

---

# Del Cigoto al Sistema

---

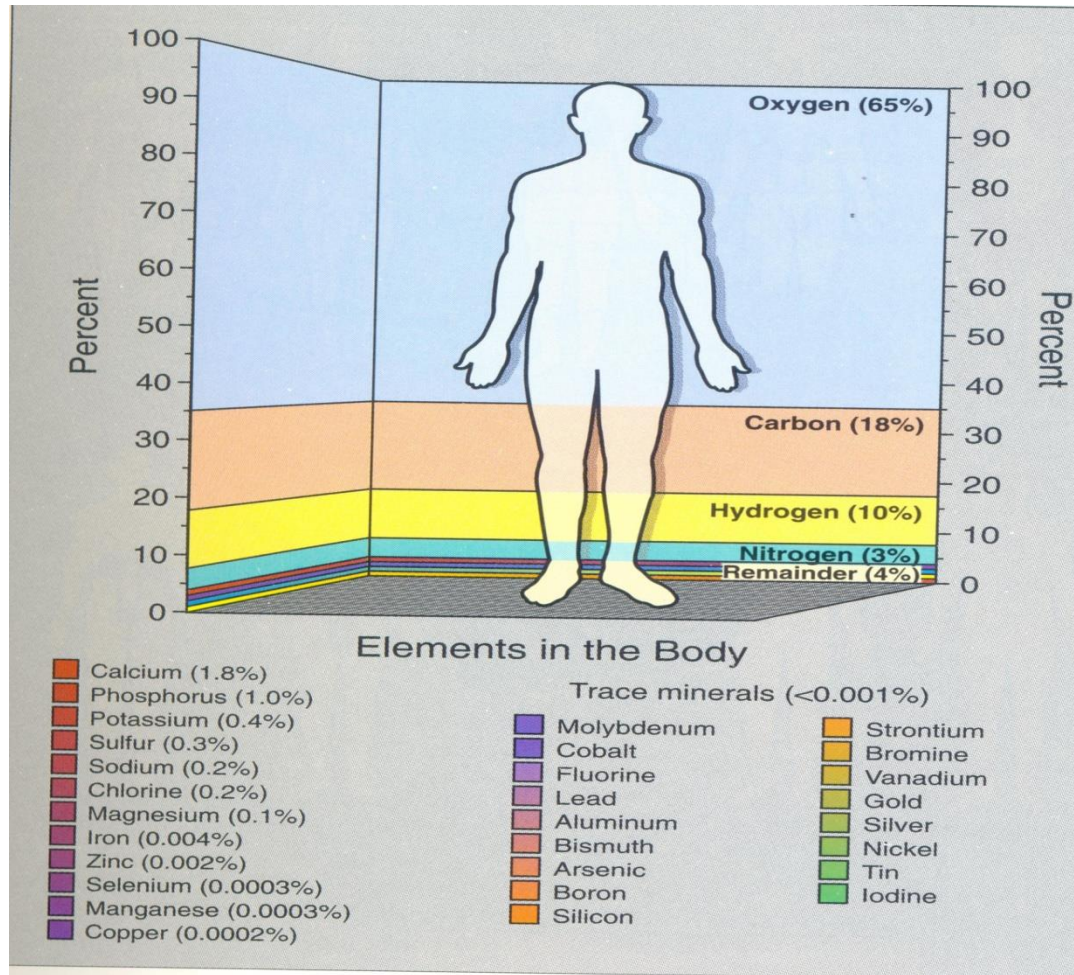
Dr. Luis Azpurua

Bases Médicas de la Bioingeniería

PB 6614

Universidad Simón Bolívar

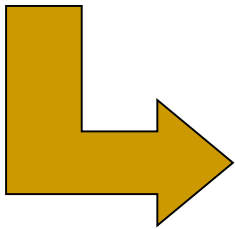
# ¿De qué estamos compuestos?



# ¿De dónde Venimos?

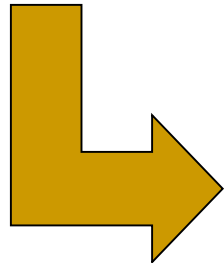
**Una Célula**

Multiplicación  
Agrupación  
Diferenciación



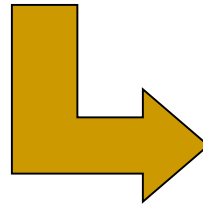
**Tejidos**

Multiplicación  
Especialización  
Combinación  
Organización



**Organos**

Conjunto de órganos y Estructuras



**Sistemas**

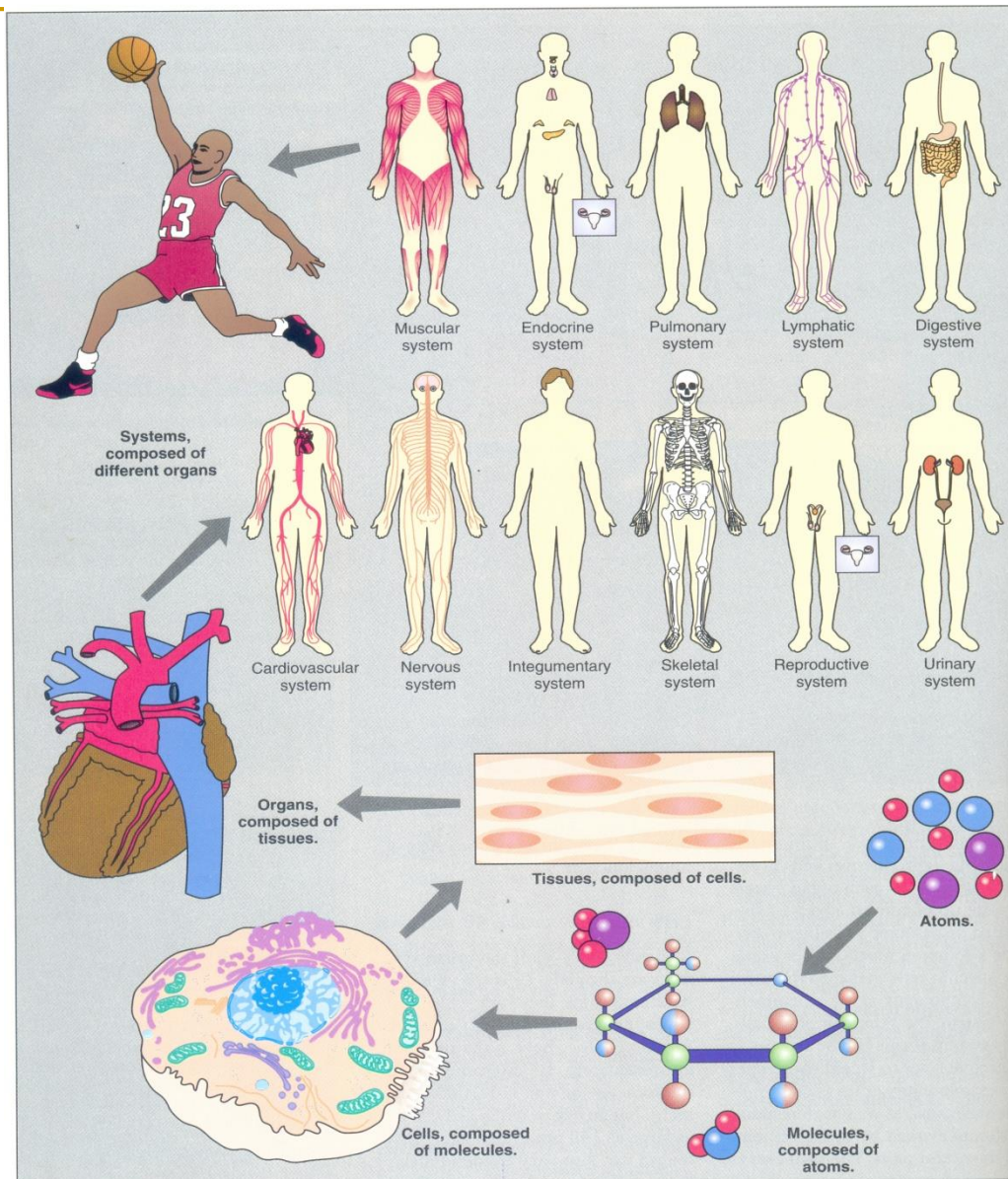
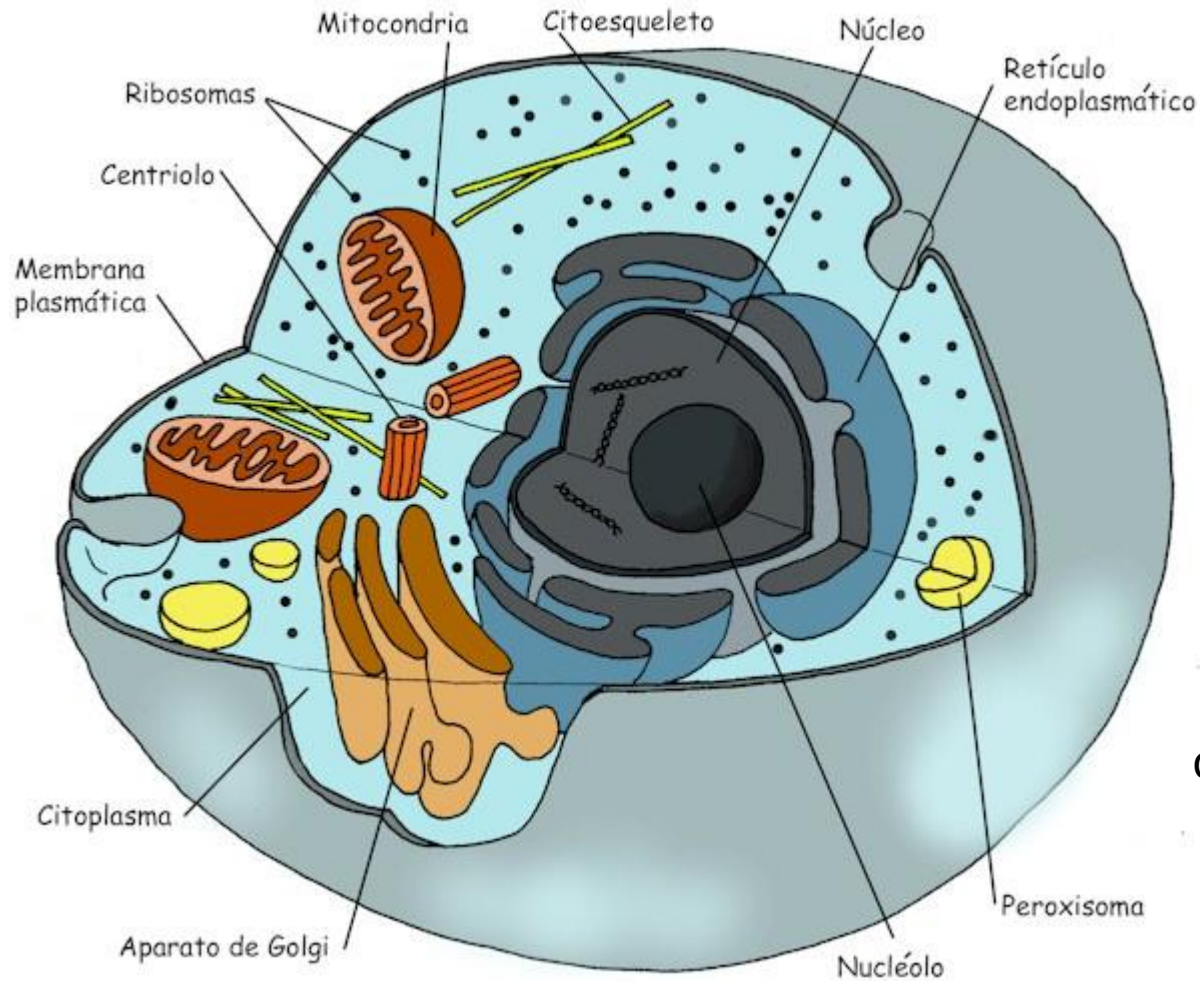


