



---

---

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**

**CARRERA DE BIOLOGÍA**

**LABORATORIO DE ANATOMÍA DE VERTEBRADOS Y  
EDUCACIÓN CIENTÍFICA**

**DESCRIPCIÓN ANATÓMICA DE LOS TRACTOS RESPIRATORIOS  
SUPERIORES DE POLLOS (*Gallus gallus domesticus*) Y PATOS (*Anas  
platyrhynchos domesticus*) A TRAVÉS DE LA TÉCNICA DE DIAFANIZACIÓN.**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADA EN BIOLOGÍA

PRESENTA:

GARCIA ESTRADA SARAHI

DIRECTORA DE TESIS:

DRA. GABRIELA SÁNCHEZ FABILA



LOS REYES IZTACALA, TLALNEPANTLA, EDO. DE MÉXICO 2020





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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 esta 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.

## **RECONOCIMIENTO**

El presente trabajo de investigación se realizó en el Laboratorio de Anatomía de Vertebrados y Educación Científica (LAVEC) en la Facultad de Estudios Superiores (FES) campus Iztacala.

Fue dirigido por la Dra. Gabriela Sánchez Fabila.

Fue revisado por el siguiente jurado:

Dr. Roberto Moreno Colín

Dr. Patricia Ramírez Bastida

Mtra. Carmen Álvarez Rodríguez

Mtro. Mario Cárdenas León.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi directora de Tesis, la Dra. Gabriela Sánchez Fabila, por darme la oportunidad de entrar a LAVEC y brindarme el apoyo necesario, por la paciencia que me tuvo, por darme un lugar en su equipo de trabajo, y sobre todo por estar siempre para mí, guiarme, asesorarme, prestarme el material necesario para que este proyecto se llevara a cabo.

A mis sinodales, el Dr. Roberto Moreno, que al igual que la Dra. Gabriela, me brindara su apoyo incondicional y me proporcionara lo necesario, por sus consejos y su paciencia. A la Dr. Patricia Ramírez, la Mtra. Carmen Álvarez y el Mtro. Mario Cárdenas, por aceptar ser parte del jurado, así como de formar arte del proyecto.

Al Laboratorio de Microscopia de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, así como a la Mtra. Daleth y al Mtro. Osvaldo, por brindarme el espacio en dicho laboratorio, así como ayudarme al manejo del programa para realizar las mediciones y fotografías necesarias para este proyecto.

Y a la UNAM por darme la oportunidad de estudiar en una de las mejores universidades del mundo, así como tener el placer de formar parte de una de las mejores Facultades como lo es Iztacala.



## **AGRADECIMIENTOS PERSONALES**

Al no ser una persona muy buena con las palabras, creo que lo más difícil es encontrar las adecuadas para agradecer a cada una de las personas que estuvieron conmigo desde el inicio de la carrera, así como a lo largo de este proyecto.

Primeramente, quisiera agradecer con todo el corazón a mi familia: A mi padre José Luis, por siempre hacer lo que estuvo en sus manos para que yo llegaré hasta donde estoy, por siempre apoyarme y nunca darse por vencido a pesar de las adversidades, te amo infinitamente y jamás voy a poder regresarte todo lo que me has brindado, por ti es que estoy aquí. A mi madre Lourdes, que al igual que mi padre, me brindó todo lo necesario para llegar hasta aquí, por tu infinito amor, tu apoyo y por estar conmigo en todo momento, te amo más que a nada en este mundo, y espero algún día llegar a ser la gran persona que eres. A mis hermanos Isaac y Alberto, que, con sus locuras, su ánimo y sobre todo su confianza, me impulsaron a seguir adelante, los amo. A mis abuelos Juan y Lourdes, que estuvieron al pendiente de mí, y me brindaban también lo necesario a lo largo de la carrera. Al igual que mis tíos, tías y primos que me brindaron su amor y apoyo. Y a mi madrina Alma Medina, por su apoyo y cariño.

A mis padres adoptivos, Gabriela y Roberto, de verdad no existe palabra alguna para expresar todo lo que quiero, ustedes me abrieron la puerta a este hermoso laboratorio (LAVEC), me brindaron amor, apoyo, y sobre todo, me brindaron una segunda familia, de la cuál aprendí muchas cosas, de verdad, sin ustedes, esto tampoco sería posible, nunca dejare de estar agradecida por todo lo que me han dado, espero un día llegar a ser la mitad de los grandiosos seres humanos y docentes que son, los amo con todo mi corazón, de verdad GRACIAS.

A mis hermanos mayores de LAVEC, Diana, Andy, Nadia, Fernando, ustedes fueron y son de lo más especial para mí, gracias por enseñarme todo lo que se requería, por su cariño y su apoyo, tienen un lugar muy especial en mi corazón, estaré eternamente agradecida por ello.

A mis hermanitos pequeños de LAVEC Alan, Omar, Génesis, Ana, Karina, Diana y Elizabeth, hicieron de mi último año en laboratorio toda una aventura, espero de verdad lleguen lejos, saben que cuentan conmigo incondicionalmente, estoy agradecida de haberlos conocido, de tenerlos en mi vida, espero igual haber sido de ayuda para todos ustedes, se quedan en buenas manos, disfruten y no dejen de hacer lo que aman. Los amo con todo mi pequeño corazón.

A Diana Chiu, tu fuiste la primera persona que oficialmente conocí de laboratorio, quien diría que nuestra amistad llegaría a ser lo que hoy es, no sabes cómo agradezco que fueras mi guía y mi apoyo, sin ti creo que hubiera sido un caos adaptarme, te lo agradezco de corazón.

A mi adorado Fernando, mi chiquistriquis, las palabras sobran para decir todo lo que te mereces, se que al principio éramos solo compañeros de laboratorio, pero conforme el tiempo pasaba, nos convertimos en mejores amigos, de verdad agradezco todo el apoyo que me has dado, todas las risas, los abrazos, las lágrimas que limpiaste, por tenderme un hombro para llorar, las locuras, por todo. Eres de las personas más importantes en mi vida, me ayudaste y lo sigues haciendo, eres de las personas más nobles que conozco, tienes un corazón enorme y tú no sabes de odio, sabes que te amo y adoro incondicionalmente, que eres y serás mi chiquistriquis para siempre.

Señorita Laura Rangel, en serio que no hay nada que no sepas, te conozco prácticamente desde el inicio de la carrera, pero no fue hasta tiempo después que nuestra amistad se concretó, no existe palabra alguna para agradecer el tener a una persona tan increíble como mi mejor amiga, me has visto reír, llorar, enojarme, lastimarme, te he hecho enojar, he hecho cosas tontas, y aún así, estas incondicionalmente para mí, eres de las personas que más admiro, por ti he aprendido infinidad de cosas y espero seguir haciéndolo, sabes que te amo con todo el corazón y que eres y serás mi mejor amiga para toda la vida, gracias por todo.

También quiero agradecer a todas esas personas que tuve el placer de conocer a lo largo de la carrera, que me brindaron su apoyo, su cariño y su amistad, mi sista Diana, Fani, Rubén, Osman, Rebeca, Octavio, Midori, Isaac, Quike, David, Majo, Jesús, Mari, Alejandra, Héctor, siempre los tendré en mi mente y mi corazón, al igual que los momentos que pasamos juntos.

Finalmente, darles las gracias a las personas que a lo largo de mi vida he tenido el honor de conocer y me brindaron su apoyo, así como me mandaron sus buenos deseos para que no me diera por vencida, a todos y cada uno de ustedes, millones de gracias.

## **ÍNDICE**

Resumen.....	9
Introducción.....	10
Biología del Organismo.....	17
Técnica de Diafanización.....	22
Antecedentes.....	23
Justificación.....	24
Objetivos.....	25
Materiales y Métodos.....	26
Obtención Material Biológico.....	26
Fase Experimental.....	26
Diagrama de Flujo.....	28
Resultados.....	30
Proceso de Diafanización.....	30
Descripción Tractos Respiratorios Superiores Pollos.....	32
Descripción Tractos Respiratorios Superiores Patos.....	46
Comparación Tractos Respiratorios de Pollos y Patos.....	59
Discusión.....	71
Conclusiones.....	76
Literatura Citada.....	77

Anexos.....81

- i. Medidas Morfométricas.....81
- ii. Medidas Morfométricas Tractos Respiratorios Superiores.....83
- iii. Anillos Presentes en Tractos Respiratorios Superiores.....90
- iv. Medidas Morfométricas (Fotografías).....91

## RESUMEN

Los procesos evolutivos a los que se someten las aves han provocado que su organismo experimente cambios. Uno de ellos se ve reflejado en la estructura del aparato respiratorio, el cual es el más eficiente de los vertebrados por las características anatómicas que presenta. El presente trabajo buscó describir y comparar anatómicamente los tractos respiratorios superiores de pollos (*Gallus gallus domesticus*) y patos (*Anas platyrhynchos domesticus*) observando el desarrollo inicial, identificando y describiendo las partes que lo conforman (laringe, tráquea, siringe y bronquios primarios), en organismos de dos semanas de nacidos, utilizando la técnica de diafanización, que tiñe los elementos cartilagosos y óseos de dichos tractos. Se obtuvo que la mayoría de los pollos apenas comenzaron con el proceso de osificación (color morado), pues algunos aun presentaron elementos cartilagosos (color azul), en cambio los patos contaban con elementos cartilagosos, es decir, aún no comenzaba el proceso de osificación. Se observó también cada parte de los tractos (laringe, tráquea, siringe y bronquios), a cada una de estas se les contaron los elementos que las conformaban, obteniendo así que en promedio en pollos la laringe cuenta con 10 anillos cartilagosos/óseos, la tráquea cuenta con 101, mientras la siringe es conformada por 12 y finalmente los bronquios cuentan con 13 elementos de lado izquierdo y 12 del derecho. Para patos en promedio la laringe cuenta con 7 anillos cartilagosos, la tráquea con 117, la siringe se conforma por 14 y finalmente los bronquios primarios de lado izquierdo cuentan con 20 y de lado derecho con 28. Se observaron diferencias anatómicas interesantes a pesar de ser considerados alopátricos.

## INTRODUCCIÓN

Desde la antigüedad las aves han tenido contacto con el hombre en diversas formas, pues la estrecha relación de los habitantes de un lugar con el ambiente que los rodea ha permitido que existan interacciones con los elementos que forman parte de este, entre ellos las aves, ya que son uno de los grupos silvestres que comparten con nuestras actividades cotidianas (Navarro-Sigüenza *et al.*, 2014).

Las culturas mesoamericanas tenían una estrecha relación con estos organismos, lo cuales eran de gran importancia. Indudablemente, las aves fueron elegidas por su colorido, voz, canto, gracia, fuerza y al mismo tiempo delicadeza para ser representados en diferentes contextos, muchas veces asociadas a deidades, rituales y otros elementos de la naturaleza pues representaban conceptos, significados especiales y valores religiosos. La evidencia del hombre y su relación con las aves aparece en contextos arqueológicos, cerámica, esculturas, códices, murales, además de crónicas y narraciones prehispánicas y contemporáneas en toda Mesoamérica (Fig. 1). En los códices “se han reconocido alrededor de una docena de especies, entre las que se encuentran el pelícano, la fregata, garzas, zopilotes, águilas, búhos, guacamayas, pavos, trogones, quetzales entre otras (Cajas, 2010).



**Figura 1. Vaso con glifos y la representación de un pez con una garza asociados a varios elementos. Foto de Nicholas Hellmuth con autorización del Museo de Arte Precolombino y Vidrio Moderno, en Casa Santo Domingo, Antigua Guatemala. (Tomada de Cajas, 2010)**

Como se mencionó anteriormente, otras de sus características y por lo que resultan tan atractivas, son sus coloridos plumajes, han sido utilizados en varios contextos, como elementos de uso cotidiano, ceremonial, de prestigio, entre otros; y en contextos mágico-religiosos adquieren otros sentidos. El portar algún tipo de adorno se ha juzgado como un signo distintivo cuyo propósito puede ser el de indicar un rango u oficio en particular (Fig. 2), pudiendo ambas situaciones estar asociadas con una ceremonia o ritual (Navarijo, 1998). Su uso significó un elemento de identidad, origen y destino. Algunas plumas eran tomadas como mercancías en el comercio precolombino, algunas de ellas llegaron a aceptarse como monedas y su uso se prolongó mucho tiempo después de la conquista, incluso su utilización llegó hasta el siglo XIX (CONABIO, 2019).



**Figura 2. Penacho de Moctezuma hecho de plumas de quetzal engarzadas en oro. (Tomada de Matos-Moctezuma, 2012)**

La cercanía que el ser humano presentó con éstas, se debió a la necesidad de domesticarlas y así aprovechar los recursos que les brindaban. En relación con la domesticación de animales, las aves pudieron haber sido unas de las primeras especies utilizadas en esta práctica (Cajas, 2010). Hoy en día siguen siendo un recurso natural que se aprovecha, se cazan para alimento, como deporte, se usan para cazar otros animales (cetrería), algunas son usadas como medicina y ritos



esotéricos, se capturan para mascotas o venta comercial, entre otras, como el ecoturismo.

Las aves constituyen una de las fuentes de alimento más importantes para el ser humano. Aportan su propia carne, sus huevos e, incluso, en algunos casos, sus órganos internos (como es el caso del hígado, corazón e intestinos). La variedad de especies comestibles es muy amplia y se suman nuevas especies a las dietas (Farrell, 2008; GURME, 2019).

Otra manera de aprovechamiento es la caza deportiva la cual consiste en la búsqueda, persecución o acecho, para dar muerte a través de medios permitidos a cierto tipo de fauna silvestre, tal es el caso de las aves, éstas son aprovechadas para fines de subsistencia (Zepeda, 2006). Este tipo de actividad debe realizarse en lugares autorizados (Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre o UMA) y es regulada por elementos gubernamentales, los cuales emiten calendarios por temporada que dan a conocer cada una de las Entidades Federativas en donde se permite llevar a cabo este tipo de aprovechamiento. Además de ser cazadas, son utilizadas como una herramienta de caza, a esta actividad se le conoce como “cetrería”, la cual es el arte tradicional cinegético de cuidar y entrenar aves rapaces para cazar presas silvestres en su medio natural (Ceballos y Justribó, 2011).

En el campo de la medicina desde la antigüedad las aves han sido un recurso faunístico, y que hoy en día en varios casos se siguen utilizando. Las partes aprovechadas van desde los gastrolitos (piedras redondeadas presentes en el aparato digestivo para ayudar a la trituración de los alimentos), su carne, grasa, fluidos corporales, hasta huesos, todo esto con el fin de curar enfermedades tales como: fiebre, dolor de cabeza, artritis, sífilis, dolor muscular, entre otros (Corona, 2008).

Con base a las características mencionadas anteriormente sobre estos organismos, entre las que destacan los variados y melódicos cantos, así como sus brillantes colores de plumajes, estas resultan muy atractivas para el ser humano, por lo que se les ha considerado un bien de consumo en los mercados nacional e internacional. Es por esto que son capturadas para mantenerlas como animales de compañía o con fines ornamentales, actividad que generan miles de ganancias, sin embargo, es una actividad que al igual que la cetrería debe ser controlada para su mantenimiento correcto (López e Iñigo, 2009).

Una de las formas de aprovechamiento que ha tomado más valor en la actualidad es la observación de aves, la cual es parte de un mercado turístico. En países como Estados Unidos, Costa Rica y Canadá las derramas económicas por llevar a cabo esta actividad van de los 35 a los 480 millones de dólares al año, y seguirá aumentando la cifra ya que esta actividad está creciendo con rapidez (Cantú *et al.*, 2011).

### Anatomía general de las aves.

Las aves no solo tienen importancia a nivel cultural y económico, sino que también juegan un papel ecológico importante ya que son enlaces críticos dentro de las grandes cadenas y redes que existen en el ecosistema. Entre los papeles que llevan a cabo se encuentran: Agentes de dispersión (semillas, polen, etc.); controles biológicos, pues son grandes auxiliares del hombre en la lucha contra los insectos y/o especies consideradas plagas, como pequeños roedores y mamíferos (Pereyra, 1936). Por otro lado, la presencia de las especies de aves está estrechamente relacionada con la condición de sus hábitats, pues muchas son sensibles a cambios mínimos en ellos, por lo cual se les considera como buenos indicadores de perturbación (Navarro-Sigüenza *et al.*, 2014).

