

## VERTEBRADOS

### CARACTERÍSTICAS:

- Columna vertebral; formada por vértebras; es el eje esquelético principal del cuerpo. Constituida por cartílago, hueso o ambos; es un mesénquima esquelético.
- Cráneo: Cubierta cerebral.
- Faringotremia: Las hendiduras branquiales están separadas por los arcos esqueléticos: arcos viscerales. Constituyen, por debajo del neurocráneo, el esplanocráneo o esqueleto visceral.
- Notocorda: Está más o menos reemplazada por la columna vertebral; generalmente desaparece en el adulto.
- Endoesqueleto: Columna vertebral; cráneo; arcos viscerales; cinturas apendiculares; dos pares de apéndices. La locomoción se lleva a cabo mediante miembros pares o impares, sostenidos por el esqueleto apendicular. Los impares relacionados con la columna vertebral y los pares con las cinturas, formando el esqueleto zonal.
- El esqueleto está constituido por varios tipos de tejidos mesenquimatosos: tejido conjuntivo, cartilaginoso y óseo.
- Tegumento: Formado por:
  - Epidermis: Es un epitelio pluriestratificado formado a partir del ectodermo.
  - Dermis: Es tejido conectivo que deriva del mesodermo.
- Gran desarrollo de la musculatura que se inserta en el esqueleto.
- Tubo digestivo provisto de grandes glándulas digestivas.
- Sistema circulatorio cerrado: Con un corazón ventral (con dos a cuatro cámaras) y con arcos aórticos pares que conectan las aortas dorsal y ventral.
- Celoma bien desarrollado.
- Aparato excretor formado por riñones pares (de tipo mesonéfrico o metanéfrico en los adultos), provistos de conductos de desagüe en la cloaca o en la región anal.
- Encéfalo dividido en cinco vesículas: Telencéfalo, Diencefalo, Mesencéfalo, Metencéfalo y Mielencéfalo. De 10 a 12 pares de nervios craneales que inervan los órganos olfativos, visuales y estatoacústicos. Un par de nervios espinales por cada miotomo primitivo.
- Sistema nervioso autónomo que controla las funciones involuntarias de los órganos internos.
- Sistema endocrino de glándulas que carecen de conductos y se hayan dispersas por el cuerpo.
- Ausencia de reproducción asexual.

El cuerpo está dividido en.

- Cabeza: Limitada por el extremo posterior del neurocráneo y el último arco visceral. Contiene el encéfalo y la faringe.
- Tronco: Encierra el celoma y las vísceras que, generalmente, no se extienden más allá del ano.
- Cola: Por detrás del ano; principalmente musculosa.

### TEGUMENTO:

Es uno de los órganos más voluminosos: 16 % del peso del cuerpo en el hombre, 50% en cetáceos. Es 1,5 – 2 m<sup>2</sup> de superficie en el hombre.

**Epitelio (epidermis):** De origen ectodérmico, pluriestratificado. No está vascularizado y tiene terminaciones nerviosas y, eventualmente, Cromatóforos. Tiene una capa germinativa que se multiplica indefinidamente.

- Ciclostomos, Condrictios, Osteóctios y larvas de Anfibios: Las células permanecen vivas y sin alteraciones; son eliminadas sin sufrir alteraciones especiales. Poco espesa, con cinco a seis capas de células y permeable. Permite intercambios osmóticos e iónicos.
- Resto de los Vertebrados: las células se impregnan de proteínas: Queratinas. Esto implica dos procesos: Síntesis de queratina e hidrólisis enzimática de otros constituyentes celulares. Este proceso es propio de los vertebrados tetrápodos al igual que la quitinización lo es de los Artrópodos.
  - Anfibios: Están mal adaptados al medio aéreo. Tiene una capa de queratina uniestratificada que se elimina periódicamente por fragmentos. Permite intercambios osmóticos y respiración cutánea.
  - Amniotas: La capa córnea es muy espesa; las células que se queratinizan secretan en los espacios intercelulares los denominados cuerpos lamelares; son ricos en lípidos y tienen un papel importante en la impermeabilización de la pared. Se elimina de forma continua en pájaros y mamíferos, de forma periódica en Squamata y por abrasión en quelonios y cocodrilos.

**Dermis:** Es tejido conjuntivo de origen mesodérmico. Nutre la epidermis. Está compuesta por fibras de colágeno y por fibras elásticas; esta estructura le confiere gran resistencia mecánica y un papel protector. Está penetrada por vasos sanguíneos y linfáticos y por terminaciones nerviosas que le confieren sensibilidad táctil y térmica. Presenta células pigmentarias.