Figure 1-2. Atoms, molecules, cells, tissues, organs, and organ systems represent the body's increasingly more complex level of biologic organization.



# La célula



50 billones de células forman el organismo humano

Unidad anatómica y fisiológica mas simple con vida independiente

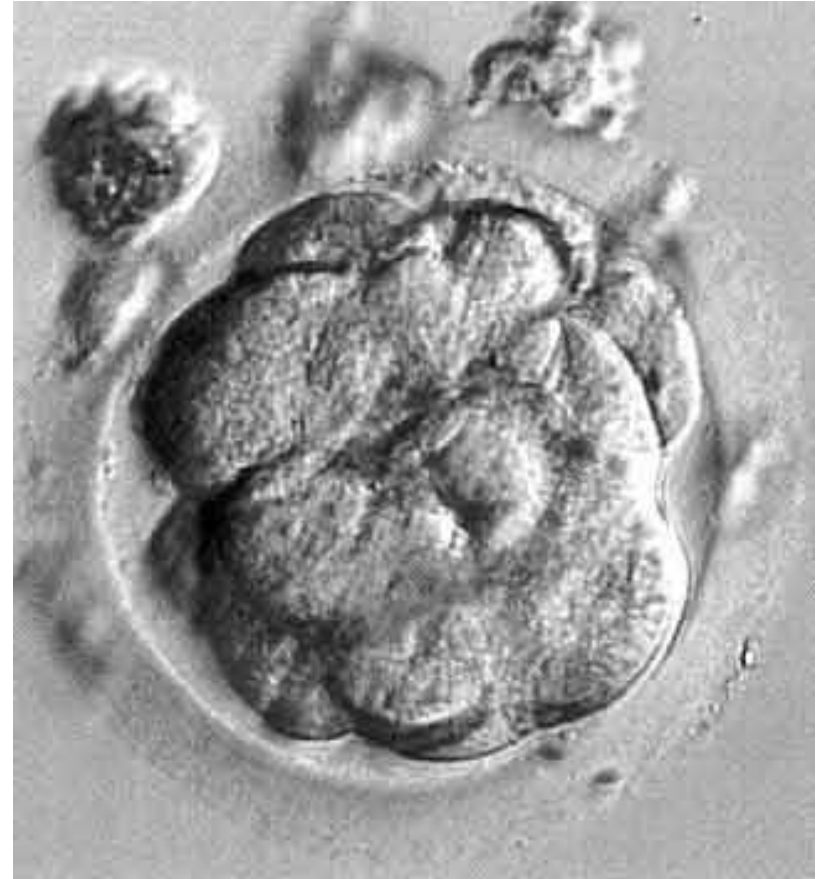
# Desde el Comienzo...

- Cigoto: Ovulo fecundado.
  - Es una célula totipotencial. Es capaz de crear un ser completo.
- Potencialidad celular:
  - Totipotencial
  - Pluripotencial
  - Multipotencial (cord cells)
  - Unipotentes



# Se van dividiendo las células

- Mórula (forma de mora) producto de la división celular del cigote.
- Dividiéndose sin aumentar de tamaño.
- 4 Días de vida



# Siguen dividiendo...

- Blastocisto. Proviene de Blástula,
- (*blastos*, germen) germina como embrión
- 5 días de vida
- Son Células pluripotenciales (capaces de formar cualquier tejido)





# Capas Embrionarias

## ■ Gastrulación

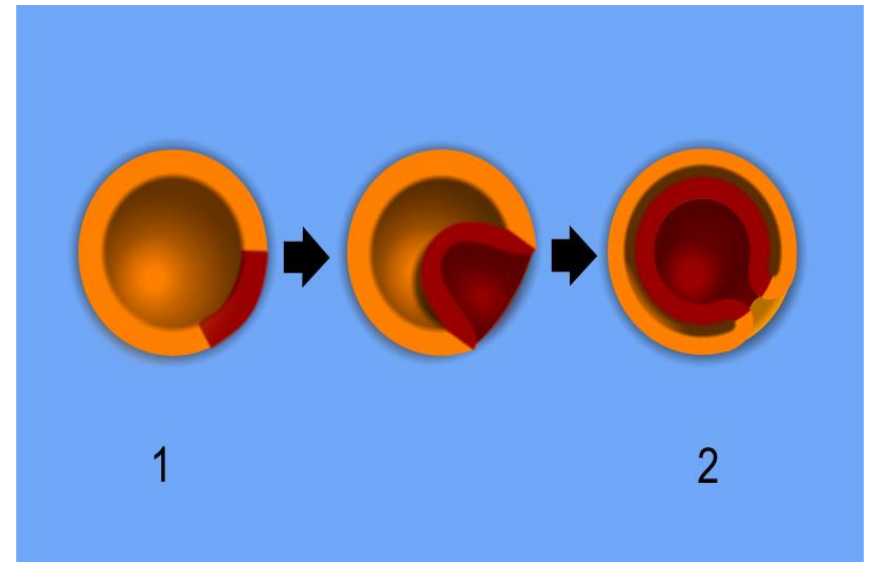
Gastrula, de intestino (gastro).

Etapa en donde se comienza a diferenciar las 3 capas germinales

Ectodermo

Mesodermo

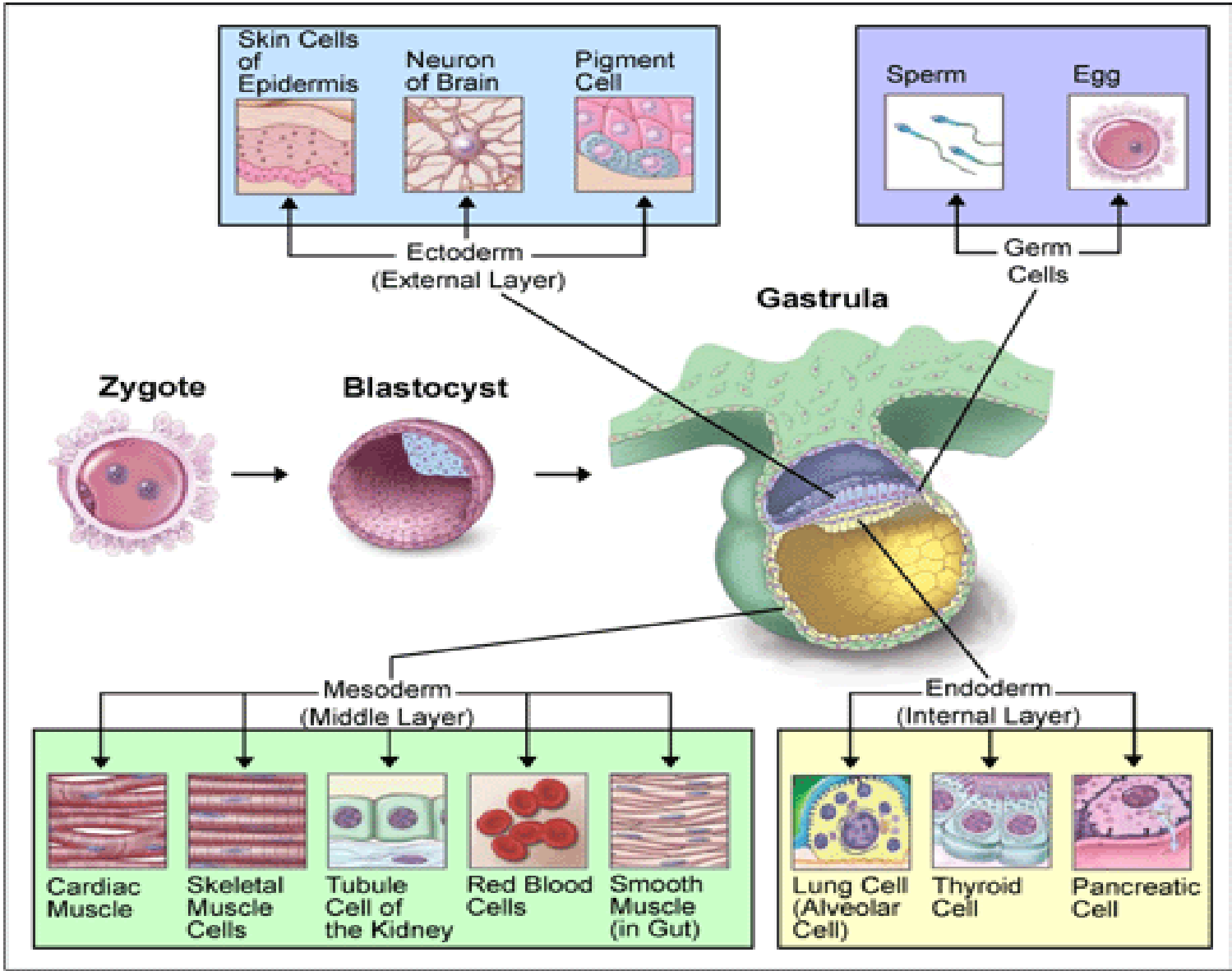
Endodermo.