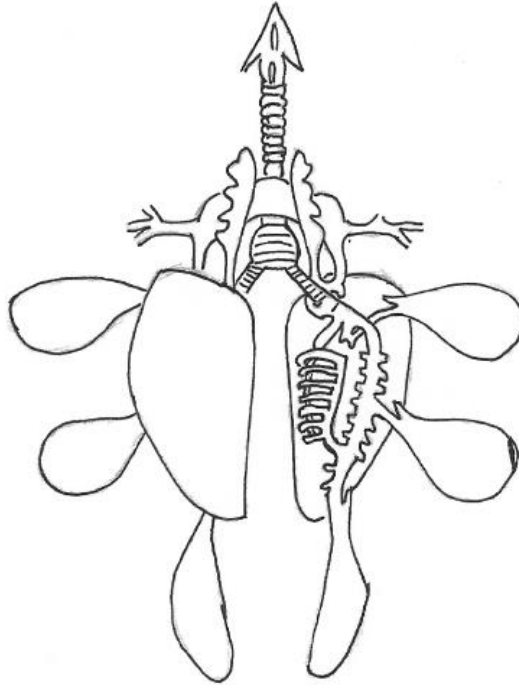
Sabemos que todos estos usos se relacionan con la morfología de cada ave por lo cual es importante el estudio de ésta. En su forma general, todas las aves son muy parecidas. Esta constancia se debe a la necesidad que tienen las aves de poder volar eficazmente.

Las aves han evolucionado hasta poseer un sistema esquelético en el que gran parte de sus huesos contienen aire (neumatización) en lugar de médula ósea, que se caracteriza porque posee una mayor densidad de miocitos y menos tejido conectivo que la de los mamíferos. La grasa intramuscular es más escasa y el color del músculo depende de la región corporal y la especie. En aves voladoras la musculatura pectoral es muy roja, indicativo del gran número de fibras musculares ricas en mioglobina (metabolismo aerobio oxidativo), mientras que en las aves que han perdido la facultad de volar, dicha musculatura es pálida, debido al predominio de fibras musculares blancas glicolíticas (metabolismo anaerobio), y que, junto con los sistemas circulatorio, el cual es un medio de transporte de nutrientes y oxígeno a todos los tejidos corporales y también remueve de estos, todos los desechos y el dióxido de carbono productos del metabolismo, y el sistema respiratorio, les hace capaces de desarrollar una oxigenación y actividad metabólica muy altas, y con ello conseguir la suficiente energía para conquistar el medio aéreo (Gil, 2008; Estrada, 2011).

El sistema respiratorio de las aves (Fig. 3) es el más eficiente de los vertebrados por las características anatómicas adaptativas de sus pulmones, una barrera tisular marcadamente delgada, desarrollo de sacos aéreos y un flujo unidireccional del aire que permite mantener un volumen casi constante (Sanmiguel Plazas y Peñuela-Sierra, 2012).

El aire penetra por los orificios nasales, pasa por la laringe hacia la tráquea, ésta en su región inferior presenta un ligero ensanchamiento donde se aloja la siringe. Tras ella, la tráquea se divide en 2 bronquios primarios (estos se dividen a su vez en secundarios [dorsales y ventrales] y estos en bronquios terciarios o “parabronquios”, donde se realizará el intercambio gaseoso. Los parabronquios son conductos cuyo interior está tapizado por una pared de células ligeramente separadas entre sí y rodeadas en su base, de infinidad de capilares sanguíneos que portan sangre pobre en O<sub>2</sub> a los pulmones) que se comunican directamente con los sacos aéreos posteriores por donde pasa el aire, después por medio de la inspiración penetra a su respectivo pulmón, el cual su interior se divide en pequeñas cámaras de aire con paredes compuestas de finos estratos de epitelio escamoso rodeado por capilares,

aquí se produce el intercambio gaseoso y se oxigena la sangre. Finalmente, el aire pasa a otros sacos aéreos (responsables del flujo aéreo en todo el sistema) antes de salir (Padín, 2014).

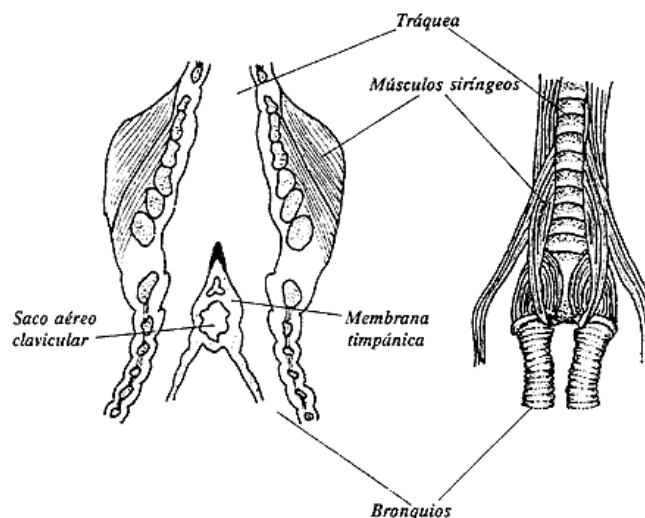


**Figura 3. Esquema Sistema Respiratorio Aves.**

La laringe ocupa un relieve en el piso de la orofaringe. Está sostenida por los cartílagos cricoides y las dos aritenoides. Los cartílagos aritenoides se articulan con la porción rostro-dorsal del cricoides de forma anular. La glotis, formada por las aritenoides, cierra la entrada a la laringe por acción muscular refleja, impidiendo que partículas alimentarias y otra materia extraña alcance los pasajes aéreos inferiores. La tráquea, compuesta por anillos cartilagosos fuertemente aplanados, completos y sobrepuestos, acompaña al esófago a lo largo del cuello. Se bifurca en dos bronquios principales dorsales a la base del corazón (Estrada, 2011).

La siringe se encuentra en la primera gran ramificación de la tráquea, y mediante el pessulus (es una delicada barra de cartílago) se une a las extremidades dorsal y ventral del primer par de cartílagos bronquiales. Dicho tracto se encuentra asociado con el aparato respiratorio y funciona gracias al paso de aire, pero la siringe es un mecanismo generador de sonidos mucho más elaborado y altamente eficiente. Su estructura está conformada por elementos cartilagosos, las membranas

timpaniformes, nervios y músculos; está formada principalmente por los cartílagos traqueales y bronquiales, los cuales se ensanchan para formar una caja de resonancia. Unidos a estos cartílagos se encuentran varios músculos externos, los cuales tienen la función de dilatar o reducir la luz del tubo de la siringe con el objeto de regular el aire. Por la parte interna de los bronquios se encuentran uno o dos pares de membranas vibrátiles, llamadas membranas timpánicas, las cuales, dependiendo de su grosor y apertura, vibran para emitir el sonido, el cual termina de ser modulado por el pico del ave. La complejidad del canto está en relación con el número de músculos y aros cartilagosos asociados al sistema fónico, es decir, la modulación sin precedentes y variedad de canciones en las aves se ha relacionado con lo complejo de la musculatura de la siringe (Fig. 4) (Gómez, 2013; Navarro y Benítez, 1995).



**Figura 4. Estructura de la siringe (tomada de Navarro y Benítez, 1995)**

Muchos animales tienen diferentes formas de comunicarse con otros miembros de la misma especie. En el caso de las aves, éstas han desarrollado con maestría la comunicación auditiva gracias a lo complejo de su sistema respiratorio, por lo que sin duda alguna son el único grupo de vertebrados que presentan un amplio repertorio en la producción de sonidos.

El mecanismo por el cual se producen los sonidos es muy simple; los pulmones y los sacos aéreos forman columnas de aire que son forzadas a pasar a través de las

membranas timpánicas, las cuales son tensadas gracias a la fuerza de los músculos siringes. La tráquea servirá de caja de resonancia que amplificará los sonidos de acuerdo con su tamaño, pues existe una relación muy interesante entre el tamaño del ave y el tono y frecuencia de su canto. Las aves grandes tienen voces muy graves y roncadas, mientras que las pequeñas cuentan con voces agudas. Estudios de laboratorio han demostrado que la propia estructura de la siringe limita la variedad de sonidos que un individuo puede producir en cuanto a tono y frecuencia. Aunque pareciera que todos son similares, si se presta atención podemos escuchar diferencia en ellos. Son capaces de emitir desde el denominado “llamado” (sonidos breves) hasta el más complejo de los “cantos” (serie larga de notas), ambos sonidos están altamente relacionados pues son utilizados por éstas ya sea para marcar territorio, encontrar pareja o como se mencionó anteriormente, como un medio de comunicación entre especies.

Aunque estos últimos años se ha incrementado de forma muy marcada el conocimiento científico sobre las aves, debemos ser conscientes de que estos avances se han desarrollado principalmente a partir de aquellas especies como las que ha domesticado el hombre (Rodríguez *et al.*, 2017).

Dentro de la clase Aves existen 40 órdenes en el mundo. De todos estos, existen tres que abarcan a todas las aves domésticas: Anseriformes (patos y gansos), Galliformes (gallinas, pavos y faisanes) y Columbiformes (palomas).

## Biología del Organismo

El orden de las Galliformes contiene varias familias como la Phasianidae (pollos y faisanes de origen oriental), Numididae (pavos y pintadas de origen africano) y Meleagridae (pavos de origen americano). Posee unas 290 especies de distribución mundial excepto en las áreas desérticas y cubiertas por hielo. Existen varias especies muy utilizadas en la alimentación humana, como los pavos o las gallinas, una de las mayores fuentes de proteína animal de la humanidad, ya sea por su

carne o por sus huevos El miembro más antiguo que puede atribuirse a este orden pertenece al Cretácico superior, hace 85 millones de años. Hace unos 45 millones de años, en el Eoceno medio, los *Galliformes* ya estaban completamente formados y reemplazaron a sus ancestros en el Neogeno (Galan, 2011).

La gallina doméstica (Fig. 5) se conoce taxonómicamente como *Gallus gallus domesticus* (Herrera *et al.*, 2005). Son aves terrestres, tamaño mediano a grande. Tienen alas cortas y redondeadas, patas robustas, con o sin hallux incumbente. El pico es corto, más o menos cónico, con un culmen arqueado y el extremo de la mandíbula inferior cubierta por la mandíbula superior. Con quilla, molleja y ciegos intestinales bien desarrollados. En general, ponen puestas grandes. Las crías son nidífugas (Giner, 2015). Muestran un evidente dimorfismo sexual, pudiéndose distinguir ambos a simple vista. Los machos son más grandes, midiendo en torno a los 50 cm y llegando a pesar hasta 4 kg. Poseen una gran cresta rojiza en la cabeza, la cual se interpreta como símbolo de dominancia. Las hembras son más pequeñas. No suelen medir más de 40 cm y apenas llegan a 2 kg de peso. Poseen una coloración notablemente menos llamativa. Sus apéndices carnosos de la cabeza son también mucho menos prominentes.

Como sabemos los gallos son las aves que nos anuncian el amanecer, así como otras horas cercanas a este, pero, lo curioso es que si lo estudiamos de cerca podremos evidenciar que cuenta con una cierta gama de cantos o vocalizaciones que son diferentes y emitidas en determinados momentos, incluso a un horario específico del día o de la noche, dichos sonidos son producidos gracias a que cuentan con una siringe simple, pues al ser uno de los grupos más antiguos ésta cuenta con poca musculatura. El Gallo emite su canto en el día en horarios específicos o en ciertos períodos de tiempo como al amanecer, y esto se debe a una determinación genética que viene desde sus orígenes, también canta al mediodía, a media tarde y a media noche, así como a las tres y a las cinco de la madrugada. Una cosa muy interesante es que tanto esos cantos, como los que éste produce de forma esporádica o fuera de tal horario puede que tengan la función de actuar como un desafío, ya sea por el territorio hacia otros gallos circundantes, o

para llamar la atención de las gallinas que estén cerca y de esta forma como un simple anuncio de su presencia, hasta cuando hay algún disturbio cercano, pero en esos casos su canto o vocalización se percibe como un tono agresivo o alarmante. Además de dichos cantos emitidos por el gallo, tenemos los que producen las gallinas, los conocidos cacareos; dichos sonidos son producidos cuando el gallo está propuesto en fecundar a una gallina, o bien cuando encuentra algún alimento para llamar al resto de sus familiares. Lo característico de este cacareo es que es muy tranquilo y familiar. Asimismo, es relevante el hecho de que este tipo de comportamiento en el gallo es más común en las aves que viven en zonas rurales o bien, en las que se hallan en libertad cantando todo el tiempo (Hablemosdeaves.com, 2019).

### Clasificación taxonómica *Gallus gallus domesticus*.

Filo: Chordata

Clase: Aves

Orden: Galliformes

Familia: Phasianidae

Género: Gallus

Especie: *Gallus gallus*

Subespecie: *Gallus gallus domesticus* (Linnaeus, 1758)



**Figura 5. Cría de gallina doméstica (*Gallus gallus domesticus*)**

En el caso de los patos (Fig. 6), estos pertenecen al orden Anseriformes que agrupa a dos familias: Anatidae (Patos) y Anhimidae (Arucos). Posee unas 162 especies, en estado silvestre estas aves prefieren establecerse en ríos en aguas costeras, lagos y lagunas, pero el pato doméstico es muy conformista y con tan solo estar cerca de algún depósito de agua, cultivos cercanos a canales de riego y charcos, es suficiente para estar bien. Al igual que con los galliformes, existen varias especies de anseriformes utilizados por los humanos. Su carne y huevos son cotizados, así como sus plumas son buscadas y utilizadas para la creación de



almohadas, edredones entre otros accesorios decorativos (Hablemosdeaves.com, 2019).

La domesticación de los patos data ya de hace miles de años, se ha observado su imagen en jeroglíficos egipcios con más de 4,000 años de antigüedad, donde se documenta ya la domesticación de patos salvajes. Se describe ya su domesticación en la América precolombina, en México, Colombia y Perú desde antes de la llegada de los españoles en 1492. A diferencia de otras aves de corral, el pato doméstico conserva aún muchas características heredadas de su ancestro salvaje, el ánade real, lo cual lo hace ser un animal muy resistente y capaz de vivir al aire libre, sin embargo, debido a la domesticación requiere del ser humano para alimentarse (Juárez, 2018).

El pato doméstico se conoce taxonómicamente como *Anas platyrhynchos domesticus* (Juárez, 2018). Ambas familias comparten pocas formas externas, como un raquis secundario reducido o ausente, los pichones están cubiertos de plumones cuando eclosionan. Son excelentes nadadoras y tienen gran capacidad de vuelo. Los Anatidae tienen un pico plano, ancho, redondeado en la parte distal, con estrías o lamelas en los bordes, patas cortas y palmeadas (Giner, 2015).

El canto del pato doméstico es muy llamativo y peculiar, esta ave realiza un sonido nasal en forma de varios gritos fuertes y secos los cuales son de muy corta duración, esto debido a que cuenta con una siringe de baja complejidad, ya que al ser uno de los grupos más antiguos ésta cuenta con poca musculatura. Al igual que los gansos, el macho llega a emitir un sonido similar a la de un silbido cuando se siente en peligro, lo hace en forma de querer alejar a los depredadores o enemigos. De la misma manera emiten una serie de sonidos cortos pero seguidos al momento de ocurrir el cortejo (Hablemosdeaves.com, 2019).

## Clasificación taxonómica *Anas platyrhynchos domesticus*.

Filo: Chordata

Clase: Aves

Orden: Anseriformes

Familia: Anatidae

Género: *Anas*

Especie: *Anas platyrhynchos*

Subespecie: *Anas platyrhynchos domesticus* (Linnaeus, 1758)



**Figura 6. Cría de pato doméstico (*Anas platyrhynchos domesticus*)**

Analizando la información anterior, con base a los orígenes evolutivos, el orden más emparentado con *Galliformes* es el de los *Anseriformes*. Y morfológicamente hablando, al ser de los primeros ordenes de aves, ambos cuentan con siringes simples y por ello solo logran emitir sonidos sencillos, roncros y con gran resonancia (Gómez, 2013).

Dado que estas especies tienen aportaciones sociales, culturales, económicas al hombre, y considerando que son aves que no pueden volar, es importante conocer todo sobre ellas, por esto se llevan a cabo diversos estudios que se mencionaran más adelante, sobre su taxonomía, origen, o incluso sobre su anatomía, y para ello existen numerosas técnicas, entre las más conocidas tenemos a la Diafanización.

## Técnica de Diafanización

La diafanización o transparentación es una técnica de conservación anatómica que transparenta (despigmenta o aclara) los tejidos blandos para equilibrar el índice de refracción de la luz dentro de un organismo y fuera de este, y que tiñe (pigmenta) los tejidos mineralizados para visualizar los componentes óseos (con rojo de alizarina) y cartilagosos (con azul de alcian) (Sandoval *et al.*, 2016).

