colon descendente, del reborde costal hacia arriba. El bazo está relacionado con la cola del páncreas.

Está cubierto por la parrilla costal izquierda, que le proporciona una protección importante. En su interior tiene mucha sangre y se encarga de producir

linfocitos, eliminar eritrocitos, etc. En su interior se destruyen los hematíes viejos (glóbulos rojos).

Al ser un órgano pequeño presenta gran facilidad para romperse en caso de fracturas costales, dando lugar a hemorragias graves, siendo la única solución quitar el bazo (esplenectomía).

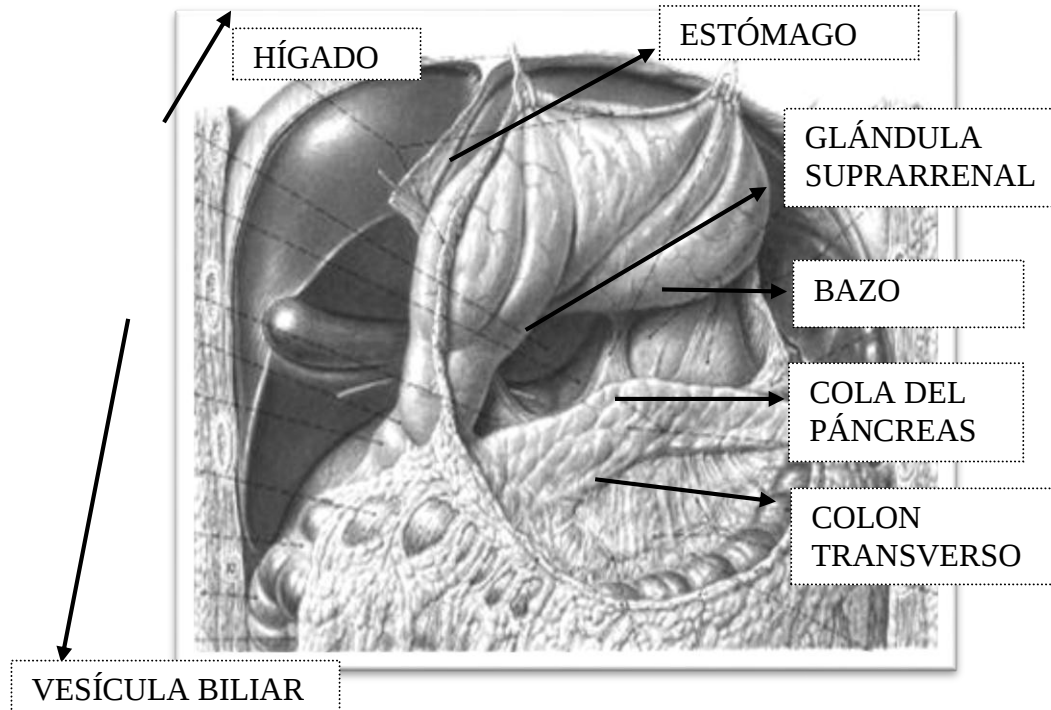


Figura N° 108 :Vista de Órganos Supracólicos (por arriba del mesocólon transverso)..
Fuente: Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.



ACTIVIDAD N° 07

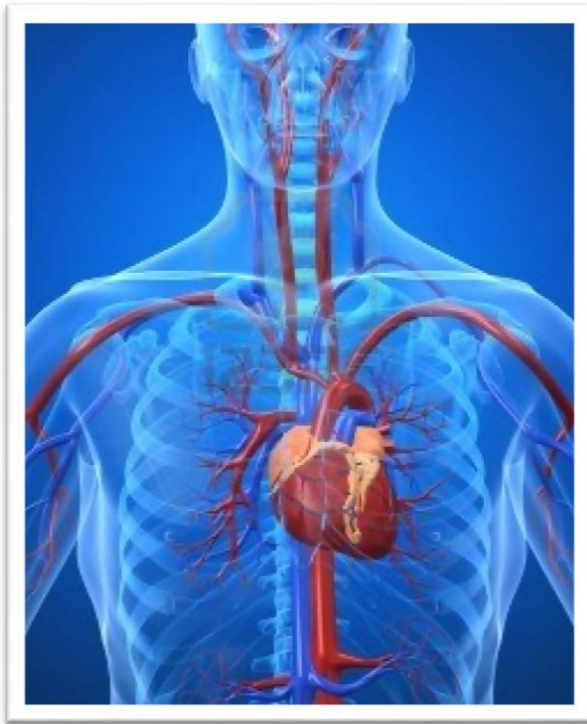
Orientaciones:

Con lo estudiado en casa y después de haber escuchado la explicación del docente, formar equipos de cinco integrantes cada uno y luego con letra legible y respetando las reglas de ortografía:

1. Realiza las siguientes actividades:
 - a. En un gráfico esquematice las capas histológicas del sistema gastrointestinal.
 - b. En un cuadro clasifique las enzimas del aparato digestivo.
 - c. Como se realiza la absorción de los alimentos a nivel de duodeno.
2. Responda las siguientes preguntas.
 - a. ¿Cómo se realiza la absorción de los alimentos a nivel de duodeno?
 - b. ¿Cuáles son las etapas fisiológicas de la digestión?
 - c. ¿Cómo se producen las úlceras gastrointestinales?

Tema: 8

SISTEMA CARDIOVASCULAR



El corazón y el aparato circulatorio componen el aparato cardiovascular. El corazón actúa como una bomba que impulsa la sangre hacia los órganos, tejidos y células del organismo. La sangre suministra oxígeno y nutrientes a cada célula y recoge el dióxido de carbono y las sustancias de desecho producidas por esas células. La sangre es transportada desde el corazón al resto del cuerpo por medio de una red compleja de arterias, arteriolas y capilares y regresa al corazón por las vénulas y venas.

Figura N° 109: Corazón y Grandes Vasos

Fuente: http://knkhmc.or.kr/bbs/board.php?bo_table=jinryo06&wr_id=18

8.1. DEFINICIÓN

“Conjunto de órganos que tienen por función mantener en circulación la sangre para que esta pueda cumplir sus funciones.”

8.2. CORAZÓN

Órgano muscular hueco de forma cónica (10 x 10 x 8 cm), pesa 300 g. de base ancha y ápice estrecho. Ubicado en la cavidad torácica entre los 2 pulmones (mediastino), apoyado sobre el diafragma e inclinado ligeramente hacia la izquierda.

