

**“AÑO DE LA UNIVERSALIZACIÓN DE LA SALUD”**

**INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO PARTICULAR  
“SANTIAGO RAMÓN Y CAJAL – IDEMA”**



**SISTEMA ÓSEO DE LA GALLINA**

**CURSO: ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA ANIMAL**

**PRESENTADO POR:  
VEKI ISABEL HUAMANI APFATA**

**CARRERA TECNICA:  
AGROPECUARIA**

**CICLO:  
PRIMER CICLO**

**MAJES – CAYLLOMA – AREQUIPA  
2020**



### **Dedicatoria**

El presente trabajo se lo dedico a mi Esposo y mi Hijo; también, a todos mis familiares y amigos de la ciudad del Cusco en especial a mi Mamá que está cuidándome desde el cielo.

### **Agradecimientos**

Agradezco a mi esposo por ayudarme a concluir el presente trabajo.

## RESUMEN

El esqueleto de la gallina puede dividirse en dos partes: axial y apendicular. El esqueleto axial comprende el cráneo, la columna vertebral, las costillas y el esternón. El apendicular comprende los huesos de los miembros que están modificados en forma conveniente para adaptarse a sus requerimientos fisiológicos peculiares durante la locomoción.

El cráneo de la gallina presenta dos grandes órbitas separadas por un delgado tabique formado por los huesos esfenoides y etmoides, detrás de las órbitas se halla el cráneo redondeado cuya cavidad encierra el cerebro y sus cubiertas. En cuanto al nombre y número al de los mamíferos, con excepción de los huesos interparietales, que faltan en la gallina. Los huesos del cráneo pierden su identidad muy pronto después de haber roto el cascarón los polluelos, pues las suturas se osifican y los huesos se fusionan entre sí. La pared craneal es relativamente gruesa, reduciendo el tamaño de la cavidad, la cual es el orificio acústico externo que se abre en el oído medio en el cráneo macerado. Los huesos de la cara forman un cono agudo constituido por los mismos huesos que en los mamíferos constituidos. Los maxilares son huesos delgados en forma de varilla con una delgada apófisis platina, que entra en la formación del lado de la cara y también del paladar duro. Los premaxilares forman el esqueleto de la porción superior del pico y se fusionan antes de salir del cascarón para formar un hueso sólido y forman el límite anterior de los orificios externos de la cavidad nasal. Los huesos nasales están situados delante de las frontales y forman la mayor parte del techo de la cavidad nasal. Los huesos lagrimales forman parte de la órbita y se unen con los huesos frontales y nasales, son muy pequeños que terminan centralmente formando una apófisis aguda. La mandíbula es el hueso más grande de la cara, se articula por detrás con el hueso cuadrado por medio de una faceta articular cóncava.

La fórmula vertebral de la gallina es C14T7L-S14Cy0. Las catorce vértebras cervicales forman el esqueleto del cuello que es una formación larga con doble curvatura. El atlas la primera vértebra cervical es un hueso en forma de anillo, su superficie articular es profundamente cóncava y se articula con el único cóndilo del occipital. El axis la segunda vértebra cervical se articula por delante con el atlas por medio de tres facetas, y su apófisis odontoides se extiende hacia delante para articularse con el cóndilo occipital. Las restantes vértebras cervicales constan de un cuerpo en forma de vástago, un arco y la apófisis.

El miembro torácico consta de cinturón escapular, brazo, antebrazo y mano; esta se subdivide en carpo, metacarpo y dedos. El esqueleto del cinturón escapular consta de escápula, coracoides y clavícula. La escápula o lámina del hombro se halla en la pared dorsal del tórax casi paralela a las vértebras y alcanza cerca del ilion. La clavícula es un hueso delgado incurvado en forma de varilla. El húmero es el hueso del brazo, es un hueso largo, incurvado que se mantiene casi en posición horizontal y paralelamente a las vértebras torácicas.

El carpo de la gallina consta de dos huesos, el radial y el cubital, que representan la hilera proximal de los mamíferos. Los dedos son en número de tres (primero, segundo y tercero), el primero presenta dos falanges, mientras el tercero tiene sólo una falange. El miembro pelviano consta de cuatro segmentos principales: cinturón pelviano, muslo, pierna y pie. El pie se subdivide en tarso, metatarso y dedos.

## ABSTRACT

The chicken skeleton can be divided into two parts: axial and appendicular. The axial skeleton comprises the skull, spine, ribs, and sternum. The appendicular comprises the limb bones that are conveniently modified to accommodate their peculiar physiological requirements during locomotion.

The hen's skull has two large orbits separated by a thin septum formed by the sphenoid and ethmoid bones. Behind the orbits is the rounded skull whose cavity encloses the brain and its covers. The cranial group of bones is identical in the hen, in terms of the name and number to that of the mammals, with the exception of the interparietal bones, which are missing in the hen. The bones of the skull lose their identity very soon after the chicks have broken the shell, as the sutures ossify and the bones fuse together. The cranial wall is relatively thick, reducing the size of the cavity, which is the external acoustic opening that opens in the middle ear in the macerated skull. The bones of the face form an acute cone made up of the same bones as in the constituted mammals. The jaws are thin, rod-shaped bones with a thin platinum process, which enters the formation of the side of the face and also the hard palate. The premaxillae form the skeleton of the upper portion of the beak and fuse before hatching the hen to form a solid bone and form the anterior boundary of the external holes of the nasal cavity. The nasal bones are located in front of the frontal bones and form most of the roof of the nasal cavity. The lacrimal bones are part of the orbit and join the frontal and nasal bones, they are very small and end centrally, forming an acute process. The jaw is the largest bone in the face, articulating behind with the square bone by means of a concave articular facet.

The hen's vertebral formula is C14T7L-S14Cy0. The fourteen cervical vertebrae form the skeleton of the neck, which is a long formation with double curvature. The atlas the first cervical vertebra is a ring-shaped bone, its articular surface is deeply concave and articulates with the sole condyle of the occipital. The axis of the second cervical vertebra articulates in front with the atlas by means of three facets, and its odontoid process extends forward to articulate with the occipital condyle. The remaining cervical vertebrae consist of a shank-shaped body, an arch, and the process.