**Hipodermis:** Es el tejido conjuntivo subcutáneo que asegura la unión entre la pared del cuerpo y los músculos adyacentes y le confiere una cierta movilidad. No es parte de la pared del cuerpo propiamente dicha.

Falta en Ciclostomos, Condrictios y Osteóctios. En algunos Mamíferos (cerdos y cetáceos) se carga de grasa y forma un **panículo adiposo** que se constituye como una capa aislante.

El tegumento se continúa con las mucosas mediante uniones mucocutáneas, a nivel de los labios, las narinas externas y los orificios urinarios y genitales.

#### **Funciones del tegumento:**

- Protección: Mecánica y térmica.
- Sensorial: Sensibilidad cutánea.
- Respiratoria: Anfibios.
- Osmorreguladora: Ciclostomos, Condrictios, Osteóctios y Anfibios.
- Gracias a las glándulas cutáneas:
- Excretora: Glándulas sudoríparas de Mamíferos.
- Regulación térmica: Glándulas sudoríparas de Mamíferos.

- Nutritiva: Glándulas mamarias de Mamíferos.
- Reconocimiento individual: Glándulas odoríferas de reptiles y Mamíferos.

### **ESTRUCTURAS ESPECIALIZADAS QUE FORMAN:**

- Epidermis → Faneras y glándulas cutáneas.
- Dermis → Formaciones esqueléticas.

**FANERAS:** Son formaciones epidérmicas muy queratinizadas.

- Ciclóstomos: Son excepcionales: dientes córneos.
- Osteíctios: Son excepcionales; en algunos Teleósteos existen unos tubérculos de reproducción (órganos perliformes).
- Anfibios: Anuros; son raras.
  - Larvas: Desaparecen durante la metamorfosis. Pico córneo y los dientes córneos (entre 500 y 1000).
  - Adulto: verrugas de la piel y la funda córnea de los dedos.
- Amniotas:
  - Escamas córneas: Son simples espesamientos que aparecen en Reptiles, patas de las Aves, en la cola y el dorso (Edentata) de Mamíferos.
  - Pico córneo de tortugas, aves y monotremas.
    - Cuernos de Mamíferos: Impar sólido y permanente, formado por la unión de pelos. Rinoceronte.
    - Pares, huecos y permanentes. Artiodáctilos. Son una funda córnea que reviste a una porción esquelética.
    - Pares, huecos y Caducos. Artiodáctilos. Son una funda córnea que reviste a una porción esquelética.
  - Garras: Quelonios, Cocodrilos y Aves – crecen en espesor. Rincocéfalos, Squamata y Mamíferos – crecen en longitud.
  - Uñas: Primates: Son una lámina aplanada; la suela está reducida o es vestigial.
  - Pezuñas (cascos): Ungulados; formadas por una lámina subcilíndrica (muralla) y una suela.
  - Plumas: Propias de las aves.
  - Pelos: Mamíferos. Miden desde unos milímetros a más de un metro. Hay varios tipos:
    - Lana (borra) – Sirven de aislamiento. Son finos y muy flexibles; cortos y undulados. No presentan médula y sus escamas se enganchan.
    - De Cobertura (jarra) – Son gruesos. Con médula y la cutícula lisa. Las púas de los erizos.
    - Vibrisas (táctiles) – El folículo está implantado en la hipodermis; están muy innervados.

### **GLÁNDULAS CUTÁNEAS:**

- Células glandulares: Ciclóstomos. Condriictios, Osteíctios y larvas de Anfibios. Como no están queratinizados presentan numerosas glándulas aisladas. Elaboran

mucus protectores; sustancias de alarmas, pseudoglandulas venenosas y órganos luminosos en ciertos peces.

- Glándulas:
  - Anfibios: Están muy desarrolladas.
    - Mucosas : Repartidas por toda la superficie del cuerpo; mantienen la humedad por lo que permiten la respiración.
    - Granulosas: Son venenosas.
  - Saurópsidos: Poco desarrolladas:
    - Anales en Serpientes.
    - Cloacales en Saurios y Cocodrilos.
    - Femorales en Saurios.
    - Mandibulares en Quelonios y Cocodrilos.
    - Cervicales en Cocodrilos.
    - Uropigias en Aves.
    - Glándulas del conducto auditivo externo en Aves.
    - Glándulas de la cara ventral del abdomen en Aves.