Es de suma importancia ya que es un método ideal para el estudio de la histología, embriología y anatomía de vertebrados sin la necesidad de dañar mucho al organismo, también ayuda al estudio de la osificación durante el desarrollo embrionario, a observar deformidades en organismos causadas por enfermedades hereditarias y/o por sustancias químicas, entre otros. Uno de los beneficios que tiene la realización de esta técnica es que ayuda a la preservación del material anatómico haciéndolo duradero, estético y de buena calidad para la investigación y el estudio de las ciencias biomédicas y básicas aplicadas. Hoy en día es una de las técnicas más utilizadas en el estudio de la anatomía de vertebrados (Rivera *et al.*, 2015).

## ANTECEDENTES

En 2014, Illanes *et al.*, analizaron el segmento laringo-traqueo-siringeo-pulmonar de la Avestruz (*Struthio camelus var. domesticus*) dando a conocer que el cartílago aritenoides es par y está situado en posición dorsal y craneal a la laringe. El cartílago cricoides es único, situado en posición ventral y caudal a la laringe; presenta un cartílago procricoides. La tráquea es un conducto formado por alrededor de 200 anillos de cartílago hialino. A nivel de la siringe, el *pessulus* no presenta tejido cartilaginoso ni óseo.

En 2012 Yilmaz *et al.*, investigaron las características anatómicas e histológicas de la siringe en patos silvestres adultos (*Anas platyrhynchos*) tanto machos como hembras, observando que la siringe era traqueobronquial formada por un tímpano, cartílagos traqueosiringeales y cartílagos bronqueosiringeales. El tímpano formado por 4 anillos y la parte traqueosiringeal contaba con 6 anillos cartilaginosos, los anillos bronqueosiringeales presentaron forma de C. Además, encontraron que en los machos la siringe es asimétrica pues tenía una gran expansión en el lado izquierdo llamada bulla timpaniforme. Finalmente observaron que los bronquios primarios derecho e izquierdo estaban unidos por un ligamento apretado inter-bronquial.

Por otro lado en 2010, Gersenowies y Sánchez realizaron la descripción anatómica del esqueleto de los tractos respiratorios superiores del Periquito Australiano (*Melopsittacus undulatus*) obteniendo como resultado dos diferencias óseas importantes. En el mismo año Onuk *et al.* realizaron la descripción anatómica de la laringe, la tráquea y la siringe en el ganso doméstico (*Anser anser domesticus*) descubriendo que los anillos del cartílago en las partes medias de la tráquea que parecen ser en forma de "H" bifurcadas y también el tímpano que está completamente fusionado y osificado es característico para el ganso.

No obstante, existen trabajos sobre tractos respiratorios realizados en los años 60's y 80's, por ejemplo en 1982 Hogg estudio la osificación de los cartílagos de la laringe, la tráquea y la siringe en las aves domésticas encontrando como resultado

que la mineralización en los cartílagos laríngeos se desarrolló a partir de los 105 días posteriores a la eclosión y se observó por primera vez en los cuerpos de los cartílagos aritenoides, la mineralización en la tráquea se desarrolló a partir de los 98 días posteriores a la eclosión y finalmente la mineralización de la siringe ocurre regularmente solo en el pessulus y en base de los primeros cartílagos bronquiales. De los primeros estudios realizados en pollos se encuentra el realizado en 1965 por McLelland, en el cual observó en *Gallus domesticus* la anatomía de los anillos y la musculatura de la tráquea obteniendo como resultado que el número de anillos traqueales varió de 108 a 126 y que, a partir del segundo anillo, las partes anchas y estrechas van aumentando progresivamente sobre el tercio rostral de la tráquea, y disminuyó progresivamente sobre el tercio caudal.

## JUSTIFICACIÓN

Se sabe que la mayoría de las aves no pertenecientes al orden Passeriformes cuentan con siringes de baja complejidad, por lo que sus voces son generalmente muy simples, dado que los pollos pertenecen al orden de los Galliformes y que los patos al orden Anseriformes, la siringe de dichas especies no es considerada de mucha complejidad. Y de acuerdo con los antecedentes presentados anteriormente, son pocos los estudios realizados sobre los tractos respiratorios en aves, dichos estudios cuentan con información, pero esta discrepa ampliamente en varios aspectos esenciales, pues algunos solo se enfocan en ciertas particularidades, como lo son los problemas clínicos de las aves; otros estudios si son enfocados a la anatomía, pero o son muy antiguos, o no profundizan del todo en el tema. Por esto, este tipo de estudios anatómicos son de suma importancia, ya que gracias a ellos la información obtenida complementa las investigaciones ya realizadas. Es por ello que en este trabajo se busca describir y comparar anatómicamente los tractos respiratorios superiores de los patos y los pollos, así como la morfología de las diferentes porciones que los constituyen.

## OBJETIVOS

### Objetivo General

Describir anatómicamente los tractos respiratorios superiores de pollos (*Gallus gallus domesticus*) y patos (*Anas platyrhynchos domesticus*) en estadio de crías.

### Objetivos Particulares

- Diafanizar de manera diferencial los elementos óseos y cartilagosos de los tractos respiratorios superiores de pollos (*Gallus gallus domesticus*) y patos (*Anas platyrhynchos domesticus*) en estadio de crías.
- Describir los diferentes elementos óseos y cartilagosos de los tractos respiratorios superiores de pollos (*Gallus gallus domesticus*) y patos (*Anas platyrhynchos domesticus*) en estadio de crías.
- Comparar los tractos respiratorios superiores de los pollos (*Gallus gallus domesticus*) y patos (*Anas platyrhynchos domesticus*) en estadio de crías.
- Realizar compendio fotográfico de los tractos respiratorios superiores de pollos y patos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Obtención del Material Biológico

Se compraron 25 pollos (*Gallus gallus domesticus*) y 25 patos (*Anas platyrhynchos domesticus*) en el mercado de Animales de la Colonia Morelos, de entre una y dos semanas de nacidos, no existió diferenciación de sexos ni tamaño. Posteriormente fueron trasladados al Laboratorio de Anatomía de Vertebrados y Educación Científica, en la Facultad de Estudios Superiores Iztacala para su eutanasia y fijación.

### Fase Experimental

Se aplicó una inyección de pentobarbital sódico para la eutanasia, de 0.5 mL para pollos y de 1 mL para patos (NOM-059 para la eutanasia). Posteriormente se les quitaron las plumas y fueron eviscerados, se fijaron en formaldehído al 4% lavándose en agua por dos días. Después fueron sometidos al proceso de diafanización siguiendo la técnica reportada por Gersenowies y Sánchez (2010).

En el caso de los pollos se diafanizaron los organismos completos para después extraer el tracto respiratorio; mientras que para los patos el tracto se extrajo desde un principio y se diafanizaron por separado de los cuerpos, porque los tractos son más sensibles a los cambios químicos de las sustancias.

El primer paso de la técnica consta en deshidratar en un tren de alcohol etílico (60, 80 y 96%) un día en cada solución, luego fueron inmersos en una solución ácida de azul de alción (que tiñe las estructuras cartilaginosas) la cual consiste de 10 mg de azul de alción, 80 ml de alcohol etílico 95% y 20 ml de ácido acético glacial, por seis días para pollos y cuatro para patos.

Se rehidrataron en un tren invertido de alcohol etílico (96,80 y 60%) un día en cada solución. Pasado este tiempo fueron sumergidos en una solución alcalina de rojo de alizarina "S" (que tiñe las estructuras calcificadas) y que consisten de 0.1% de

rojo de alizarina “S” en hidróxido de sodio al 4%, por seis y catorce días para pollos y patos, respectivamente. Después de extraer los tractos de pollos, éstos fueron colocados nuevamente en solución alcalina de rojo de alizarina “S” durante tres días más.

Por último, los tractos fueron aclarados a través de un tren de glicerina (20, 40 y 100%), y permanecieron en la última concentración de esta. Además, con ayuda de un vernier electrónico Truper se tomaron las medidas morfométricas de los organismos completos y en el Laboratorio de Microcopia de la FES Iztacala con la ayuda de un microscopio estereoscópico y el programa Motic se tomaron la de los tractos respiratorios superiores. Finalmente, se describió anatómicamente cada porción de los tractos y se realizó un compendio fotográfico.



Obtención de material biológico



Fase Experimental



0.5 mL



1 mL

Eutanasia por inyección de pentobarbital sódico



Desplumados, eviscerados y fijados (formaldehído 4%)

Diafanización



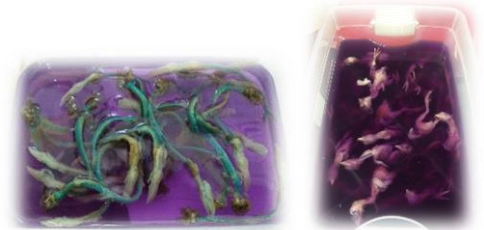
Deshidratación tren de alcohol (60, 80 y 96%)



Tinción de cartilago en solución ácida de azul de alcian



Hidratación tren de alcohol (96, 80 y 60%)



Tinción de hueso en solución de KOH con rojo de alizarina al 4%

**Descripción Anatómica de los Tractos Respiratorios Superiores de pollos y patos**



Colocados en glicerina 100%



Aclaración tren de glicerina (20, 40 y 100%)



Medidas Morfométricas organismos (Anexo i y iii)



Medidas Morfométricas Tractos Respiratorios Superiores



Compendio Fotográfico

## RESULTADOS

Después de llevar a cabo la parte experimental, a continuación, serán presentadas las descripciones de los tractos respiratorios superiores. Primero se mostrará el proceso de diafanización en los tractos respiratorios superiores de ambas especies, después se presenta la descripción anatómica de los tractos de pollitos y posteriormente la de los tractos de patitos, finalmente se hace la comparación entre ambos.

- I. Proceso de Diafanización.
- II. Descripción Tractos Respiratorios Superiores de Pollos
- III. Descripción Tractos Respiratorios Superiores de Patos
- IV. Comparación entre Tractos Respiratorios de Pollos y Patos.

### I. Proceso de diafanización.

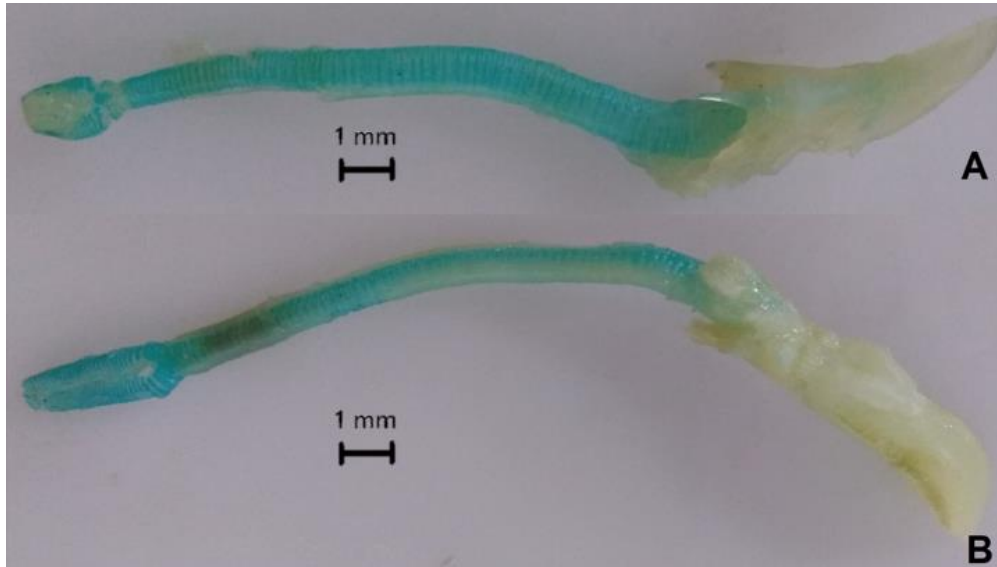
El proceso de diafanización con doble tinción de los tractos respiratorios superiores de pollos y patos, fue de dos semanas, las siringes fueron extraídas de los



Figura 7. Tractos Respiratorios Superiores frescos, recién extraídos.

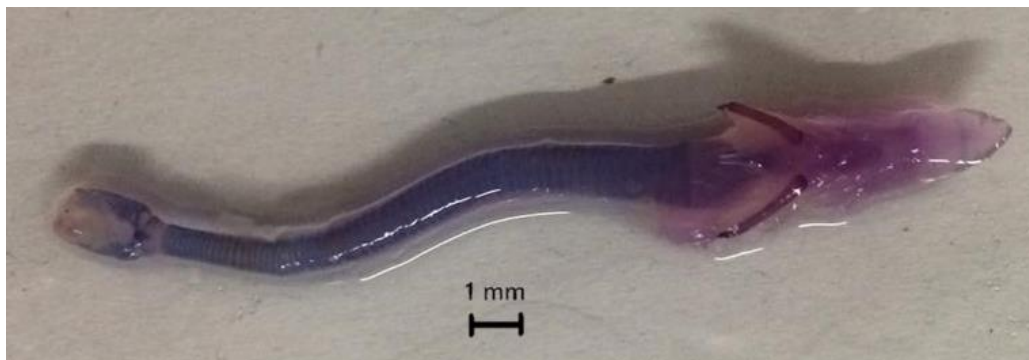
A: Tracto de *G. g. domesticus* en vista ventral; B: Tracto de *A. p. domesticus* en vista dorsal.

organismos y fijadas en formol (Fig. 7), para diafanizarse el cartílago, en el caso de los pollitos estuvieron seis días en azul de alcian mientras que los patos estuvieron por cuatro días, siendo estos últimos los que mayor tinción en los cartílagos (Fig. 8).



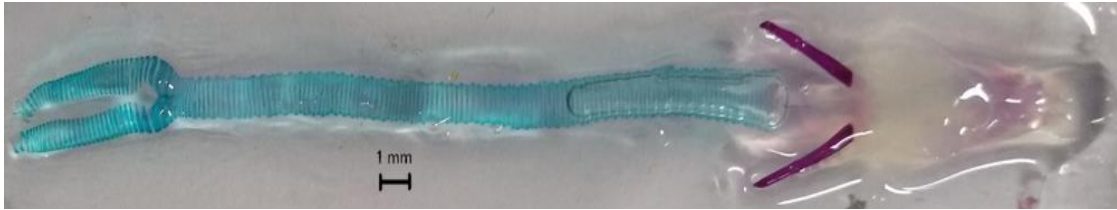
**Figura 8. Tractos Respiratorios Superiores teñidos de azul de alcian.  
A: Tracto de *G. g. domesticus*; B: Tracto de *A. p. domesticus* ambos en vista lateral.**

Cuando pasaron a rojo de alizarina las siringes de los pollos tardaron seis días en diafanizarse y teñirse de rojo, en cambio los patos (Fig.10) tardaron 14 días en teñirse de rojo de alizarina arrojando el primer resultado los patos presentan siringes con mayor porcentaje de cartílago a diferencia de los pollos (Fig. 9).



**Figura 9. Tractos Respiratorios Superiores teñidos de rojo de alizarina.  
Tracto de *G. g. domesticus* en vista ventral.**





**Figura 10. Tractos Respiratorios Superiores teñidos de rojo de alizarina.  
Tracto de *A. p. domesticus* en vista dorsal.**

## II. Descripción de los Tractos Respiratorios Superiores de Pollos.

A continuación, se presenta la descripción general anatómica de los tractos respiratorios superiores de pollos (*G. gallus domesticus*). Se mostrarán imágenes del tracto completo y posteriormente se va a dividir en Lengua, Laringe (Hioides, Aritenoides, Cricoides); Tráquea (Rostral, Intermedia y Caudal); Siringe (Cefálica, Media y Bronquial); Pessulus y finalmente en Bronquios primarios. Para la descripción morfométrica se utilizaron los promedios de las medidas tomadas y presentes en el Anexo ii 'Cuadro 3' y Anexo iii 'Cuadro 5'.

De los tractos utilizados (Fig.11, 12 y 13) se encontró que en promedio miden 5.17 cm de largo, están formados por la lengua (Fig.14) la cual tiene una longitud promedio de 0.9592 cm. Después de la lengua se encuentra el hueso Hioides (Fig. 14) éste es par, y 13 de los 25 tractos cuenta con él y se encuentra totalmente osificado pues presenta una coloración morada (Fig.15), mientras que 4 de ellos solo presentan un lado, igualmente osificado (Fig.16), y finalmente 8 no lo presentan (Fig.17). Ambos lados tienen una forma rectangular; sin embargo, el lado izquierdo presenta en promedio una longitud de 3.1419 mm y un ancho de 0.3181 mm, mientras que el derecho una longitud de 3.2124 mm y un ancho de 0.2692 mm. Dicha parte (lengua) al sumarse a la longitud promedio de la porción tráquea-bronquios [4.2314 cm] (Fig.11, 12 y 13) nos da como resultado 5.17 cm de promedio.