The thoracic wing member consists of the shoulder girdle, arm, forearm and hand; This is subdivided into carpus, metacarpus and fingers. The skeleton of the shoulder girdle

consists of the scapula, coracoid, and clavicle. The shoulder blade or lamina is located on the dorsal chest wall almost parallel to the vertebrae and reaches near the ilium. The clavicle is a thin bone embedded in a rod. The humerus is the arm bone, it is a long, curved bone that is kept almost horizontally and parallel to the thoracic vertebrae. The hen's carpus consists of two bones, the radial and the ulnar, which represent the proximal row of mammals. The fingers are three in number (first, second and third), the first has two phalanges, while the third has only one phalanx. The pelvic limb consists of four main segments: pelvic girdle, thigh, leg, and foot. The foot is subdivided into tarsus, metatarsus and toes.

## **PREFACIO**

Este trabajo se presenta como parte de los requisitos para obtener la nota final del curso de Anatomía y Fisiología Animal de la Carrera Técnica de Agropecuaria del Instituto Superior Tecnológico Particular “Santiago Ramón y Cajal – IDEMA”. La misma contiene una recopilación de la estructura ósea de la Gallina, la cual se llevó a cabo durante el periodo 2020.

## Tabla de Contenidos

CAPITULO I	INTRODUCCIÓN A LA ANATOMÍA DE LA GALLINA.....	14
1.1	Definición.....	14
CAPITULO II	ESQUELETO DE LA GALLINA.....	15
2.1	Esqueleto de Gallina.....	15
2.2	El esqueleto axial o estructura principal de sostén:.....	15
2.2.1	El cinturón torácico está compuesto por:.....	15
2.2.2	Miembro superior está compuesto por: .....	15
2.3	El esqueleto apendicular o de los apéndices del cuerpo:.....	15
2.3.1	El cinturón pelviano está formado por: .....	15
2.3.2	Cráneo: .....	18
2.3.3	Mandíbula: .....	19
2.4	Esqueleto Axial.....	19
2.4.1	El Atlas:.....	20
2.4.2	El axis: .....	20
2.4.3	Las vértebras torácicas: .....	20
2.4.4	El notarium y el sin-sacro: .....	20
2.4.5	El acetábulo: .....	20
2.4.6	Esternón o Quilla :.....	21
2.4.7	El manubrio del esternón :.....	21
2.4.8	Esqueleto Apendicular: .....	21
2.4.9	Escápula: .....	21
2.4.10	Coracoides:.....	22
2.4.11	Clavículas: .....	22
2.4.12	Húmero: .....	22
2.4.13	Cúbito: .....	22
2.5	Extremidad Pelviana:.....	22
2.5.1	Fémur:.....	22

2.5.2	La tibia: .....	22
2.5.3	Tibiotarso: .....	22
CAPITULO III	IMPORTANCIA DE LA MEDICIÓN DEL HUESO.....	23
3.1	La importancia de la medición del hueso es que nos indica:.....	23
3.2	Levante oscurecido.....	26
3.3	Aspectos a tener en cuenta durante el crecimiento, desarrollo y mantenimiento del hueso.....	27
CAPITULO IV	RESULTADOS Y DISCUSIÓN. ....	28
CAPITULO V	LISTA DE REFERENCIAS .....	30
CAPITULO VI	APÉNDICE .....	31
CAPITULO VII	VITA.....	32

### **Lista de tablas**

Tabla 1 se detalla el efecto de tres mediciones en fémur y su correlación con dos variables en huevo, la producción y el peso corporal.....	24
Tabla 2 enumera diferentes conceptos sobre las tres etapas de desarrollo del hueso; lo que conlleva a objetivos durante cada una de ellas relacionadas con el crecimiento y desarrollo óseo. ....	25

## **Lista de figuras**

Figura 1. Esqueleto de la Gallina .....	14
Figura 2. Sinsacro en gallinas descripción.....	17
Figura 3 importancias de la medición del hueso parte 1 .....	23
Figura 2 importancias de la medición del hueso parte 2 .....	23

# CAPITULO I INTRODUCCIÓN A LA ANATOMÍA DE LA GALLINA

## 1.1 Definición

Es la locomoción aquella función por la que los animales se mueven y cambian de sitio o de postura. En los mamíferos son sus órganos los huesos y los músculos que están debidamente unidos por los ligamentos y tendones. En las aves hay otro factor muy importante de la locomoción, y son sus plumas.

De ello se deduce, que para estudiar esa función debe procederse al de los huesos, los músculos y el plumaje, que en su conjunto, determinan las formas del animal.

Vamos a dedicar esta sección al estudio de los primeros, que juntos constituyen a su vez el armazón sobre el que se establecen las aves. El hueso es un cuerpo duro de naturaleza calcárea y fosfórica con sales de magnesia y gelatina, cuya misión es la de soportar los músculos y dar sostén y movimiento a diversas partes del cuerpo del animal.

