

111
24



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

ESTUDIO RECOPILATIVO DE OSTEOLOGIA
DE LA GALLINA DOMESTICA

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :

OVIDIO A. ZAPICO PAZ

DIRECTOR DE TESIS,

José Alberto Chávez Enriquez



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

I N D I C E

INTRODUCCION.....	1
ANTECEDENTES Y BASES.....	3
- Estructura de los huesos.....	3
- Desarrollo y crecimiento de los huesos.....	6
- Composición química de los huesos.....	8
HUESOS DE LA COLUMNA VERTEBRAL.....	9
HUESOS DEL TRONCO.....	12
HUESOS DEL MIEMBRO TORACICO.....	14
HUESOS DEL MIEMBRO PELVIANO.....	18
HUESOS DEL CRANEO.....	23
SINDESMOLOGIA.....	31
- Articulaciones del cinturón escapular.....	31
- Articulaciones del cinturón pelviano.....	33
- Articulaciones de los huesos del tronco.....	36
- Articulaciones de los huesos del cráneo.....	38
BIBLIOGRAFIA.....	40

INTRODUCCION:

Sabemos que en los últimos años el incremento de la avicultura ha sido --- enorme, estando este crecimiento acorde con la edición voluminosa de textos referentes a las técnicas de cría y explotación, sin embargo se ha quedado rezagada la información sobre la investigación relativa al campo anatómico, base del conocimiento de asignaturas como la Fisiología, Zootecnia y Clínica de aves entre otras. (9, 19)

El término esqueleto es un sinónimo de hueso y se aplica al armazón de consistencia dura que soporta y protege los tejidos blandos de los animales.

Los huesos son estructuras resistentes a la presión y a la tracción cuyo -- conjunto constituye el esqueleto, armadura fundamentalmente sólida del organismo de los vertebrados, que permite la transformación en movimiento de cada tracción muscular, su estructura debe considerarse como una máxima --- adaptación a las acciones mecánicas que experimenta el sistema óseo.

La característica especial del esqueleto de las aves es su adaptación funcional para el vuelo; ésto es valido también para las aves domésticas, --- aunque muchos de sus representantes apenas vuelan o lo hacen mal. El vuelo de las aves se considera como una de las formas mas perfectas de movimiento, y esta relacionado con ciertas adaptaciones morfológicas encaminadas al perfeccionamiento aerodinámico. El gran desarrollo de la quilla del esternón, la transformación de los miembros torácicos en alas y su sólida fijación al cinturón escapular por el hueso coracoides y la clavícula, la brevedad y potencia del húmero, el alargamiento del antebrazo y la neummatización de los huesos, constituyen las adaptaciones más características de las aves. (3, 11)

El tejido óseo se diferencia de los demás tejidos corporales por su elevado contenido de fosfato y carbonato de calcio, que resultan de fundamental importancia para la estabilidad mecánica del organismo. Por su riqueza en -- sales de calcio, los huesos de las aves son sumamente duros pero con características elásticas. (21)

Es necesario aclarar que el conocimiento de la anatomía de las aves por su carácter básico, representa un importante escalón en la preparación profesional del Médico Veterinario Zootecnista, por lo que este conocimiento es indispensable para aplicarlo en otras asignaturas del área médica y zootécnica, esencialmente en Zootecnia y Clínica de aves, pero éstas solo serán entendidas si se tienen las bases anatómicas de los individuos bajo estudio. (19)

ESTRUCTURA DE LOS HUESOS:

El hueso y el cartilago, los tejidos del esqueleto, son tejidos conectivos especializados, y son considerados como órganos. Como todos los tejidos conectivos estan formados por tres elementos: células, fibras y sustancia fundamental; las dos últimas son las que constituyen la sustancia o matriz intercelular. (6)

En el aspecto macroscópico se pueden distinguir dos tipos de hueso: el esponjoso o trabecular y el compacto o denso. El hueso esponjoso consta de trabéculas que se ramifican y se unen unas con otras para formar una red, cuyos espacios intercomunicados estan llenos de médula ósea. El hueso compacto tiene aspecto sólido. No se puede establecer un límite preciso entre los dos tipos de tejido óseo, y las diferencias entre ellos dependen solo de la cantidad relativa de sustancia sólida y del tamaño y número de los espacios en cada uno. Ambos contienen los mismos elementos histológicos. Con pocas excepciones, en todos los huesos se encuentran los dos tipos, pero la cantidad y distribución de cada uno varfan de manera considerable segun la diversidad de esfuerzos y violencias a que esten sometidas las diferentes partes del hueso. En los huesos largos típicos, la diáfisis esta formada principalmente por hueso compacto que rodea a una cavidad medular en donde se encuentra la médula ósea. Las epífisis constan de hueso esponjoso cubiertos por una delgada capa de hueso compacto. En los huesos planos hay una capa de hueso esponjoso situada entre dos láminas de hueso compacto. (10, 24)

Todos los huesos, excepto en sus superficies articulares, estan envueltos por una capa de tejido conectivo especializado denominado periostio, que consta de una capa externa de tejido fibroso de protección y otra interna de células osteogénicas. Hacia el centro de los huesos hay un espacio rodeado de tejido conectivo mas laxo que el periostio, el límite de este espacio recibe el nombre de endostio y en el interior se encuentra la médula ósea. (10,20)

Células óseas:

Se reconocen cuatro tipos de células particulares del hueso: Células osteoprogenitoras, osteoblastos, osteocitos y osteoclastos.

Las células osteoprogenitoras constituyen una población de células madre, derivadas del mesenquima, que poseen potencial mitótico y la capacidad para diferenciarse en células óseas maduras. Por lo común se encuentran en relación con la superficie del hueso en la parte interna del periostio, en el endostio y dentro de los conductos vasculares del hueso compacto. (6, 10, 12)

Los osteoblastos son las células responsables de la formación del tejido óseo. Sintetizan la parte orgánica de la matriz ósea, capas de impregnarse de sales calcio, estas células se disponen en la superficie del hueso donde se deposita la matriz ósea.

Los osteocitos son considerados las células principales del tejido óseo --- adulto, en realidad son osteoblastos que han quedado aprisionados dentro de la matriz y son esenciales para la manutención de ésta.

Los osteoclastos son células gigantes multinucleadas que se encuentran en íntima relación con la superficie del hueso. Estas células se derivan de -- monocitos del tejido hematopoyético de la médula ósea, y son los encargados de la reabsorción del hueso. (6,10,20)

Matriz ósea:

Aunque la sustancia intercelular del hueso es homogénea en apariencia, tiene una estructura bien ordenada. La porción orgánica que comprende alrededor del 35%, esta compuesta principalmente por fibras de colágena. La porción inorgánica que representa el 65% esta compuesta principalmente por --- fosfato de calcio en forma de cristales de hidroxapatita.

La matriz ósea se dispone en capas o laminillas de manera regular, determinada por la distribución de los vasos sanguíneos que nutren al hueso. El hueso es atravesado por conductos longitudinales, llamados conductos de --- Havers, que se anastomosan libremente unos con otros. De las superficies -

perióstica y endóstica y perpendicularmente a ellas, entran al hueso los -- conductos de Volkman, o conductos nutricios, que se comunican con los con-- ductos de Havers. De esta manera hay un sistema continuo y complejo de --- conductos que contienen los vasos sanguíneos y los nervios de los huesos. - Las laminillas de la matriz ósea, las células y el conducto central consti- tuyen el sistema de Havers u osteona, la unidad estructural del hueso.

DESARROLLO Y CRECIMIENTO DE LOS HUESOS:

El término osificación u osteogénesis se refiere al proceso de crecimiento del hueso. Los términos endocondral e intramembranoso se refieren a los tipos de tejidos en donde ocurre la osificación. Endocondral se lleva a cabo en el cartilago que sustituye al hueso, e intramembranoso dentro de membranas. La formación en ambos casos se lleva a cabo a partir de células productoras del hueso llamadas osteoblastos, los cuales evolucionan y secretan la sustancia intercelular orgánica del hueso. (2,5,11)

Osificación intramembranosa: El proceso empieza en un núcleo o centro de osificación definido, que los osteoblastos circundan con un depósito de hueso. El proceso se extiende hacia la periferia del futuro hueso dando origen a una malla reticular de trabéculas óseas, estas trabéculas se engruesan rápidamente y se unen a otras formando una superficie ósea separada del hueso adyacente por el tejido fibroso persistente. La parte superficial del tejido original se convierte en periostio y en la cara profunda de éste, los osteoblastos forman capas sucesivas de hueso perióstico hasta que el hueso alcanza su grosor definido.

Osificación endocondral: De la capa profunda del pericondrio o del periostio primitivo emigran osteoblastos al cartilago y ocasionan la calcificación de las sustancia de éste.