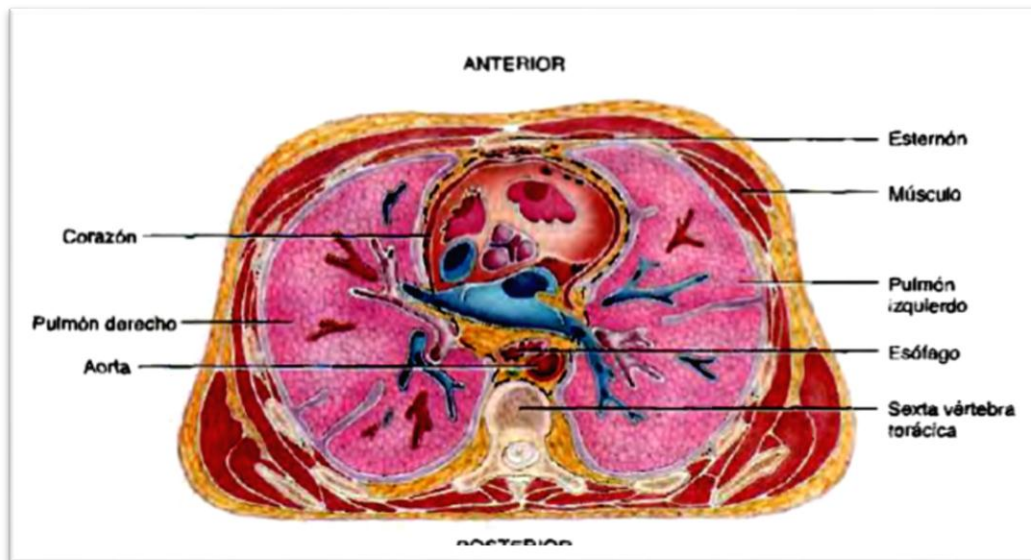


Figura N°110 :Corte Transversal de Tórax..

Fuente: Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.

8.2.1. Estructura Histológica

La pared del corazón presenta 3capas:

- A. ENDOCARDIO: Capa formada por un endotelio pavimentoso y tejido conectivo denso, protege la pared de las cavidades y sé continua con los vasos, recubre a las válvulas.
- B. MIOCARDIO: Capa media; es la más gruesa e importante de tejido muscular cardiaco.
- C. EPICARDIO: Capa externa, constituye el pericardio víscera presenta tejido conectivo laxo recubierto del mesotelio.
- D. PERICARDIO: Es un saco liso seroso que permite que el corazón funcione sin roces, presenta 2 hojas p. Visceral (delgado) y p. Parietal (gruesa), entre ambas hojas existe un espacio virtual llamado cavidad pericárdica que contiene 50 ml. de líquido.

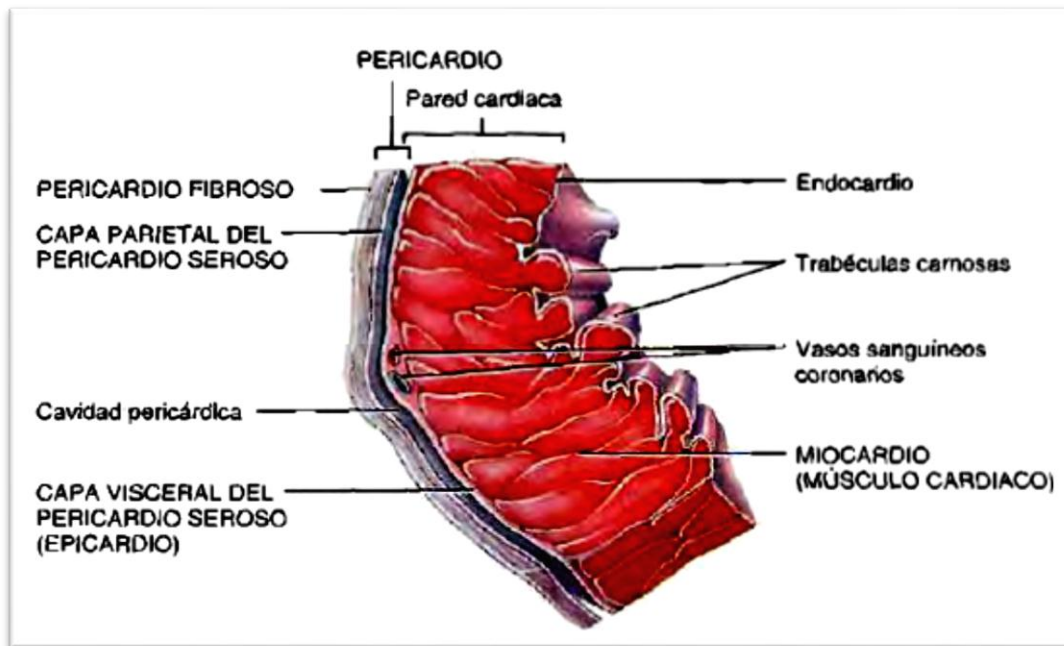


Figura N° 111 :Corte Transversal de Tórax..

Fuente: Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.

8.2.2. MORFOLOGÍA INTERNA

El corazón está formado por 4 cavidades: dos superiores, las aurículas y dos inferiores, los ventrículos.

A. Aurícula Derecha: Es una cavidad estrecha, de paredes delgadas, que forma el borde derecho del corazón y está separada de la aurícula izquierda por el tabique interauricular. Recibe sangre de tres vasos, la vena cava superior e inferior, y el seno coronario. La sangre fluye de la aurícula derecha al ventrículo derecho por el orificio aurículoventricular derecho, donde se sitúa la válvula tricúspide, que recibe este nombre porque tiene tres cúspides.

B. Ventrículo Derecho: Es una cavidad alargada de paredes gruesas, que forma la cara anterior del corazón. El tabique interventricular lo separa del ventrículo izquierdo. El interior del ventrículo derecha presenta unas elevaciones musculares denominadas trabéculas carnosas. Las cúspides de la válvula tricúspide están conectadas entre sí por las cuerdas tendinosas que se unen a los músculos papilares. Las cuerdas tendinosas impiden que las valvas sean arrastradas al interior de la aurícula cuando aumenta la presión ventricular. La sangre fluye del ventrículo derecho a través de la válvula semilunar pulmonar hacia el tronco de la arteria pulmonar. El tronco pulmonar se divide en arteria pulmonar derecha y arteria pulmonar izquierda.