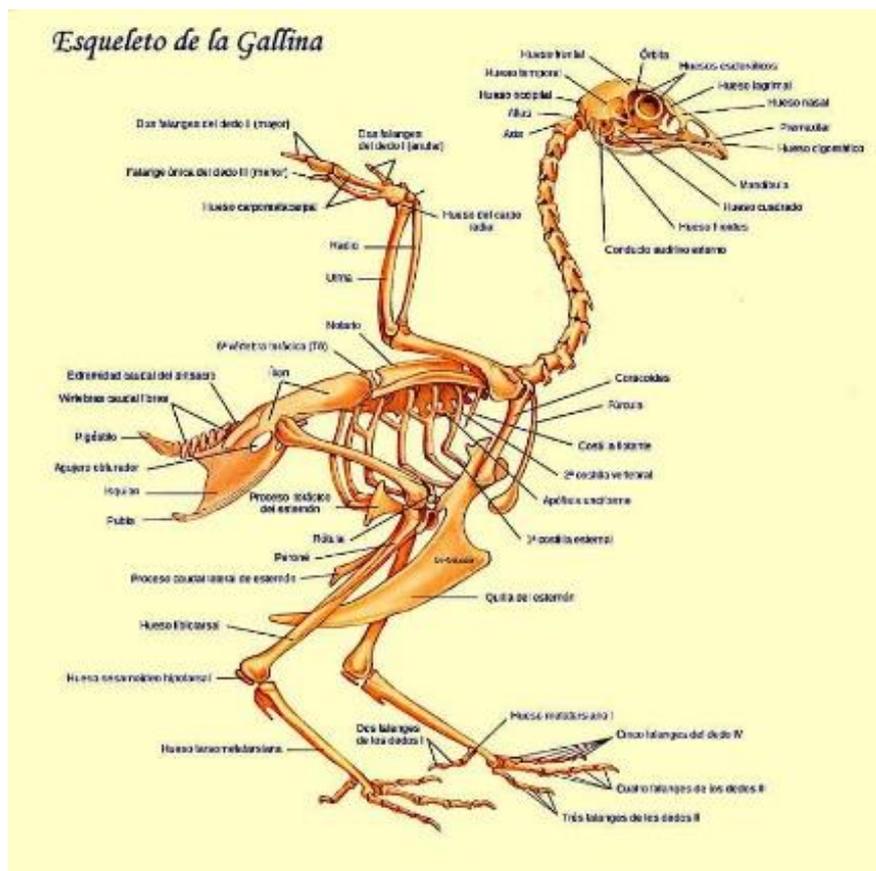


Figura 1. Esqueleto de la Gallina

## **CAPITULO II      ESQUELETO DE LA GALLINA**

### **2.1      Esqueleto de Gallina**

El esqueleto de la gallina se adaptó formando una única osificación a partir de las últimas vértebras caudales. El esqueleto de nuestras gallinas está constituido por dos estructuras principales:

### **2.2      El esqueleto axial o estructura principal de sostén:**

2.2.1 El cinturón torácico está compuesto por:

- Escápula.
- Clavícula.
- Coracoide.

2.2.2 Miembro superior está compuesto por:

- Húmero.
- Radio.
- Cubito.
- 2 huesos carpianos.
- Carpo-metacarpo fusionados.
- 3 dedos.

### **2.3      El esqueleto apendicular o de los apéndices del cuerpo:**

2.3.1 El cinturón pelviano está formado por:

Ilion, isquion y pubis fusionados, y miembro inferior (el cual está formado por: fémur, tibio-tarso, tarso-metatarso y 4 dedos, donde el primero es posterior y los otros 3 anteriores).

Estas propiedades (ligereza y resistencia) se deben a que los huesos son huecos porosos, lo que se ha llamado huesos neumáticos.

El esqueleto en las aves es muy liviano, tanto que se ha calculado que pesa menos que todas sus plumas juntas, además es muy resistente.

Esto les permite que, al ser en su mayor parte aire, sean muy ligeros, sin embargo, para evitar que se fracturen durante los esfuerzos que hacen las gallinas, necesitan ser reforzados de alguna manera.

Los huesos son sumamente ricos en fosfato de calcio, pero si todo el esqueleto estuviera formado por huesos ricos en fosfato de calcio, sería un esqueleto muy pesado y un problema para el vuelo, entonces la naturaleza los provee de huesos neumáticos.

Estos presentan características propias y lo más llamativo es que la médula ósea es sustituida por lagunas óseas, esto hace que baje su peso específico.

Para solucionar este problema existen una serie de trabéculas, que son proyecciones diagonales de tejido óseo en el interior de los huesos, especialmente los más largos como el húmero, que funcionan de manera similar a los tirantes de un puente, de modo que hacen la estructura más resistente. Los más importantes son;

- Húmero.
- Coracoides.
- Vértebras cervicales.
- Vértebras torácicas, hay otros, pero son discutidos. Estos huesos neumáticos van a formar parte del aparato respiratorio de las aves.

Esta reducción de los elementos óseos se ha producido también en la columna vertebral, la cual se caracteriza por estar formada por;

- 18 vértebras cervicales.
- 7 torácicas.
- 6 lumbares.
- El sacro.
- 4 caudales.

El sin-sacro, está formado por la fusión de;

- 7<sup>a</sup> vértebra torácica.
- las vértebras lumbares.
- el sacro y las primeras vértebras caudales.

El pigostilo, está compuesto por la fusión de las últimas vértebras de la cola.

Además de los huesos porosos, el esqueleto de las gallinas modernas tiene características distintivas muy importantes.

Resaltan en especial la pérdida de los dientes que han sido sustituidos por un pico con una cubierta queratinosa fuerte y curvado, propio para todos los fines, que les permite desgarrar carne lo mismo que comer semillas e insectos, el pico le resta peso excesivo al ave y la gran fusión de elementos óseos, son los que permiten una mayor rigidez.

Las extremidades anteriores de las gallinas se han modificado de manera que los huesos que conforman el esqueleto de la mano en un reptil o un mamífero se han fusionado formando una estructura llamada carpo metacarpo, en la cual se insertan las plumas.

De igual manera existe unión de los huesos de las extremidades inferiores, de modo que podría decirse que las aves caminan “de puntitas”. Esta reducción de los elementos óseos ha producido también que la cola se encuentre reducida a una estructura llamada pigostilo.

La función de equilibrio que cumple la cola vertebral en otros grupos de vertebrados como los anfibios, los reptiles y los mamíferos se encuentra reemplazada por un conjunto de plumas largas que participan de manera importante como timón en el desplazamiento terrestre, y en otras actividades como el cortejo.

Otra fusión de huesos importante es la que se da entre los elementos de la cintura pélvica (la rabadilla) y en el cráneo, que resulta en estructuras de una sola pieza muy resistentes.

Uno de los elementos que es más importantes del sistema esquelético del ave, es la presencia de una carina o quilla, la cual es una cresta ósea que surge del esternón y cuya función es la de servir de inserción a los músculos pectorales, los cuales son los más importantes.

En las extremidades posteriores, el quinto dedo del pie ha desaparecido en la mayoría de las razas y el primer dedo apunta hacia atrás.