---

# Inicio de los Tejidos:

- Células: comienzan a agruparse y diferenciarse en tramas o “telas”
  - Latin *texere*, telar, tela, con trama.
  - 4 tejidos fundamentales:
    - Epitelial: derivado del las 3 capas principalmente ectodermo y endodermo.
    - Conjuntivo: Mesodermo.
    - Muscular: Mesodermo
    - Nervioso: Ectodermo
-



---

# Importante Recordar

- Primer trimestre de Embarazo: período de embriogénesis.
    - Formación del feto tal como lo conocemos (tejidos, órganos y sistemas).
    - Período susceptible a malformaciones congénitas debido a estímulos físicos, químicos y biológicos (radiaciones ionizantes, medicamentos, virus)
    - Paso de células pluripotenciales a unipotenciales.
-

---

# Importante Recordar

- Segundo trimestre embarazo:
    - Crecimiento de los órganos y sistemas.
      - Aumento de tamaño por hiperplasia celular.
      - Células diferenciándose progresivamente, para formar el tejido específico.
  - Tercer trimestre de embarazo:
    - Maduración de los órganos y sistemas.
      - Preparación para la vida extrauterina.
-





---

# Tejido Epitelial

- Epi: sobre; Thelios: Pezón.
  - Proviene de las 3 capas germinales, predominantemente ectodermo y endodermo.
    - Mesotelio / endotelio: mesodermo
  - No tiene vasculatura.
    - Recibe nutrientes de vasos sanguíneos ubicados en el tejido conjuntivo en que descansan.
  - Las células están firmemente adosadas entre sí.
    - Escasa sustancia intercelular.
-

---

# Tejido Epitelial

## Funciones principales

### ■ Tejido de cobertura.

- ❑ Recubre estructuras Piel/peritoneo
- ❑ Reviste estructuras pulmón, intestino.

### ■ Tejido Glandular

- ❑ Exocrino: glándulas con conductos hacia cavidades o superficies (hígado, páncreas, glándulas sudoríparas)
  - ❑ Endocrino: vierten su secreción al torrente sanguíneo (tiroides, páncreas, suprarrenales, gónadas)
-

---

# Tipos de Tejido Epitelial

De acuerdo a las capas:

- Epitelio Simple

- Una sola capa de Células

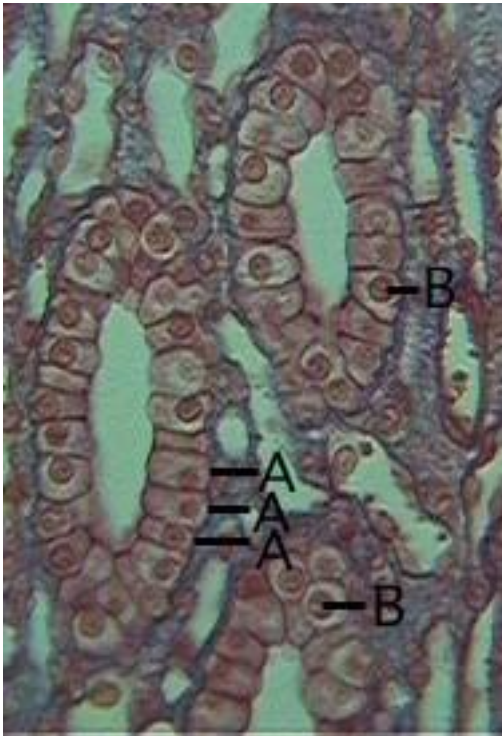
- Estratificado

- Varias capas de células.

- Pseudoestratificado

- Es una sola capa celular en la que algunas células no llegan a la superficie. Impresiona como un estratificado.
-

# Tipos de Tejido Epitelial



Epitelio cuboidal renal

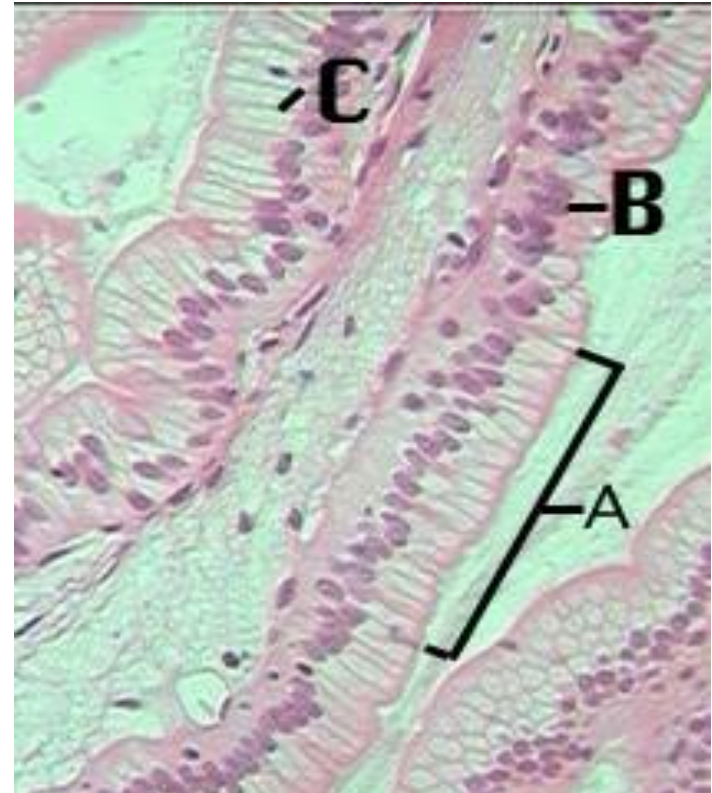
De acuerdo a la forma de la célula:

- Plana.
- Cuboidal
- Cilíndrica o columnar

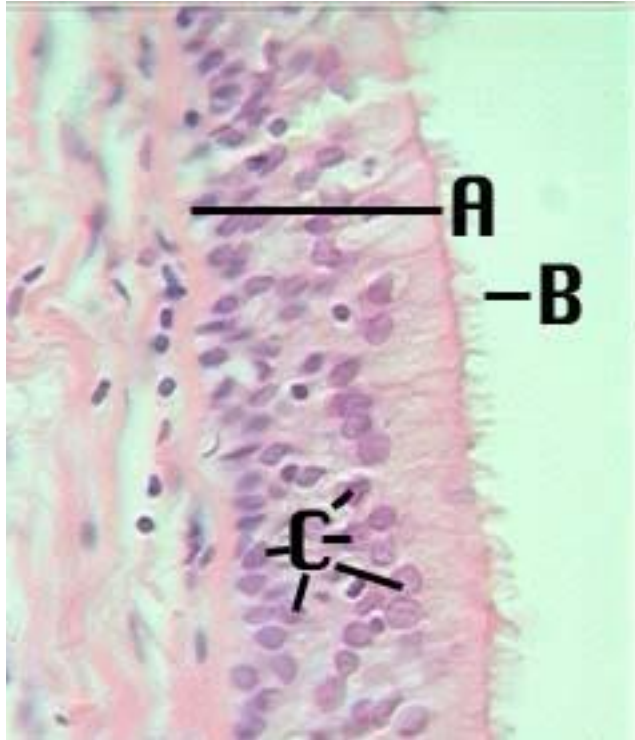


# Algunos Ejemplos

- Epitelio Cilíndrico Simple de una vellosidad Intestinal.
- A: Células columnares
- B: Núcleos celulares
- C: Membranas Celulares
- Función de absorción y secreción (una sola capa)



# Algunos Ejemplos

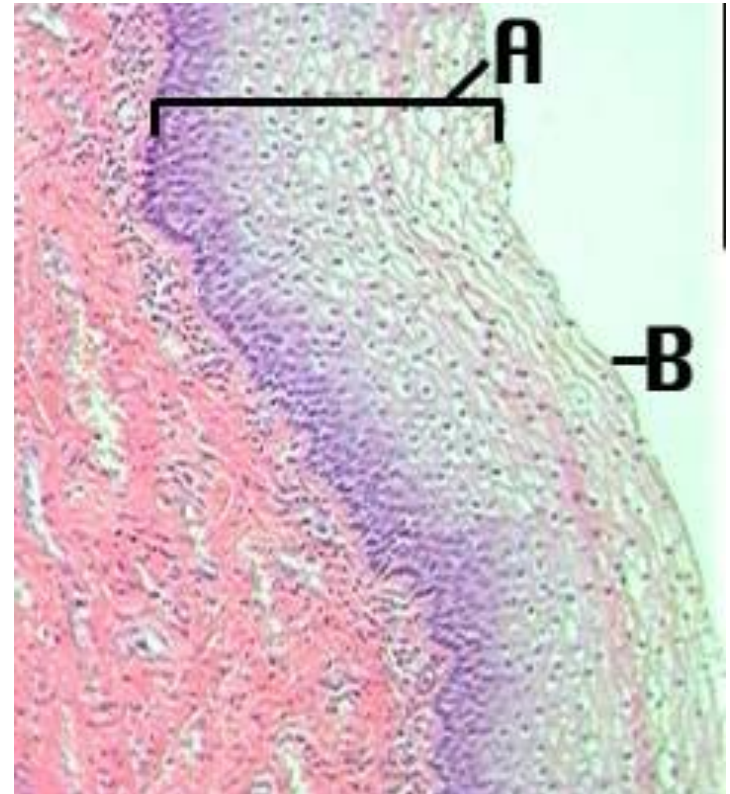


Corte de tráquea

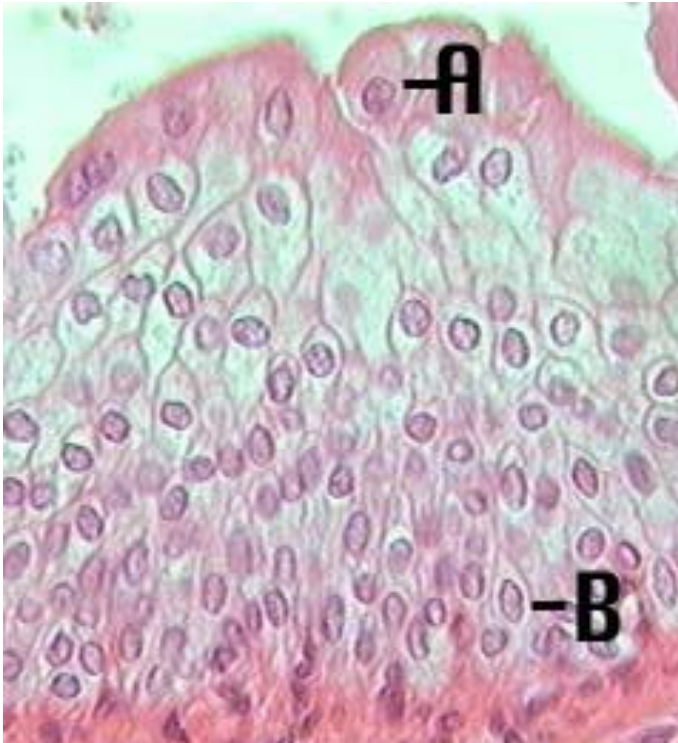
- Epitelio ciliado Pseudo estratificado
- A: donde comienza el tejido
- B: los cilios (superficie traquea)
- C: Núcleos a diferentes niveles (dan imagen de varias capas)

# Algunos Ejemplos

- Plano estratificado.
- A: Tamaño del Epitelio
- Células planas de la superficie
- Ubicación:
  - Mucosa oral
  - Vagina



# Algunos Ejemplos



Vejiga Urinaria

- Epitelio de transición
- A. Células de la superficie: redondeadas y mas grandes que las de la base (B).
- Sirve para tolerar distensión.
  - Al distenderse, las células “A” se aplanan.