La pobreza glandular de las Aves está compensada por las células epidérmicas “banales” que elaboran lípidos en su queratinización. La epidermis de las Aves funciona como una gran glándula holocrina y se asemeja a las grandes glándulas sebáceas de los Mamíferos; protegen a la piel y ofrecen una barrera contra el agua.
  - Mamíferos:
    - Sebáceas: Anejas a los folículos pilosos; se abren a través del espacio pelo-sebáceo. Secretan sebo. Son holocrinas: la célula muere y libera su producto de excreción. Regularizan las pérdidas de agua e impermeabilizan el pelo. Están ausentes en Cetáceos.
    - Sudoríparas: Ausentes en Cetáceos, Sirénidos y Proboscídeos.
      - Merocrinas: No asociadas al folículo piloso; representan el sudor; son menos numerosas que las apocrinas. La célula pierde el polo apical por exocitosis pero sin perder citoplasma.
      - Apocrinas: Asociadas al folículo piloso; representan la casi totalidad de las glándulas sudoríparas: Son secretadas por estrés o por estimulación sexual. Presentan una decapitación de la parte superior de la célula y se pierde citoplasma.
    - Sudoríparas y Sebáceas especializadas:
      - Anogenitales: Anales (mofetas), perianales (carnívoros) y preputiales (musk).
      - Caudales (hienas).
      - Cefálicas (Rumiantes, elefantes y camellos).
      - Tronco y en los miembros.
    - Mamarias: Asociadas en mamellas; están dispuestas en el tronco (perro), tórax (hombre) en el abdomen (ballenas) y en las ingles (rumiantes).

## FORMACIONES ESQUELÉTICAS:

La dermis puede mineralizarse dando lugar a formaciones esqueléticas que constituyen un exoesqueleto. Hay tres tipos de tejido:

- Óseo: Es el menos mineralizado (60 – 70 %); formado por osteocitos que están incluidos en la sustancia que elaboran.
- Dentinas: Muy diversas y mineralizadas (70 – 75%); formadas por odontoblastos; exteriores a la sustancia que elaboran.
- Ganoína: Mineralizada en un 90 – 95 %; es una estructura lamelar por depósito periódico; las células que la elaboran quedan en el exterior. Se confunde con el esmalte pero éste es de origen epidérmico y jamás está estratificado.

### Exoesqueleto ancestral:

- Escamas de los Osteíctios. Son permanentes, articuladas o imbricadas, con crecimiento continuo. Con tejidos varios pero el óseo siempre está presente.
  - Cosmoides: Son espesas y rómbicas; están atravesadas por cavidades vasculares. Formadas por cuatro capas:
    - Esmalte (externa)
    - Cosmina (dentina)
    - Hueso esponjoso
    - Hueso lameloso (isopedina) es la capa que les permite crecer en espesor. En las actuales desaparecen el esmalte y la cosmina.
  - Ganoides: Las más primitivas se parecían a las cosmoides excepto en que carecen de hueso esponjoso y en lugar de esmalte presentan ganoína. Estas escamas crecen por extensión de la capa de cosmina (dentina) y la adición de más capas de ganoína y de isopedina (hueso lameloso).
    - Ganoína
    - Cosmina (dentina)
    - Hueso lameloso (isopedina)

Las actuales sólo persisten en braquiopterigios. La dentina y la ganoína desaparecen en el resto de los Actinopterigios; sólo queda el hueso lameloso que en Teleósteos se vuelve transparente.

    - Hueso lameloso
- Escamas placoides de Condrictios. Presentan un reemplazamiento continuo e ilimitado. No son más que dientes cutáneos; un cono de dentina y una fina capa de esmalte.
- Escamas óseas de Anfibios y las residuales de Reptiles.
- Huesos dérmicos del cráneo y de la cintura pectoral.

### Exoesqueleto de desarrollo secundario:

- Osteodermos: En Reptiles, excepto ofidios y Quelonios.
- Cuernos óseos:
  - Puede estar revestidos de una funda córnea (fanera epidérmica)
  - Pueden estar recubiertos por la piel, Jirafa.
- Cuernos caducos de los Cérvidos: la epidermis que los rodea no se diferencia jamás como un estuche córneo.
- Caparazón óseo de Quelonios y Edentata (Armadillos: Están recubiertos también por escamas dérmicas).