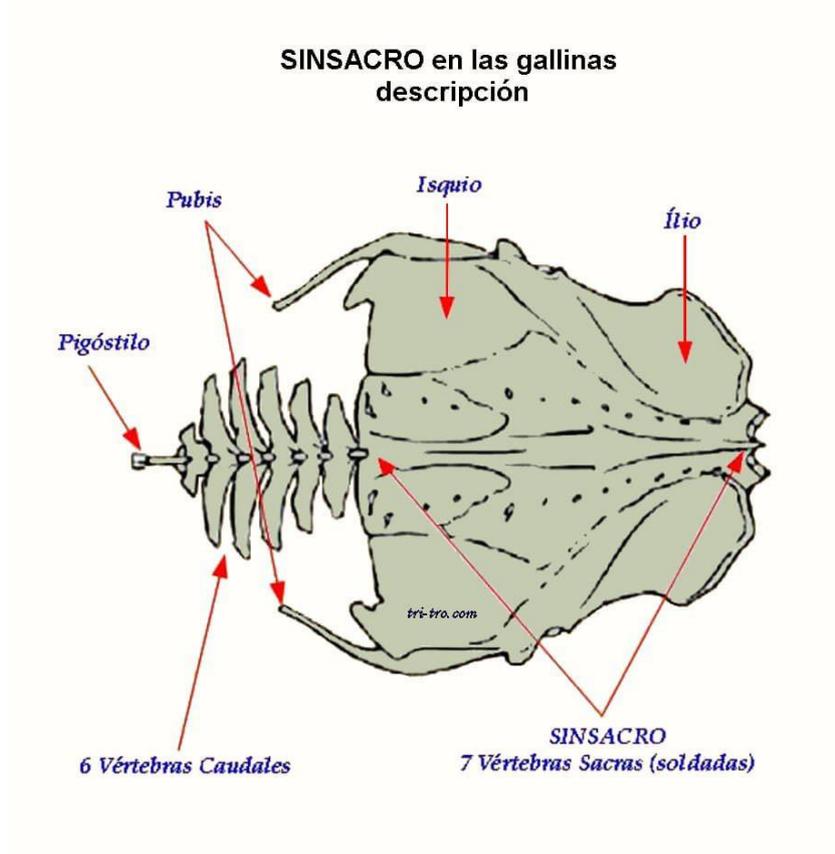


Figura 2. Sinsacro en gallinas descripción

Su pie esta modificado para caminar, conseguir alimento y defenderse. En algunas aves que no vuelan, como las avestruces, el ñandú, el kiwi y los casuarios, al haber perdido la capacidad de volar han perdido también la quilla, por lo que su esternón es plano como el de los mamíferos.

Las gallinas tienen además más vértebras cervicales que muchos otros animales, la mayoría tiene un cuello altamente flexible consistente de 13 a 25 vértebras.

Las gallinas presentan una locomoción bípeda, tienen la columna vertebral más corta que los mamíferos y con sectores que se han ido fusionando.

Presentan una escasa rotación de la cabeza debido a que el occipital presenta un solo cóndilo articular, quedando así muy limitado su movimiento.

Las aves son los únicos animales vertebrados que tienen fusionadas las clavículas o un esternón en forma de quilla sirve como sitio de unión de los músculos.

Las gallinas tienen procesos uncinados (que tienen forma de gancho) sobre las costillas.

Éstas son extensiones óseas ganchudas que ayudan a fortalecer la caja torácica al superponerse con la costilla situada posterior.

Es de observar de nuevo, que las aves no voladoras, como los avestruces, que no tienen músculos pectorales altamente desarrollados, carecen de quilla en el esternón., mientras que las aves que vuelan lo tienen de casi de la misma altura que amplitud, y las que caminan lo tienen largo o alto.

También tienen una pelvis tetrarradiada grandemente alargada como en algunos reptiles

Hay fusión extensa de las vértebras del tronco así como fusión con la cintura pectoral.

Tienen un cráneo diápsido como en los reptiles con fosas prelagrimales.

El cráneo tiene un sólo cóndilo occipital.

Bueno aparte de estos datos, ahora un poco más técnico y más conciso para tener más referencia y comprender mejor cada parte.

### 2.3.2 Cráneo:

Resalta su gran tamaño de las órbitas y la región facial de forma piramidal. La mandíbula es aplanada; posee un delgado septo íter-orbitario. Varios de los huesos del cráneo son formados por dos láminas óseas separadas por una porción intermedia de hueso esponjoso, generando mayor apariencia en tamaño al cráneo del que realmente es.

Existe un solo cóndilo occipital, situado ventral-mente al agujero magno y que al articular con el atlas, le permite al ave girar la cabeza sobre la columna con mayor amplitud que en los mamíferos.

La pared lateral del cráneo, presenta una depresión semiesférica denominada cavidad timpánica.

La parte facial del cráneo; se forma principalmente por los huesos nasal y pre maxilar que rodean la abertura nasal.

El hueso nasal es dorsal y en las psitácidas, tiene una conexión cartilaginosa flexible denominada tróclea cráneo-facial, con el hueso frontal que permite elevar la mitad superior del pico al deprimir la mandíbula.

El maxilar, está conectado a la articulación mandibular por un arco yugal largo y delgado que es el homólogo al arco cigomático de los mamíferos.

Los huesos palatinos son en forma de varilla y se dirigen caudal-mente para unirse a los pre-maxilares y pterigoideo ventral-mente a las órbitas. Por tanto la cavidad nasal y oral se separan solo rostral-mente.

### 2.3.3 Mandíbula:

Formada por dos huesos delgados fusionados rostral-mente que se recubre por superficie córnea para formar el pico.

La mandíbula se une al cráneo por los huesos articular y cuadrado, elementos que corresponden a los huesos martillo y yunque de los mamíferos.

El hueso cuadrado se conecta al arco yugal. Estos huesos, el cuadrado y articular permiten abrir el pico en un ángulo mayor, efecto denominado cráneo-quinesis.

## 2.4 Esqueleto Axial

Esta comprendido por la cabeza y mandíbula ya descritas, columna vertebral, costillas y esternón.

La pelvis puede ser también incluida, ya que se une firmemente al sin-sacro que se encuentra formado por las vértebras lumbares, sacras y caudales fusionadas.

La división de la columna vertebral en números exactos de vértebras cervicales, torácicas, lumbares, sacras y caudales es difícil por las varias fusiones que existen entre algunas de ellas.

El número de vértebras cervicales varía según la longitud del cuello. En aves pequeñas pueden ser ocho mientras en cisnes llegan hasta 25. En la gallina oscila entre 14 y 17.

#### 2.4.1 El Atlas:

Es un anillo que articula por medio de una depresión en su arco ventral con el único condilo occipital.

#### 2.4.2 El axis:

Presenta una estructura similar al de los mamíferos y difiere poco de las restantes vértebras cervicales que son cilíndricas, con destacados procesos articulares y que presentan además costillas rudimentarias dirigidas hacia atrás.