C. Aurícula Izquierda: Es una cavidad rectangular de paredes delgadas, que se sitúa por detrás de la aurícula derecha y forma la mayor parte de la base del corazón. Recibe sangre de los pulmones a través de las cuatro venas pulmonares, que se sitúan a la cara posterior, dos a cada lado. La cara anterior y posterior de la pared de la aurícula izquierda es lisa debido a que los músculos pectíneos se sitúan exclusivamente en la orejuela. La sangre pasa de esta cavidad al ventrículo izquierdo a través del orificio aurículo-ventricular izquierdo, recubierto por una válvula que tiene dos cúspides válvula mitral (o bicúspide).

D. Ventrículo Izquierdo: Esta cavidad constituye el vértice del corazón, casi toda su cara y borde izquierdo y la cara diafragmática. Su pared es gruesa y presenta trabéculas carnosas y cuerdas tendinosas, que fijan las cúspides de la válvula a los músculos papilares. La sangre fluye del ventrículo izquierdo a través de la válvula semilunar aórtica hacia la arteria aorta.

El grosor de las paredes de las 4 cavidades varía en función de su acción. Las aurículas tienen unas paredes delgadas debido a que solo transfieren la sangre a los ventrículos adyacentes. El ventrículo derecho tiene una pared más delgada que el ventrículo izquierdo debido a que bombea la sangre a los pulmones, mientras que el ventrículo izquierdo la bombea a todo el organismo. La pared muscular del ventrículo izquierdo es entre 2-4 veces más gruesa que la del ventrículo derecho.

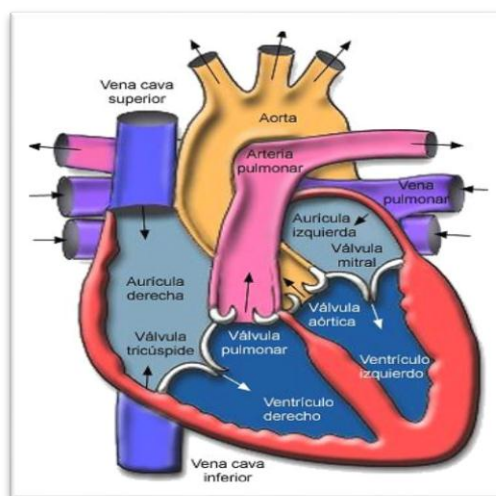


Figura N° 112: Morfología Interna del Corazón.

Fuente: Netter FH. Atlas de Anatomía Humana. 5a ed. Barcelona: Masson; 2011.

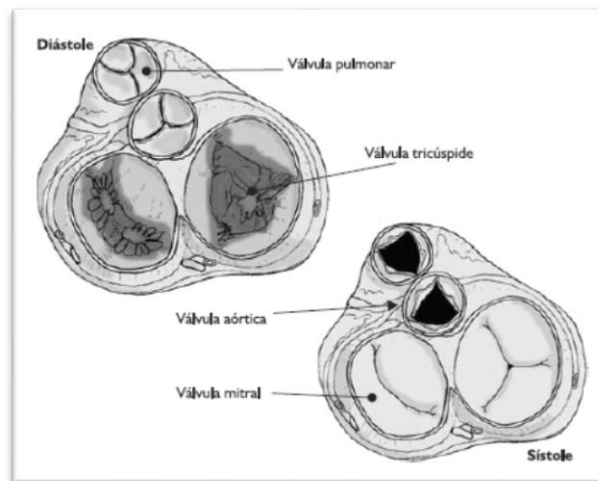


Figura N° 113: Estructura del Tabique Aurículo-Ventricular y Válvulas Cardíacas.
Fuente: Netter FH. Atlas de Anatomía Humana. 5a ed. Barcelona: Masson; 2011.

8.2.3. SISTEMA NODAL

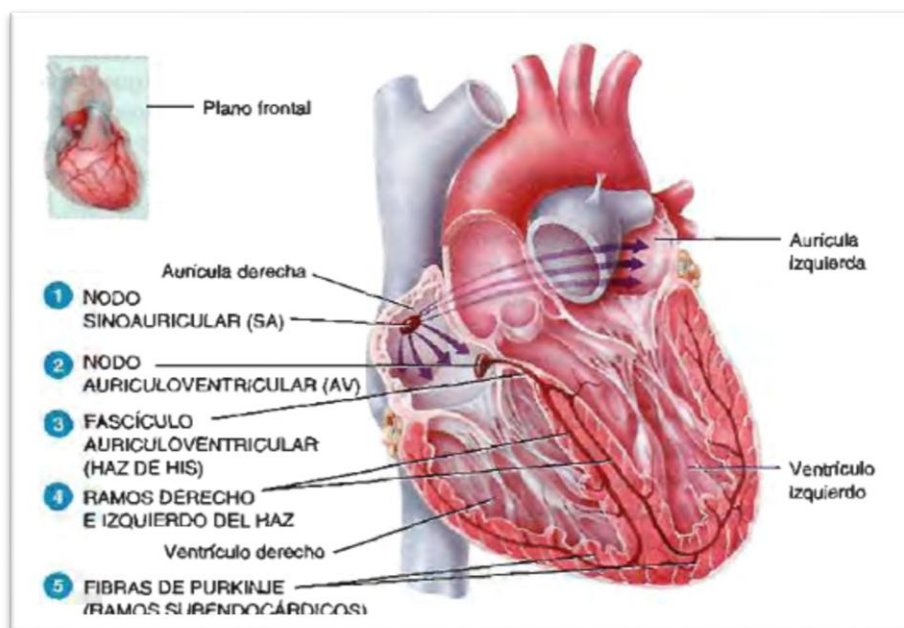


Figura N° 114: Sistema Nodal
Fuente: Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.

A. Nodo Sinusal, Sinoauricular, Keith – Flack, marcapaso cardíaco.

Son fibras musculares cardíacas especializadas con un potencial de membrana: - 55 a - 60 mV. Aquí nace el impulso cardíaco, que luego es

conducido al nodo A – V (0.3 m/seg) por 3 pequeñas haces (Thorel, Bachwan y Weckembal).

B. Nodo Aurículo Ventricular, de Aschoff – Tawara, marcapaso secundario.

Está situado en la base del tabique interauricular, retraso a la transmisión del impulso cardíaco.

C. Haz de His, haz aurículo – ventricular.

Nace en el nodo A-V, pasa entre las válvulas del corazón y desde allí penetra en el tabique interventricular dividiéndose en rama derecha e izquierda.