---

# Tejido Conjuntivo

## Conectivo

- Proviene del mesodermo.
  - Su nombre proviene de su función:
    - Mantener juntos y conectados los demás tejidos.
    - Nutrición (vasos sanguíneos)
    - Protección (células de defensa)
  - Se puede diferenciar y especializar para formar:
    - Hueso, cartílago, tendones
    - Tejido linfático, tejido hematopoyético (sangre)
    - Tejido adiposo
-

---

# Tejido Conjuntivo

- Composición General:
    - Células
    - Sustancia intercelular
      - Fibras
      - Proteínas amorfas del espacio intercelular
  - Células:
    - Diferentes tipos de acuerdo al tejido a formar
      - Fibroblastos, osteoblastos condroblastos
      - Osteocitos y condrocitos
      - Reticulocitos y Mastocitos
      - Elementos formes de la sangre
-

---

# Tejido Conjuntivo

## Sustancia Inter celular:

### ■ Componente Fibroso:

- Fibras colágenas. Función tensora (cartílago /hueso)
- Fibras elásticas. Elastina. (piel, vasos sanguíneos)
- Fibras reticulares. Canales de hígado, bazo, M.O.

### ■ Proteínas Amorfas: (matriz inter celular)

- Proteoglicanos
    - Sulfato de condroitina
    - Acido Hialurónico
    - Sulfato de dermatán, ketaran y heparán
-

---

# Tejido Conjuntivo

- **Clasificación General:**

Depende de:

- **Celularidad:**

- Número de células con respecto a matriz intercelular

- **Número de fibras:**

- Volumen con respecto a matriz intercelular

- **Alineación de las fibras.**

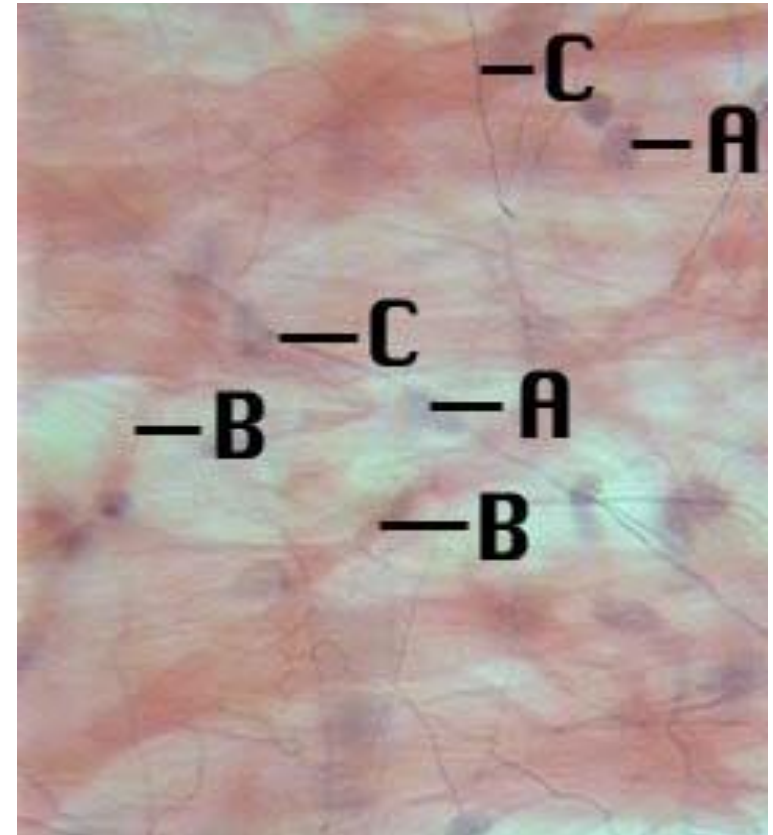
- En capas, cruzadas, aleatorias.
-

# Tipos de Tejido Conectivo

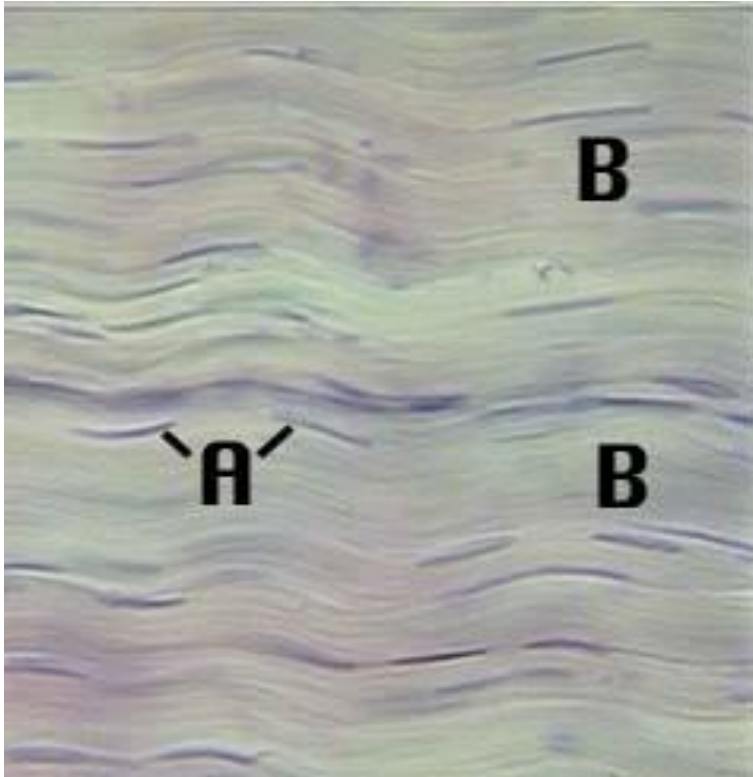
## ■ Laxo:

- Abundantes células
- Pocas Fibras
- Alineación de las fibras aleatorias

- A: Fibroblastos
- B: Fibras colágenas
- C: Fibras reticulares
- Función: Mantiene junto los tejidos. (Membranas basales)



# Tipos de Tejido Conectivo

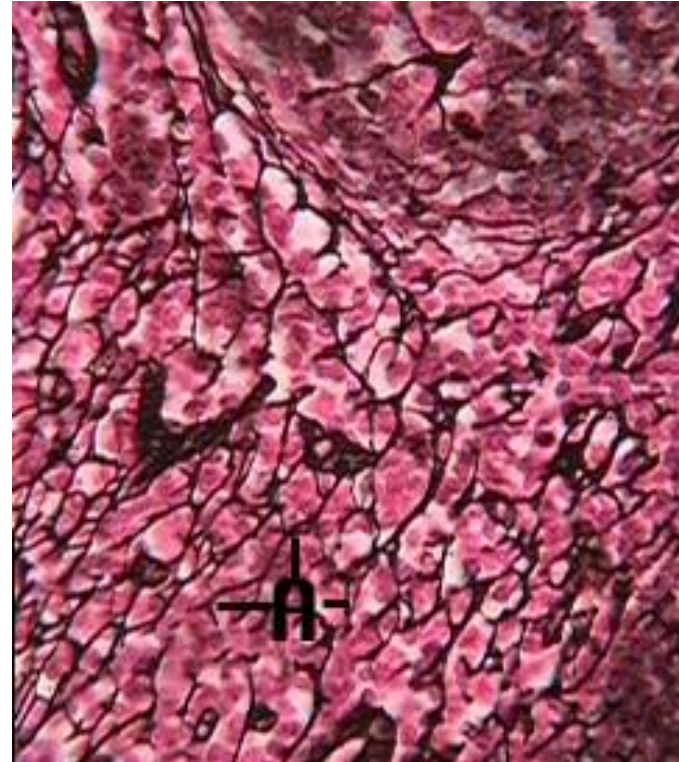


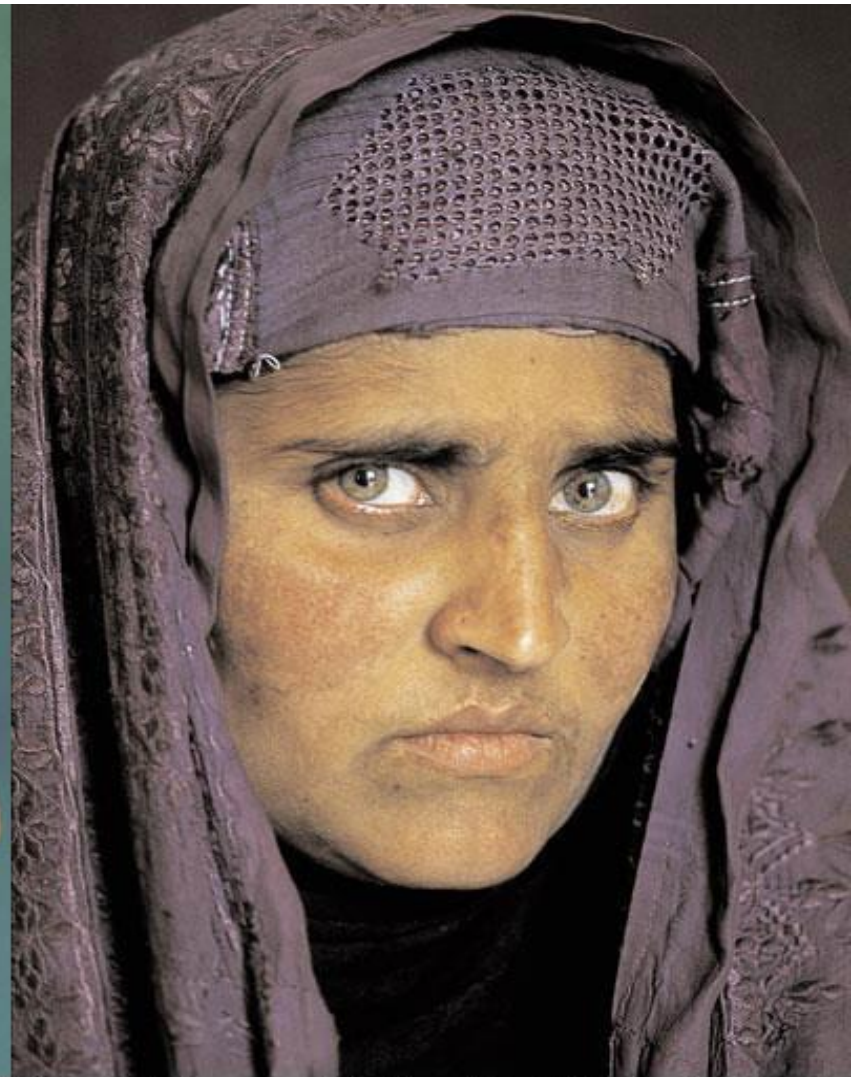
- Denso regular:
  - Menor cantidad de células
  - Mayor cantidad de fibras
  - Alineación en capas y de gran longitud
- A: células
- B: Fibras colágenas.
- Ubicación:
  - Tendones y ligamentos
  - Córnea