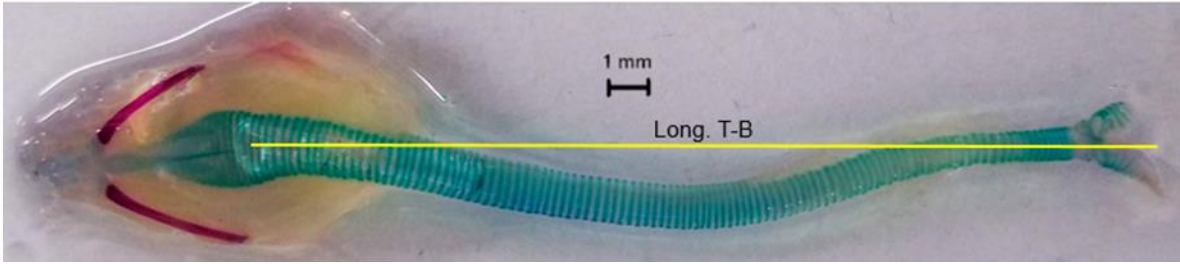


Figura 11. Tracto Respiratorio Superior de *G. g. domesticus* en vista ventral.  
Long. T-B: Longitud Tráquea-Bronquios.

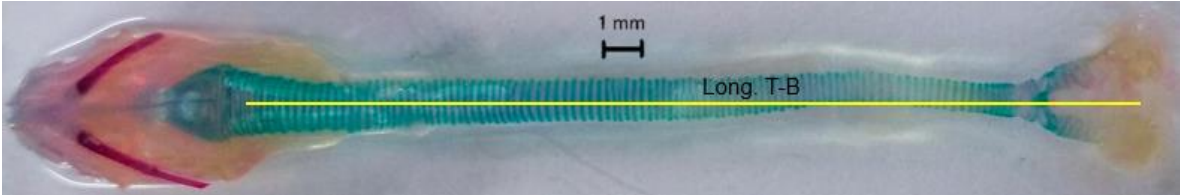


Figura 12. Tracto Respiratorio Superior de *G. g. domesticus* en vista ventral.  
Long. T-B: Longitud Tráquea-Bronquios.

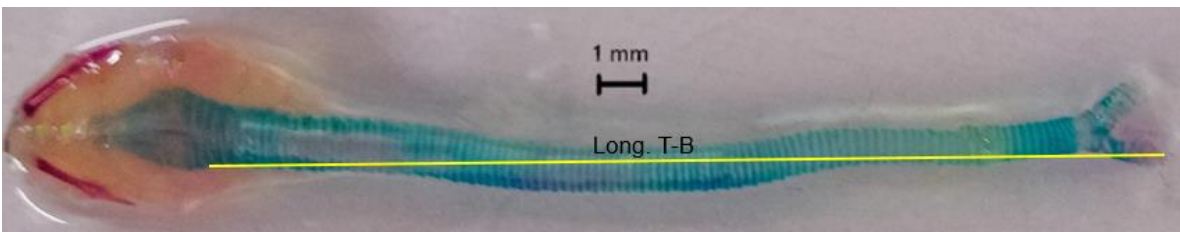


Figura 13. Tracto Respiratorio Superior de *G. g. domesticus* en vista ventral.  
Long. T-B: Longitud Tráquea-Bronquios.

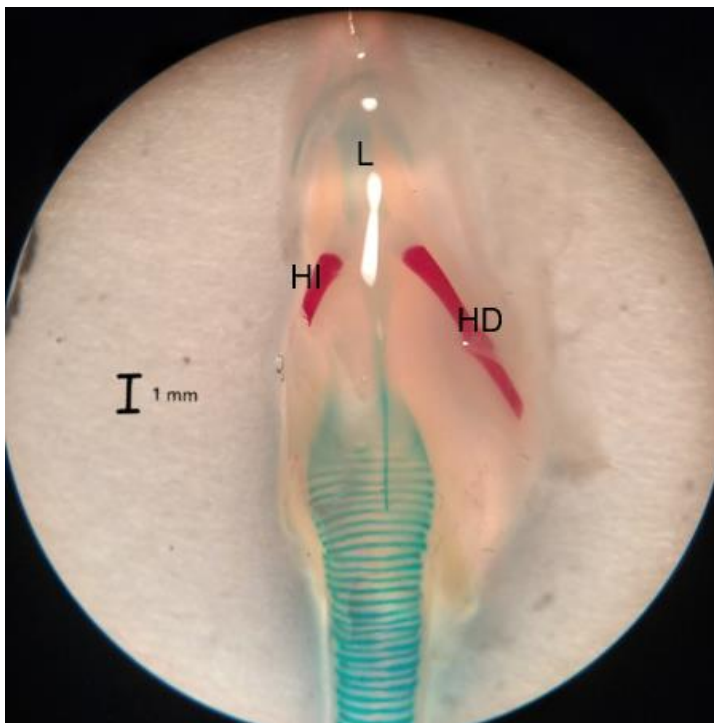


Figura 14. Lengua (L) y Hueso Hiodes de *G. g. domesticus* en vista ventral. HI: Hiodes izquierdo; HD: Hiodes Derecho. Aumento 2x.

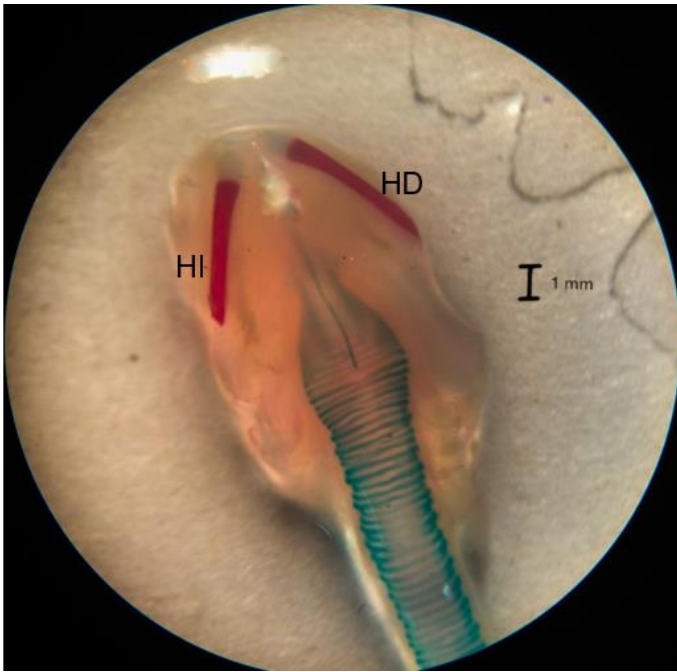


Figura 15. Laringe de *G. g. domesticus* en vista ventral. Cuenta con el par del Hueso Hioides. HI: Hioides izquierdo; HD: Hioides Derecho. Aumento 2x.

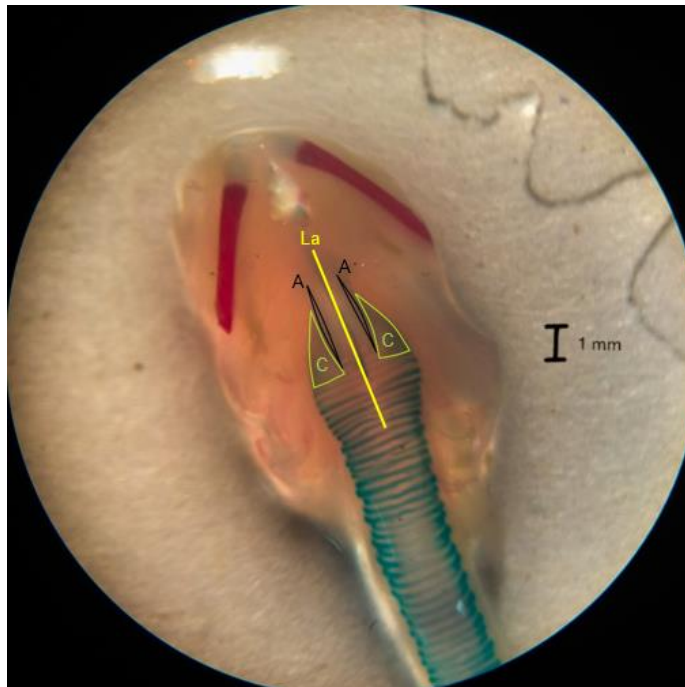


Figura 16. Laringe de *G. g. domesticus* en vista ventral. Cuenta con solo un lado del Hueso Hioides. HD: Hioides Derecho. Aumento 2x.



Figura 17. Laringe de *G. g. domesticus* en vista ventral. No cuenta con el par del Hueso Hioides. Aumento 2x.

Por su parte la Laringe (Fig.18) en promedio mide 5.6983 mm de longitud y 3.3338 mm de ancho, ésta está formada por un Aritenoides y un Cricoides (Fig.18). El Aritenoides es par y tiene una forma de media luna, con una longitud y un ancho promedio de 3.1484 mm y 0.2129 mm, respectivamente; 13 tractos cuentan con un aritenoides osificado (Fig.21), ya que presenta una coloración morada, mientras que en 8 de ellos éste se encuentra en proceso de osificación pues tiene una coloración azul con morado (Fig.20), finalmente 4 de los tractos cuentan con un aritenoides cartilaginoso pues presenta simplemente una coloración azul (Fig.19). En cambio el Cricoides posee en promedio 2.0077 mm de longitud y 0.8216 mm de ancho, tiene forma de triángulo equilátero, y se encuentra en los laterales de la laringe (como alas), al igual que con el aritenoides, 13 tractos cuentan con el cricoides osificado (Fig.21) presentando éste una coloración morada, mientras que en 8 de ellos éste se encuentra en proceso de osificación pues tiene una coloración azul con morado (Fig.20), finalmente 4 de los tractos cuentan con un cricoides cartilaginoso pues presenta una coloración azul (Fig.19). La laringe consta también en promedio de 10 anillos los cuales presentan las mismas características que el aritenoides y cricoides.



**Figura 18. Tracto Respiratorio de *G. g. domesticus* en vista ventral. La: Laringe  
A: Aritenoides; C: Cricoides. Aumento 2x.**



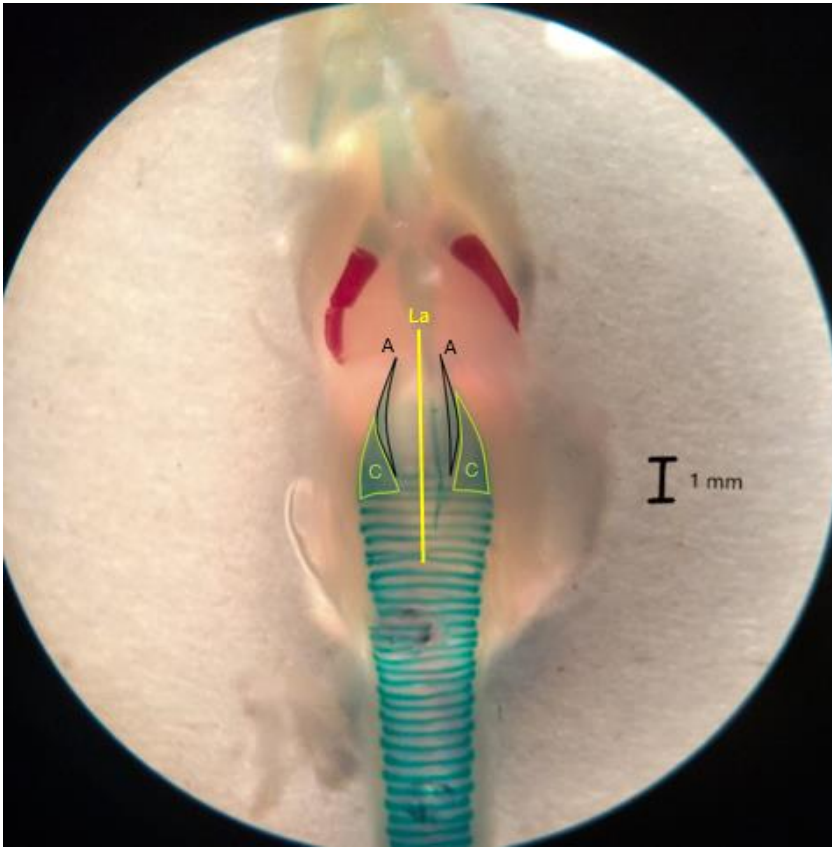
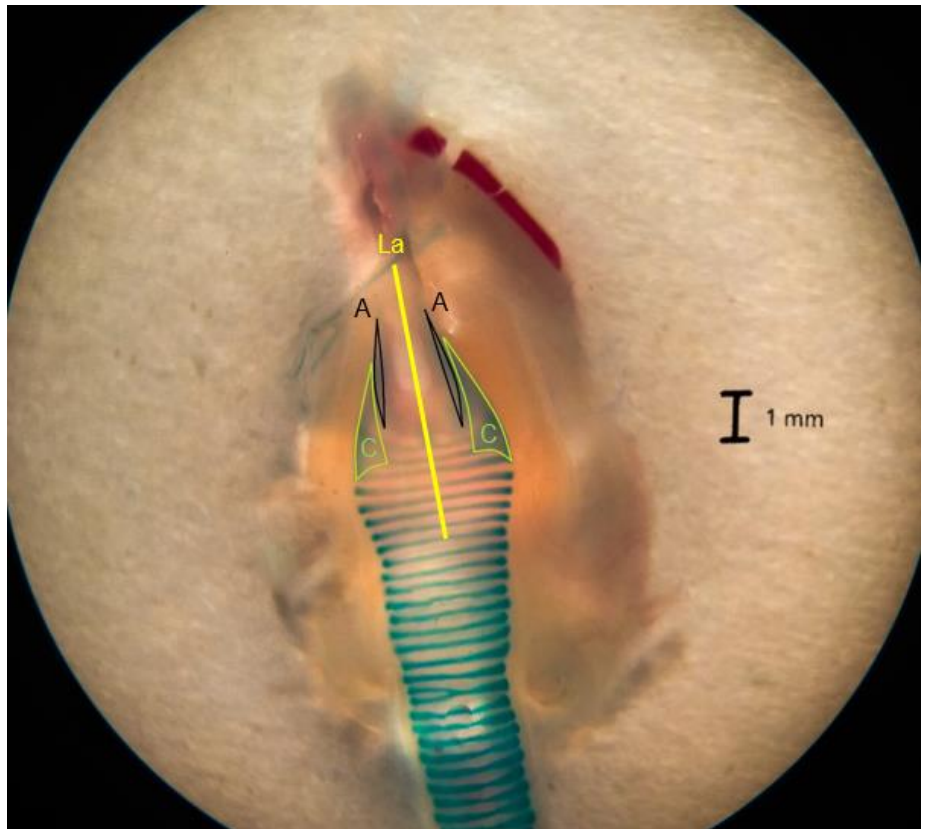
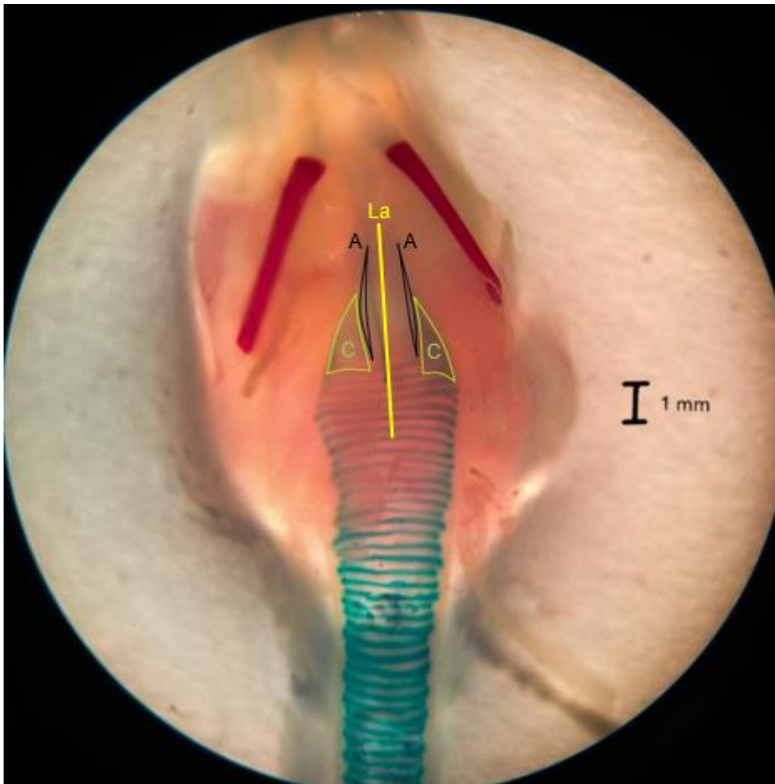


Figura 19. Laringe de *G. g. domesticus* hecha de material cartilaginosa en vista ventral. La: Laringe A: Aritenoides; C: Cricoides. Aumento 2x.