D. Fibras de Purkinge.

Son las ramificaciones del haz de His, aceleran la excitación de las fibras musculares ventriculares.

8.3. FISIOLÓGÍA CARDIACA

8.3.1. Ciclo Cardíaco.

Se inicia con la generación espontánea de un potencial de acción en el Nodo Sinusal.

Comprende una contracción o SISTOLE y una relajación o DIASTOLE.

Duración: 0,8 segundos.

Fases:

A. Sístole auricular (0.1)

B. Sístole ventricular (0.3)

- Contracción Isovolumétrica
- Eyección

C. Diástole general (0.4)

- Relajación isovolumétrica
- Llenado

8.3.2. Ruidos Cardíacos

A. Primer ruido.

Es grave, dura 0,14 segundos y una frecuencia de 25 – 45 hertz, se produce en la sístole ventricular, por vibración de las válvulas AURICULO VENTRICULARES al cerrarse.

B. Segundo ruido.

Es agudo, dura 0,11 segundos y una frecuencia de 50 hertz, se produce en la diástole general, por vibración de las válvulas AORTICA Y PULMONAR al cerrarse.

C. Tercer ruido.

Es más suave y grave que el segundo ruido, se produce en el llenado rápido, por distensión brusca de los ventrículos.

8.3.3. Frecuencia Cardíaca

Es el número de ciclos cardíacos por minuto, en promedio es 70 por minuto.

TAQUICARDIA (aumento), BRADICARDIA (disminución)

8.3.4. Gasto Cardíaco

Es el volumen de sangre expulsada por cada ventrículo en un minuto. Depende de 2 factores: frecuencia cardíaca y volumen de eyección. Su valor es 5 litros por minuto.

8.3.5. Presión Arterial

Es la presión de la sangre contra las paredes de la arteria que la contiene. Depende directamente del gasto cardíaco y de la resistencia periférica. Puede ser:

- Máxima o Sistólica: 120 mmHg.
- Mínima o Diastólica: 80 mmHg.

HIPERTENSIÓN (aumento), HIPOTENSION (disminución)

8.3.6. Pulso Arterial

Es una onda determinada por la distensión súbita de la pared aórtica, originada por la eyección ventricular, que se propaga a las arterias gracias a su elasticidad.

Frecuencia: 60 – 90 pulsaciones por minuto

8.3.7. Propagación del Potencial De Acción

El potencial de acción cardíaco se propaga desde el nódulo sinusal por el miocardio auricular hasta el nódulo auriculoventricular en aproximadamente 0,03 segundos.

8.3.8. Electrocardiograma

Cuando el impulso cardíaco atraviesa el corazón, la corriente eléctrica también se Propaga desde el corazón hacia los tejidos adyacentes que lo rodean. Una pequeña parte de la corriente se propaga a la superficie corporal y puede registrarse. Este registro se denomina electrocardiograma (ECG). El ECG es un registro gráfico de la actividad eléctrica del corazón y de la conducción de sus impulsos.

Con cada latido cardíaco se observan 3 ondas en el ECG:

- A. La onda P es una pequeña onda ascendente. Representa la despolarización de las aurículas y la transmisión del impulso del nódulo sinusal a las fibras musculares auriculares.
- B. El complejo QRS se inicia con una onda descendente, continúa con una onda rápida triangular ascendente y finalmente una pequeña deflexión. Este complejo representa la despolarización ventricular. La fase de repolarización auricular coincide con la despolarización ventricular por lo que la onda de repolarización auricular queda oculta por el complejo QRS y no puede verse en el E.C.G..
- C. La onda T: es una onda ascendente suave que aparece después del complejo QRS y representa la re polarización ventricular.

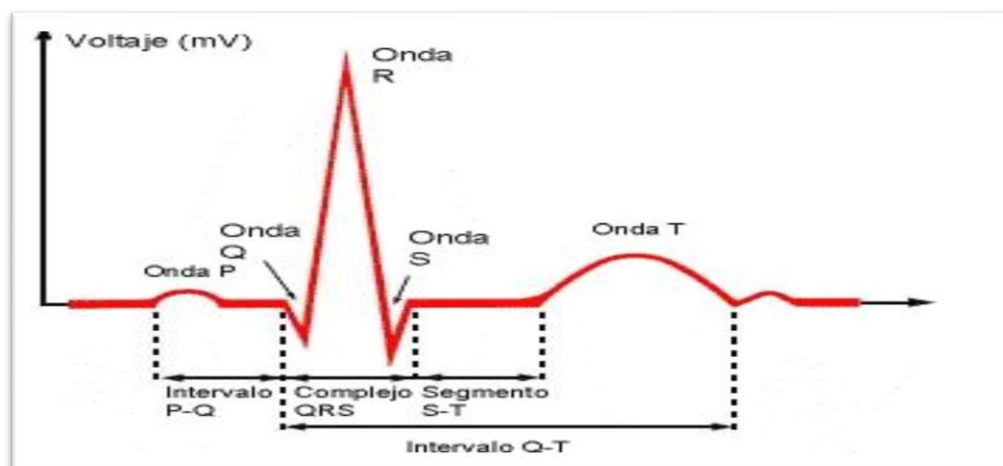


Figura N° 115: Electrocardiograma.

Fuente: Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.

8.4. VASOS SANGUÍNEOS

8.4.1. Arterias y venas

A. Generalidades

Los vasos sanguíneos forman una red de conductos que transportan la sangre desde el corazón a los tejidos y desde los tejidos al corazón. Las arterias son

vasos que distribuyen la sangre del corazón a los tejidos. Las arterias se ramifican y progresivamente en cada ramificación disminuye su calibre y se forman las arteriolas. En el interior de los tejidos las arteriolas se ramifican en múltiples vasos microscópicos, los capilares que se distribuyen entre las células. Los capilares se unen en grupos formando venas pequeñas, llamadas vénulas, que se fusionan para dar lugar a venas de mayor calibre. Las venas retornan la sangre al corazón.

Las paredes de los grandes vasos, arterias y venas, están constituidos por tres capas:

- **La capa interna** está constituida por un endotelio (epitelio escamoso simple), su membrana basal y una capa de fibras elásticas.
- **La capa media** está compuesta por tejido muscular liso y fibras elásticas. Esta capa es la que difiere más, en cuanto a la proporción de fibras musculares y elásticas y su grosor entre venas y arterias.
- **La capa externa o adventicia** se compone principalmente tejido conjuntivo.