En el área de calcificación penetran los vasos y las células cartilaginosas se encogen y desaparecen formando las cavidades medulares primitivas que se hallan ocupadas por tejido osteogénico. Este forma una especie de andamio de trabéculas calcáreas en donde el hueso es contruido por los osteoblastos. Al mismo tiempo los osteoblastos del periostio primitivo forman hueso peri-condral. El cartilago calcificado es destruido y absorbido por la acción de unas células anchas multinucleadas llamadas osteoclastos y reemplazado por hueso depositado por los osteoblastos. Los osteoclastos dan lugar a la absorción el hueso primitivo, produciendo así las cavidades medulares. (1,5, 10,12)

Los huesos largos típicos se desarrollan a partir de tres puntos primarios

de osificación: el primero que aparece es para la diáfisis, y otro para cada epífisis. Muchos huesos tienen centros secundarios de osificación que -- dan lugar al desarrollo de eminencias denominadas apófisis.

El crecimiento longitudinal del hueso se lleva a cabo de la siguiente forma: Una capa de cartilago en actividad de crecimiento que se halla interpuesto entre la diáfisis y la epífisis, provee a la incesante osificación en cada extremidad de la diáfisis. En tanto que dicho cartilago -persista y crezca, puede continuarse formando hueso nuevo y el crecimiento en longitud es posible. Cuando el cartilago epifisario cesa de crecer se osifica, el hueso se consolida y ya no es posible un ulterior crecimiento longitudinal. (2,5, 11,12)

COMPOSICION QUIMICA DEL HUESO:

El tejido óseo esta formado por células y un material intercelular calcificado, la matriz ósea.

Las células que conforman el hueso son;

- 1) Osteocitos
- 2) Osteoblastos
- 3) Osteoclastos

La porción orgánica de la matriz ósea comprende alrededor del 35% y esta -- formada en su mayor parte por fibras de colágeno y una pequeña cantidad de sustancia fundamental amorfa con mucopolisacáridos asociados a proteínas, -- una de las cuales se denomina osteomucoide.

El 65% restante de la matriz ósea corresponde a la porción mineral del hueso. El fósforo y el calcio son los iones que se encuentran en mayor abundancia como cristales de fosfatos de calcio en forma semejante a la hidroxíapatita. Hay también magnesio, sodio, hierro y otros minerales en pequeñas cantidades. (5,12)

El porcentaje promedio de minerales que se encuentran en los huesos de los animales adultos es:

Calcio.....	35%
Fósforo.....	16%
Magnesio.....	1%
Sodio.....	0.5%
Hierro.....	0.1%

La asociación de hidroxíapatita con fibras de colágena es responsable de la dureza y resistencia características del tejido óseo. Después de la remoción del calcio, los huesos mantienen su forma intacta, pero se vuelven mas --- flexibles. (5,12)

HUESOS DE LA COLUMNA VERTEBRAL

El raquis o columna vertebral de las aves domésticas se divide en las porciones cervical, torácica, pelviana y cocígea o caudal. La fórmula vertebral del gallo es: C(14), T(7), L-5(14) Co(6).

Debido a que el tronco de las aves es rígido, el cuello debe ser convenientemente largo y flexible; de tal manera que, mientras que en los mamíferos el número de vértebras cervicales es de siete, en la gallina existen catorce, las que dan una formación larga de doble curvatura. (7,22,24)

ATLAS

Es la primera y más pequeña de las vértebras cervicales. Es un hueso estrecho y en forma de anillo que posee una fosa articular profunda donde se aloja el cóndilo del occipital. Esta fosa se extiende hasta la apófisis odontoides poco desarrollada del axis, de tal forma que el cóndilo del occipital se articula con las dos primeras vértebras cervicales. Posteriormente el atlas presenta tres facetas articulares para la articulación con el axis, una medioventral y dos laterales.(6,24)

AXIS

Es la segunda vértebra cervical, se articula cranealmente con el atlas por medio de tres facetas, y su apófisis odontoides se extiende hacia adelante para articularse con el cóndilo del occipital. Existen dos apófisis articulares caudales que se articulan con la apófisis articular craneal de la tercera vértebra cervical, y también una superficie articular en la extremidad caudal del cuerpo. Esta provisto de una espina dorsal y otra ventral. (6,22)

Las vértebras siguientes tienen en principio una constitución semejante a las dos primeras. Se componen de un cuerpo cilíndrico, siendo éste particularmente ostensible en las cervicales. Sobre el cuerpo se levanta el arco

vertebral, que cierra el foramen vertebral. La sucesión de los forámenes -- vertebrales forman el canal vertebral donde se aloja la médula espinal. Los cuerpos de las vértebras cervicales tienen sus caras terminales en forma -- de silla de montar, a cuyo efecto, la craneal es cóncava de un lado a otro, y convexa en dirección dorsoventral, mientras que la caudal ofrece la dispo -- sición opuesta correspondiente. En el cuerpo de las primeras y últimas vér -- tebras cervicales se observa una cresta ventral ostensible. Del cuerpo y -- arco vertebrales para diversas apófisis. En la línea media, dorsal o ven -- tralmente se hallan las apófisis espinosas, a los lados las transversas y -- en los extremos de las articulares, dos craneales y dos caudales, que sirven para unir cada vertebra con la situada delante y detrás. Entre los cuerpos vertebrales se encuentra un anillo fibrocartilaginoso o disco intervertebral que amortigua los choques. Los espacios que quedan entre cada dos arcos -- vertebrales se encuentran cerrados por ligamentos. (6, 13, 15)

Los arcos vertebrales presentan delante y detrás pequeñas escotaduras que - junto a las de la vértebra adyacente, forman los forámenes intervertebrales a través de los cuales entran o salen nervios.

Las apófisis transversas están en conexión con las apófisis articulares cra -- neales. Son apófisis delgadas y alargadas que se proyectan hacia atrás y - se denominan costillas cervicales. Las últimas vértebras cervicales presen -- tan tan espinas óseas orientadas hacia abajo. (22, 24)

La porción torácica del raquíis es corta y en gran parte inmóvil, consta de -- siete vértebras que presentan apófisis espinosas dorsales bien desarrolla -- das, y en todas menos la última, tienen apófisis ventral muy prominente. De la segunda a la quinta vértebra torácica se encuentra soldadas entre sí -- la sexta es libre y la séptima está fusionada a las vértebras lumbares. -- Las vértebras fusionada tienen entre sí unidas sus espinas dorsales, ventra -- les y las apófisis transversales por lo que son inmóviles. Debido a que -- las apófisis espinosas dorsales están fusionadas, forman una cresta conti -- nua. (16, 22, 24)

La porción pelviana del raquis está compuesta de catorce vértebras que -- corresponden a las lumbares y sacras. Poco después del nacimiento se suel dan completamente entre sí, con la última torácica y las primeras caudales para formar el hueso lumbosacro, cuyo tercio medio es más ancho por alber-- gar el bulbo lúbar de la médula espinal, y se estrecha un poco en direc--- ción caudal, en este hueso se aprecia la separación primitiva de las vértebras tan solo por la presencia a cada lado y a intervalos regulares de los forámenes intervertebrales por los cuales salen los nervios, y por las cre tas óseas que existen entre ellos y que corresponden a las apófisis trans-- versales. Estas aparecen solamente en los tercios craneal y caudal del --- hueso lumbosacro, pues faltan en el medio. Las apófisis espinosas están -- bosquejadas únicamente en el segmento craneal. El hueso lumbosacro se en-- cuentra soldado por completo a ambos coxales, de manera que forman el techo óseo firme de la cavidad visceral.(6, 7, 24)

Las seis vértebras caudales constituyen el esqueleto de la cola. Las apófi-- sis transversas están bien desarrolladas y las espinas se hallan bifurcadas. La primera vértebra caudal se encuentra fusionada con la masa lumbosacra, - mientras que la última vértebra de este grupo es el resultado de la fusión-- de varios segmentos embrionarios y constituyen lo que se denomina pigostilo. Tienen forma de pirámide y su tamaño es tanto mayor, cuantas más plumas tec trices sostenga.(6, 22, 24)

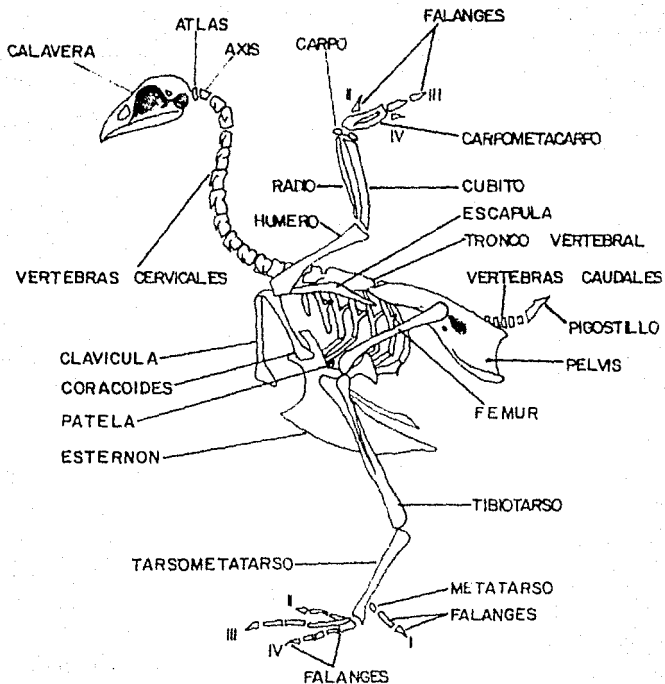


FIG. No. 1 EL ESQUELETO
 MODIFICADO DE GETTY 1984

HUESOS DEL TRONCO

Costillas:

Los siete pares de costillas forman el esqueleto de la pared lateral del tórax. Se dividen en dos clases, las llamadas costillas verdaderas que se articulan con el esternón, y las falsas que son incompletas y no alcanzan el esternón, teniendo libre su extremo asternal. La primera y segunda costillas y en muchos la última son falsas o esternales, ya que terminan libremente en la musculatura. Las costillas verdaderas o esternales, cuatro pares, así como la última, constan de un segmento óseo vertebral y de otro esternal. Cada costilla posee en su extremo proximal dos apófisis, es decir una cabeza y un tubérculo, para articularse con el cuerpo y con la apófisis transversal de la vértebra respectiva. Sus segmentos esternales aumentan de longitud, tanto más, cuanto más caudal sea la costilla y adoptan poco a poco una disposición cada vez más horizontal. Los extremos proximales de los segmentos esternales forman con los distales de los vertebrales un ángulo articular abierto hacia adelante en cada costilla. El extremo esternal de las costillas se bifurca en dos pequeñas eminencias articulares que se alojan en las excavaciones laterales del esternón. Del borde caudal de los segmentos vertebrales de la mayor parte de las costillas, generalmente de las centrales, se proyectan las apófisis uncinadas dirigidas un poco hacia el dorso y hacia la pelvis. Estas apófisis establecen una unión ligamentosa en la cara externa de la costilla que sigue caudalmente. (20, 22, 24)

Esternón:

El esternón es en general una placa rectangular, ancha y completamente osificada que forma el suelo o soporta óseo de la cavidad torácica y de gran parte de la cavidad abdominal. Su superficie dorsal es cóncava y presenta numerosos orificios a través de los cuales las bolsas de aire comunican con el interior del hueso. En la línea media de la cara externa, que es ligeramente convexa, presenta la cresta esternal o quilla, fuerte y destacada, cuya altura disminuye progresivamente en dirección

caudal, la cual incrementa la superficie del hueso brindado así una extensa área de inserción a los músculos pectorales. El esternón de la gallina termina por su extremo craneal en tres apófisis. En el extremo caudal existe a cada lado una escotadura esternal, éstas son particularmente profundas en la gallina; dividen el esternón en una placa relativamente corta y en tres largas apófisis caudales, de las cuales la mediana es la mayor, y portadora además de la prolongación de la cresta esternal. Cada una de las dos prolongaciones laterales o apófisis abdominales se desdobla cerca de su base en otra prolongación delgada, pero ensanchada como una lamina en su extremo libre, llamada apófisis torácica, que se aplica a los segmentos esternales caudales de las costillas. En la parte craneal de los bordes laterales del esternón, existen fosas articulares para los segmentos esternales de las costillas. Próximo al borde craneal, en la cara ventral del hueso, se advierte a cada lado una superficie o surco articular, dispuesto casi transversalmente, para el hueso coracoides. (6, 22, 24)

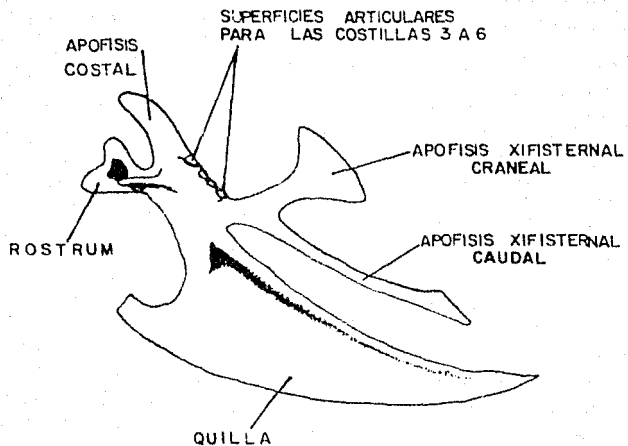


FIG. No. 2 ESTERNON.
MODIFICADO DE TANKRED 1973

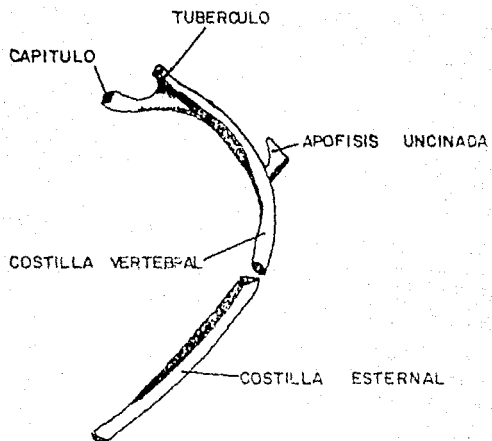


FIG. No. 3 COSTILLA TORACICA
MODIFICADO DE EDE 1965

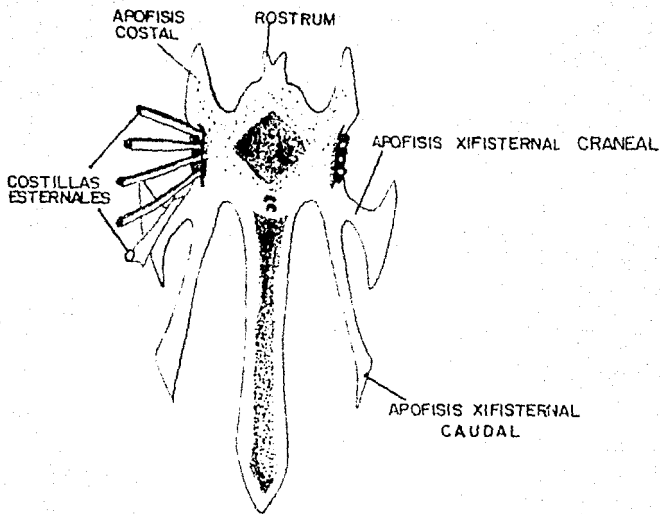


FIG. No. 4 ESTERNON VISTA DORSAL
MODIFICADO DE TANKRED 1973

HUESO DEL MIEMBRO TORACICO

El miembro torácico o ala consta de: cinturón escapular, brazo, antebrazo y mano. La mano se subdivide en carpo, metacarpo y dedos.

El cinturón escapular se compone de tres huesos a cada lado: escápula-clavícula y coracoides. Los tres huesos se articulan entre sí a la altura del extremo proximal del húmero. El desarrollo del cinturón escapular depende de la capacidad del vuelo de las aves.(3, 5)

Escápula:

También llamada lámina del hombro, la escápula es estrecha, delgada e incurvada como sable. Se halla en la pared dorsal del tórax, está situada paralelamente al raquis, en una posición lateral respecto al mismo y sobre las costillas. El extremo caudal es más delgado y llega hasta el pelvis o hasta muy cerca de ella. El extremo craneal, más grueso, se une a la clavícula y al hueso coracoides para constituir el cinturón suspensor de los miembros torácicos. Con el coracoides forma la fosa articular o cavidad glenoidea para la cabeza del húmero. Cerca de la apófisis acromial se encuentra un foramen neumático. Una apófisis se extiende hacia adelante y en dirección medial a la articulación del hombro y entre la formación del foramen tiróseo.(3, 22)

Coracoides:

Es el mayor y más robusto de los huesos del cinturón escapular; se dirige hacia abajo, atrás y adentro, se articula con la clavícula, escápula y húmero en su extremidad craneal, y se une con la escápula para formar la cavidad glenoidea para la articulación con el húmero. Medialmente a esta articulación se une con la clavícula y la escápula para formar el foramen tiróseo a través del cual pasa el tendón del músculo pectoral mayor profundo.(5, 24)

Clavícula:

Tiene forma de varilla y es convexa por su borde craneolateral. Se ensancha ligeramente en su extremidad dorsal, donde se articula con la escápula y el hueso coracoides. Ambas clavículas se fusionan por su extremo distal en el plano medio del esternón. De esta manera constituyen un hueso en forma de V, llamado horquilla o fúcula, de cuya punta se proyecta una pequeña apófisis que se relaciona con el extremo craneal de la cresta esternal mediante ligamentos, o bien formando una unión ósea.

