

Sesión Práctica 12. Diversidad estructural de Cordados (II): Tetrápodos. Esqueleto de Aves y Mamíferos.

El esqueleto de Aves y Mamíferos, igual que el de otros tetrápodos típicos, se compone de un **eje** longitudinal al que se une, en uno de sus extremos, el **cráneo** y con el que se relacionan los **apéndices** locomotores por medio de las denominadas **cinturas**.

El esqueleto, en general, refleja claramente el modo de locomoción de cada animal, y el cráneo y la mandíbula, en Mamíferos, da

indicaciones precisas sobre los hábitos alimenticios.

A lo largo de la práctica se estudiará: la anatomía de una **vértebra**, un **cráneo** de mamífero y su **mandíbula**, un **quiridío** típico, poco modificado (modelo de brazo o pierna humanos), la **cintura escapular** de un ave, la **cintura pelviana** humana, y los **ejes vertebrales** completos de un mamífero y un ave.

TRABAJO PRÁCTICO A REALIZAR

PARTE 1: Estudio de Vértebras.

En las **vértebras** suministradas, pertenecientes a un Mamífero, se reconocerá en primer lugar el **cuerpo vertebral** o **centro**, cilíndrico, que siempre es ventral. Dorsalmente al cuerpo vertebral se observará el **arco neural**, que deja un orificio entre él y el cuerpo. Este orificio permite el paso de la médula espinal y la protege. Sobre el arco neural aparece la **espinas neural** o **apófisis espinosa**. El arco neural es el resultado de la fusión de las **apófisis neurales** (Fig. 1.1).



Las vértebras están articuladas entre sí mediante las denominadas **cigoapófisis**: **preci-goapófisis** (anteriores) y **postcigo-apófisis** (posteriores). Para poder orientar la vértebra se pueden considerar estas apófisis teniendo en cuenta que las carillas articulares, esto es, las superficies de articulación, de las anteriores miran hacia arriba, mientras que las de las posteriores lo hacen hacia abajo.

Si la vértebra suministrada pertenece a la región torácica del animal, además de lo anterior deberán observarse las **pleuroapófisis**, lugares de articulación de las costillas.

PARTE 2: Estudio del Cráneo y Mandíbula.

El **cráneo** proporcionado, perteneciente a un Mamífero, se caracteriza por el alto grado de fusión de los huesos que lo componen.

En él se distinguen tres segmentos que, de atrás a delante son:

- **segmento occipital**, posterior, organizado alrededor del **foramen magnum**, orificio conspicuo en la porción posterior (Fig. 2.1).
- **segmento parietal**, por delante del anterior. Sus componentes más destacados son los huesos parietales. En la porción ventral aparecen las **bolas timpánicas**, estructuras óseas esféricas que albergan el oído interno.
- **segmento frontal**, cuyo límite anterior es la base de los huesos nasales.

Por delante del cráneo, en sí mismo, se distingue la **cara** o **rostro**, que se extiende desde la base de los huesos nasales hasta la base de los incisivos medios (Fig. 2.1).

La **mandíbula superior**, fusionada al cráneo; está constituida por los huesos **premaxilar** y **maxilar**, ambos portadores de dientes.

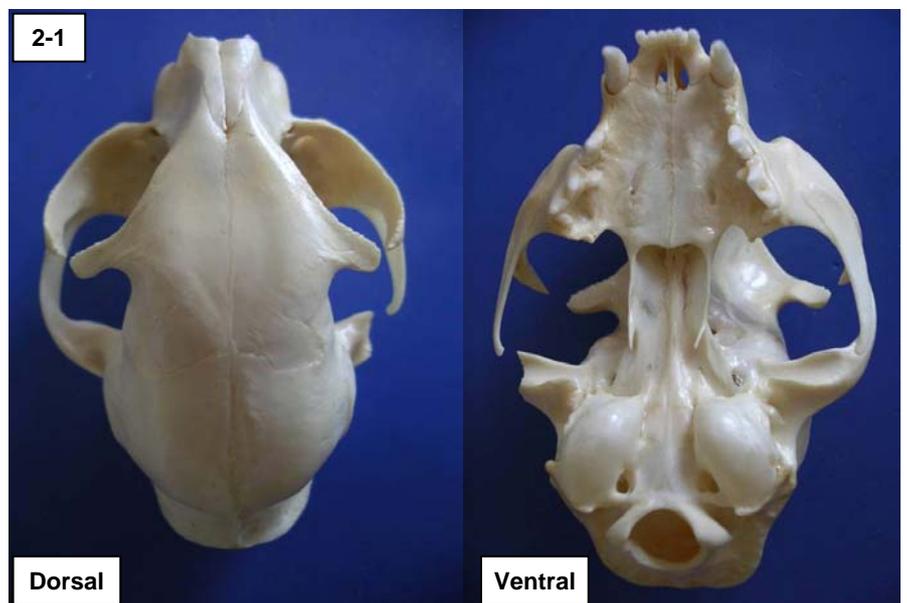
Ventralmente, lo más destacado es la presencia de un **paladar óseo** como resultado de la fusión de varios huesos (**palatinos**, parte de los **maxilares**). Debido a él, las **coanas** abren muy retrasadas.