#### 2.4.3 Las vértebras torácicas:

Son 5 o 6; la mayoría con costillas completas que se unen al esternón.

Cuatro de estas vértebras se unen y conforman el notarium, al que le sigue una sola vértebra torácica libre que se considera la única vértebra móvil del tronco.

Esta vértebra presenta craneal y caudalmente las articulaciones sinoviales.

La última o dos últimas vértebras torácicas se fusionan con las lumbares, sacras y primeras caudales para formar el sin-sacro.

#### 2.4.4 El notarium y el sin-sacro:

Le dan la rigidez a la parte dorsal del tronco, rigidez que se extiende lateral y caudalmente por la fusión del sin-sacro con los huesos coxales.

Después del sin-sacro aparecen 5 o 6 vértebras caudales libres que le dan cierto movimiento a la cola. El segmento más caudal de esta se denomina el pigostilo y se genera por la fusión de varios rudimentos de estas vértebras caudales, el cual sirve de sostén para las plumas de cubierta de la cola.

Similar a los mamíferos, la pelvis ósea se conforma por los huesos coxales derecho e izquierdo y el (sin) sacro. Esta pelvis es muy cóncava ventralmente y relativamente larga, característica anatómica relacionada con la postura bípeda de las aves.

Las superficies dorsales y laterales amplias de los coxales corresponden a los huesos ilion e isquiún respectivamente. El pubis es una delgada varilla ósea fijada al borde ventral del isquiún.

#### 2.4.5 El acetábulo:

Se genera por la unión del ilion e isquiún, este acetábulo es perforado.

Caudodorsalmente al acetábulo, existe una apofisis roma denominada antitrocánter, que se articula con el trocánter del fémur y limita la abducción.

No existe sinfisis pelviana ya que los coxales no se unen ventralmente. Esta separación favorece el paso de los huevos.

Existen 5 o 6 costillas completas que conectan las vértebras torácicas con el esternón.

Cada una de estas costillas posee una parte dorsal o vertebral, una ventral o esternal; Esta última forma una articulación cartilaginosa.

La mayoría de las porciones vertebrales de las costillas presentan en las aves unas apofisis uncinadas dirigidas Caudodorsal-mente que se superpone sobre la costilla siguiente, permitiendo la fijación de músculos o ligamentos y reforzando las paredes torácicas.

Existen una serie de costillas flotantes unidas a las vértebras cervicales que preceden por tanto a las costillas completas.

#### 2.4.6 Esternón o Quilla :

De gran tamaño y no segmentado a diferencia de los mamíferos

Presenta unas apofisis esternales caudales, dorsales de gran tamaño que forman parte de la pared corporal ventral y es sitio de fijación de los músculos del vuelo.

Presenta en la superficie ventral una quilla o carina más destacada en aves voladoras. En aves domesticas en producción como la gallina, una quilla retorcida es un factor importante en la identificación de descalcificación y por tanto de la capacidad productiva subsecuente.

#### 2.4.7 El manubrio del esternón :

Presenta facetas articulares para los huesos coracoides.

El esternón presenta orificios neumáticos en su superficie dorsal cóncava que lo comunica con el saco aéreo clavicular (Ver sistema respiratorio más adelante).

#### 2.4.8 Esqueleto Apendicular:

Se encuentra modificado por la conversión de las extremidades torácicas en alas; ya que las pelvianas son las únicas responsables para la locomoción sobre el suelo.

La extremidad torácica se fija al esqueleto axial principalmente al esternón, por un cinturón escapular bien desarrollado. La extremidad distal del miembro torácico por el contrario ha sufrido una reducción en forma y tamaño.

#### 2.4.9 Escápula:

Es aplanada, ubicada lateralmente y paralela a la columna vertebral, extendiéndose caudal-mente hasta la pelvis. Se une al esqueleto axial por medio de músculos y ligamentos y craneal-mente se une a la clavícula y coracoides con el que forma la superficie articular que recibe la cabeza del húmero y genera la articulación del hombro.

#### 2.4.10 Coracoides:

Hueso fuerte que va desde la articulación del hombro hasta el manubrio del esternón. Actúa como refuerzo para los movimientos rigurosos de las alas hacia arriba y abajo.

#### 2.4.11 Clavículas:

La derecha y la izquierda se unen para formar la fúrcula, dicha unión se da cranealmente al esternón y libre con relación a este.

Se logra solo una unión de la fúrcula al esternón y hueso coracoides por membranas. Las fúrculas conectan la articulación del hombro y aseguran la unión del cinturón escapular al esqueleto axial.

A nivel de la unión de Escápula, coracoides y clavículas, se genera el agujero trióseo o canal trióseo por donde cruza el tendón del músculo supracoracoideo, importante para el vuelo.

#### 2.4.12 Húmero:

Es aplanado, con tubérculo dorsal y ventral en su extremidad proximal. Presenta un orificio neumático cerca al tubérculo ventral.

#### 2.4.13 Cúbito:

Es más grueso y largo que el radio, contrario a los mamíferos.

La fila distal de los huesos carpianos se fusionan con el metacarpo recibiendo el nombre de carpo metacarpo. La primera fila carpiana se compone del carporadial y carpoulnar.

### **2.5 Extremidad Pelviana:**

#### 2.5.1 Fémur:

Similar al de los mamíferos. Se encuentra presente la rótula.

#### 2.5.2 La tibia:

Se fusiona con algunos huesos tarsales y forma el

#### 2.5.3 Tibiotarso:

El cual es mucho más largo que el fémur. Presenta en su cara lateral un peroné poco desarrollado.

Continúan luego cuatro dedos. El dedo I se dirige hacia caudal y los tres restantes hacia craneal. Se indican en números romanos de medial a la lateral.

El dedo I y II posee tres falanges, el III posee cuatro y el dedo tiene IV cinco falanges. En la cara caudal de la articulación intertarsiana existe un cartílago tibial por donde pasan los tendones de los músculos flexores digitales.