Las clavículas sirven de soportes de contención para evitar que los hombros se aproximen demasiado entre sí, y al tronco cuando se mueven las alas. (22, 24)

Húmero:

Es un hueso bastante ancho y corto, provisto de una gran cabeza que se adapta, aunque no muy estrechamente, a la cavidad glenoidea, gozando de toda clase de movimiento. Cuando el ala está plegada, el húmero se mantiene casi horizontalmente apoyado en la caja torácica y su extremidad dirigida hacia atrás; a cada lado de la cabeza del húmero existe eminencias manifiestas para inserciones musculares, tales como la tuberosidad mayor, ventralmente y la tuberosidad menor dorsalmente. Esta última se continúa distalmente para formar la cresta deltoidea, que marca el borde primitivo fundamental del miembro, borde proximal o borde radial; su posición en la zona dorsal es una prueba evidente de la rotación que ha experimentado el miembro de las aves. Sin embargo, en el vuelo, la primitiva orientación viene determinada por la dirección hacia adelante de la cresta deltoidea, y la superficie medial del húmero hacia arriba. En el lado medial de la tuberosidad mayor, existe una abertura que comunica con el espacio aéreo del húmero, es el foramen neumático. En el extremo distal del hueso y en su cara lateral, existen dos cóndilos, el dorsal que se articula con el radio, y el ventral que lo hace con el cúbito; ambos se continúan con unas crestas, para formar los epicóndilos dorsal y ventral en los bordes de esta ex-

tremidad del hueso.(6, 22)

El brazo y el antebrazo forma entre sí un ángulo tal, que ambos siguen direcciones casi paralelas, uno junto al otro sobre el tórax, cuando el ala está en reposo. De este modo el extremo proximal del húmero está dirigido en sentido craneal, y el distal apunta en dirección caudal, mientras que el esqueleto del antebrazo señala hacia la parte caudal con el extremo proximal y hacia la craneal con el distal; la articulación del codo ocupa por tanto, una posición caudal. Como la mano forma también un ángulo muy cerrado con el antebrazo, el miembro en reposo se asemeja a una Z.(5, 24)

Radio:

Es el más pequeño de los huesos del antebrazo. Junto con el cúbito se articula con el húmero en su extremidad proximal, y distalmente -- ambos huesos se articulan con el carpo. El radio es cilíndrico y se encurva ligeramente con la concavidad mirando al cúbito. La extremidad proximal presenta un borde articular para la articulación con el cúbito, y el área articular para el húmero ofrece un contorno casi circular. La extremidad distal se articula con el carpo y presenta una pequeña faceta para la articulación con el cúbito.(6, 24)

Cúbito:

El cúbito está situado lateralmente y aparece ligeramente arqueado -- con su concavidad mirando al radio. Es mayor que el radio porque presenta apoyo a las plumas remeras secundarias. Ambos huesos al articularse por sus extremidades forman una unión casi inmóvil y se hallan separados por el espacio del antebrazo, que es relativamente grande. En la cara lateral del cúbito existe una serie de eminencias óseas, cuyo número es igual al de las plumas remeras secundarias que se implantan en dicho hueso. La diáfisis del hueso disminuye de grosor desde la extremidad proximal a la distal. La extremidad proximal presenta una cavidad articular para la articulación con el húmero; en el lado radial existe una faceta cóncava para la articulación de la cabeza del

radio. Presenta también una pequeña apófisis en el lado de la extensión, el ólecranon. La extremidad distal está ligeramente engrosada y posee dos facetas articulares para la articulación con el carpo, una para el hueso carporradial y otra para el carpocubital.(6, 18, 22)

Carpo:

Los huesos del carpo en las aves son únicamente dos después de haber terminado la osificación: el carporradial y el carpocubital, los cuales se articulan con los del antebrazo. El hueso intermedio del carpo y el accesorio faltan en las aves domésticas adultas ya que sus esbozos se fusionan durante el desarrollo con el carpocubital y el carporradial. Los huesos de la fila distal del carpo se esbozan también en el embrión en forma de cuerpos cartilagosos que se fusionan con el meta carpo en la vida postembrionaria.(5, 22, 29)

Metacarpo:

Consta en las aves adultas de una sola pieza ósea cuya forma varía con la especie. Esta pieza está constituida por dos huesos largos separados por un espacio hendido más o menos ancho, los cuales se encuentran soldados por sus extremos proximal y distal. El radial y mayor de ellos es el segundo metacarpiano, mientras que el cubital, más pequeño está representado por el tercer metacarpiano. En una tuberosidad proximorradial del segundo metacarpiano hay una cara articular para el rudimento del primer dedo. Esta tuberosidad representa el primer metacarpiano rudimentario. Los esbozos de los huesos carpianos I-IV, han quedado reducidos a una protuberancia proximal del esqueleto del metacarpo, mientras que el cuarto metacarpiano se halla fusionado al tercero y el quinto lo está al hueso carpocubital.(5, 6, 24)

Dedos:

Los huesos de los dedos de la mano (1^o, 2^o y 3^o) son rudimentarios. -- El segundo de ellos es más largo y mayor. Consta de dos falanges, la proximal que es ancha y plana, y la distal que es estrecha y cónica.

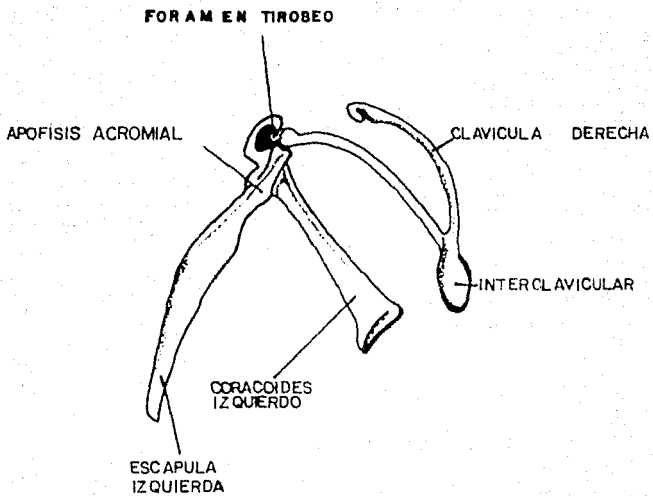


FIG. No. 5 CINTURON TORACICO
MODIFICADO DE SCHWARZE 1970

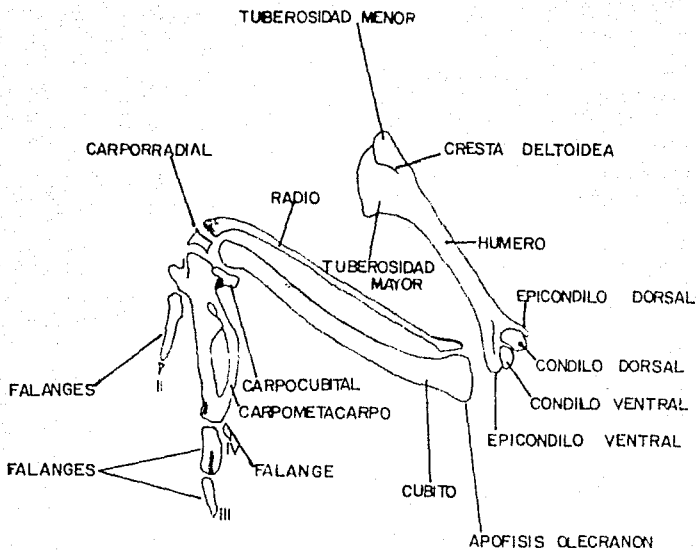


FIG No 6 ESQUELETO DEL ALA
 MODIFICADO DE SCHWARZE 1979

El rudimento del tercer dedo es pequeño y compacto, más o menos cónico y compuesto de una falange. El primer dedo es muy pequeño. Posee dos falanges y se encuentra próximo al carpo.(6, 22, 24)

HUESOS DEL MIEMBRO PELVIANO

El miembro pelviano está muy adaptado a las funciones específicas que le corresponden. Así, está encargado de mantener todo el peso corporal e interviene en la locomoción terrestre, en el impulso para la -- toma de vuelo, para posarse después de éste y para acomodarse en las perchas. El miembro pelviano consta de cuatro segmentos principales: cinturón pelviano, muslo, pierna y pie. El carácter más interesante que diferencia la pelvis de las aves de la de los mamíferos es su --- carencia de unión ventral. Por tanto, no existe sínfisis pelviana. - Es evidente que esta disposición anatómica facilita el paso del hueso. (5, 16)

El cinturón pelviano está formado por los huesos coxales, que se unen dorsalmente con las vértebras y que no llegan a encontrarse ventralmente como en los mamíferos. Resulta que el término cinturón pelviano - no es aplicable tan apropiadamente en las aves como en los mamíferos, puesto que no existe una verdadera unión ventral.(6, 22)

El coxal consta de: ilión, isquión y pubis.

Ilión:

Es el mayor y más largo de los huesos coxales y se fusiona en el adulto con la última vértebra torácica y las vértebras lumbares y sacras. La fusión incluye las apófisis transversas y espinosas de la masa lumbosacra. El borde medial se une en la parte craneal con las apófisis espinosas existentes en esta porción de vértebras fusionadas. El ilión se une con el isquión y el pubis en el profundo acetábulo y detrás de -- éste presenta una unión continua con el isquión, exceptuando en el foramen ciático, el cual es grande y ovalado, por donde pasa el nervio del mismo nombre. La superficie glútea es cóncava en la porción situada --

por delante del acetábulo, donde se alojan los músculos glúteos. En la porción situada por detrás de dicha cavidad articular la superficie es convexa. En la cara interna del ilión hay unas excavaciones que se hallan ocupadas por los riñones. (6, 7, 24)

Isquión:

El isquión es una placa triangular y representa la base ósea de la parte caudal de la cavidad visceral. Es mucho más pequeño que el ilión. Se une con éste en su porción craneal y a lo largo de su borde dorsal, exceptuando en la región del foramen ciático. Ventralmente se une al pubis. Ambos huesos forman el foramen obturador, que se encuentra por debajo y detrás del acetábulo. El borde caudal es libre. (22, 24)

Pubis:

El pubis es una varilla ósea encorvada, que adopta la forma de sable, es una lámina de hueso que se halla a lo largo del borde ventral del isquión, pero que por detrás sobresale de él, y forma con el pubis del lado opuesto el remate óseo ventral de la salida de la pelvis. El hueso pubiano forma la porción ventral del acetábulo; detrás de éste concurre con el isquión a la formación del foramen obturador. El hueso está parcialmente unido al isquión. La distancia entre los extremos de ambos pubis es mayor en las hembras.