# Tipos de Tejido Conectivo

- Denso e irregular
  - Celularidad Similar a la anterior
  - Gran cantidad de fibras pero orientadas de manera irregular
- A: Fibras reticulares
- Función: Sostén.
- Ubicación: Dermis, cápsulas de órganos, periostio y pericondrio.





National Geographic's "Afghan girl"—For 17 years photographer Steve McCurry has tried to once again find the subject of his famous 1984 photo. Now he has. Meet the "Afghan girl" in the April 2002 issue of *National Geographic* magazine. Subscribe online at [nationalgeographic.com](http://nationalgeographic.com).

© 2002 National Geographic Society. All rights reserved.

 [NATIONALGEOGRAPHIC.COM](http://NATIONALGEOGRAPHIC.COM)

---

# Tejidos Conectivos Especiales

- Tejido Oseo:
  - Células:
    - Osteocitos /osteoblastos: Producción y deposición de matriz orgánica. (Fibras colágenas, proteoglicanos). Ubicados en el periostio y endostio.
    - Osteoclastos: Especializados en la destrucción y remodelación del hueso. (resorción ósea)
-

# Tejido Oseo

- Sustancia Intercelular (matriz Orgánica)
  - Fibras de colágeno en forma de bandas cruzadas.
  - Compuesto de Fosfato de calcio similar a la hidroxiapatita que calcifica a las fibras dando el aspecto rígido pero flexible.
  - Proteoglicanos:
    - Sulfato de condroitina
    - Acido Hialurónico
    - Sulfato de dermatán, ketaran y heparán

---

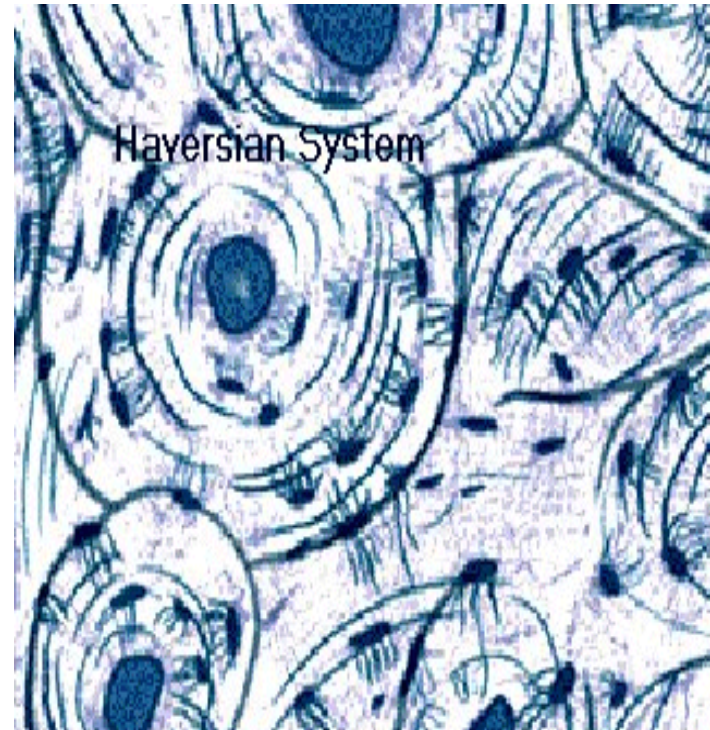
# Tejido Oseo

- Formado principalmente por láminas de matriz orgánica la cual está alineada de manera circular al eje longitudinal del hueso, (láminas circunferenciales).
  - Sistema harversiano: estructura cilíndrica laminares en las cuales corren un vaso sanguíneo dentro de ella. Son paralelos al eje longitudinal óseo.
-



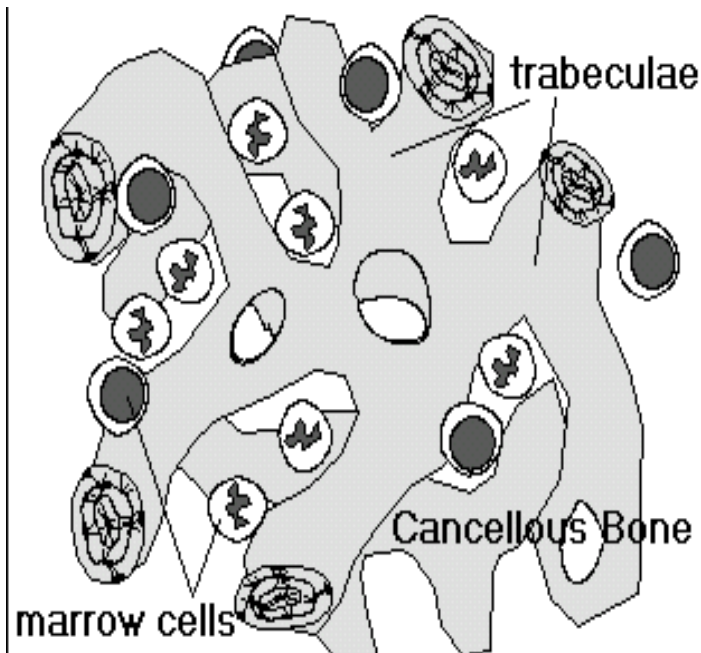
# Tejido Oseo

- ¡Tejido vivo!
- Siempre se está remodelando.
- Responde al ejercicio y fuerza muscular.
- Depósito de calcio del organismo.
  - Regulado por la hormona paratiroidea.





# Tejido Oseo



- Hueso compacto:
  - Matriz laminar
  - Sistema harvesianos.
  - Localizado en las diáfisis.
- Hueso Esponjoso:
  - Menor cantidad de láminas.
  - Formación de trabéculas.
  - Localizado en epífisis

---

# Tejidos Conectivos Especiales

- Tejido Cartilaginoso: (cartílago)
  - Tejido de esqueleto fetal
    - La mayoría de los huesos comenzaron siendo cartílagos.
    - Adultos:
      - superficies articulares.
      - sistema respiratorio (laringe tráquea, bronquios)
      - Nariz, pabellón auricular.
      - Discos intervertebrales.
-

---

# Cartílago:

## ■ Células:

- Condroblasto /condrocito: Segregan fibras y sustancia amorfa. Son los formadores del cartílago.

## ■ Sustancia Intercelular

### □ Sustancia Amorfa:

- Sulfato de condroitina, ácido hialurónico y sulfato de ketarán.

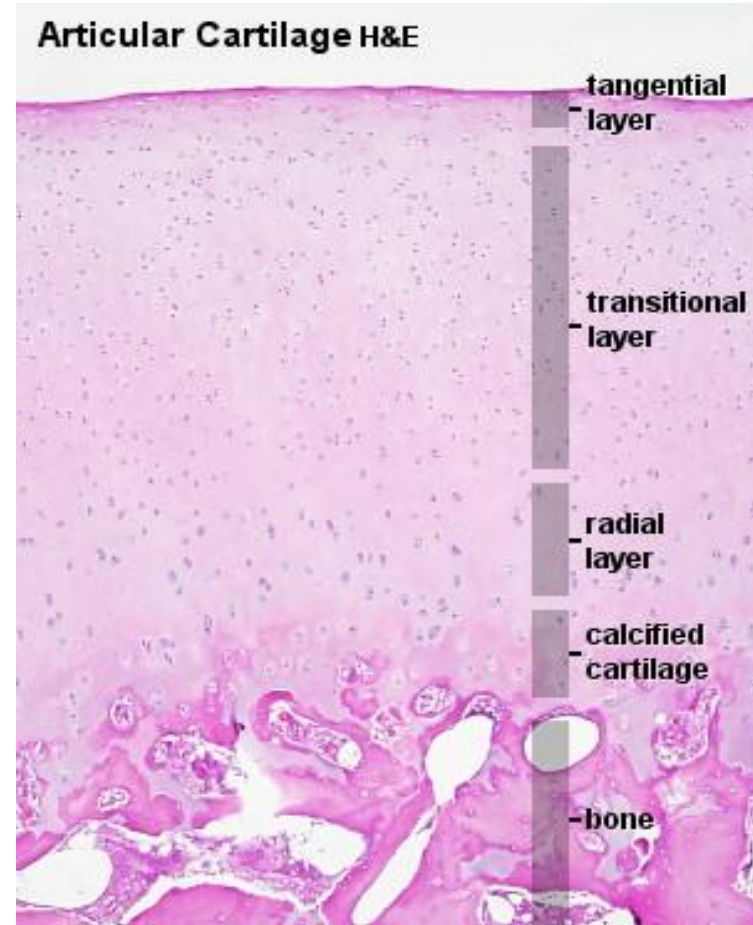
### □ Componente Fibroso:

- Fibras colágenas: 40% del peso seco del cartílago
-

# Cartílago

Tipos de cartílago:

- Hialino: Abundantes en fibras colágenas. (articulaciones costales)
- Elástico: Red de fibras elásticas sobre colágeno. (laringe)
- Fibrocartílago: abundante componente fibroso, poca celularidad. (inserción de tendones, articulaciones)





---

# Tejido Hematopoyético

- Tejido conectivo especializado cuya función es formar los elementos formes de la sangre.
  - Ubicado en el compartimiento hematopoyético del hueso denominado médula ósea (porción central de huesos largos)
-



---

# Tejido Hematopoyético

- En el embrión y feto:
    - Comienza a formarse sangre en la segunda semana gestacional (saco vitelino)
    - 6 semanas: en el hígado.
    - 8 semanas en la médula ósea.
  - En la vida extrauterina:
    - Médula ósea.
    - En caso de enfermedad:
      - Hígado y bazo.
-

# Tejido Hematopoyético

- Eritropoyesis (formación de glóbulos rojos)
- Van perdiendo su núcleo a medida que se van desarrollando.
  - Células Madres (las misma del cordón umbilical multipotenciales)

Eritroblastos (E)

E Basofílico

E ortocromático

Reticulocito

Eritrocito

Se observan  
En médula  
ósea

Se observan en sangre  
periférica

# Tejido Hematopoyético

- **Granulopoyesis:** Formación de glóbulos blancos (granulocitos)
- Van condensando y lobulando su núcleo a medida que se desarrollan.