Figura 20. Laringe de *G. g. domesticus* en proceso de osificación en vista ventral. La: Laringe A: Aritenoides; C: Cricoides. Aumento 2x.





**Figura 21.** Laringe de *G. g. domesticus* osificada en vista ventral. La: Laringe A: Aritenoides; C: Cricoides. Aumento 2x.

La tráquea (Fig.22) en promedio mide 3.7592 cm, y cuenta con 101 anillos promedio, ésta a su vez se divide en tres partes: Tráquea Rostral (Fig.22) la cual posee 0.2446 mm promedio de diámetro, los anillos presentes en esta parte, en promedio miden 0.1383 mm de ancho, se encontró que de los 25 tractos 9 de ellos presentaron los anillos de ésta parte de una coloración morada (Fig.23'A'), es decir, estaban osificados; mientras que 15 de éstos tuvieron una coloración azul con morado (Fig.23'B'), lo cual indica que se encontraba en proceso de osificación, finalmente sólo 1 tracto presento una coloración azul en dicha parte, quiere decir que aún estaba formado de cartilago (Fig.23'C'); Tráquea Intermedia (Fig.22) con un diámetro promedio de 0.1838 mm, en la cual los anillos que la forman en promedio tienen un ancho de 0.1487 mm, en ésta parte se observó que 3 tractos presentan una coloración morada (Fig.24'A'), es decir, estaban osificados, mientras que 19 tractos tuvieron una coloración azul con morado (Fig.24'B'), y como se observó anteriormente, estos se encuentran en un proceso de osificación, finalmente 3 tractos presentaron una coloración azul, es decir, aún estaban formados de cartílagos (Fig.24'C'); por último esta la Tráquea Caudal (Fig.22), ésta

mide en promedio 0.139 mm de diámetro, los anillos que la forman presentan un ancho promedio de 0.1432 mm, aquí éstos se encontró que 18 tractos son de un color azul con blanco (Fig.25'B'), es decir aún es material cartilaginoso, mientras que los 7 restantes presentaron una coloración azul con morado (Fig.25'A'), lo cual indica que estaban en proceso de osificación.

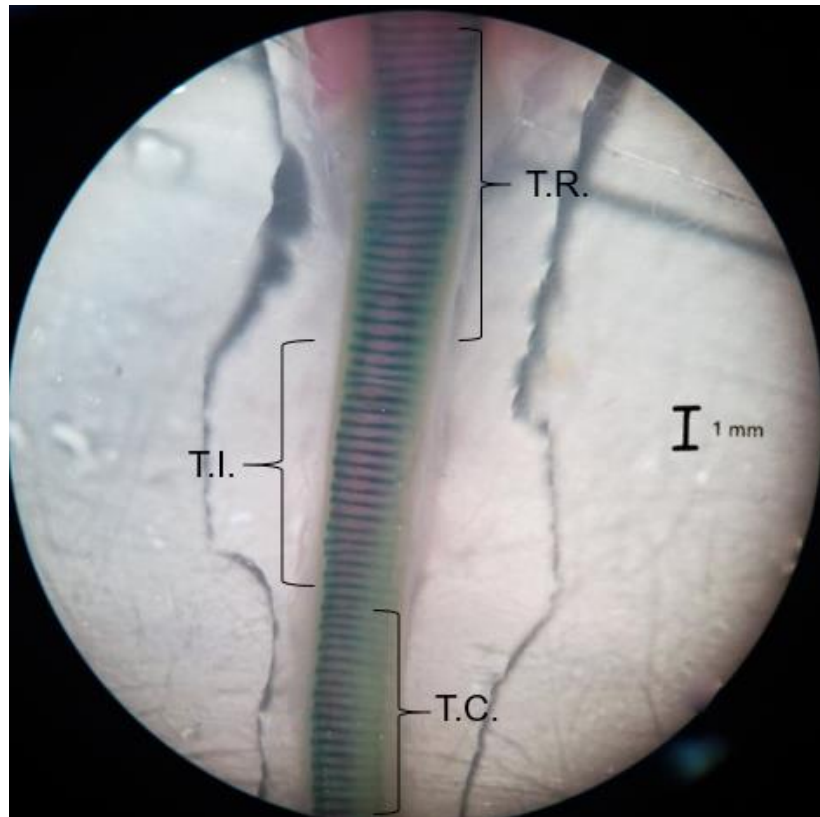


Figura 22. Tráquea de *G. g. domesticus* en vista ventral. T.R.: Tráquea Rostral; T.I.: Tráquea Intermedia; T.C.: Tráquea Caudal. Aumento 1x.

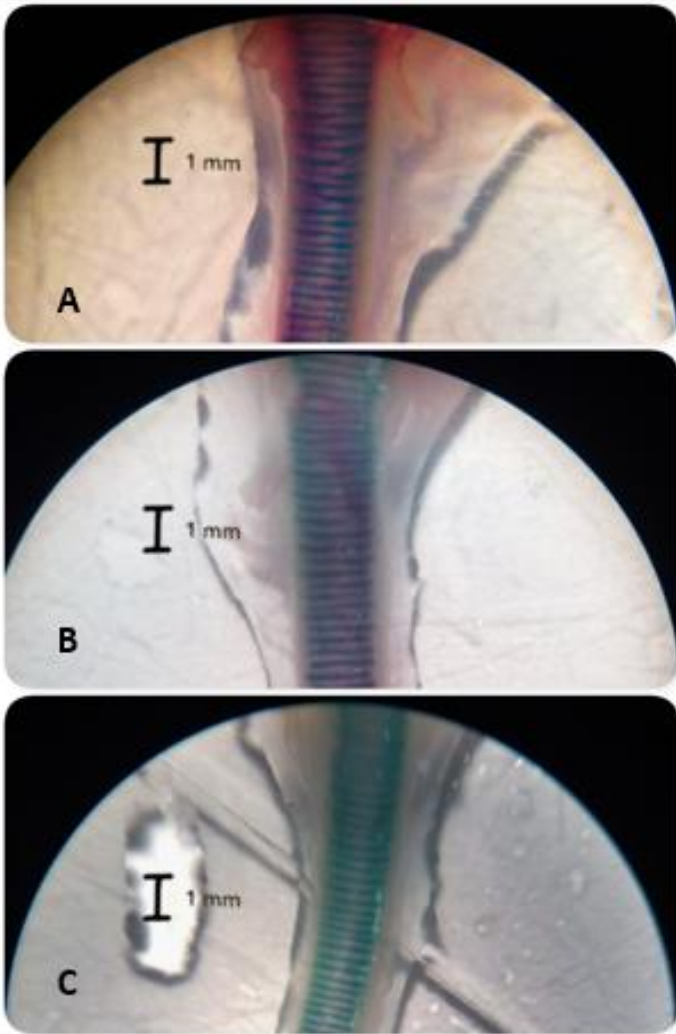


Figura 23. Tráqueas Rostrales de *G. g. domesticus* en vista ventral. A: osificada; B: en proceso de osificación; C: cartilaginosa. Aumento 1x.

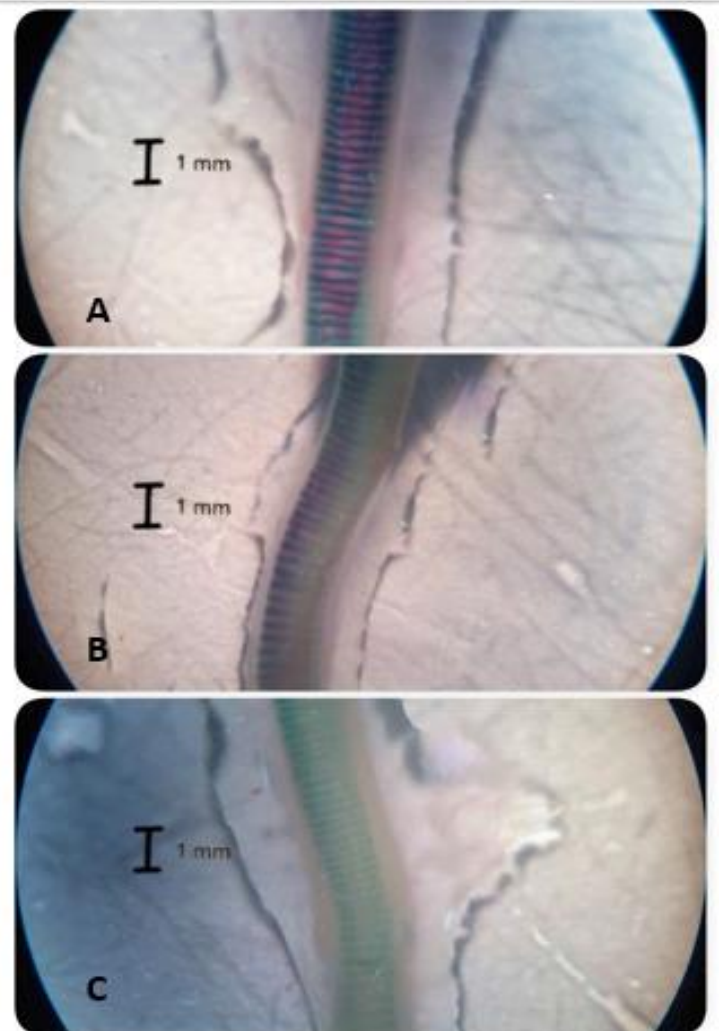
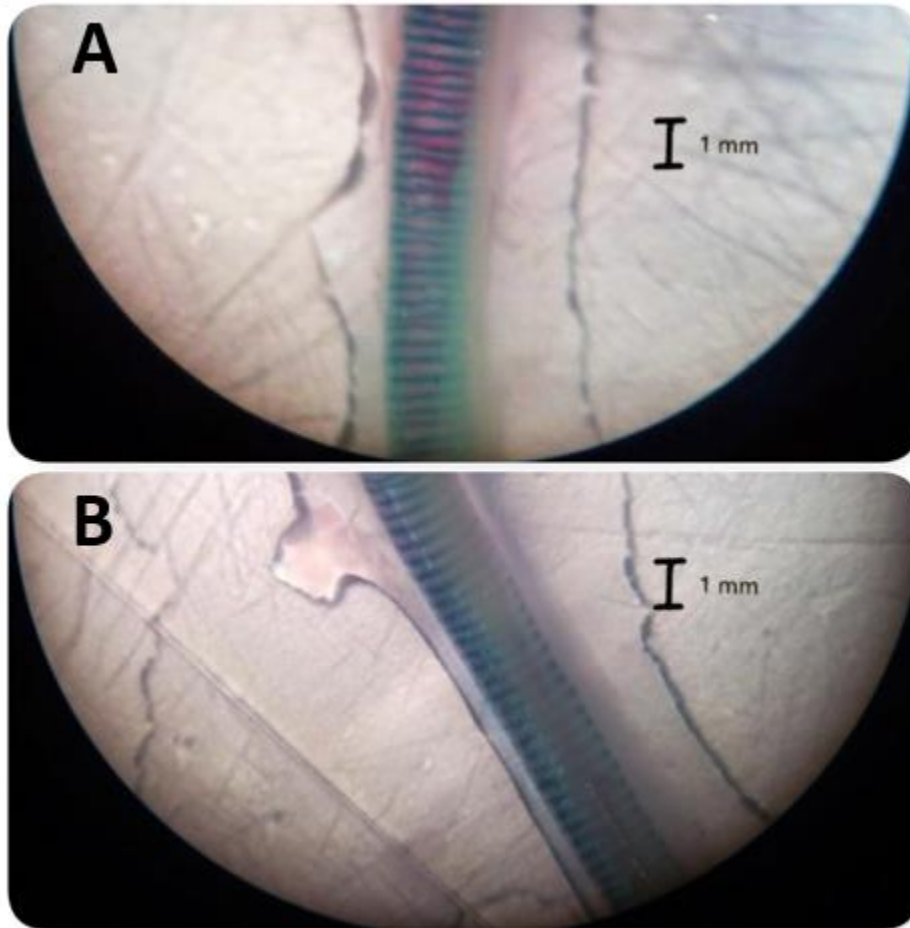


Figura 24. Tráqueas Intermedias de *G. g. domesticus* en vista ventral. A: osificada; B: en proceso de osificación; C: cartilaginosa. Aumento 1x.

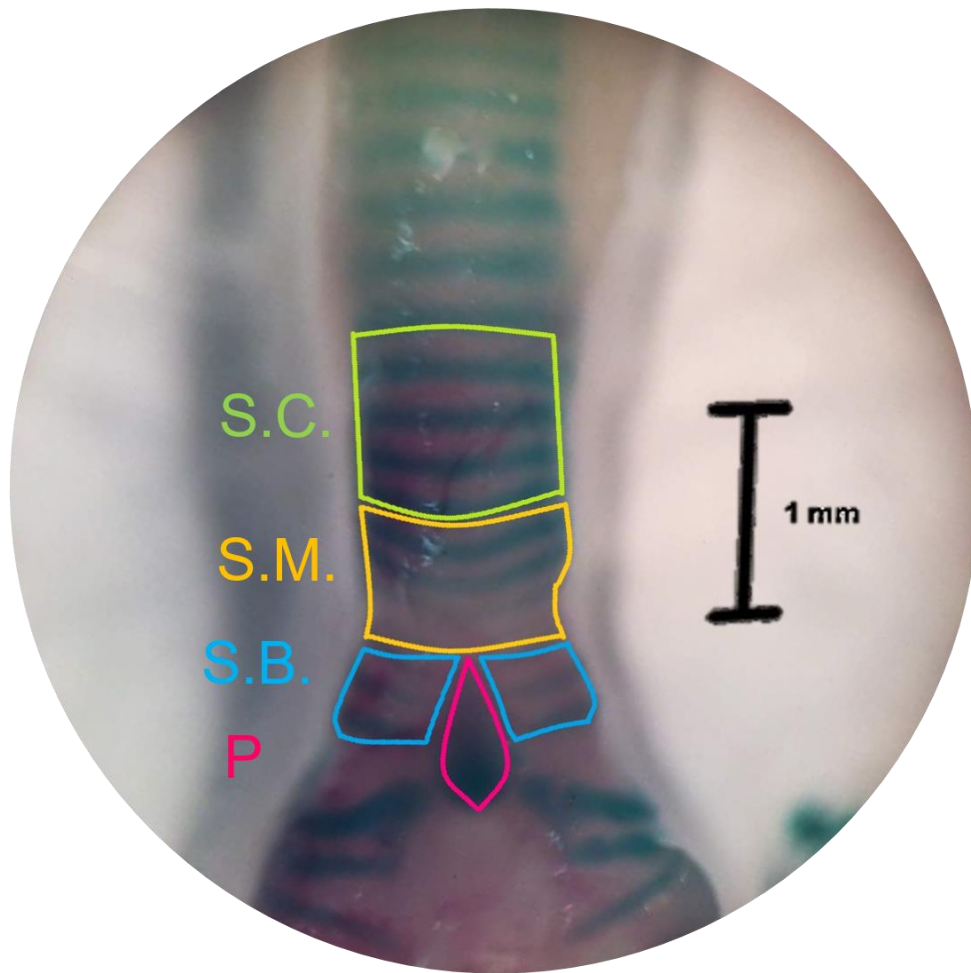




**Figura 25. Tráqueas Caudales de *G. g. domesticus* en vista ventral. A: en proceso de osificación; B: cartilaginosa. Aumento 1x.**

La siringe (Fig.26) mide 2.5215 mm promedio, está formada en promedio por 10 anillos y al igual que la tráquea, ésta se divide en tres regiones: Siringe Cefálica (Fig.26), con un diámetro promedio de 1.4444 mm y en la cual los anillos que la forman en promedio cuentan con 0.1545 mm de ancho, de los 25 tractos se observó que 15 tuvieron una coloración azul con morado lo cual indico que estaban en un proceso de osificación (Fig.27'A'), mientras que 10 de ellos presentaron un color azul (Fig.27'B'), es decir, aún era material cartilaginosa; Siringe Media (Fig.26) que posee 1.3805 mm de diámetro en promedio y sus anillos miden 0.1176 mm de ancho promedio, aquí 2 tractos presentaron una coloración morada (Fig.28'A'), indicando que estos estaban osificados, 13 tuvieron un color azul con morado (Fig.28'B'), por lo que aún estaban en proceso de osificación, por último 10 de éstos

eran de un color azul (Fig.28'C'), es decir, estaban hechos de cartílago; finalmente la Siringe Bronquial (Fig.26), la cual presenta un diámetro promedio de 1.8588 mm y los anillos que la forman en promedio alcanzan un ancho de 0.1247 mm. En esta última parte se encontró que de los 25 tractos 3 presentaron una coloración morada (material osificado) (Fig.29'A'), mientras que 17 de éstos disponían de una coloración azul con morada (Fig.29'B'), es decir el proceso de osificación se estaba llevando a cabo, por último sólo 5 de ellos eran de un color azul (Fig.29'C'), es decir, estaban formados por cartílago.