Diferencias entre las arterias y las venas.

ARTERIAS	VENAS
▪ Salen del corazón y se originan en los ventrículos. ▪ Sacan sangre del corazón y la llevan a los tejidos. ▪ Presentan válvulas en su origen: las sigmoides, que evitan que la sangre regrese al corazón. ▪ La pared presenta 3 capas: ▪ Externa: Tejido conjuntivo ▪ Media: Tejido muscular y conjuntivo elástico. ▪ Interna: Endotelio ▪ De circulación profunda. ▪ A medida que se alejan del	▪ Llegan al corazón (aurícula) y se originan en los tejidos. ▪ Recogen sangre de los tejidos y la llevan al corazón. ▪ Presentan válvulas en su recorrido que impiden el retroceso de la sangre. ▪ Sus paredes con 3 capas, pero la túnica media presenta menos fibras elásticas y musculares (son más delgadas). ▪ De circulación superficial. ▪ A medida que se acercan al corazón van reuniéndose,

corazón se ramifican cada vez más formando las arteriolas y los vasos capilares. ■ Originan aneurismas; dilataciones permanentes de la arterias debido a la destrucción de la túnica elástica.	aumentando su diámetro. ■ Originan várices: dilataciones en forma de nudosidades donde se deposita la sangre.
---	--

8.4.2. Capilares

Representan los vasos sanguíneos de menor calibre y de pared formada por una sola capa de células endoteliales, comunican a las arterias (arteriolas) con las venas (vénulas).

Constituyen la parte más importante del aparato circulatorio al poner en contacto a la sangre con las células, realizándose el intercambio de sustancias, objeto de la circulación.



Figura N° 116: Estructuras de Vasos Sanguíneos.

Fuente: Tortora GJ. *Principios de Anatomía y Fisiología*. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013..

8.4.3. Principales Vasos Sanguíneos

- A. LA AORTA.**, Nace en el ventrículo izquierdo. Se extiende desde la base del corazón a L4 donde se divide en 3 arterias terminales: 1 sacra media y 2 ilíacas primitivas.

Porciones:

- a. Aorta ascendente:**

- Arterias coronarias

- b. Cayado aórtico:**

- Tronco braquiocefálico
- Carótida primitiva izquierda
- Subclavia izquierda

- c. Aorta descendente torácica:**

- Bronquiales
- Esofágicas medias
- Mediastínicas posteriores
- Intercostales aórticas

- d. Aorta descendente abdominal:**

- Diafragmáticas inferiores
- Tronco celiaco
- Mesentérica superior
- Capsulares medias
- Renales
- Genitales
- Mesentérica inferior
- Lumbares

- B. LA ARTERIA PULMONAR**, Transporta sangre poco oxigenada del ventrículo derecho a los pulmones. Sale por delante de la aorta, luego de recorrer 5 cm. se divide en 2 ramas, derecha e izquierda.

- C. VENA CAVA SUPERIOR**, Tronco venoso que recibe a las venas de la mitad superior del cuerpo (excepto venas cardiacas).

Se origina al unirse los 2 troncos braquiocefálicos. Mide 6 – 8 cm, su diámetro es de 20 – 22 mm. Desemboca en la aurícula derecha, junto al nodo sinusal.

- D. VENA CAVA INFERIOR**, Tronco venoso que recibe a las venas de la mitad inferior del cuerpo, desemboca en la aurícula derecha, donde está la válvula de Eustaquio.

Se origina al unirse las venas ilíacas primitivas entre L4 y L5. Mide 22 a 25 cm, 25 mm de diámetro.

- E. VENA PORTA, Transporta al hígado sangre poco oxigenada y las sustancias absorbidas en el tracto gastrointestinal y del páncreas, vesícula biliar y bazo.

Se forma por unión de la mesentérica superior, mesentérica inferior y esplénica, a nivel de L2, mide 8 – 10 cm ; termina ramificada en el hígado.

- F. VENAS PULMONARES, Transportan sangre ricamente oxigenada de los pulmones al corazón. Se originan en la red perialveolar, salen por el hilio pulmonar.