Células madres

Mieloblasto

Promielocito

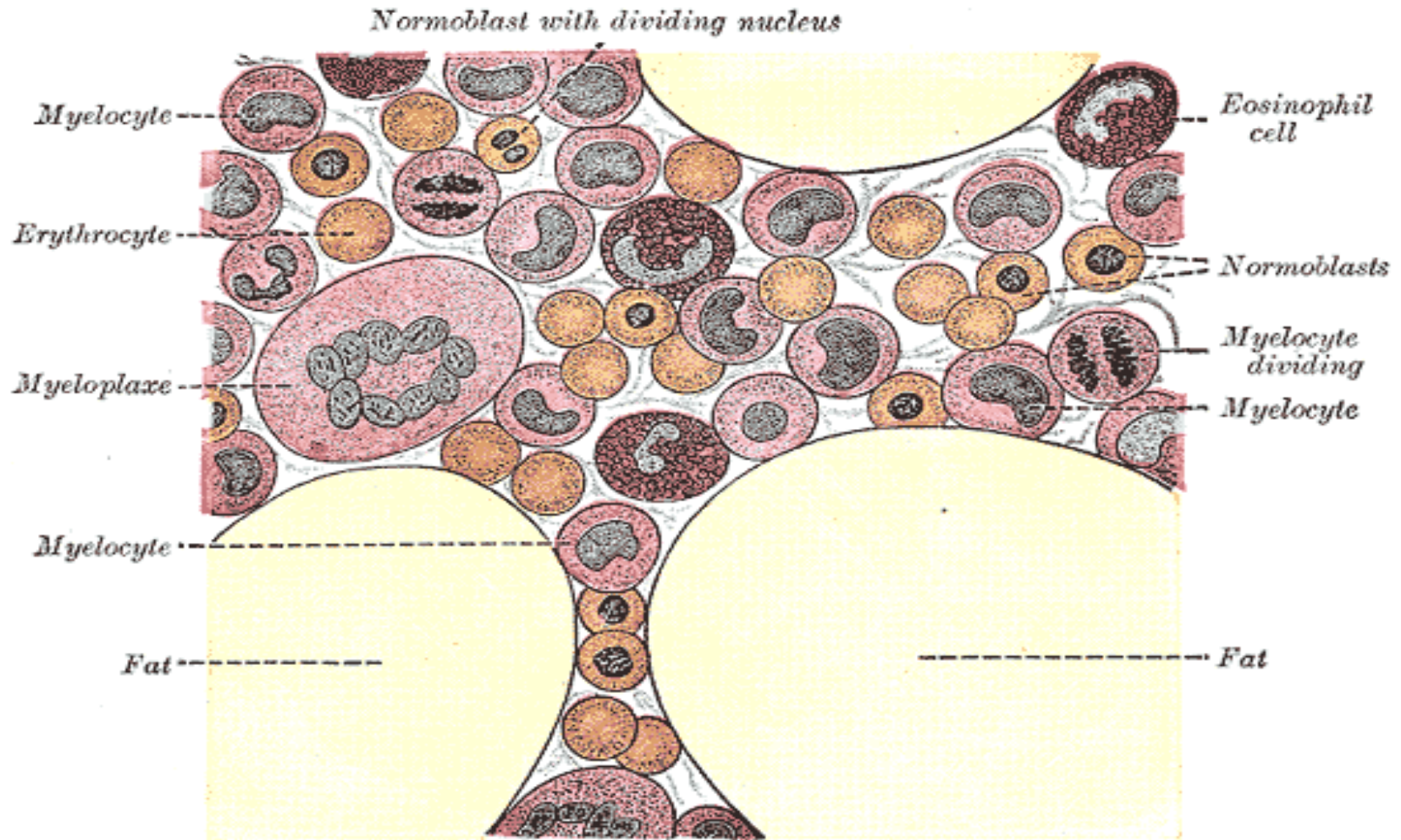
Mielocito (Neutrófilico, eosinófilico y basofílico)

Metamielocito

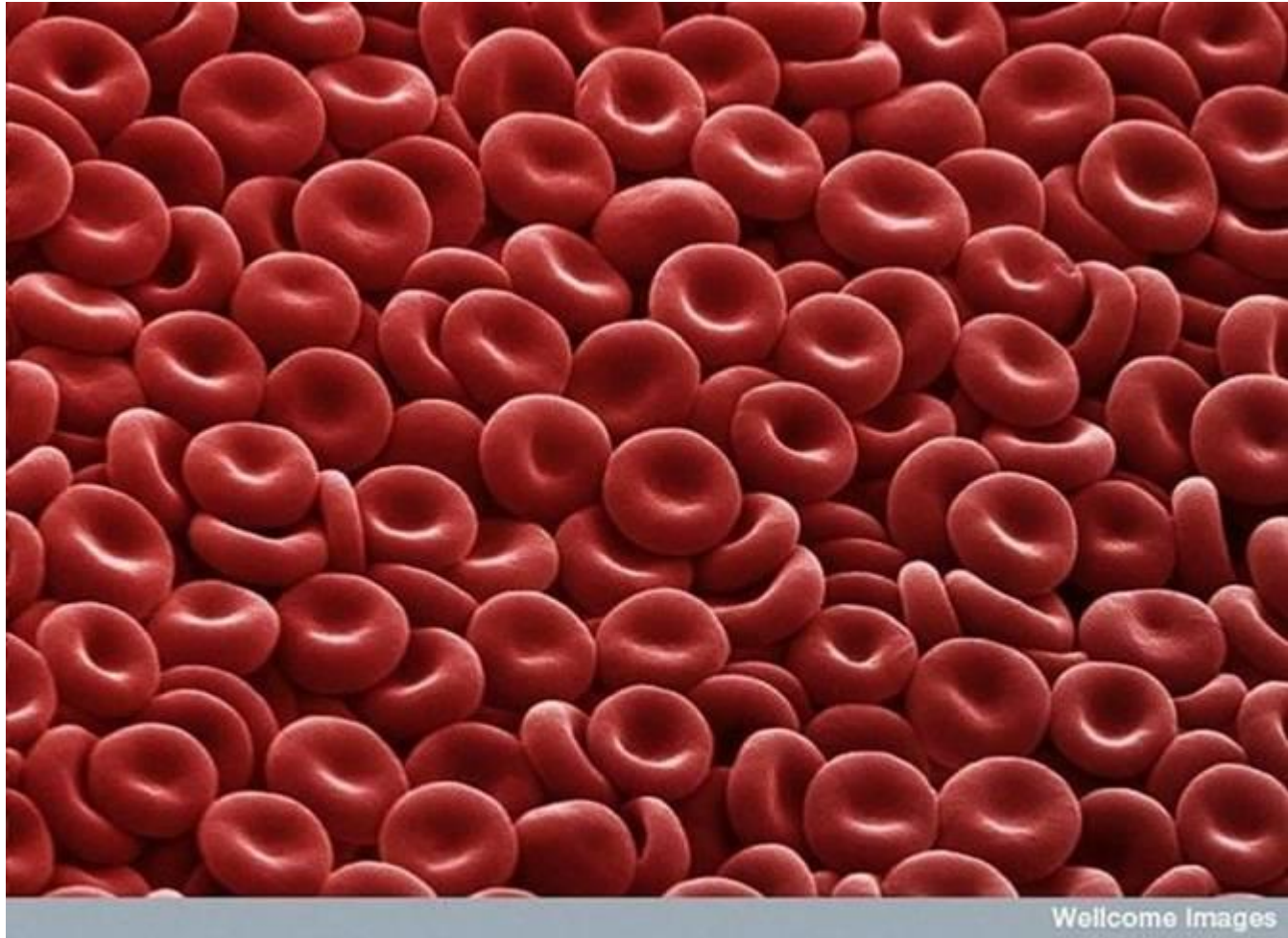
Célula madura (Neutrófilo, Eosinófilo Basófilo)

Se observan  
En sangre  
Periférica

# Médula Osea



# Sangre Periférica





## RAYMA

TRANQUILA,  
EL ABUELO DICE  
QUE SI TE VA A DAR EL  
COMUNISMO, ES MEJOR  
SUFRIRLO EN LA  
TEMPRANA EDAD...