**Figura 26. Siringe de *G. g. domesticus* en vista ventral. S.C.: Siringe Cefálica; S.M.: Siringe Media; S.B.: Siringe Bronquial; P: Pessulus. Aumento 2x.**

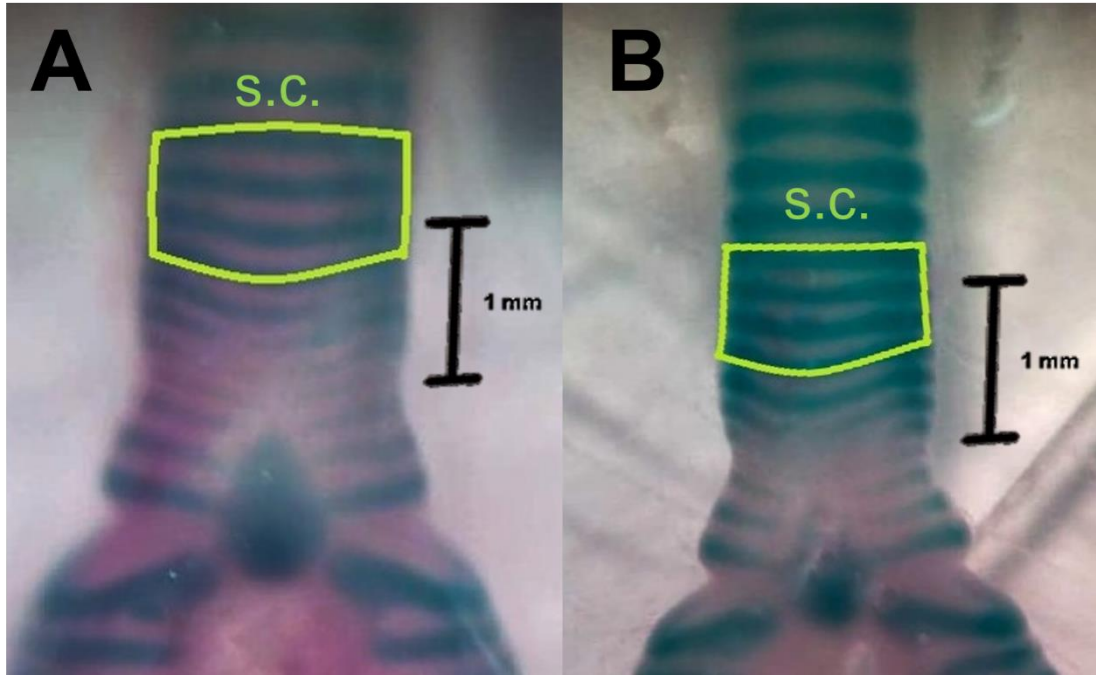


Figura 27. Siringes Cefálicas de *G. g. domesticus* en vista ventral. A: en proceso de osificación; B: cartilaginosa. Aumento 2x.

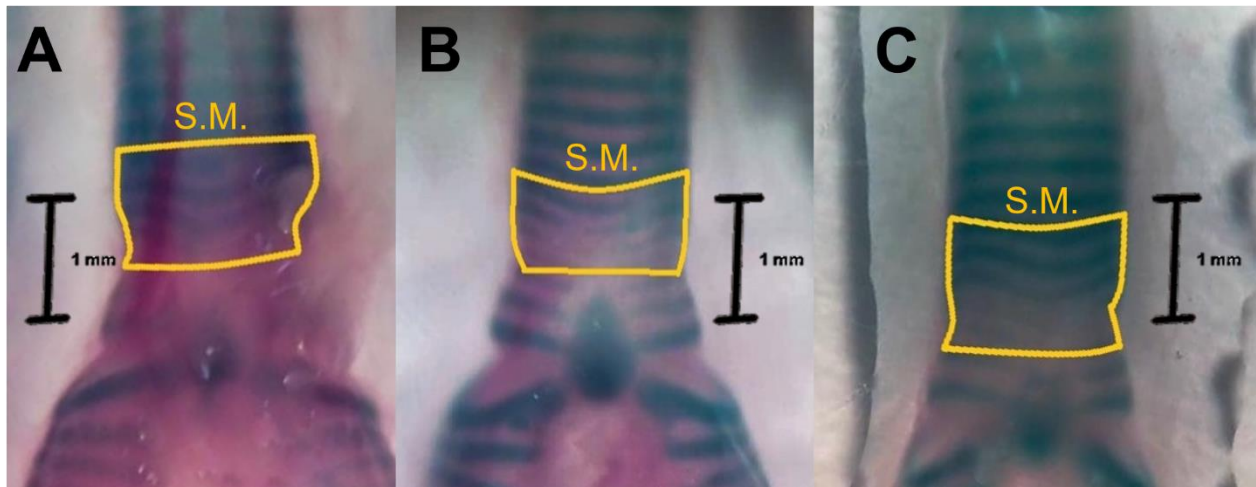
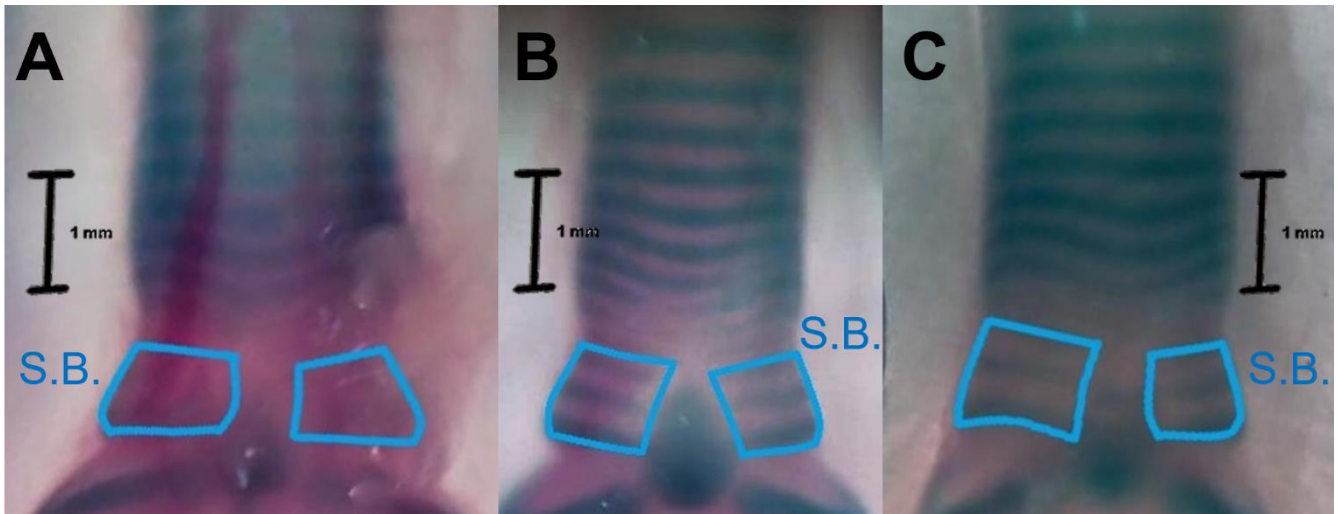


Figura 28. Siringes Medias de *G. g. domesticus* en vista ventral. A: osificada; B: en proceso de osificación; C: cartilaginosa. Aumento 2x.



**Figura 29. Siringes Bronquiales de *G. g. domesticus* en vista ventral. A: osificada; B: en proceso de osificación; C: cartilaginosa. Aumento 2x.**

Para terminar se encuentran los bronquios primarios (Fig.30) los cuáles son 2, el izquierdo (Fig.30), cuenta en promedio con 13 anillos y con una longitud promedio de 4.1659 mm y un ancho (igual promedio) de 1.2698 mm, los anillos que lo forman, en promedio alcanzan un ancho de 0.1480 mm, 4 de los 25 tractos presentaron un color morado (Fig.31'A'), es decir, estaban osificados, mientras que 15 de éstos estaban en proceso de osificación pues tenían una coloración azul con morada (Fig.31'B'), e igualmente los 4 restantes eran de cartilago ya que presentaron una coloración azul (Fig.31'C'); y el derecho (Fig.30), está formado por 12 anillos en promedio, posee 3.5016 mm de longitud y 1.2215 mm de ancho (ambas promedio), los anillos que lo forman alcanzan 0.1161 mm de ancho en promedio. De los 25 tractos, 4 estaban osificados (disponían de un color morado (Fig.31'A')), 14 estaban en proceso de osificación (Fig.31'B'), pues tenían una coloración azul con morada, y finalmente 5 de éstos eran de cartilago (presentaban coloración azul (Fig.31'C')). Es preciso mencionar que los bronquios se encuentran unidos a la siringe mediante el pessulus (Fig.30) una pequeña barra de cartilago en forma de gota cuya longitud y ancho promedio es de 0.8131 mm y 0.4817 mm respectivamente, como se mencionó anteriormente, éste es formado por cartilago, por lo cual en todos los tractos presentó una coloración azul.



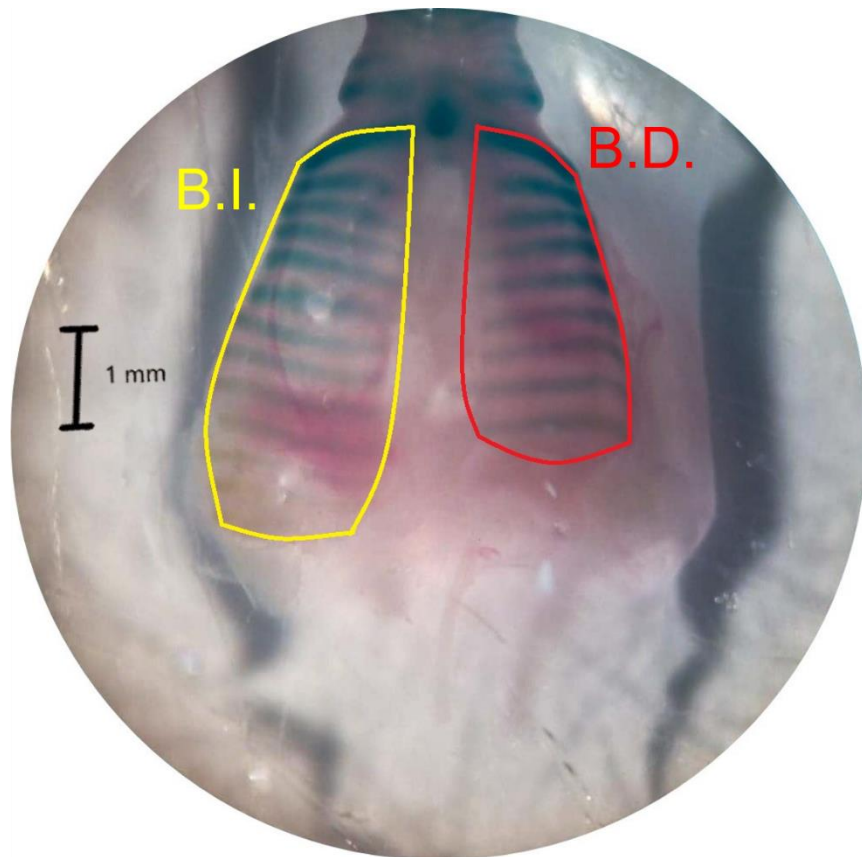


Figura 30. Bronquios Primarios de *G. g. domesticus* en vista dorsal. B.I.: Bronquio Izquierdo; B.D: Bronquio Derecho. Aumento 3x.

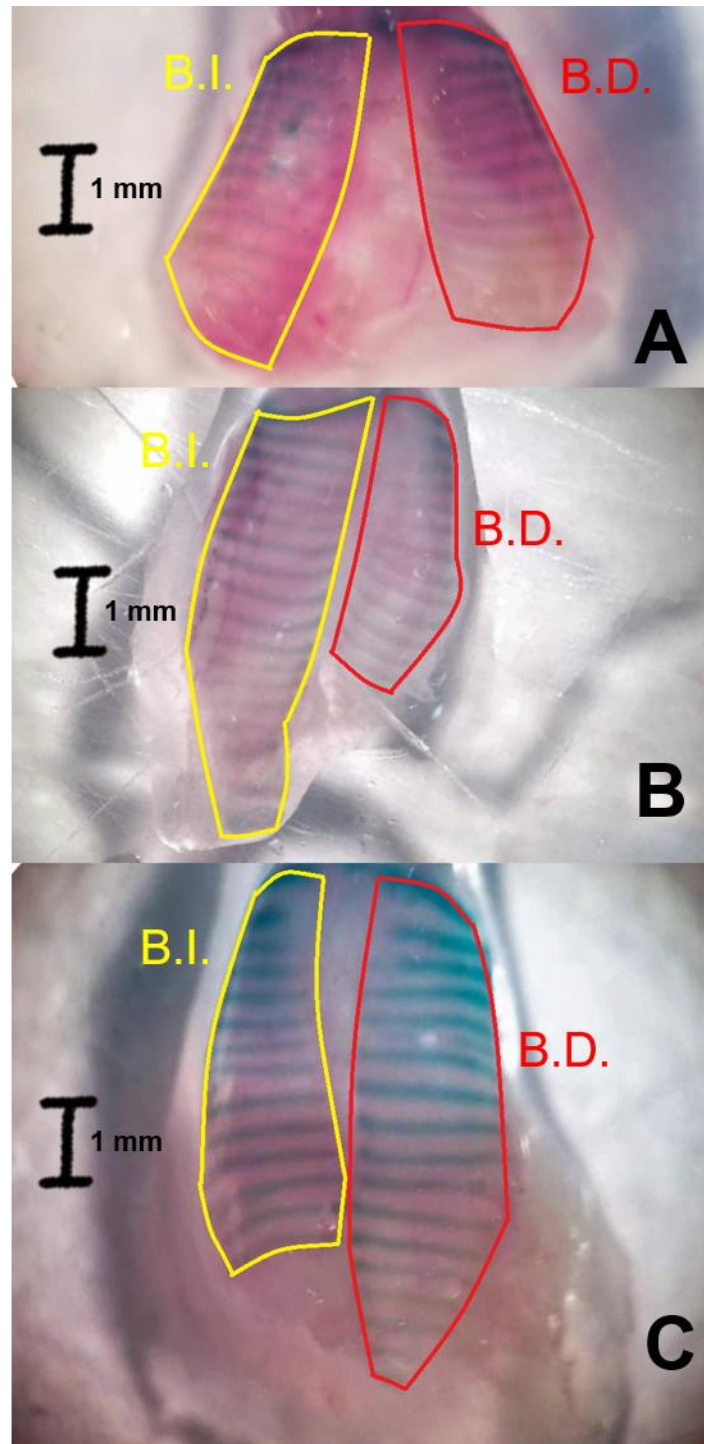
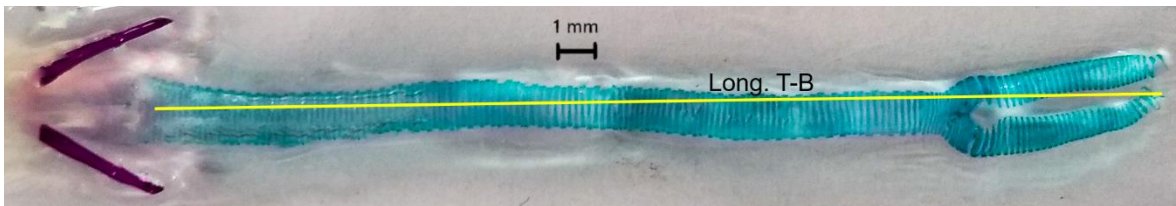


Figura 31. Bronquios Primarios de *G. g. domesticus*. B.I.: Bronquio Izquierdo; B.D: Bronquio Derecho. A: osificados en vista ventral; B: en proceso de osificación en vista dorsal; C: cartilaginosos en vista dorsal. Aumento 3x.

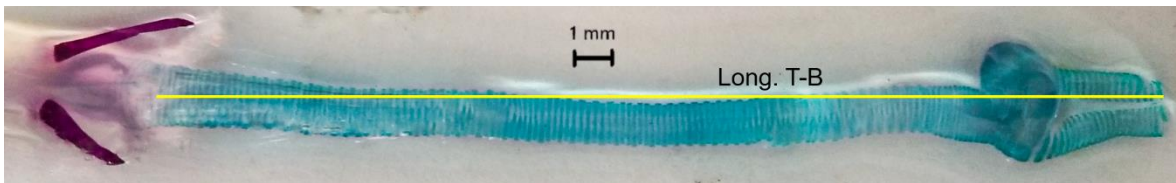
### III. Descripción de los Tractos Respiratorios Superiores de Patos.