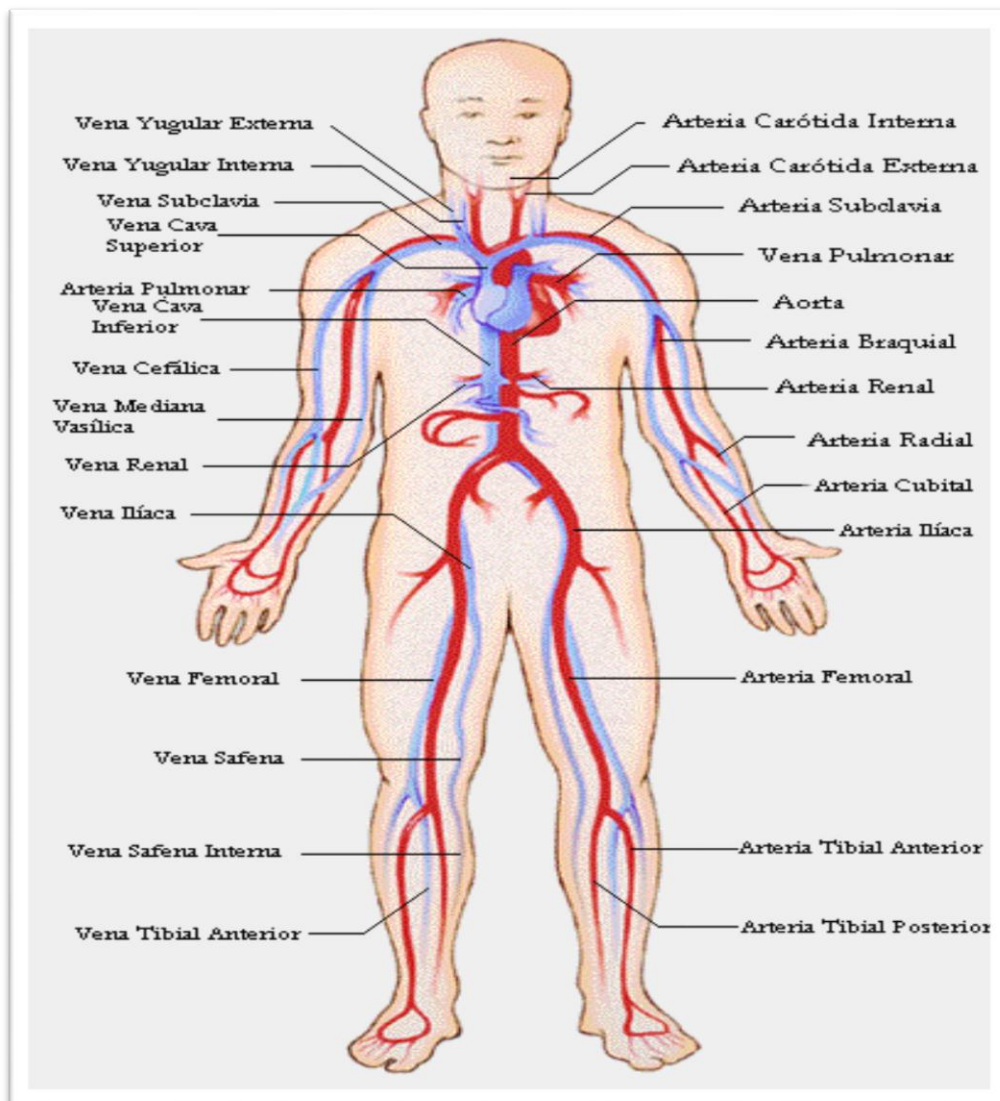


Figura N° 117: Principales Vasos Sanguíneos
Fuente: Thibodeau GA, Patton KT. Anatomía y Fisiología. 6a ed. España: Elsevier; 2007.

8.5. INERVACIÓN CARDIACA

El corazón está innervado por fibras nerviosas autónomas, tanto del sistema parasimpático como del sistema simpático, que forman el plexo cardíaco. Las ramas del plexo cardíaco innervan el tejido de conducción, los vasos sanguíneos coronarios y el miocardio auricular y ventricular. Las fibras simpáticas proceden de los segmentos medulares cervical y torácico. La innervación parasimpática deriva de los nervios vagos o X par craneal.

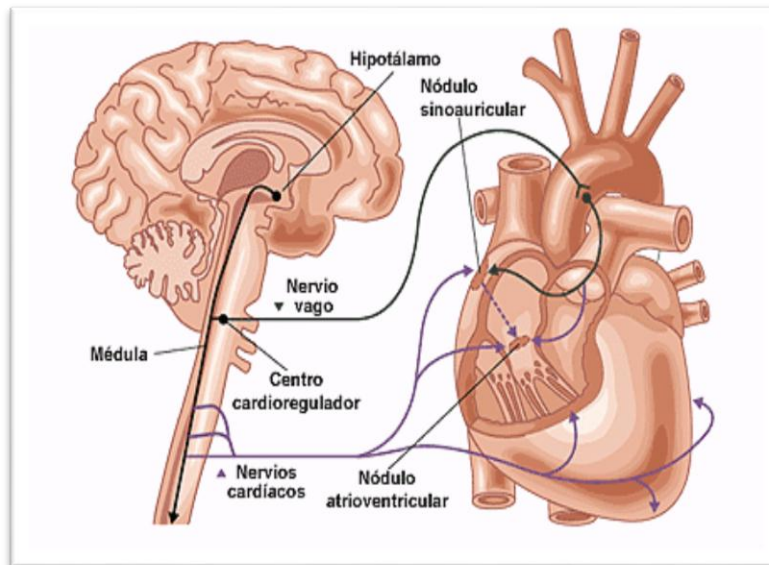


Figura N° 118: Inervación Cardíaca.

Fuente: Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.

8.6. IRRIGACIÓN

En la parte inicial de la aorta ascendente nacen las dos arterias coronarias principales, la arteria coronaria derecha y la arteria coronaria izquierda. Estas arterias se ramifican para poder distribuir la sangre oxigenada a través de todo el miocardio. La sangre no oxigenada es drenada por venas que desembocan en el seno coronario, la cual desemboca en la aurícula derecha. El seno coronario se sitúa en la parte posterior del surco auriculoventricular.

8.7. SISTEMA LINFÁTICO

“Está formado por un líquido llamado linfa que fluye por el interior de los vasos linfáticos, por varias estructuras y órganos que contienen tejido linfático y por la médula ósea, que es lugar donde se producen linfocitos”

8.7.1. VASOS LINFÁTICOS Y CIRCULACIÓN DE LA LINFA

Los vasos linfáticos comienzan como vasos de extremo ciego llamados capilares linfáticos, que se encuentran en los espacios entre las células.

Los vasos linfáticos tienen una estructura parecida a las venas, pero con unas paredes mucho más finas y con mayor número de válvulas.

Situadas a intervalos a lo largo de los vasos linfáticos existen unas estructuras llamadas ganglios linfáticos por donde circula la linfa.

En la piel, los vasos linfáticos se encuentran en el tejido subcutáneo y, en general siguen las venas.

Los vasos linfáticos de las vísceras suelen seguir a las arterias, formando plexos alrededor de ellas.

8.7.2. Capilares Linfáticos

Se encuentran en todo el organismo, excepto en: tejidos avasculares, SNC, pulpa esplénica y médula ósea.

Tienen un diámetro ligeramente mayor que los sanguíneos y una estructura especial que permite que el líquido intersticial entre pero no salga de ellos.

8.7.3. Formación y flujo de la linfa

Casi todos los componentes del plasma sanguíneo pasan libremente las paredes capilares y forman el líquido intersticial.

La linfa no contiene proteínas, contiene abundantes linfocitos y prácticamente no hay plaquetas y hematíes.

La linfa vuelve a la sangre venosa por medio de los conductos linfáticos derecho e izquierdo que se unen a las venas yugular interna y subclavia.

8.8. TEJIDO LINFÁTICO

El tejido linfático adopta varias formas en el organismo. Cuando no está encerrado por una cápsula recibe el nombre de tejido linfoide difuso.

Los nódulos linfáticos son acumulaciones ovaladas de tejido linfoide. Aunque no están rodeados por cápsulas, casi todos ellos son solitarios, pequeños y están separados entre sí.

Los nódulos linfáticos están en la lámina propia de las mucosas de los sistemas gastrointestinal, respiratorio, urinario y reproductor

Algunos nódulos forman grandes agregados múltiples en determinadas partes del organismo, como las amígdalas y las placas de Peyer

Los órganos linfáticos primarios son la médula ósea y el timo.

Los órganos linfáticos secundarios son los ganglios linfáticos y el bazo.