La **mandíbula inferior** está formada por un solo hueso, el **dentario**. Observando la mandíbula lateralmente se observarán el **cóndilo articular**, que le permite articularse con el cráneo, y las **apófisis angular** y **coronoides**, cuya función es sustentar la musculatura que relaciona la mandíbula con el cráneo.

Los **dientes** revelan el estilo de vida de un mamífero, quizá más que cualquier otra característica física. La dentición de un mamífero es **heterodonta**, esto es, los dientes están modificados para realizar funciones específicas, como cortar, desgarrar, triturar, etc. Se distinguen cuatro tipos de dientes:

- **incisivos**, sencillos, ligeramente afilados, están especializados en morder. Se localizan en la parte más anterior.
- **caninos**, largos y cónicos, usados para sujetar y desgarrar. Se sitúan a continuación de los incisivos.
- **premolares** y **molares**, conocidos en conjunto como dientes **yugales**, dientes especializados en cortar, triturar y masticar. Los premolares tienen una disposición anterior a los molares que, por tanto, son los dientes más posteriores.

Habrà de estudiarse la dentición del cráneo suministrado (carnívoro), y la dentición humana (omnívora) en el modelo presente en el laboratorio. Al estudiar los dientes yugales hay que tener en cuenta que en los carnívoros resulta muy fácil **distinguir** entre premolares y molares, pues existe un diente, de mayor tamaño que los demás; es la **muela carnívora** que, en la mandíbula superior, es el **último premolar** y, en la mandíbula inferior, es el **primer molar**.



PARTE 3: Estudio del Quiridio.

Desde el punto de vista morfológico en el esqueleto de un miembro de Tetrápodo, el denominado **quiridio**, se reconocen tres segmentos sucesivos (Fig. 3.1):

1. El primero, que se articula con la cintura correspondiente (escapular o pelviana) comprende siempre un solo hueso, **húmero** o **fémur** (hueso del brazo o muslo, respectivamente).
2. El segundo está formado siempre por dos huesos, generalmente alargados, **radio** o **tibia**, en la porción interna del miembro, y **ulna** (o **cúbito**) o **fíbula** (o **peroné**) en la porción externa del miembro (huesos del antebrazo o pierna, respectivamente).
3. El tercer segmento está formado, a su vez por otros dos, el correspondiente a los huesos del **carpo** (muñeca) o **tarso** (tobillo) y el correspondiente al esqueleto de los dedos: **metacarpo** y **falanges** (mano) o **metatarso** y **falanges** (pie).

Los **dedos**, típicamente, son cinco. Se numeran del 1 al 5 empezando por el pulgar (dedo 1) que, en los quiridios a estudiar, tiene sólo dos falanges mientras que los demás dedos poseen tres. Así, el dedo 1 se encuentra en la zona del radio o la tibia mientras que el dedo 5 se encuentra en la zona de la ulna o la fíbula.



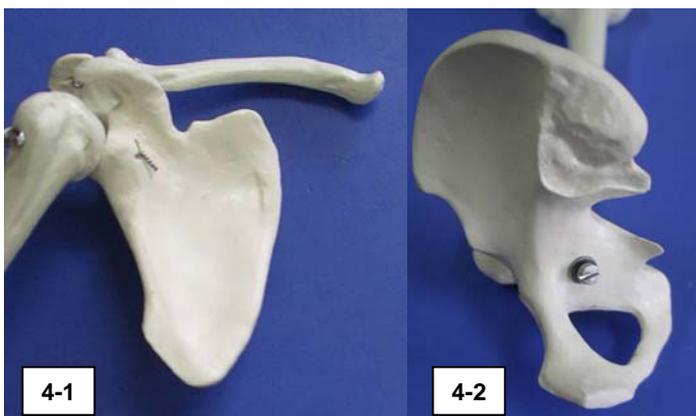
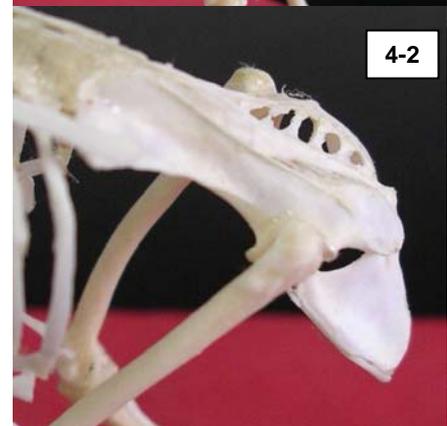
PARTE 4: Estudio de las Cinturas.

Son los elementos esqueléticos que sostienen los miembros anteriores y posteriores.