Posteriormente se presenta la descripción general anatómica de los tractos respiratorios superiores de patos (*A. platyrhynchos domesticus*). Al igual que con los pollos, se mostrarán imágenes del tracto completo y posteriormente se va a dividir en Lengua, Laringe (Hioides, Aritenoides, Cricoides); Tráquea (Rostral, Intermedia y Caudal); Siringe (Cefálica, Media y Bronquial); Pessulus y finalmente en Bronquios primarios. Para la descripción morfométrica se utilizaron los promedios de las medidas tomadas y presentes en el Anexo ii 'Cuadro 4' y Anexo iii 'Cuadro 6'.

De los tractos utilizados (Fig.32, 33 y 34) se encontró que en promedio miden 7.74 cm de largo, están formados por la lengua (Fig.35) la cual tiene una longitud promedio de 2.396 cm. Después de la lengua se encuentra el hueso Hioides (Fig.35) éste es par, los 25 tractos cuentan con él y se encuentra totalmente osificado pues presenta una coloración morada. Ambos lados tienen una forma rectangular, sin embargo el lado izquierdo presenta en promedio una longitud de 6.9721 mm y un ancho de 0.8282 mm, mientras que el derecho una longitud de 9.6627 mm y un ancho de 0.6805 mm. Dicha parte (lengua) al sumarse a la longitud promedio de la porción tráquea-bronquios [5.3495 cm] (Fig.32, 33 y 34) nos da como resultado lo mencionado anteriormente.



**Figura 32. Tracto Respiratorio Superior de *A. platyrhynchos domesticus* en vista dorsal. Long. T-B: Longitud Tráquea-Bronquios.**



**Figura 33. Tracto Respiratorio Superior de *A. platyrhynchos domesticus* en vista dorsal. Long. T-B: Longitud Tráquea-Bronquios.**

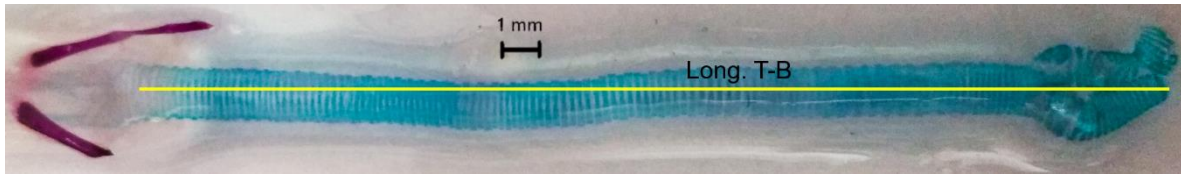


Figura 34. Tracto Respiratorio Superior de *A. platyrhynchos domesticus* en vista dorsal. Long. T-B: Longitud Tráquea-Bronquios.

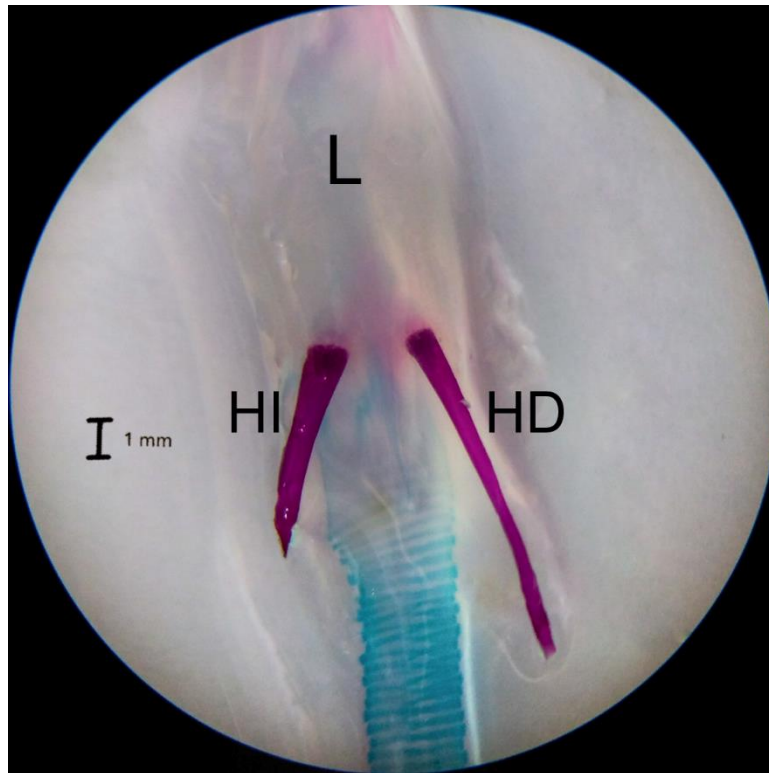


Figura 35. Lengua (L) y Hueso Hiodes de *A. platyrhynchos domesticus* en vista dorsal. HI: Hiodes izquierdo; HD: Hioides Derecho. Aumento 1x.

Por su parte la Laringe (Fig.36) en promedio mide 7.0423 mm de longitud y 4.1197 mm de ancho, ésta está formada por un Aritenoides y un Cricoides (Fig.36). El Aritenoides es par y tiene una forma de media luna, con una longitud y un ancho promedio de 4.3837 mm y 0.2486 mm respectivamente; 12 tractos cuentan con un aritenoides en proceso de osificación (Fig.37), ya que presenta una coloración azul con morada, mientras que en 10 de ellos se encuentra formados de cartilago pues tiene una coloración azul (Fig.38), 1 de los tractos no presento coloración alguna (Fig.39), lo cual quiere decir que aún no estaba formado el cartílago, mientras que los 2 tractos restantes cuentan con un aritenoides con poca coloración es decir aún



se estaba formando el cartilago (Fig.40). En cambio el Cricoides posee en promedio 2.0415 mm de longitud y 1.059 mm de ancho, tiene forma de triángulo equilátero, y se encuentra en los laterales de la laringe (como alas), al igual que con el aritenoides, 12 tractos cuentan con un cricoides en proceso de osificación (Fig.37), ya que presenta una coloración azul con morada, mientras que en 10 de ellos se encuentra formados de cartilago pues tiene una coloración azul (Fig.38), 1 de los tractos no presento coloración alguna (Fig.39), lo cual quiere decir que aún no estaba formado el cartilago, mientras que los 2 tractos restantes cuentan con un aritenoides con poca coloración es decir aún se estaba formando el cartilago (Fig.40). La laringe consta también en promedio de 7 anillos los cuales presentan las mismas características que el aritenoides y cricoides.

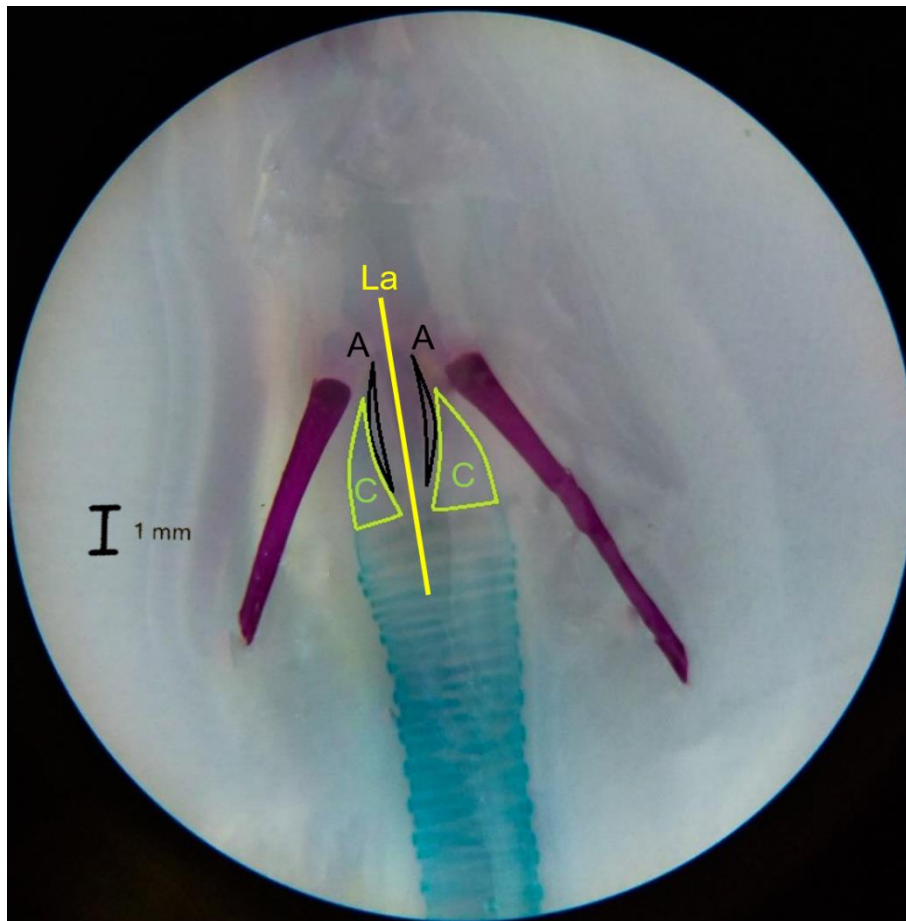


Figura 36. Tracto Respiratorio de *A. platyrhynchos domesticus* en vista dorsal. La: Laringe  
A: Aritenoides; C: Cricoides. Aumento 1x.

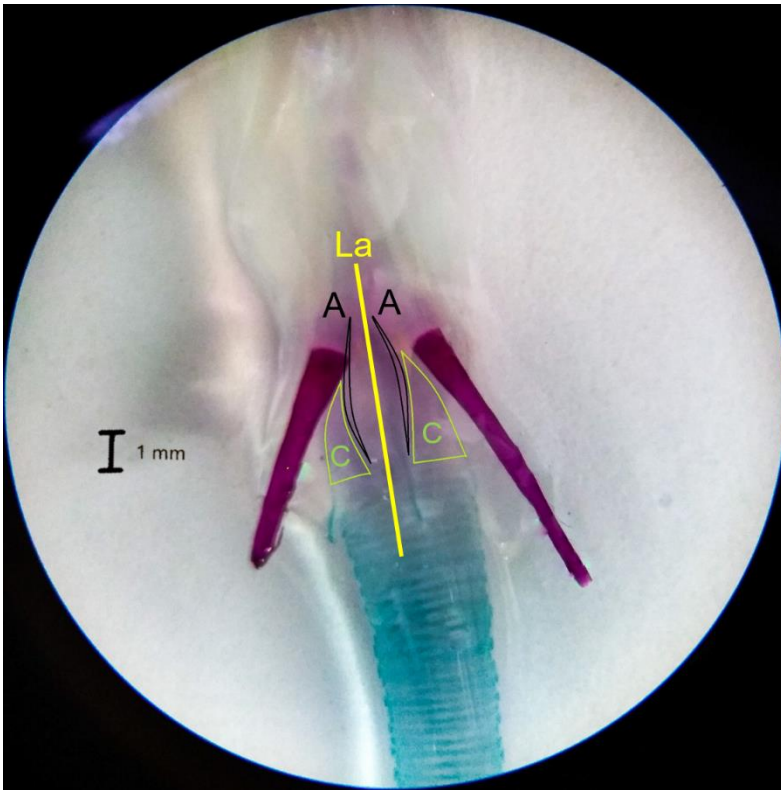
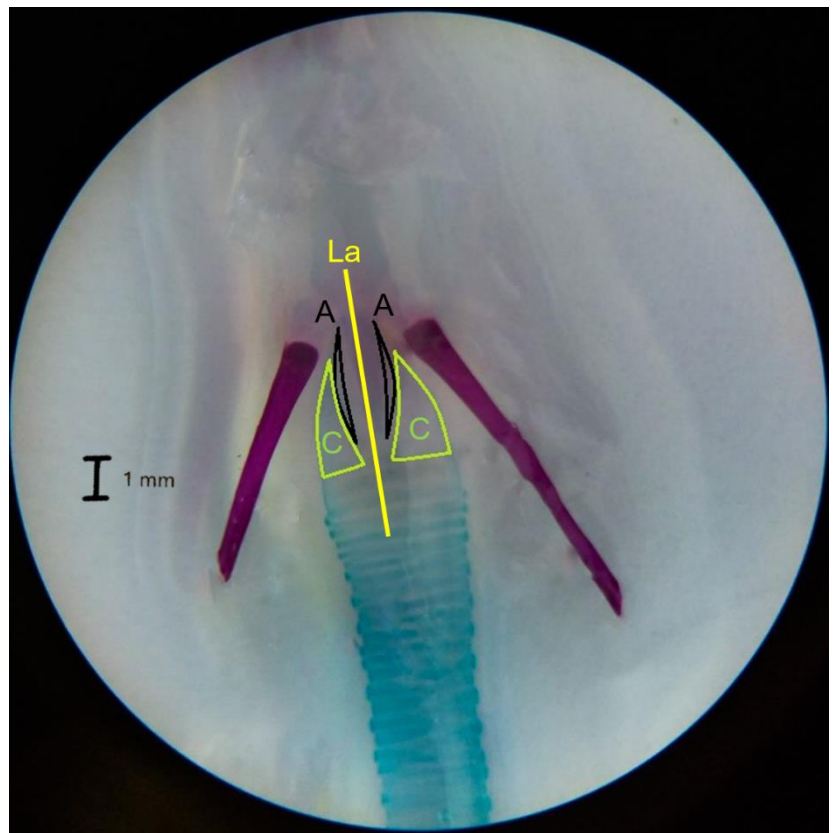


Figura 37. Laringe de *A. platyrhynchos domesticus* en proceso de osificación en vista dorsal. La: Laringe A: Aritenoides; C: Cricoides. Aumento 1x.

Figura 38. Laringe de *A. platyrhynchos domesticus* hecha de material cartilaginoso en vista dorsal. La: Laringe A: Aritenoides; C: Cricoides. Aumento 1x.



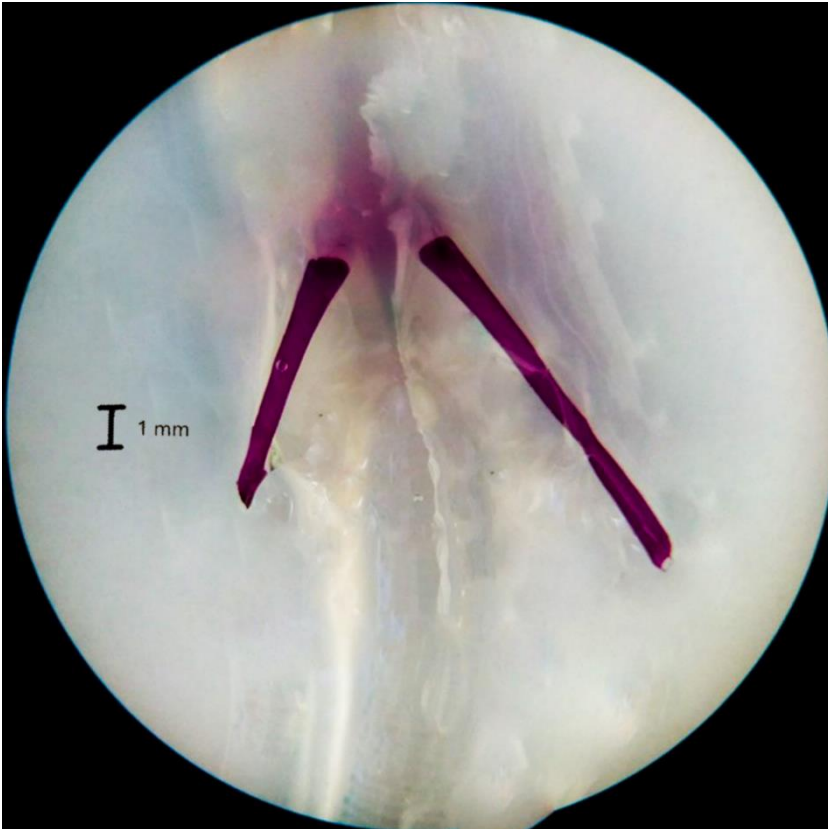
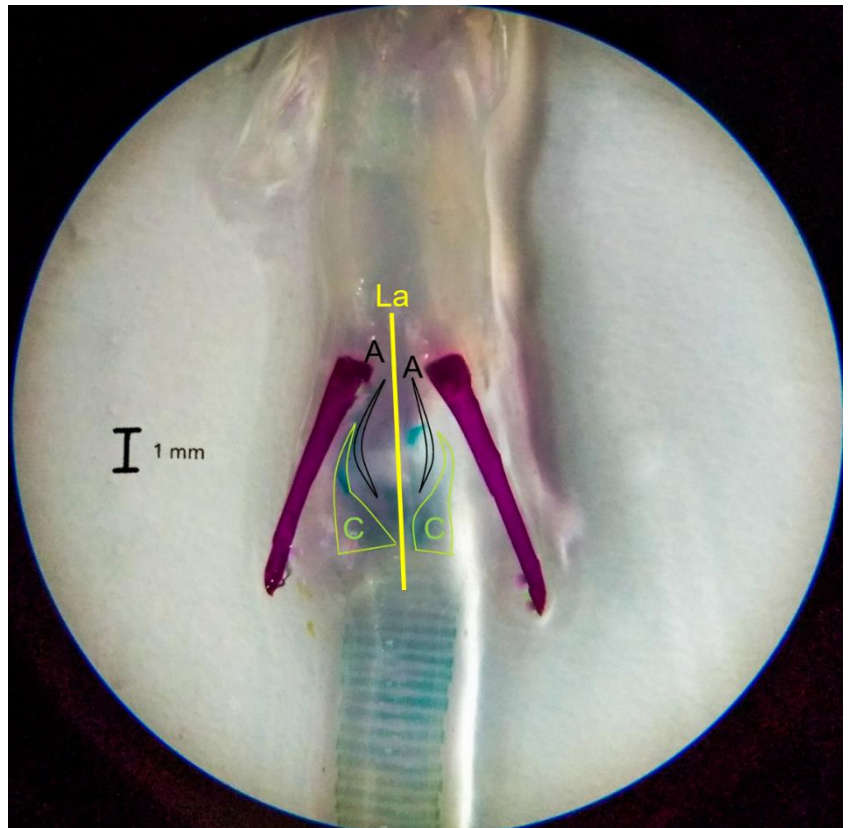


Figura 39. Laringe de *A. platyrhynchos domesticus* sin material cartilaginosa en vista dorsal. Aumento 1x.