8.8.1. Ganglios Linfáticos

Órganos linfoides encapsulados, esparcidos en el cuerpo, en el trayecto de los vasos linfáticos

Redondos o arriñonados, de unos milímetros a 1 – 2 cm., blandos, blanco grisáceos

Funciones:

- Filtración de antígenos circulantes.
- Formación de linfocitos.
- Agregación de nuevos linfocitos a la linfa.
- Producción de anticuerpos

8.8.2. Amígdalas

Órganos linfoides constituidos por tejido linfoide, se localizan por debajo del epitelio de la faringe y en la base de la lengua

Hay 4 tipos de amígdalas: faríngea (1), palatinas (2), linguales (2) y tubáricas (2)

Funciones: formación de linfocitos y de anticuerpos

8.8.3. Bazo

Es el órgano linfoide de mayor tamaño, situación: hipocondrio izquierdo

Ovoide, de 13 x 8 x 3.5 cm, rojo oscuro, superficie lisa, sumamente friable.

A. Estructura:

a. **Estroma:** cápsula (tejido conectivo denso), que envía trabéculas que dividen al parénquima esplénico en compartimientos incompletos.

b. **Parénquima** (pulpa).

- **Pulpa roja:** de naturaleza esponjosa, está formada por cordones esplénicos (de Billroth) y los sinusoides (capilares sanguíneos, con células fagocitarias)
- **Pulpa blanca:** formada por tejido linfoide constituido en nódulos linfáticos

B. Funciones:

- Filtración de antígenos circulantes.
- Formación de linfocitos
- Hematopoyesis fetal

- Hemocateresis
- Almacenamiento y liberación de hierro.
- Formación de bilirrubina
- Formación de anticuerpos y fagocitosis

8.8.4. Timo

Órgano linfático central, también se le considera una glándula endocrina

Situado en la parte inferior del cuello y en la parte anterosuperior de la cavidad torácica, delante de la tráquea, y detrás del esternón.

Rosado en el feto y blanco grisáceo en el niño

Su volumen varia con la edad, crece hasta la pubertad (alcanza 40 g.) y a partir de entonces comienza a involucionar.

A. Estructura:

- a. **Estroma:** cápsula de tejido conectivo que envía tabiques hacia el interior.
- b. **Parénquima:** formado por lobulillos, los que presentan 02 zonas cortical y medular.
 - Cortical: predominan los linfocitos pequeños, y pocas células reticulares
 - Medular: predominan los linfoblastos, linfocitos jóvenes y células reticulares epiteliales (forman los corpúsculos de Hassall)

B. Funciones:

- Producción de linfocitos.
- Se programan los linfocitos.
- Producción de Timosina

8.9. SANGRE

8.9.1. Definición:

“Es un tejido conectivo especial, derivado del mesodermo Líquido rojo, viscoso y salado, principal fluido corporal.”

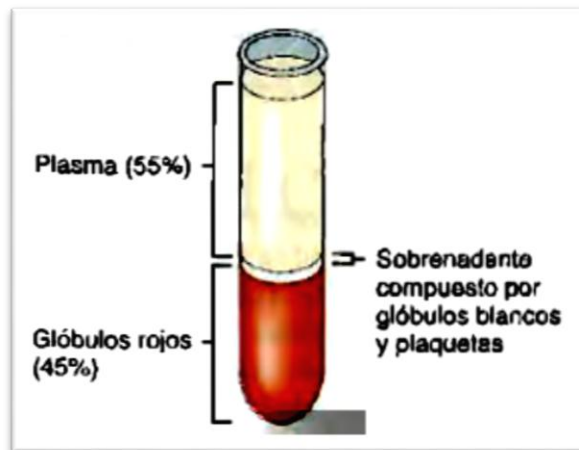


Figura N° 119: Composición de la Sangre.

Fuente: Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.

8.9.2. Volumen (Volemia)

Depende sexo, edad y grasa corporal. Una persona de unos 70 kilos, tiene 5 litros. Aumenta: embarazo. Disminuye: quemaduras, diarreas, sudor, poliurias, déficit en la ingesta de líquido

8.9.3. Propiedades Físicas:

- Color: oxigenada: rojo escarlata; poco oxigenada: cianótica, rojo negruzco (reflexión), rojo púrpura (por transparencia)
- Densidad: 1,052 – 1,063 (hombre) 1,050 – 1,058 (mujer)
- pH 7,4

8.9.4. Hematocrito: Indica el porcentaje de la sangre constituido por células sanguíneas

- Hombre: 45%
- Mujer: 42%
- Niño: 40%
- Recién nacido: 50%

8.9.5. Funciones:

- Respiratoria: Transporta de O₂ y CO₂
- Nutritiva: Transporte de sustancias absorbidos en el tubo digestivo
- Excretoria: Transporte de residuos del metabolismo
- Inmunitaria: Transporte leucocitos y anticuerpos
- Transporte de hormonas

- Equilibrio hídrico
- Regulación térmica
- Regulación de la presión osmótica
- Regulación del equilibrio ácido – base
- Regulación del equilibrio iónico

8.9.6. Composición: Plasma y elementos formes (células)

8.9.6.1. Plasma

Líquido transparente, amarillo, coagula, 55 – 60%, contiene: agua, sales, carbohidratos, lípidos, proteínas, hormonas, enzimas, vitaminas, pigmentos.

- Plasma = suero + Fibrinógeno.
- Prot. Plasmáticas = 7,2 g/100 ml. Albúmina 4,5 g/%; Globulinas 2,4 g/%; Fibrinógeno 0.3 g/%. Se sintetizan en el hígado A, F, y 50% G.

A. **Funciones:** Nutritiva, coagulación sanguínea, estabilidad a la suspensión sanguínea, presión oncótica, determina viscosidad (F), regulan el equilibrio ácido base. Inmunidad: gammaglobulinas, transporte de sustancias.

- Carbohidratos : Monosacáridos: glucosa 70-110 mg/%.
- Lípidos : Colesterol MENOR A 200 mg/%

8.9.6.2. Glóbulos Rojos (Eritrocitos, hematíes, rubrocitos)

- Forma : Disco Bicóncavo, flexible, anucleado.
- Tamaño : 7.2 – 7.5 u
- Concentración : Varía con el sexo, edad y la altura donde se habita
- Hombre: 5,4 millones y en Mujer: 4,8 millones

A. Hemoglobina (Hb)

- Es una proteína conjugada que contiene 4 átomos de Fe, se halla en los hematíes
- Concentración: Hombre: 12-14 g/% Mujer: 11-13 g/%
- Funciones: da color a la sangre,
- Transporte de O₂ y CO₂,
- Regulación del equilibrio ácido - base
- **Anemia:** Disminución de los eritrocitos o de la Hemoglobina

8.9.6.3. Glóbulos Blancos (Leucocitos)



Figura N° 120: Composición de la Sangre.