El acetábulo es una cavidad articular grande y profunda que aloja la cabeza del fémur. Una gran perforación atravieza la pared de la cavidad. Inmediatamente por encima del reborde de la cavidad existe en el ilión una faceta para la articulación con el trocánter del fémur. (5, 12)

Fémur:

Es un hueso largo, cilíndrico y robusto, ligeramente encorvado. Su extremidad proximal se articula con el acetábulo de los huesos perilia- nos, y la extremidad distal lo hace con la tibia, el peroné y la pátela.

En su extremo proximal presenta una cabeza muy ostensible que penetra en el fondo del acetábulo, y se une a la diáfisis por medio de un cuello bien definido. Lateralmente con relación a la cabeza se halla el trocánter, en el que se insertan los músculos glúteos. El foramen nutricio se halla en la cara caudal de la mitad del hueso.

La extremidad distal del fémur está formada por dos cóndilos, uno medial -- que se articula con la tibia y otro lateral que lo hace con el peroné, cada uno de estos cóndilos está provisto a su vez, de un epicóndilo en la cara -- externa. Delante de los cóndilos se halla la tróclea patelar, sobre la -- cual se desliza la pátela que es relativamente ancha.(6, 12, 24)

Tibia:

Es el hueso más largo del miembro pelviano y se encuentra dirigido hacia -- abajo y atrás. Presenta un cuerpo y dos extremidades. La extremidad proximal se articula con el fémur por arriba, y lateralmente existe una superficie para la fijación del peroné. En la parte craneal existe una cresta --- prominente, llamada cresta tibial. La extremidad distal presenta dos cóndilos para la articulación con el metatarso. El cóndilo medial es el mayor. -- A cada lado de la extremidad distal existe una depresión para la inserción del ligamento colateral de la articulación tibiotarsiana. El cuerpo es --- mucho más largo que el del fémur y casi recto. En la porción lateral del -- tercio proximal el hueso, existe una cresta para la inserción del peroné.-- (22, 24)

Peroné:

Es un hueso rudimentario. Representa un hueso estiliforme soldado a la --- tibia por su cara externa y tercio proximal. Su extremo proximal tiene forma de botón y se articula con el cóndilo lateral del fémur. El peroné se -- hace cada vez más delgado en sentido distal, terminando en una punta afilada sin alcanzar la extremidad distal de la tibia.(6, 22)

Pátela:

Está constituida de cartilago hialino, y se articula con la tróclea de la cara craneal de la extremidad distal del fémur. A la pátela se le considera un hueso sesamoideo.(5, 6, 12)

Tarso:

El extremo distal de los miembros pelvianos de las aves domésticas, consta solamente del metatarso y de las falanges. El tarso falta en las aves adultas. Durante la vida fetal existen dos hileras de huesos del tarso: La hilera proximal y la distal. Durante el desarrollo, la fila proximal se fusiona con la tibia, formando un hueso compuesto que se conoce con el nombre de tibiotarso, y por otro lado, la fila distal se fusiona con el metatarso dando lugar al tarsometatarsiano.(5, 6, 12)

Metatarso:

El metatarso del adulto consiste en un hueso largo formado por la fusión del segundo, tercero y cuarto metatarsianos y el elemento tarsiano unido a su extremidad proximal. El metatarso corresponde a lo que comunmente se le denomina pata. La longitud de este hueso determina la parte visible del miembro. Por su extremo proximal presenta dos áreas cóncavas para la articulación con la tibia, y en el distal presenta tres apófisis dotadas de poleas articulares, cada una de las cuales se adapta a la primera falange de los dedos II, III y IV. Cerca del extremo distal del metatarso, en su borde caudomedial y unido a él por ligamentos, se advierte el hueso metatarsiano I, que es rudimentario y portador del primer dedo. El metatarso posee en su tercio distal y borde medial una apófisis fuerte que sirve de soporte al espolón, muy desarrollado en el gallo.(6, 22, 24)

Dedos:

Las aves domésticas tienen generalmente cuatro dedos. El primer dedo consta de tres falanges y se halla fijado al lado medial de la cara

caudal de la extremidad distal del metatarso por medio de tejido fibroso, y está en dirección caudal. El segundo dedo consta de tres falanges y se proyecta hacia adelante, se articula con el cóndilo medial de la extremidad distal del metatarso. El tercer dedo consta de cuatro falanges y es el que se sitúa en medio de los tres que se hallan dirigidos hacia adelante. El cuarto dedo consta de cinco falanges y es el dedo lateral, se articula con el cóndilo externo del metatarso. La falange distal de cada uno de los dedos es aguda y está cubierta con una garra córnea que se adapta a la forma de la falange que cubre. (6, 22, 24)

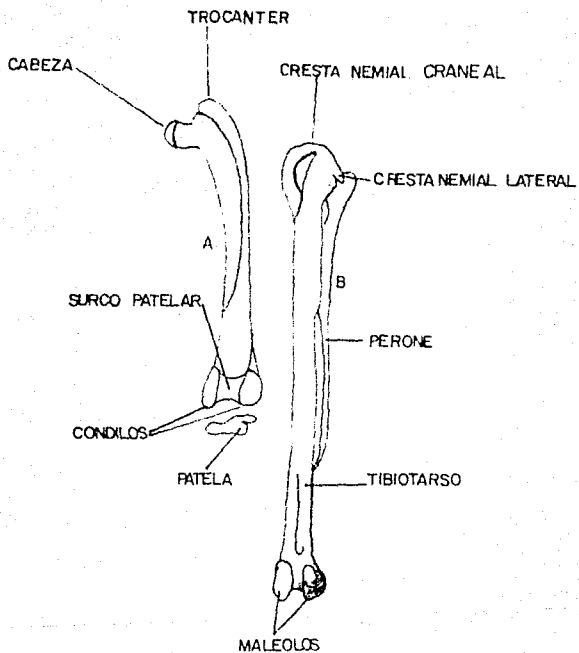


FIG. No 7
 HUESOS DEL MUSLO: A, FEMUR; B, TIBIOTARSO Y PERONE.
 MODIFICADO DE TANKRED 1973

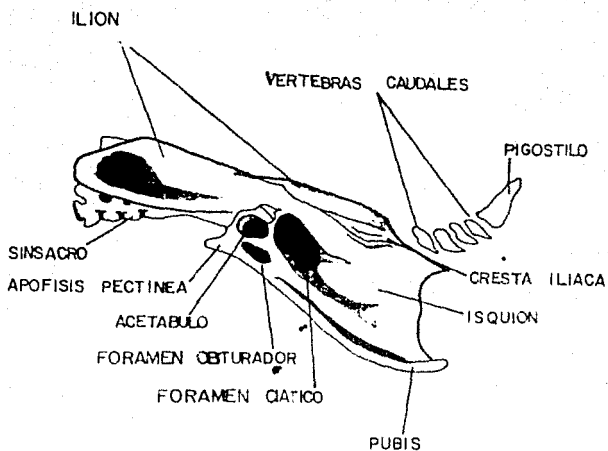


FIG No. 8

CINTURON PELVIANO Y VERTEBRAS CAUDALES VISTA LATERAL
MODIFICADO DE TANKRED 1973

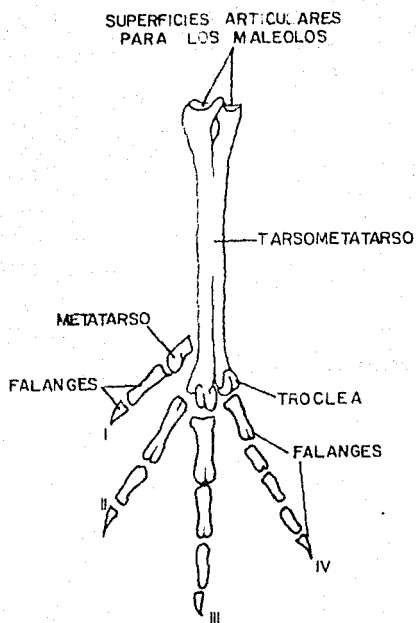


FIG. No 9 HUESOS DEL TARSO Y PIE
MODIFICADO DE TANKRE 1973

HUESOS DEL CRANEO

El cráneo de las aves domésticas se caracteriza por la fusión precoz de todos sus huesos. Solo en el feto y en las aves de pocos días de edad se pueden reconocer aun las suturas y los límites entre los huesos de la cabeza, que son sorprendentemente delgados, mientras que en las aves adultas se forma una cápsula cefálica lisa en poco tiempo, en la cual escasean generalmente las crestas y eminencias. El cráneo crece después del nacimiento muy poco para alcanzar su tamaño definitivo, pues se ha desarrollado preferentemente con anterioridad.