## CAPITULO III IMPORTANCIA DE LA MEDICIÓN DEL HUESO

### 3.1 La importancia de la medición del hueso es que nos indica:



Figura 3 importancias de la medición del hueso parte 1

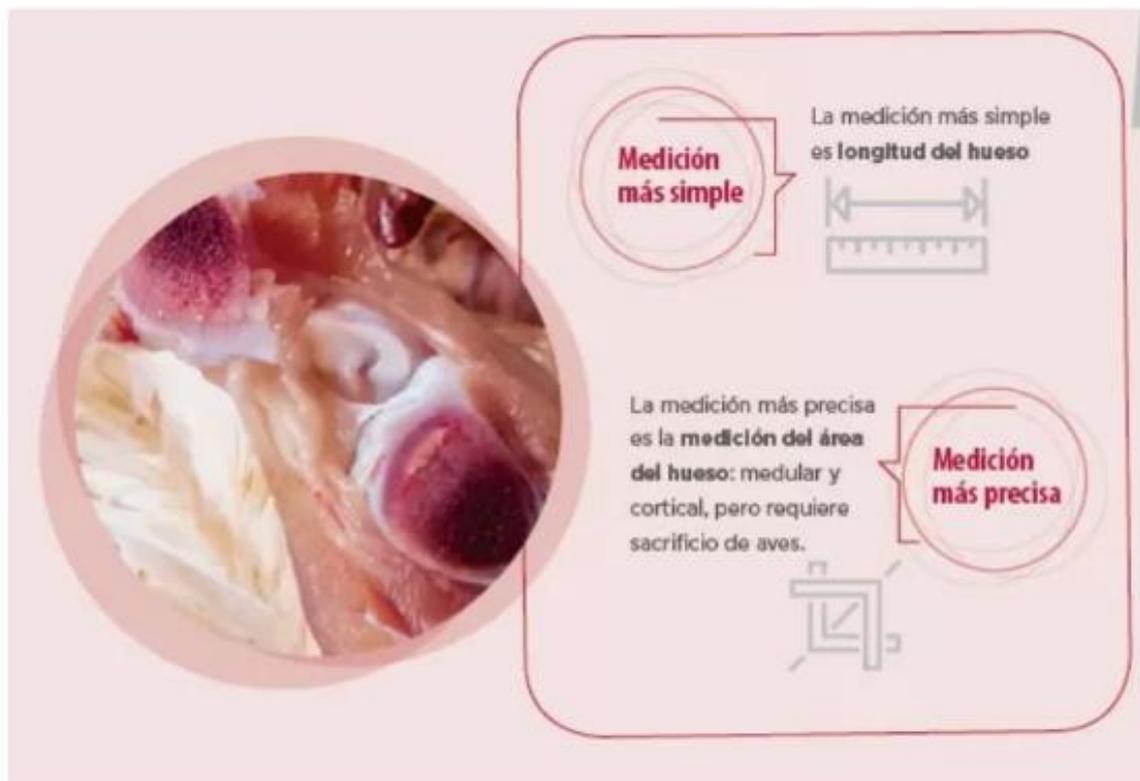


Figura 2 importancias de la medición del hueso parte 2

 Medición en fémur	 Gravedad específica	 Peso del huevo	 Producción	 Peso corporal
Longitud del hueso	-0.0566	0.0322	0.0005	0.3317
Área cortical	-0.4532**	-0.4518**	-0.2733*	0.2758
Área medular	0.5921**	0.7552**	0.0621	0.1538

Tabla 1 se detalla el efecto de tres mediciones en fémur y su correlación con dos variables en huevo, la producción y el peso corporal.

El área cortical tiene efecto significativo e inverso sobre:

- Gravedad específica
- Peso del huevo
- Producción

El área medular presenta relación directa y altamente significativa sobre la gravedad específica y el peso del huevo.

Más área significa más espacio para la fijación de calcio en el hueso medular, y desde allí el ave lo movilizará para mineralizar la cáscara.

Para lograr un efecto positivo sobre las variables del huevo, el trabajo se realiza en la tercera onda de crecimiento y desarrollo del ave: semanas 14 a 24.

Más área significa afectación negativa de esas tres variables

Se tiene actividad importante a implementar durante las 13 primeras semanas de vida en donde se desarrolla el hueso cortical. Como es de esperar, favorece directamente –pero no significativo- al peso corporal; concepto fundamental para la etapa de levante, ya que habla de la relación entre el desarrollo esquelético y la ganancia de peso corporal.

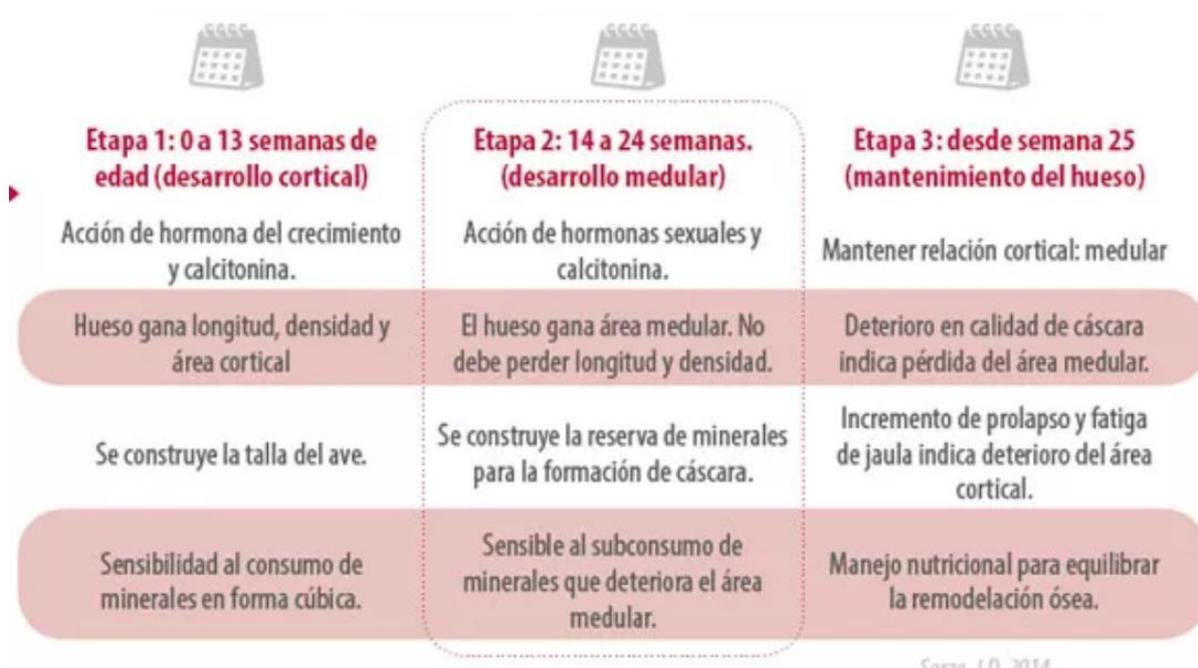


Tabla 2 enumera diferentes conceptos sobre las tres etapas de desarrollo del hueso; lo que conlleva a objetivos durante cada una de ellas relacionadas con el crecimiento y desarrollo óseo.