---

# Tejido Muscular

- Proviene del mesodermo.
  - Su función principal es la creación de movimiento en los sistemas o en el cuerpo humano. Sist. Cardiovascular, respiratorio, gastrointestinal.
  - Consiste de células especializadas (miocitos) las cuales están compuestas de proteínas contráctiles especiales actina y miosina.
-

---

# Tipos de tejido Muscular

## ■ Músculo Liso:

- ❑ ubicado en la mayoría de los órganos y sistemas. Vasos sanguíneos, tracto GI, tráquea pulmón, vías urinarias.
  - ❑ Movimiento involuntario.
  - ❑ Controlado por el Sistema Nervioso autónomo.
  - ❑ Controlan el tamaño y movilidad de los sistemas en donde se encuentran.
-

---

# Tipos de Tejido Muscular

- **Estriado: (esquelético)**
    - Su nombre es debido a la organización de las proteínas contráctiles al microscopio.
    - Las fibras son sincitiales. Muchos núcleos están contenidos en una sola célula.
    - Es el que da movimiento a la estructura esquelética.
    - Movimiento voluntario. Permite realizar actividad física.
-

---

# Tipos de Tejido Muscular

## ■ Músculo Cardíaco:

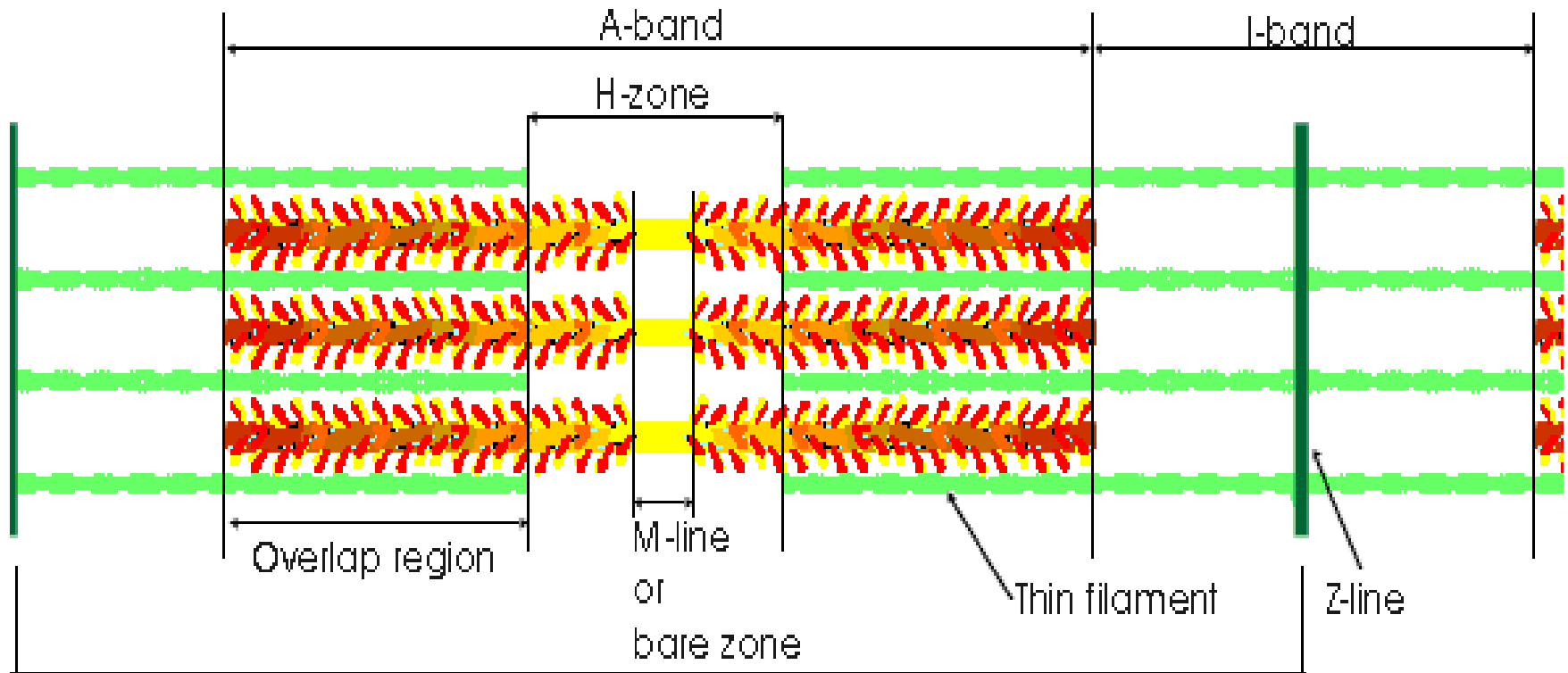
- ❑ Similar a la estructura del músculo estriado.
  - ❑ Las células musculares tienen cada una su propio núcleo.
  - ❑ Está ubicado en el corazón y en los vasos sanguíneos principales adyacentes.
  - ❑ Tiene actividad de marcapaso intrínseca.
    - No es voluntaria y es independiente del sistema nervioso autónomo.
    - Puede ser afectada por estímulos neurohumorales.
-

---

# Movimiento Muscular

- **Sarcomeras:** Unidad funcional del músculo estriado.
  - Banda A: representa la longitud de los filamentos gruesos.
    - Miosina.
  - Zona H: lugar de la banda A en donde no se superponen los filamentos finos.
  - Zona M: región mas gruesa de la banda A
    - Se superponen los Filamentos finos y gruesos.
  - Banda I: Región de filamentos finos.
    - Actina.
  - Línea Z: donde se insertan los filamentos finos.
-

# Sarcomera



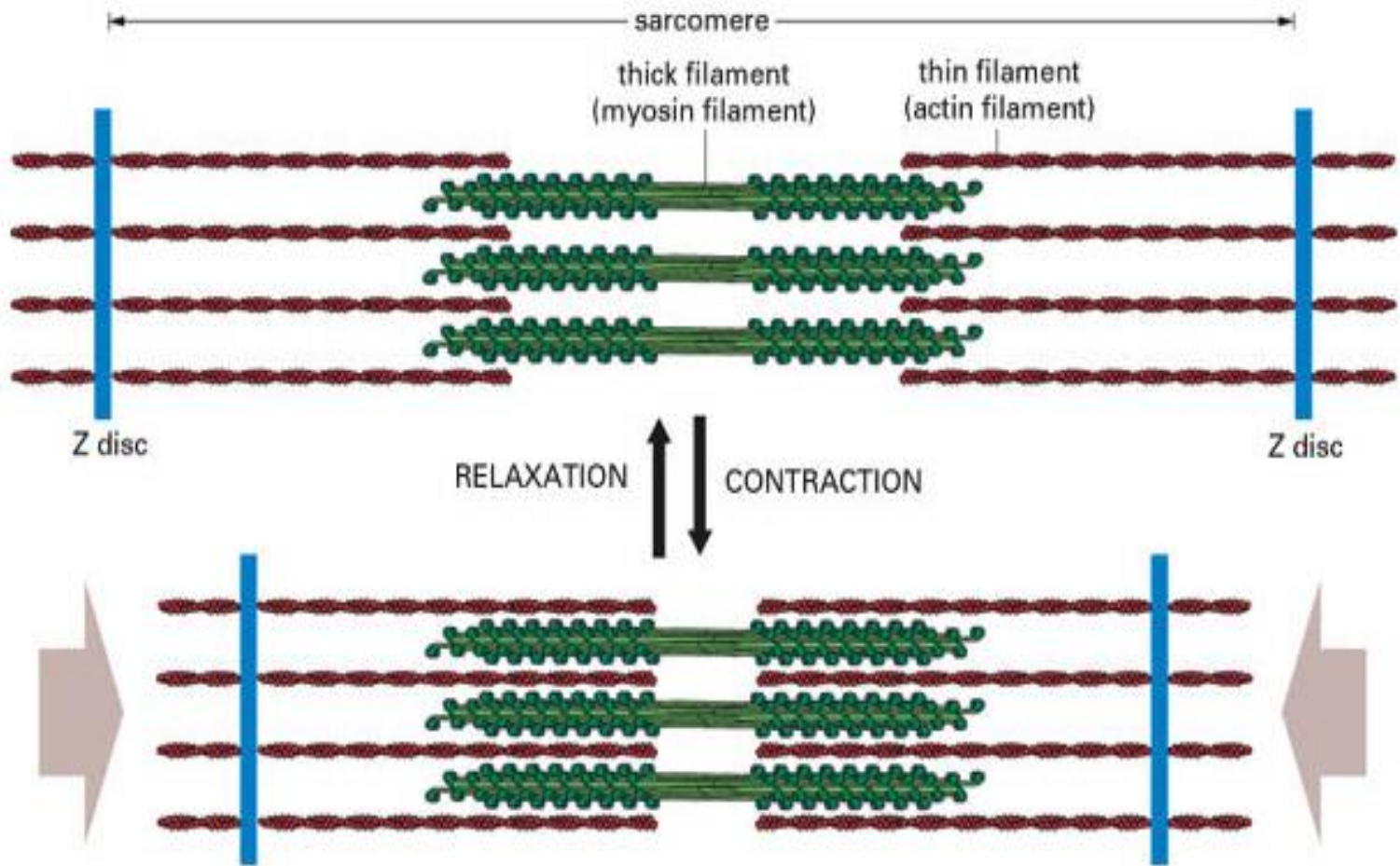


---

# Movimiento Muscular

- Contracción muscular
    - Las bandas de filamentos pasan una sobre otra.
      - Función de cierre o cremallera
      - Atraen la línea Z.
    - La zona H y la banda I se acortan.
    - La banda A permanece igual.
-

# Contracción Muscular



---

# Movimiento Muscular

- **Contracción Muscular:**
    - Fenómeno mediado por las proteínas actina y miosina.
    - Dependiente de ATP y el calcio.
    - El potencial de acción libera calcio.
    - Al liberar el calcio, se forman los complejos ATP-actinmiosina.
    - Se deslizan los filamentos finos sobre los gruesos logrando un acortamiento de la longitud de la fibra, produciendo la contracción Muscular.
-



---

# Tejido Nervioso

- Derivado del Ectodermo.
  - Tejido altamente especializado que tiene múltiples misiones:
    - Almacenamiento de memoria, sentimientos; pensamiento.
    - Ser “la computadora” del organismo
      - Integra estímulos y señales de los 5 sentidos para mantenernos en “contacto” con el medio externo.
    - Mantener la integridad del “mundo interno”
      - Mantiene en constante equilibrio las funciones internas del organismo
-

---

# Tejido Nervioso

## ■ Células:

### □ Neurona:

- Célula especializada para transmisión de impulso comunicación.
- Su estructura varía de acuerdo a su ubicación.