Fuente: Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.

A. Características generales.

- Forma: Redondeada, presentan núcleo
- Tamaño: 8 –20 μ
- Concentración 6000 – 9000/mm³

B. Clases:

- Granulocitos (eosinófilos, neutrófilos, basófilos)
- Agranulocitos (monocitos, linfocitos).
- Tiempo de vida: horas a días

C. Propiedades:

- DIFUSION Atraviesa paredes de capilares
- DIAPEDESIS Mediante pseudópodos (40 μ /seg.)
- QUIMIOTAXIS Atracción de neutrófilos y monocitos
- FAGOCITOSIS. ingesta de microbios y Digestión enzimática.

D. Función:

Defensa, fagocitosis, formación de anticuerpos y alergias

E. Tipos de Glóbulos Blancos

a. Neutrófilos (PMN) 60-70. %

- Núcleo segmentado 2 a 5 o más lóbulos.
- Función: Fagocitosis, gránulos azurófilos (peroxidasa enzimas hidrolíticas) y gránulos neutrófilos (fosfatasa alcalina).

b. Linfocitos 20 - 25 %

- Núcleo denso ovoide o redondo, con gránulos azurófilos.
- Circulan en sangre y linfa.
- Funciones: Linfocitos B: En órganos periféricos se diferencian en plasmocitos y sintetizan anticuerpos, brindan inmunidad humoral. Linfocitos T: Cooperan en síntesis de anticuerpos, sobre todo Ig G brindan inmunidad celular.

c. Monocitos 3-8 %

- Núcleo ovalado, azul violáceo, con gránulos con fosfatasa alcalina
- Fabrican globulinas en pequeña escala.

d. Eosinófilos .2 - 4%

- Inhiben la histamina
- Núcleo con dos lóbulos, citoplasma lleno de gránulos
- Voluminosos anaranjados (lisosomas)
- Tienen movilidad y capacidad de fagocitosis, no fagocita bacterias, sino complejos antígeno – anticuerpo
- En alergias crónicas y parasitosis

e. Basófilos 0,5-1 %

- Núcleo grande e irregular, oculto por unos gránulos gruesos azules, que contienen histamina y heparina.
- Intervienen en alergias y situaciones de alarma.

8.9.6.4. PLAQUETAS

- Trombocitos, gránulos de Bizzozero, corpúsculos de Zimermann, Corpúsculos de Hayen
- Son fragmentos ovoides de citoplasma, 2 – 4 μ ,
- Concentración: 250000 - 400000./mm³
- Estructura Pequeñas, anucleados, mitocondrias, ribosomas, lisosomas y retículo endoplásmico. Presentan los 3 y 4 factores plaquetarios y trombostenina “Hialomera” es la membrana celular que contiene trombostenina.

A. Formación:

En la médula ósea, por fragmentación de MEGACARIOCITOS

B. Propiedades:

Adhesión a la superficie del vaso lesionado Aglutinación o agregación

C. Función

- Protección del endotelio vascular
- Elementos esenciales en la hemostasia
- Al formarse el tapón plaquetario liberan fosfolípidos (factor 3)
- El factor 4 inhibe la heparina
- Transportan a los factores de la coagulación
- El coágulo es retraído por la trombostenina

8.9.7. Grupos Sanguíneos**A. Sistema ABO**

El sistema ABO descubierto por Landsteiner.

Tipo Sanguíneo	Aglutinógeno (Antígeno)	Aglutinina (Anticuerpo)	Donantes compatibles
A	A	Anti B	
B	B	Anti A	
AB	A, B	Ninguno	
O	Ninguno	Anti A y anti B	

B. Factor Rh

Descubierto por Landsteiner y Wiener, empleando el mono *Macacus rhesus*.

Las personas con antígeno Rh son Rh positivos y los que no lo tienen son Rh negativos.

Su incompatibilidad entre madre e hijo puede ocasionar la Eritroblastosis Fetal.

C. Importante: Al recibir sangre de un donador incompatible, se producirá una reacción post transfusional (hemólisis) que puede producir la muerte en el receptor



ACTIVIDAD N° 08

Orientaciones:

Con lo estudiado en casa y después de haber escuchado la explicación del docente, formar equipos de cinco integrantes cada uno y luego con letra legible y respetando las reglas ortográficas:

1. Realiza las siguientes actividades

- a. Diseñe un mapa conceptual sobre la estructura y función de los vasos sanguíneos.
- b. En un cuadro establece las diferencias entre las arterias y las venas.
- c. Grafica el corazón e identifica sus capas y válvulas.

2. Responde las siguientes preguntas

- a. ¿Qué es la presión arterial y que factores influyen en ella?
- b. ¿Qué medidas han de tenerse presente para el cuidado del sistema cardiovascular?
- c. ¿Qué es el pulso arterial y como se realiza su medida?

REFERENCIAS

- Latarjet M, Ruíz Liard A. Anatomía Humana. 4a ed. Barcelona: Médica Panamericana; 2005.
- Moore KL, Dalley AF, Agur AM. Anatomía Humana con Orientación Clínica. 5a ed. Barcelona: Médica Panamericana; 2007.
- Moore KL, Agur AM. Fundamentos de Anatomía. 3a ed. Barcelona: Médica Panamericana; 2009.
- Netter FH. Atlas de Anatomía Humana. 5a ed. Barcelona: Masson S.A.; 2011.
- Rouviere H, Delmas A. Anatomía Humana. Descriptiva, Topográfica y Funcional. 11a ed. España: Elsevier; 2005.
- Snell RJ. Anatomía Clínica para Estudiantes de Medicina. 6a ed. México: McGraw-Hill; 2007.
- Spalteholz W. Atlas de Anatomía Humana. 11a ed. Barcelona: Labor; 1978.
- Thibodeau GA, Patton KT. Anatomía y Fisiología. 6a ed. España: Elsevier; 2007.
- Tortora GJ. Principios de Anatomía y Fisiología. 13a ed. México: Médica Panamericana; 2013.
- Williams PL. Anatomía de Gray. 38a ed. España: Harcourt Brace. Madrid; 1998.