El esqueleto de la cápsula encefálica y el de la cara están bien delimitados en las aves domésticas, porque las grandes órbitas se encuentran separadas solamente por una lámina ósea vertical llamada tabique interorbitario, que puede contener zonas membranosas.

La cápsula encefálica es relativamente pequeña y comprimida, o cónica y redondeada, presentando solamente un cóndilo occipital. Sus huesos componen la cavidad craneana, que es muy pequeña aunque externamente parece mayor de lo que realmente es, pues los espacios aéreos de aquellos son mayores en las aves que en los mamíferos domésticos. La cápsula encefálica está integrada por tres huesos impares (occipital, esfenoides y etmoides), y por otros tres pares (frontales, parietales y temporales). (9, 15, 17)

Occipital:

Es el hueso que forma la pared caudal de la cavidad craneal así como parte del piso. Está situado en la parte más caudal del cráneo, donde se relaciona diatóroidalmente con la primera vertebral cervical. El occipital consta originalmente del basioccipital situado en la parte ventral de dos exoccipitales laterales y del supraoccipital dorsal. Estas cuatro porciones se sueldan rápidamente para formar un solo hueso y cierran el foramen magno. El basioccipital posee solamente un cóndilo (occipital) semiesférico que se articula con las primeras vértebras cervicales. Cada exoccipi-

tal tiene tres orificios para el paso de nervios y vasos. En la parte --- medial se encuentra el orificio del nervio hipogloso, un poco lateralmente a él se advierte otro orificio para el nervio vago, y en la parte más lateral existe otro mayor que corresponde al canal carotídeo y al orificio --- yugular.(9, 24)

Esfenoides:

Es un hueso impar que forma la mayor parte de la base de la cavidad ---- craneal. Tiene forma rectangular cuyo diámetro mayor es transversal al -- eje de la cabeza con una pequeña prolongación hacia su borde rostral, por su cara externa es convexo presentando un pequeño tubérculo medial, y a -- los lados de éste, dos pares de orificios, los que se encuentran internamente se denominan: foramen máxilo-mandibular y dan paso a la rama maxilar del V par craneal. Lateralmente en las figuras ópticas se localizan:

- El foramen del nervio abducentis.
- El foramen del nervio oculo-motor-común.

El foramen oftálmico.

Dan paso al II, III, IV, VI y rama oftálmica del V par craneal.

En este hueso se distinguen el esfenoides oral, preesfenoides, compuesto -- del cuerpo y de las pequeñas alas orbitarias, y el esfenoides aboral o --- basiesfenoides, integrado por el cuerpo y las alas temporales. La cara --- externa del cuerpo se articula con los huesos pterigoideos. El preesfenoides y las alas orbitarias de ambos lados se sueldan en su mayor parte entre sí y participan en la formación del tabique interorbitario.(9, 22, 24)

Etmoides:

Este hueso se encuentra formando la pared rostral de la cavidad craneal así como la pared medial de las fosas nasales. Es un hueso único formado por -- dos láminas, se encuentra desplazado de la cápsula encefálica a causa del --

tamaño de los ojos. Forma delante de la órbita la lámina cribosa, que se para la cavidad nasal, la órbita y la lámina perpendicular. Las porciones laterales faltan o están solamente bosquejadas. La lámina cribosa -- posee un foramen para el paso del nervio olfatorio que forma un solo -- tronco y otro para el nervio etmoidal. La lámina perpendicular constituye delante de la cribosa el tabique nasal cartilaginoso y detrás de éste, el segmento oral del tabique interorbitario, que en la mayor parte de los casos posee una abertura cerrada por una membrana.(9, 22, 24)

Parietales:

Son huesos pares que constituyen las paredes dorsal y laterales de la cavidad craneal junto con los temporales y los frontales. Son huesos de -- forma más o menos cuadrangular; su externa es convexa y lisa, su cara --- interna presenta una protuberancia amplia, que junto con la homóloga del lado opuesto constituye la apófisis trifacial, característica del hueso - interparietal de los mamíferos que en las aves está ausente; sus bordes - son bicéfalos para relacionarse sinartroscopicamente con los huesos que lo - rodean. Los parietales llenan el espacio entre el supraoccipital y los - huesos frontales y forman el límite caudodorsal de la cápsula encefálica. (9, 17, 24)

Frontales:

Es el más grande de los huesos del cráneo y concurre a forma parte de la - cavidad orbitaria. Es un hueso par que se sitúa por la parte dorsal de la cavidad craneal, y por la parte lateral de las cavidades orbitarias corres- pondientes. Limita uno con otro en la línea media y son los que tienen -- mayor participación en la formación de la bóveda craneana. Cada uno de ellos consta de tres porciones: nasal, frontal y orbitaria. En la gallina po--- seen una apófisis cigomática bien ostensible. Su cara dorsal es convexa - de adelante a atrás y de un lado a otro. Presenta dos concavidades; una - dirigida hacia la porción cerebral de la cavidad encefálica y otra muy --- alargada que corresponde a la cavidad orbitaria.(9, 17, 22)

Temporales:

Los temporales constan de la porción petrosa y de la porción escamosa. Se extiende hasta la base del cráneo, donde se une con el cuerpo del -- esfenoides y con el basioccipital. La porción petrosa u ótica, resultado de la fusión de tres huesos perióticos, forma el estuche del órgano - del oído y presenta una superficie articular para la apófisis auricular- del hueso cuadrado. La porción escamosa o escama del temporal participa en la formación de la cavidad craneana y posee una fosa articular para - el hueso cuadrado, así como una apófisis cigomática que es corta y del- gada.

El esqueleto de la cara se caracteriza principalmente por el hecho de -- que el hueso incisivo y la mandíbula, carentes de dientes y en su lugar- portadores de formaciones córneas, son muy largos y desarrollados, en -- contraste con los demás huesos de la cara. Forman de ese modo el funda- mento de las valvas superiores e inferiores del pico. Otra caracterís- tica del esqueleto de la cara se refiere a la composición de la mandíbu- la, ya que consta de varias partes, y a la presencia de los huesos cuadra- dos entre ella y el cráneo. El esqueleto de la cara está formado por -- tres huesos impares: maxilares, nasales, cigomáticos, lagrimales, pala- tinos y cuadrados.(9, 17)

Maxilar:

Son dos pequeños huesos rudimentarios, que completan las partes laterales de la valva superior del pico. Contribuyen con sus apófisis palatinas a la formación del paladar óseo. Es un hueso plano cuya mayor parte se -- localiza hacia el piso de la cara nasal, cubierto por la apófisis maxi- lar del hueso incisivo. Entre los dos maxilares se delimita una abertu- ra que en estado fresco se encuentra obturada por el cartilago medial de las fosas nasales.(9, 17)

Nasales:

Huesos relativamente grandes que forman el techo de la cavidad nasal, --- delimita la porción caudal y de orificios nasales. Se encuentran situados entre el hueso frontal y el hueso incisivo. Presenta forma de un triángulo con su vértice truncado; consta de cuatro bordes:

- rostral.- que se une a las apófisis nasales de los huesos incisivos.
- lateral.- se relaciona con los huesos lagrimales.
- medial.- que se une con el hueso nasal del otro lado.
- caudal.- se relaciona con el hueso frontal.(9, 24)

Cigomático:

Hueso plano y delgado que se extiende desde el hueso cuadrado hasta el -- maxilar, consta de dos huesos en forma de estilite soldados entre sí: el hueso yugal situado rostralmente y que se articula por delante con el maxilar, el hueso cuadrado yugal que está situado caudalmente y se articula con el hueso cuadrado. Son huesos compactos que se fusionan en la vida - embrionaria.(17)

Lagrimales:

Son huesos pares pequeños que contribuyen a formar una pequeña porción de la cavidad orbitaria. Situados en la órbita por debajo de los huesos --- frontales y caudales a los nasales, forman la parte lateral de la cavidad. Presentan forma ovoidea que ventralmente termina en pico, y tiene dos --- bordes: un borde nasal que se relaciona con el hueso nasal, y un borde -- frontal que en su porción caudal se relaciona con el hueso frontal. ---- (4, 17)

Palatinos:

Huesos pares alargados lateralmente. Constituyen los límites de la cavidad nasal y forman parte del techo de la boca, situados caudalmente a los orificios nasales de cada lado, delimitan las coanas. Tienen forma de lámina aplanada y larga, y se relacionan en su porción rostral con el maxilar; y en su porción caudal con el pterigoides y el esfenoides.(9, 17)

Pterigoides:

Huesos pares delgados y fuertes que forman el límite caudal de los orificios de la nariz. Están situados en la porción caudal de la boca entre el hueso esfenoides y el hueso palatino. Tienen la forma de estiletes óseos fuertes y duros, constan de tres bordes particulares: caudalmente el borde esfenoidal, los bordes cuadrados hacia los lados y rostralmente el borde palatino. Se relacionan lateralmente con los huesos cuadrados, hacia arriba y atrás con los huesos frontales, rostralmente con los palatinos y caudalmente con el hueso esfenoides.(9, 24)

Vómer:

Es un hueso pequeño que en las gallináceas completa el tabique nasal. Ocupa una porción medial con respecto a la cabeza. Tiene la forma de una lámina rectangular, constituida de una parte ósea y otra cartilaginosa que completa el tabique nasal. Se relaciona con el maxilar rostralmente y caudalmente con el esfenoides. Su estructura es compacta en la porción caudal y cartilaginosa en sus articulaciones con el tabique nasal.(9, 22)

Mandíbula:

Es el hueso más grande de la cara. Se articula por detrás con el hueso cuadrado por medio de una faceta articular cóncava. Detrás de esta faceta el borde ventral está doblado hacia atrás y hacia arriba formando

una apófisis curva. Cada mitad de la mandíbula consta de cinco partes: la porción articular, la porción supraangular que presenta una pequeña apófisis coronoides, la porción angular que es una delgada tira de --- huesos situada a lo largo del borde ventral de la mandíbula, la porción esplenial situada a lo largo de la cara medial de la mandíbula y que -- consiste en una delgada lámina de hueso, y la porción dental que forma la porción rostral de la mandíbula y se fusiona con el maxilar del lado opuesto.(9, 17)

HUESOS CUADRADOS:

Estos huesos forman el componente más importante del aparato máxilo-palatino y que gracias a ellos se facilita la movilidad de las valvas del ---pico. Son huesos móviles que facilitan la unión de la mandíbula al temporal; son tuberosos, comprimidos y presentan cuatro bordes irregulares. - Se encuentran en la porción bacilar de la cavidad craneana a cada lado de los temporales, constan de tres apófisis: la muscular u orbitaria que se articula con la órbita situada arriba y adelante; la apófisis auricular - que se relaciona con la porción ótica del hueso temporal o cavidad timpánica situada arriba y atrás; y la apófisis articular, localizada hacia el vértice ventral, consta de un cóndilo alargado y estrecho que se articula con el hueso mandibular.(9, 22)

Híoides:

Está situado entre las ramas de la mandíbula y consta de siete segmentos-óseos: el segundo entoglosal o apófisis lingual se halla en el interior--de la lengua, a la que sostiene, y se articula por medio de una articulación móvil con el segmento basihial o cuerpo, que se continua caudalmente con el segmento urohial que descansa sobre la laringe; cada apófisis -lateral consta de dos segmentos óseos, un segmento basibraquial que se --une por delante con la porción basihial, y por medio de cartilago con la porción ceratobraquial por detrás. La apófisis lateral se extiende caudalmente y hacia arriba alrededor del hueso occipital.(9, 17)

Cornetes:

Son tres en cada cavidad nasal: rostral, medio y caudal. El cornete me---dio es el mayor, y el caudal el menor. Los cornetes están fijados en las -paredes laterales de la cavidad nasal y reducen considerablemente las ----dimensiones de la cavidad.(9, 24)

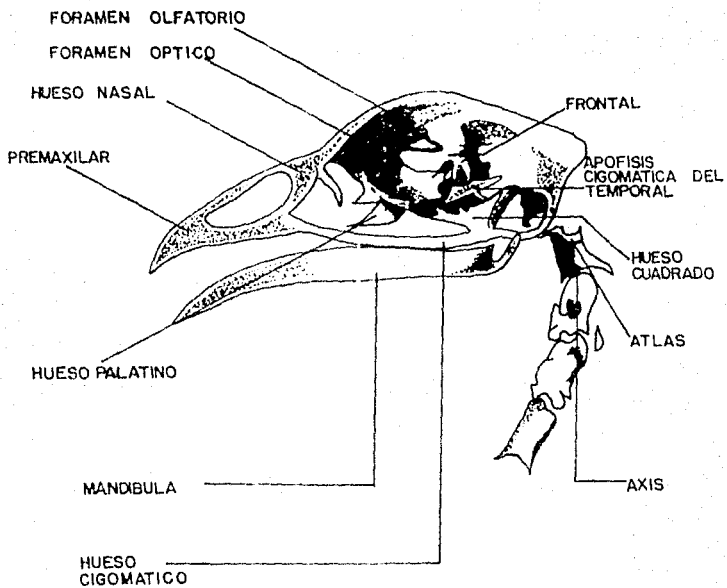


FIG. 10 CRANEO; VISTA LATERAL
MODIFICADO DE GETTY

S I N D E S M O L O G I A :

Articulación del cinturón escapular:

Las articulaciones del cinturón escapular con el esqueleto del tronco, - en las cuales participan todos los elementos típicos de aquel, son mucho más estables en las aves domésticas que en los mamíferos. La escápula se halla fijada a las costillas por medio de ligamentos y unida al extremo - proximal del coracoides mediante un cartilago fibroso. Este permite la - unión suficientemente fija de ambos huesos y también un afianzamiento --- bastante flexible durante el vuelo.(22)

Furcula.- Es la resultante de la fusión del extremo distal de las dos -- clavículas, presentan a menudo una apófisis en su punta que se une al --- remate craneal de la cresta esternal por mediación de un ligamento, o --- bien se suelda a él. El extremo proximal de la clavícula se une por un - fuerte ligamento a la escápula (ligamento escapuloclavicular), y por --- otro al coracoides (ligamento coracoclavicular).(12, 22)

Articulación coracoesternal.- Es la articulación que forma el coracoides con el esternón. Se trata de una articulación en forma de silla de mon-- tar que permite una ligera inclinación dorsoventral y un desplazamiento - lateral relativamente moderado.(12, 22)

Articulación de la espalda o escápula-coraco-húmero.- Está formada por -- el ángulo articular de la escápula, y el extremo proximal del coracoides- y la cabeza del húmero . La cavidad glenoidea para la cabeza del húmero- es espaciosa. La amplitud de la cápsula articular permite gran variedad- de movimientos y presenta haces fibrosos reforzados, el más importante de éstos es el ligamento coracohumeral ventral que se extiende desde el cora- coides al húmero en la cara ventral de la articulación y sirve de inser-- ción a ciertas partes del músculo coracobraquial.(18, 22)

Articulación del codo.- En la articulación del codo concurren el húmero, - el radio y el cúbito. La unión del radio con el cúbito en sus extremos es casi inmóvil. Dos ligamentos refuerzan la cápsula articular del codo: el ligamento colateral radial y el ligamento colateral medial; también se encuentran el ligamento radiocubital que procede del cúbito y se fija en el radio.(22, 24)

Articulaciones de la mano.- De estas articulaciones la del carpo permite - movimientos de flexión y de extensión, mientras que los laterales son muy-reducidos, por lo que el mecanismo de los movimientos de la mano depende - de los correspondientes a la articulación del codo. En armonía con la --- simplificación del esqueleto del extremo distal del miembro, existen cápsu las articulares para las siguientes articulaciones: radiocarpiana, carpo-cubital, carpometacarpianas, y para las interfalangiánas. Los ligamentos- más importantes son: el colateral radiocarpometacarpiano, el radiometacar-piano medial, el carpocubital, el carpometacarpiano, los metacarpofalángia nos y el interfalangiánico.(22)

Articulaciones del cinturón pelviano:

Las articulaciones del cinturón pelviano con el esqueleto del tronco son sinostosis. Esta amplia vinculación del cinturón pelviano al raquis, así como el desarrollo del hueso lumbosacro, se atribuye a la transformación de los miembros torácicos en alas, por lo que los miembros pelvianos han de soportar por sí solos el peso del cuerpo, y a la falta de una sínfisis ventral. El ilión de los embriones de las aves domésticas se une solamente a dos vértebras sacras. Esta unión se extiende en dirección craneal hasta la región toracolumbar en el curso ulterior del desarrollo, es decir, hasta cerca del centro de gravedad del organismo, y lo mismo hace en dirección caudal hasta la región coccígea, toda vez que el ilión aumenta en longitud y se suelda a otras vértebras. Por otra parte los dos iliones se encuentran encima del raquis, se sueldan y aumentan de ese modo la fortaleza de la unión. Esta extensa vinculación de la pelvis al esqueleto axial es comprensible si se tiene en cuenta que el raquis a pesar de apoyarse exclusivamente en los miembros pelvianos durante la marcha, está inclinado hacia ellos más o menos en sentido craneodorsal y tiene a desender en dirección ventral por razones estáticas. Por consiguiente las aves necesitan ese afianzamiento rígido al cinturón pelviano para poder conservar su disposición inclinada. Los dos pubis se encuentran unidos por un ligamento o por un músculo transversal. (18, 22, 24)

Articulaciones del miembro pelviano:

Articulación coxofemoral.- Esta articulación está formada por la --- cabeza del fémur y el acetábulo. Es una articulación esferoideal que - permite movimientos de giro aparte de los de flexión y extensión. La cabeza es semiesférica y pequeña, y se aloja profundamente en la cavidad del acetábulo. Además de la cápsula articular y del ligamento de la cabeza del fémur, existe allí un cordón tendinoso reforzado que se dirige al fémur desde adelante. El ligamento iliofemoral, que corresponde al de igual denominación en el hombre, es un haz fibroso que refuerza la cápsula articular.(22, 23)