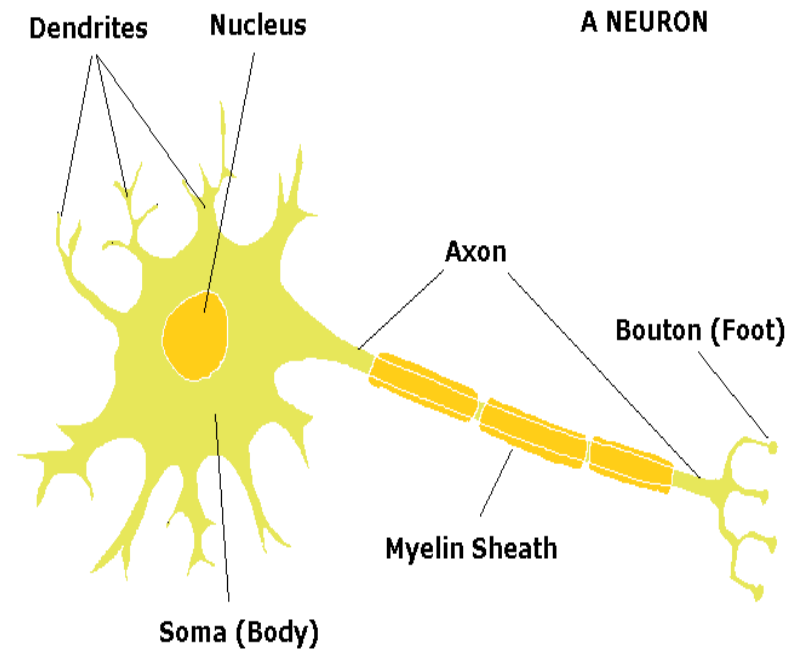
### □ Glías:

- Célula considerada como de “sostén”.
    - Astrocitos
    - Oligodendroglía
    - Células de Schwann. (mielina)
-



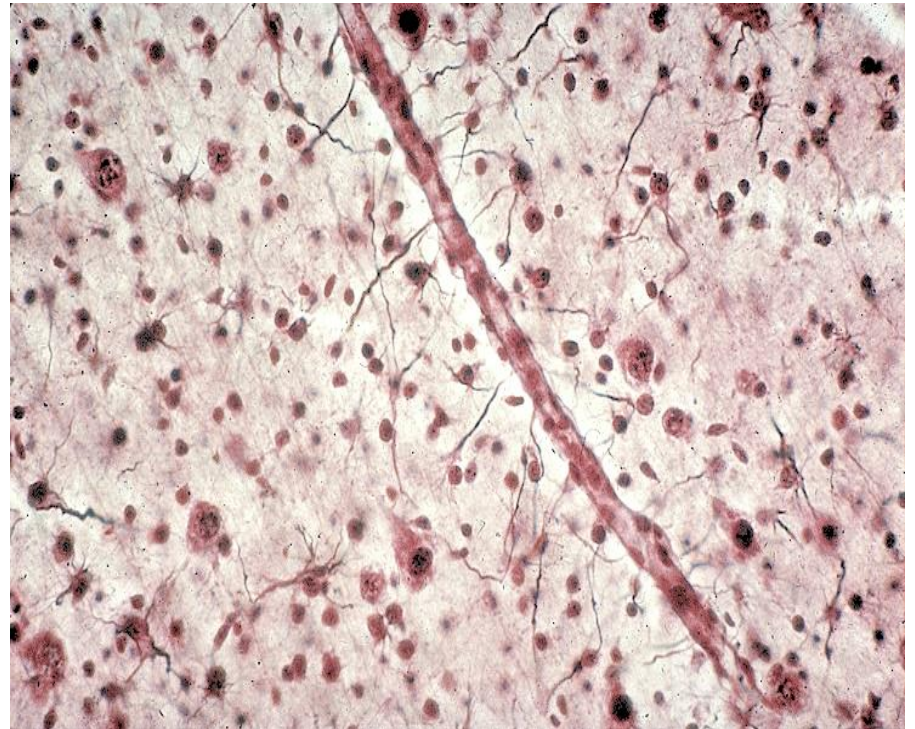
# Neurona

- **Cuerpo Neuronal**
  - Lugar central donde se encuentra el núcleo
- **Axón**
  - Prolongación única que transmite el estímulo hacia otra célula
- **Dendritas**
  - Prolongaciones ramificadas que recibe el estímulo y lo propaga hacia el axón



# Neuroglía

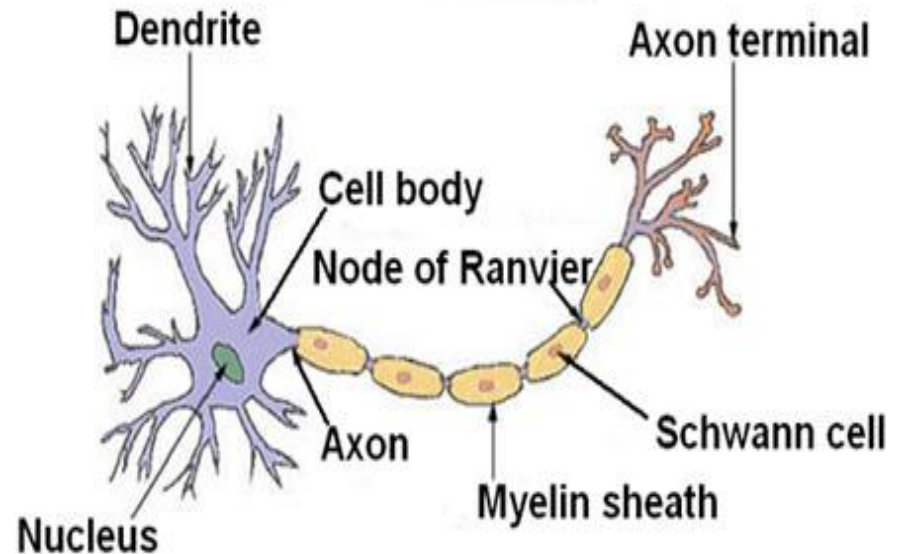
- Sistema Nervioso Central:
  - Células ependimales  
Ventrículos cerebrales.
  - Astrocitos: Relacionados con los vasos sanguíneos.
  - Oligodendroglía: mielinización
  - Microglía: Células fagocíticas de origen mesodérmico.



# Neuroglía

- Sistema Nervioso Periférico
  - Células de Schwann: Productoras de mielina.
  - Células satélite: forman una cápsula en los ganglios periféricos. (cuerpos neuronales)

## Structure of a Typical Neuron

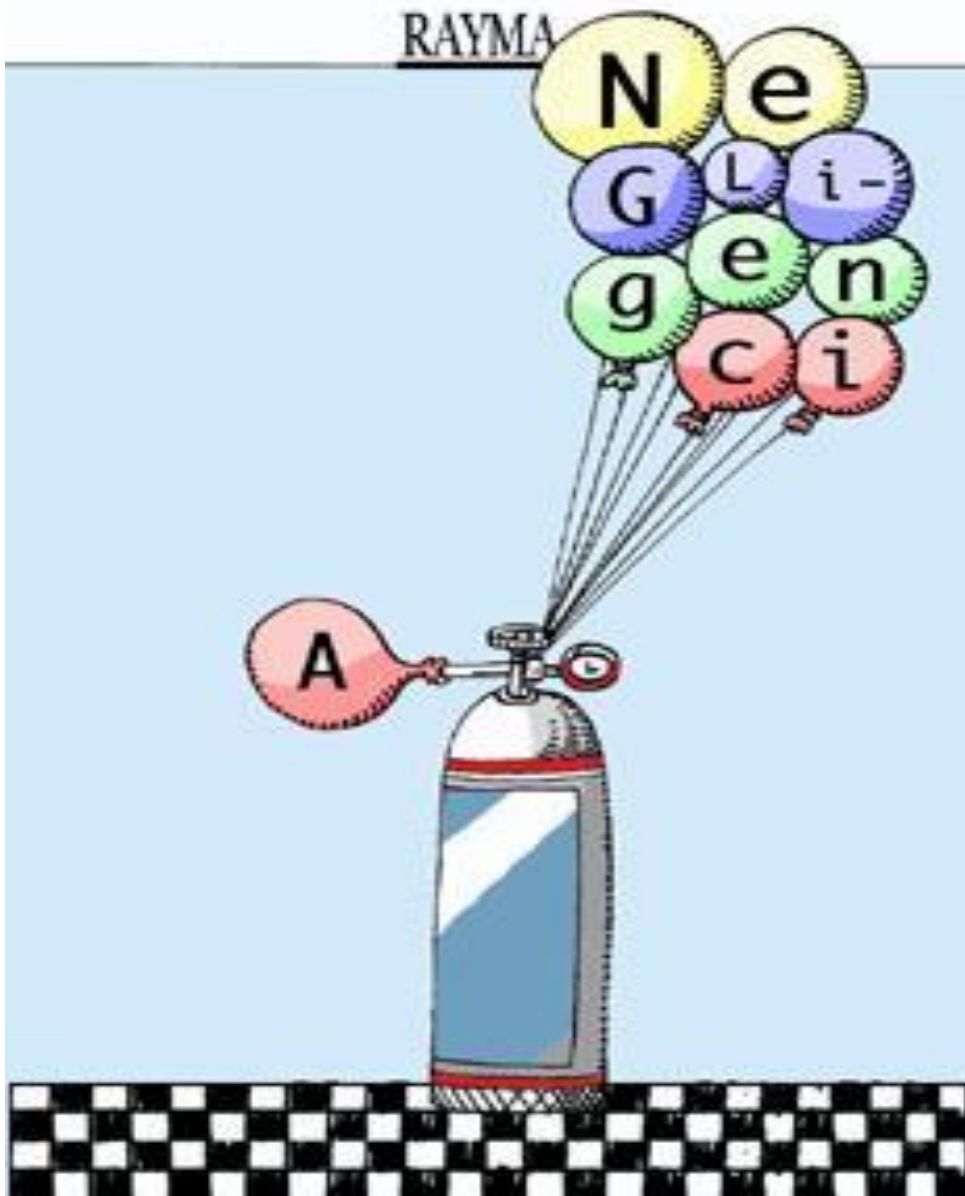


---

# Tejido Nervioso

- Forma estructuras complejas tales como:
    - Sistema Nervioso central
      - Cerebro
      - Cerebelo
      - Médula Espinal
    - Sistema nervioso periférico
    - Sistema Nervioso Autónomo
      - Simpático
      - Parasimpático
-

RAYMA



---

# Organos

- Parte diferenciada del organismo, formada por varios tejidos que tiene una función biológica y bioquímica específica.
  - Es la fusión de varios tejidos con un fin específico.
    - Corazón
    - Hígado
    - Pulmón
-

---

# Organos

- Corazón consta de:
    - Endocardio: Tejido epitelial (endotelio) sobre tejido conectivo.
    - Miocardio: Tejido Muscular cardíaco
    - Epicardio: mesotelio que descansa sobre tejido conectivo.
    - Pericardio: Tejido conectivo fibroelástico revestido de mesotelio.
-



---

# Organos

- Intestino consta de:
    - Mucosa: capa interna.
      - Epitelio
      - Lámina propia: Tejido conectivo.
      - Muscularis mucosae: Músculo Liso
    - Submucosa: Tejido conectivo.
    - Muscular: Músculo Liso (Mov. peristálticos)
    - Serosa (adventicia) Tejido conjuntivo cubierto de mesotelio.
-

---

# Sistemas

- Conjunto de órganos y estructuras que realizan funciones con un fin específico.
    - Sistema Cardiovascular
    - Sistema Nervioso.
    - Sistema Respiratorio.
    - Sistema Digestivo.
    - Sistema Endocrino
-

---

¡La Vida es un Milagro!