Ambas cinturas pueden entenderse construidas como trípodos, esto es, estructuras con tres huesos (en cada lado) que parten de un centro común. Muy esquemáticamente puede decirse que uno de los huesos se dirige hacia el dorso del animal, se trata de la **escápula** (el omóplato humano) o el **ileon**, otro hueso se dirige hacia abajo y delante (**clavícula / pubis**) y el tercer hueso se dirige hacia abajo y detrás (**coracoides / isquion**) (cinturas escapular y pelviana, respectivamente).

La estructura típica de la **cintura escapular** (Fig. 4.1) podrá observarse en el esqueleto del ave. En este caso, la única particularidad es que las dos **clavículas**, derecha e izquierda, se han soldado en la línea media del animal para constituir una estructura más sólida a efectos del vuelo; se trata de la **fúrcula**. Por lo demás, presentan una **escápula** alargada que se dispone sobre la caja torácica, y un **coracoides** muy robusto.

La estructura de la **cintura pelviana** (Fig. 4.2) puede estudiarse en el modelo de extremidad humana. En este caso hay que señalar que los huesos presentan cierto grado de ensanchamiento como consecuencia de la posición bípeda del hombre. El **ileon** resulta ser un hueso aplanado y robusto (el hueso de la cadera), se podrá observar que presenta una cara de articulación con el hueso sacro de la columna; el **isquion** y el **pubis** aparecen fusionados y, por otro lado, el pubis muestra la cara articular de la sínfisis púbica, que cierra ventralmente la estructura.



PARTE 5: Estudio del eje vertebral.

EJE VERTEBRAL DE UN MAMÍFERO

Se estudiará, en primer lugar, en un esqueleto de Mamífero montado. En el **eje vertebral** podrán distinguirse cinco **regiones: cervical** (cuello), **torácica, lumbar, sacra** y **caudal**.

- * La **región cervical** está formada, en todos los Mamíferos, por 7 vértebras. La diferencia en longitud de un cuello a otro radica en la propia longitud de las vértebras que lo componen, no por variaciones en el número de vértebras. Las dos primeras vértebras son completamente distintas de las demás; la primera recibe el nombre de **atlas** y consiste en un anillo óseo íntimamente relacionado con la base del cráneo; la segunda recibe el nombre de **axis** y es la que permite realmente el giro de la cabeza respecto al eje vertebral.
- * La **región torácica** es variable en número de vértebras; puede presentar entre 9 y 25, aunque está formada, generalmente, por 13, que se identifican fácilmente por llevar las costillas articuladas con ellas. Las **costillas** se unen directa o indirectamente con el esternón.
- * La **región lumbar** puede estar formada por 2 a 24 vértebras pero, generalmente, está formada por 6 ó 7. Las vértebras suelen ser grandes y robustas. Sus apófisis transversas son prominentes y están dirigidas hacia delante.
- * La **región sacra** suele constar de 3 a 5 vértebras aunque, normalmente, se contabilizan 4. Estas vértebras están firmemente unidas entre sí. Presentan voluminosas masas laterales con superficies articulares para su unión con la cintura pélvica, concretamente con el íleon.
- * La **región caudal** es muy variable en cuanto a número de vértebras, desde 3 en el hombre hasta 50 en el pangolín. Las vértebras van disminuyendo de tamaño de manera que las terminales están reducidas casi al cuerpo vertebral.

Además de lo anterior, en los esqueletos montados se observará el modo de inserción de las cinturas, así como el de las costillas. En el caso del esqueleto de herbívoro ungulado se podrán estudiar, además, las modificaciones sufridas por el quiridio como adaptación a la carrera.

EJE VERTEBRAL DE UN AVE

El **eje vertebral** de un ave se caracteriza por la notable longitud del cuello, la rigidez de la región troncal y la brevedad de la cola. (Fig. 4)

En el eje vertebral de un ave se distinguen: una **región cervical**, claramente diferenciable, cuyo número de vértebras puede ser de 8 ó 9 hasta 25; una **región torácica** cuyas vértebras anteriores son libres y portadoras de costillas, y las vértebras posteriores se encuentran fusionadas a las **lumbares**, las **sacras** y las **caudales anteriores** para formar el **sinsacro**, región fusionada de hecho a la cintura pélvica. El sinsacro puede estar formado hasta por 20 vértebras. Tras esta región se distinguen varias **vértebras caudales** libres, a las que sigue el **pigostilo**, resultado de la fusión de las 6 ó 10 últimas vértebras caudales. El pigostilo tiene por misión sostener el abanico de plumas que forman la cola del ave.

Las vértebras cervicales permiten un giro de 180°, razón por la que las aves poseen una extraordinaria movilidad de la cabeza. Las dos primeras, al igual que en los mamíferos, reciben los nombres de **atlas** y **axis**.

Las **costillas**, como se comentó antes, se localizan en las vértebras torácicas libres. Las costillas conectan con el esternón y presentan, en la porción cercana a las vértebras, una apófisis prominente, denominada **apófisis uncinada**. Estas apófisis participan en la inserción de la musculatura y confieren consistencia al conjunto de la caja torácica.