Un principio básico en biología del crecimiento: los animales, para ganar peso, primero deben desarrollar el esqueleto para que soporte la masa del organismo

### Etapa 1: Desarrollo cortical

Para el hueso cortical y la estructura de soporte del ave

### Etapa 2: Desarrollo medular

Para el hueso medular y la construcción de la reserva de nutrientes –especialmente calcio– para mineralización de la cáscara

### Etapa 3: Mantenimiento del hueso

Se busca retrasar la aparición de los síntomas de deterioro óseo como debilidad y rotura de cáscara, prolapsos y fatiga de jaula.

Whitehead reportó que el hueso de la gallina comienza a debilitarse a partir del momento en que se producen 200 huevos, lo que corresponde a 50-52 semanas de vida.

Con objetivos claros en cada una de estas etapas, se debe diseñar un plan de trabajo para lograr que el hueso de las aves de una granja comercial soporte la formación de las cáscaras

Lograr que el hueso de las aves de una granja comercial soporte la formación de las cáscaras es un reto fuerte, porque el esqueleto de la gallina actual es más pequeño

que la que estaba en galpones cuando Van Sickle propuso los 3 aspectos a tener en cuenta en el desarrollo óseo. Una propuesta inicial es volver a mediciones de longitud de hueso y la construcción de la curva estándar en cada granja. El plan de trabajo presenta muchas variaciones debido a las diferentes formas de producir huevos:

- Genética –huevo blanco o colorado–
- Alojamiento en la etapa de cría y levante –piso o jaulón– y en la etapa de producción –piso, jaula tradicional, jaula automática–
- Implementación de programas de madurez sexual forzada –oscurecimiento, pardeamiento, black-out durante el levante–
- Granulometría del alimento
- Facilidades para suplementación de carbonato de calcio en grit
- huesos gallinas ponedoras

### **3.2 Levante oscurecido**

Un ejemplo para resaltar la importancia de cada una de las variaciones planteadas está en el levante oscurecido. Es probable que los problemas óseos comenzaran cuando se emuló esa técnica de manejo desde las reproductoras pesadas hasta las ponedoras comerciales Brown. Nada es unifactorial o univariable. Aparecieron situaciones como:

- Menos esqueleto en las aves
- Más productividad
- Mejor conversión
- Cambio climático –aunque suene aventurado–
- Aquellas empresas avícolas que, al comenzar con el oscurecimiento, tuvieron fuertes problemas de prolapso y fatiga de jaula a partir de la semana 25, aprendieron sobre la importancia del desarrollo del hueso medular tema que por esos días no tenía trascendencia.

Ninguna de las tres etapas de desarrollo del hueso es más importante que otra; sí en una de ellas se falla, tendremos más trabajo técnico durante las otras dos

En caso de no alcanzar el desarrollo del hueso cortical se puede observar en las casetas síntomas como:

- Aves con bajo peso corporal
- Aves pequeñas A
- ves de tracto gastrointestinal corto –con nivel medio de probabilidad–

No lograr objetivos en la etapa 2 conlleva a retraso en inicio de producción, prolapsos y fatigas de jaula a partir de la semana 25 –especialmente aves de bajo peso– y aparición de cáscaras débiles antes de la semana 50 de edad. La característica de las actividades realizadas durante etapas 1 y 2, es que son preventivas; y todo lo que realicemos en la etapa 3 se hace con el ave produciendo huevos y la exigencia dependerá de lo preventivo realizado y el nivel productivo del lote de aves.

### **3.3 Aspectos a tener en cuenta durante el crecimiento, desarrollo y mantenimiento del hueso**

- Contenido de calcio en los alimentos según cada etapa fisiológica.
- Utilización de carbonato de calcio grueso –superior a 3mm– en alimento desde la sexta semana de edad.
- Granulometría gruesa del alimento a partir de la misma semana.
- Refuerzo con fuentes de calcio orgánico al momento de la prepostura e inicio de producción –etapa 2–.
- Juicio y buen criterio en la utilización de fitasas.
- Instauración de programa de luz: intensidad y longitud para favorecer desarrollo de hipotálamo.
- Proporción de carbonato grueso vs. polvo en los alimentos de producción.
- Programa de suplementación de carbonato piedra (3 – 5 mm) en producción

La diferencia entre los puntos 2 y 7 se relaciona con el efecto del carbonato de calcio grueso en el ave; en las pollas se busca estimular el crecimiento y desarrollo del tracto gastrointestinal (no es función nutricional directa). En las gallinas es fuente de calcio con absorción nocturna para fabricación de la cáscara

## CAPITULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Las aves son bípedas, el esqueleto básico es análogo al de los mamíferos, aunque hay varias diferencias, los pájaros poseen un par de huesos extras en el área del hombro, llamado el coracoides. Esta par de huesos facilitan el movimiento del ala y ofrece soporte adicional a esta. Otras diferencias, las vértebras cervicales forman una columna en forma de S (minimiza el impacto del aterrizaje en la cabeza, actúan como resorte), algunas vértebras están fusionadas. El sistema esquelético está íntimamente relacionado con el sistema respiratorio, muchos huesos son neumáticos (huecos), sirven como reservorio de aire, los huesos largos están relacionados con el aparato respiratorio mediante los sacos aéreos quienes permiten que los huesos sean más ligeros y reducen el peso del ave para el vuelo. El cráneo, el humero, la quilla, clavícula, vértebras sacras y lumbares son parte del sistema. La producción de huevos demanda por parte de la gallina gran cantidad de calcio, la cascara del huevo es principalmente carbonato de calcio. La movilización del calcio en el cuerpo para este tipo de producción, se da cuando las aves la toman de la medula ósea. La cavidad medular es llenada con espículas entrelazadas de hueso, los espacios entre las espículas son llenadas por medula roja y sangre. En pollonas, el hueso medular – tibia, fémur pubis, esternón, costillas dedos y escápula – se desarrolla 10 a 14 días antes de la puesta del primer huevo. En el principio de la puesta, los huesos medulares tienen la capacidad de remover rápidamente el calcio, tan rápido que si la gallina es alimentada con una dieta baja en calcio ella perderá 40% del calcio en su esqueleto después de poner 6 huevos. Los huesos medulares generalmente están ausentes en machos y en hembras no ponedoras. Las características destacadas de la cabeza son las enormes cavidades orbitarias. Los enormes ojos han desplazado a los huesos que se encuentran entre las orbitas en la mayoría de los mamíferos y han reducido a otros en una delgada lamina mediana (septo inter orbitario). El hueso occipital rodea el agujero magno. Un cóndilo occipital único inmediatamente ventral a él se articula con el atlas, formando una articulación que permite a las aves rotar la cabeza sobre la columna vertebral en una extensión mucho mayor que la permitida en los mamíferos. La eutanasia (por inyección intra craneana) se puede realizar a través de foramen magno después de la flexión ventral de la articulación atlanto occipital. El esqueleto axial comprende la columna vertebral, las costillas y el esternón, pero puede incluirse la pelvis, ya que esta finamente fijado al sinsacro, que básicamente son las 7

Revisión Bibliográfica Revisado y editado por: Mónica María Estrada Pareja. Zoot., Esp., MSc.

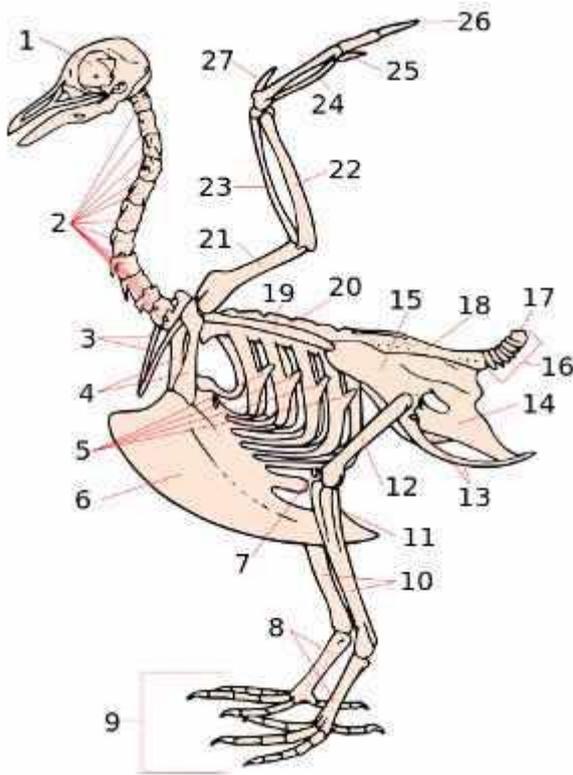
vértebras fusionadas lumbares, sacras y coccígeas. El número de vértebras cervicales varía de acuerdo con la longitud del cuello, el número en los pollos doméstico fluctúa de 14 a 17. Cuatro de las vértebras torácicas están fusionadas formando el notarium. Las últimas una o dos vértebras torácicas se fusionan con las vértebras lumbares, sacras y primeras caudales para formar el sinsacro. El notarium y el sinsacro hacen rígida la región del tronco. El segmento caudal consta de varios rudimentos fusionados y da sostén a las plumas timoneras de la cola. La pelvis es profundamente cóncava ventralmente y relativamente larga. Los huesos de la cadera no se unen en una sínfisis ventral, lo que favorece el paso del huevo hacia el exterior. Las costillas presentan un proceso uncinado dirigido caudodorsalmente, que se superpone con la costilla siguiente. El esternón es un hueso grande de una sola pieza. Tiene una quilla. El extremo caudal del esternón es cartilaginoso en aves jóvenes, pero luego se osifica. El esqueleto apendicular está muy modificado por la conversión de los miembros anteriores en alas y los miembros pelvianos que asumen la única responsabilidad del peso del ave. La cintura escapular, está formada por los omóplatos, los coracoides y las clavículas, las que se unen formando la horquilla.

## **CAPITULO V      LISTA DE REFERENCIAS**

- Revisión Bibliográfica Revisado y editado por: Mónica María Estrada Pareja. Zoot., Esp., MSc.
- <https://www.wattpad.com/420229406-estructura-%C3%B3sea-de-una-gallina>
- <https://avicultura.info/importancia-del-hueso-de-la-gallina-en-los-ciclos-productivos-largos/>
- <http://www.elsitioavicola.com/articles/2557/entendiendo-la-funcian-del-esqueleto-en-la-produccian-de-huevo-1/>

## CAPITULO VI APÉNDICE

### Apéndice 1



1. Cráneo, 2. Vértex cervical, 3. Fúrcula, 4. Coracoides, 5. Procesos uncinados de costillas, 6. Quilla, 7. Rótula, 8. Tarsometatarso, 9. Dedos pies, 10. Tibia, 11. Peroné, 12. Fémur, 13. Isquion, 14. Pubis, 15. Ilión, 16. Vértex caudales, 17. Pigóstilo, 18. Sinsacro, 19. Escápula, 20. Vértex lumbares, 21. Húmero, 22. Cúbito, 23. Radio, 24. Carpo, 25. Metacarpo, 26. Dedos alas, 27. Álula.

## **CAPITULO VII VITA**

La Sra. Veki I. Huamani Apfata nació en la ciudad del Cusco, curso su inicial, primaria y parte de su secundaria en su ciudad natal y otra parte en la ciudad de Arequipa, terminando sus estudios en Pedregal.

La Sra. Veki I. Huamani Apfata es madre de un pequeñin alegre y con muchas ganas de vivir en este fabuloso mundo.

La Sra. Veki I. Huamani Apfata al igual que muchas mujeres y hombres trabajó, trabaja y trabajara para salir adelante junto a su familia.

Actualmente la Sra. Veki Huamani está estudiando la carrera Técnica de Agropecuaria.