Articulación de la rodilla.- La articulación de la rodilla posee dos -- meniscos, uno medial entre el fémur y la tibia, y otro lateral entre - aquel y los huesos de la pierna. El menisco lateral está unido al --- ligamento peroneo colateral y el medial lo está al tibial colateral, - en tanto que ambos están relacionados cranealmente por un ligamento -- transversal. Los ligamentos cruzados forman un dispositivo que permite la permanencia en flexión de la articulación. En la cara extensora se forma una evaginación de la cápsula articular que representa un --- pliegue sinovial para la pátela. También existe el ligamento patelar o recto patelar que se dirige a la tibia. La unión de la tibia con el peroné es inmóvil.(18, 22)

Articulación intertarsiana.- Esta articulación es de la llamadas incongruentes. Los extremos del tibiotarso se articulan con los del tarso-metatarso y entre ellos hay intercalado un gran menisco lateral y otro medial pequeño, los cuales se encuentran sujetos por medio de ligamentos. El cartílago escutiforme del tarso, portador de un hueso sesamoideo, posee una superficie articular que se adapta exactamente a la tróclea del tibiotarso, sobre la cual resbala. Además de la cápsula articular existen ligamentos colaterales.(12, 22)

Articulaciones interfalngianas.- La primera articulación interfalngiana es triple, pues presenta tres poleas para los dedos II, III y IV. Las articulaciones interfalngianas se caracterizan, como todas las de las aves domésticas, porque poseen un aparato fibroso más o menos desarrollado que tampoco falta en la de los dedos rudimentarios.(22)

Articulaciones de los huesos del tronco:

Las articulaciones del raquis no son móviles en todos sus segmentos, ya -- que muchas vértebras se encuentran soldadas. Esta extensa rigidez del --- raquis debe estar relacionada con la configuración de las alas. Son móv-- les únicamente las vértebras cervicales, algunas torácicas y las coccfgeas son libres. La primera vértebra cervical posee una fosa articular profunda que se extiende hasta la apófisis odontoides del axis y que aloja al -- cóndilo del occipital. Se trata de una enartrosis o articulación esferoid-- dal, la articulación atlantooccipital que permite movimientos en todas di-- recciones. Los cuerpos de las demás vértebras se unen por superficies --- articulares en forma de silla de montar. Entre ellas se advierte la pre-- sencia de un cartílago interarticular o disco cartilaginoso (menisco) per-- forado en el centro. Los espacios existentes entre los arcos vertebrales-- se hallan ocupados por ligamentos. Las apófisis articulares son análogas-- a las de los mamíferos domésticos.(22)

Los cuerpos de las vértebras torácicas que no se encuentran soldados entre sí, se relacionan de un modo similar a los de las cervicales. El tórax se convierte en un soporte sólido para los músculos que intervienen en el --- vuelo y que se insertan en él, gracias a la fusión de la mayor parte de -- estas vértebras.

Las vértebras coccfgeas son muy móviles, puesto que la cola sirve de timón en el vuelo. Sus cuerpos son planos por ambos extremos y se hallan rela--- cionados por discos de tejido conjuntivo.(18, 22)

Las costillas están unidas a los cuerpos y a las apófisis transversas de-- las vértebras torácicas por mediación de su cabeza y tuberosidad (articula-- ciones costovertebrales).

El extremo proximal del segmento esternal forma una articulación con el -- distal de la porción vertebral de cada costilla (articulación intercostal).

El extremo esternal se divide en dos pequeñas eminencias articulares que se alojan en las excavaciones laterales del esternón (articulación costoesternal). Por consiguiente la dilatación y el estrechamiento del tórax en la respiración es posible únicamente gracias a la existencia de articulaciones. Las apófisis uncinadas se unen mediante ligamentos a la cara externa de la costilla caudal siguiente. Todo este dispositivo confiere al tórax una gran firmeza y estabilidad.

El esternón se articula además por su extremo craneal con los huesos coracoides. (12, 18, 22)

Articulaciones de los huesos del cráneo:

Las articulaciones de los huesos del cráneo son generalmente suturas que no pueden ser comprobadas en las aves domésticas adultas debido a la soldadura precoz de todos estos huesos. El mecanismo del aparato maxilo-palatino --- consta de las siguientes articulaciones: la fisura craneofacial, cuyos segmentos laterales pueden ser articulares en algunas aves, las articulaciones entre el maxilar y el palatino (articulaciones palatino-maxilares dorsal y ventral) y entre aquél y el hueso cigomático (articulación cigomático-maxilar), esta unión se osifica al aumentar la edad de las aves, además las articulaciones entre el pterigoideo y el esfenoidal (articulaciones pterigoideo-esfenoidales rostral y caudal), la situada entre el pterigoideo y el palatino (articulación palatino-pterigoideo), la que une el pterigoideo al hueso cuadrado (articulación cuadrado- pterigoideo), la que relaciona este último hueso con el cigomático (articulación cuadrado-cigomática), otra más entre el cuadrado y el temporal (articulación cuadrado-escamosa) y por último la unión entre el hueso cuadrado y la mandíbula (articulación cuadrado-mandibular). (9, 17, 22)

Los ligamentos de la articulación temporo-maxilar más constantes son: el ligamento mandibular aboral, situado entre el occipital y la apófisis interna, el ligamento yugulomandibular, que se extiende desde el hueso cuadrado-cigomático y aquella misma apófisis, y el ligamento largo de la mandíbula, que se sujeta en el lagrimal y en la apófisis cigomática del temporal por un lado y en la apófisis mandibular externa por otro. (9, 22)

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Bone, Jesse. Fisiología y anatomía animal. 1a. edición, Edit. El manual moderno, México 1983.
- 2.- Coelho, H.E. Silva, J.M. Souza, J.C., Endocondral bone growth un broilers, Arquivo brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia, 1984.
- 3.- Ede, D.A. Anatomía de las aves. 1a. edición, Edit. Acribia, Zaragoza, España. 1965.
- 4.- Fox, Stewart. Anatomía. 1a. edición, Edit. McGraw-Hill, México 1979.
- 5.- Frandsom, R.D. Anatomía y fisiología de los animales domésticos. 3a. edición, Edit. Interamerica, México 1984.
- 6.- Getty, Robert. Anatomía de los animales domésticos. 5a. edición, Salvat editores, Barcelona, España 1984.
- 7.- Getty, Robert. Atlas de anatomía veterinaria aplicada. 2a. edición. Edit. Hispanoamericana, México 1970.
- 8.- González, G.J. Anatomía comparada de los animales domésticos. 7a. edición, Edit. Gráficas cavales, Madrid 1962.
- 9.- González Nava, J.L. Contribución al estudio anatómico de la osteología de la cabeza en especial de la cavidad craneal, los hiatus y agujeros de la base del cráneo de las gallinas. Tesis, Facultad de Medicina Veterinaria y Z. UNAM, México 1983.

- 10.- Ham Artur W. Tratado de Histología. 7a. edición, Edit. Interamericana 1975.
- 11.- Hildebrand, Milton. Anatomía y embriología de los vertebrados. 1a. edición, Edit. Limusa, México 1982.
- 12.- Hoffman, G. Volker, H. Anatomía y fisiología de las aves domésticas. 1a. -- edición, Edit. Acribia, Zaragoza, España 1970.
- 13.- Hogg, D. The development of pneumatization in the post-cranial skeleton of the domestic fowl. Journal of anatomy, Dep. Vet. Anatomy, University P.O. 1984.
- 14.- Kraemer, Rolf. Anatomía de los animales domésticos. 1a. edición, Edit. -- Acribia, Zaragoza, España 1980.
- 15.- Lucas, Alfred. Avian anatomy. Government printing office, Washington, D.C. - 1972.
- 16.- Montagna, William. Anatomía comparada. 4a. edición, Edit. Omega, Barcelona, España 1976.
- 17.- Pearson, Ronald. The avian brain. Academic press, London 1950.
- 18.- Quiring, Daniel. Functional anatomy of the vertebrates. 1a. edición, Edit. McGraw-Hill, U.S.A. 1950.

- 19.- Rivera, M.O. Anatomía veterinaria, osteología. Universidad de Guadalajara, Facultad de M.V.Z. Dpto. Anatomía, Jalisco, México 1979.
- 20.- Roman, M.A. Contribución al estudio anatómico topográfico de las aves domésticas. Tesis, Universidad Nacional Autónoma de México, 1983.
- 21.- Romer, Alfred. Anatomía comparada. 4a. edición, Edit. Interamericana, -- México 1977.
- 22.- Schwarze, F. Shrhder, L. Compendio de anatomía veterinaria, Vol. V. 1a. edición, Edit. Acribia, Zaragoza, España 1970.
- 23.- Sisson, Septimus. Anatomía de los animales domésticos. 4a. edición, Salvat editores, Barcelona, España 1979.
- 24.- Tankred, Koch. Anatomy of the chicken and domestic birds. 1a. edición, University press, Iowa State 1973.
- 25.- Wilhelm, Nusschang. Compendio de anatomía y fisiología de los animales -- domésticos. 1a. edición, Edit. Acribia, Zaragoza, España 1967.
- 26.- Young, J.Z. La vida de los vertebrados. 3a. edición, Edit. Omega, Barcelona, España 1977.