Figura 40. Laringe de *A. platyrhynchos domesticus* con desarrollo de material cartilaginosa en vista dorsal. La: Laringe A: Aritenoides; C: Cricoides. Aumento 1x.



La tráquea (Fig.41) en promedio mide 4.7748 cm, y cuenta con 117 anillos promedio, ésta a su vez se divide en tres partes: Tráquea Rostral (Fig.41) la cual posee 0.2706 mm promedio de diámetro, los anillos presentes en esta parte, en promedio miden 0.2514 mm de ancho, se encontró que los 25 tractos presentaron una coloración azul en dicha parte, quiere decir que aún estaba formado de cartilago (Fig.42); Tráquea Intermedia (Fig.41) con un diámetro promedio de 0.1986 mm, en la cual los anillos que la forman en promedio tienen un ancho de 0.3055 mm, en ésta parte se observó que 23 tractos presentan una coloración azul (Fig.43'A'), es decir, estaban formados de cartilago, mientras que 1 tracto tuvo una coloración azul con transparente (Fig.43'B'), esto quiere decir que apenas se estaba llevando a cabo la formación de cartilago, finalmente 1 tracto no presentó una coloración, es decir, aún no estaba formado de cartilago (Fig.43'C'); por último esta la Tráquea Caudal (Fig.41), ésta mide en promedio 0.2413 mm de diámetro, los anillos que la forman presentan un ancho promedio de 0.3094 mm, en éstos se encontraron las mismas características que en la Parte Intermedia (Fig.44).

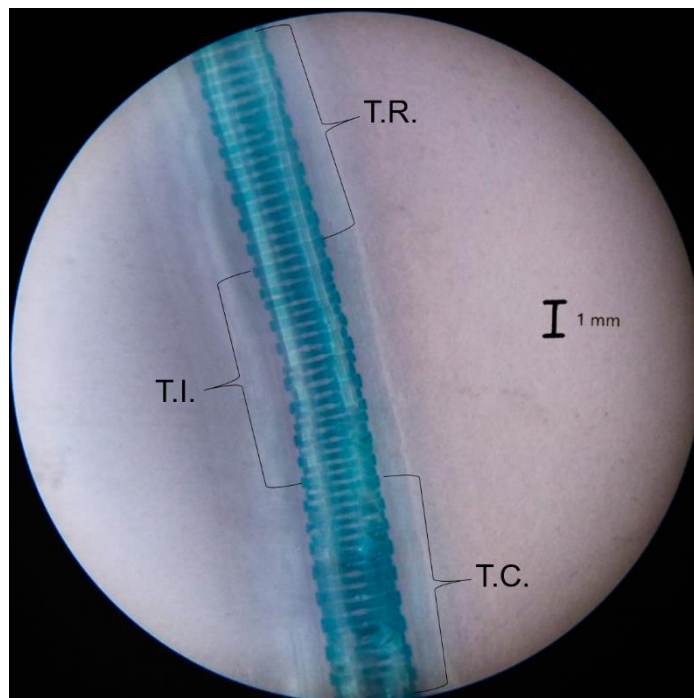


Figura 41. Tráquea de *A. platyrhynchos domesticus* en vista dorsal. T.R.: Tráquea Rostral; T.I.: Tráquea Intermedia; T.C.: Tráquea Caudal. Aumento 1x.





Figura 42. Tráquea Rostral de *A. platyrhynchos domesticus* en vista dorsal. Aumento 1x.

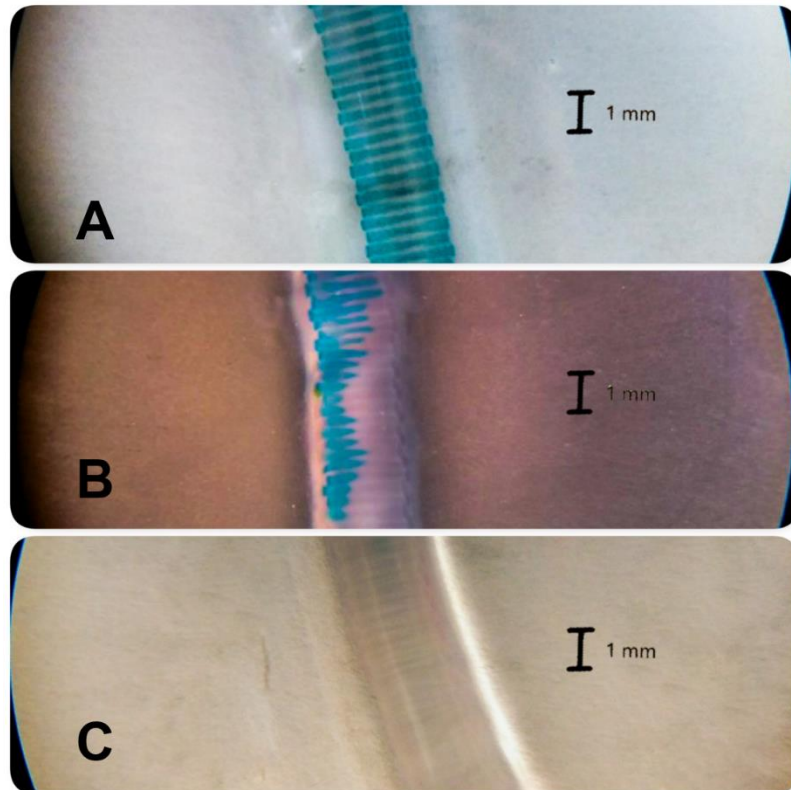
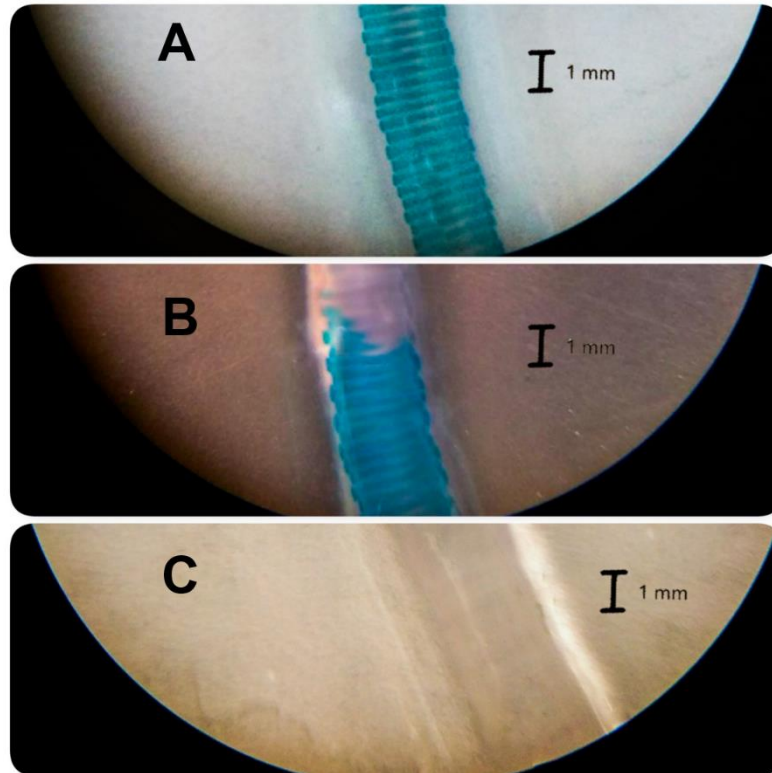


Figura 43. Tráqueas Intermedias de *A. platyrhynchos domesticus* en vista dorsal. A: en proceso de osificación; B: formación del cartilago; C: sin material cartilaginoso. Aumento 1x.



**Figura 44. Tráqueas Caudales de *A. platyrhynchos domesticus* en vista dorsal. A: en proceso de osificación; B: formación del cartilago; C: sin material cartilaginoso. Aumento 1x.**

La siringe (Fig.45) mide 5.2709 mm, está formada en promedio por 14 anillos y al igual que la tráquea, ésta se divide en tres regiones: Siringe Cefálica (Fig.45), con un diámetro promedio de 2.9352 mm y en la cual los anillos que la forman en promedio cuentan con 0.2009 mm de ancho, de los 25 tractos se observó que 24 tuvieron una coloración azul lo cual indico que estaban formados de cartilago (Fig.46'A'), mientras que 1 de ellos no presentó coloración (Fig.46'B'), es decir, aún no se formaba el material cartilaginoso; Siringe Media (Fig.45) que posee 3.1971 mm de diámetro en promedio y sus anillos miden 0.1962 mm de ancho promedio, aquí 4 tractos presentaron una coloración azul con morado (Fig.47'A'), indicando que estos estaban en proceso de osificación, 20 tuvieron un color azul (Fig.47'B'), por lo que aún estaban hechos de cartilago, por último 1 de éstos no presentó coloración (Fig.47'C'), es decir, aún no se formaba el material cartilaginoso; finalmente la Siringe Bronquial (Fig.45), la cual presenta un diámetro promedio de 5.4975 mm y los anillos que la forman en promedio alcanzan un ancho de 0.5056

mm. En esta última parte se encontró que de los 25 tractos 5 presentaron una coloración azul con morado (Fig.48'A'), es decir el proceso de osificación se estaba llevando a cabo, mientras que 18 de éstos estaban formados por cartílago pues disponían de una coloración azul (Fig.48'B'), 1 de los tractos presento una coloración azul con amarillo (Fig.48'C'), lo que indica que la formación de tejido conectivo especializado en el cartílago, por último 1 de ellos eran de un color amarillo con transparente (Fig.48'D') es decir no existía cartílago pero si la formación de tejido conectivo especializado. Es preciso mencionar que en 14 de los tractos se encontró un ensanchamiento en la Región Bronquial de la siringe (Fig.49), este ensanchamiento se conoce como Tímpano o Bulla, el cuál en promedio tenía una longitud de 2.180 mm y un ancho de 2.675 mm; 7 de estos tractos presentaron un tímpano con coloración azul con morado (Fig.49'A') es decir, estaban en proceso de osificación, mientras que los otros 7 lo tenían de un color azul (Fig.49'B'), por lo que se entiende que aún era material cartilaginoso. Además de éste ensanchamiento, entre la Región Media y Bronquial de la siringe se encontró el pessulus (Fig.45 y 49) una pequeña barra de cartílago en forma alargada cuya longitud y ancho promedio es de 2.8814 mm y 0.4081 mm respectivamente, como se mencionó anteriormente, el pessulus se encuentra entre la Región Media y Bronquial de la siringe por lo que cuenta con las características presentes en éstas regiones.

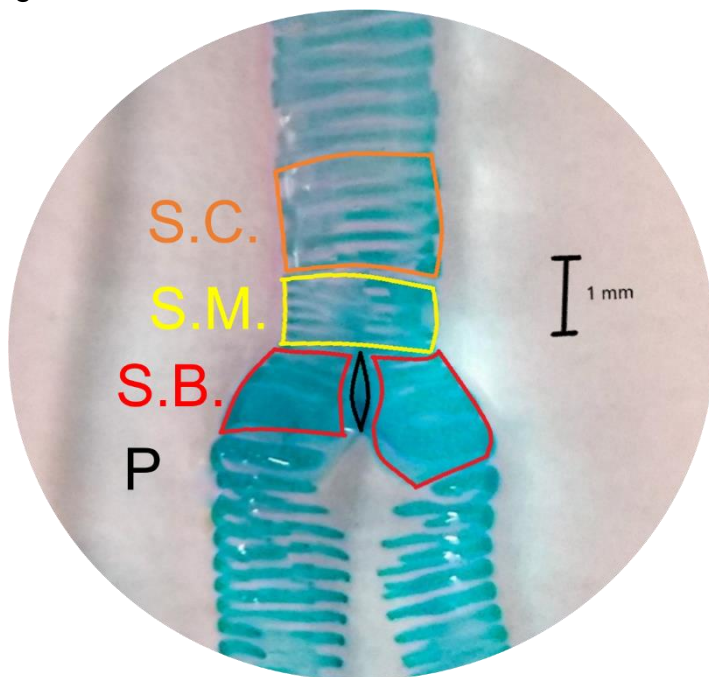


Figura 45. Siringe de *A. platyrhynchos domesticus* en vista dorsal. S.C.: Siringe Cefálica; S.M.: Siringe Media; S.B.: Siringe Bronquial; P: Pessulus. Aumento 2x.

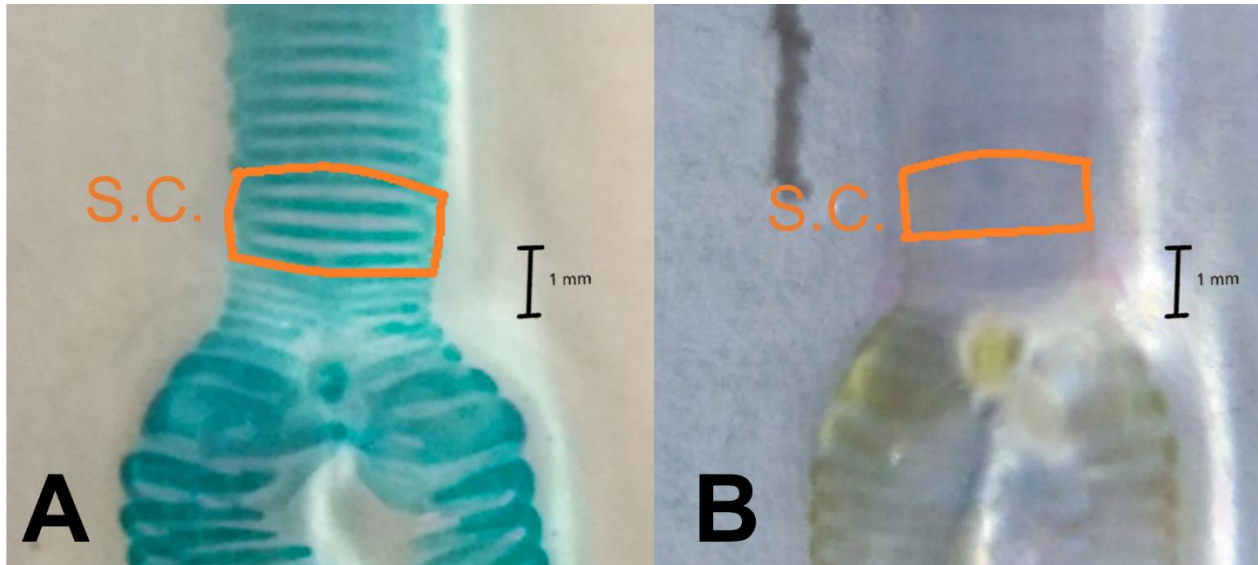


Figura 46. Siringes Cefálicas de *A. platyrhynchos domesticus* en vista dorsal. A: osificada; B: sin material cartilaginoso. Aumento 2x.

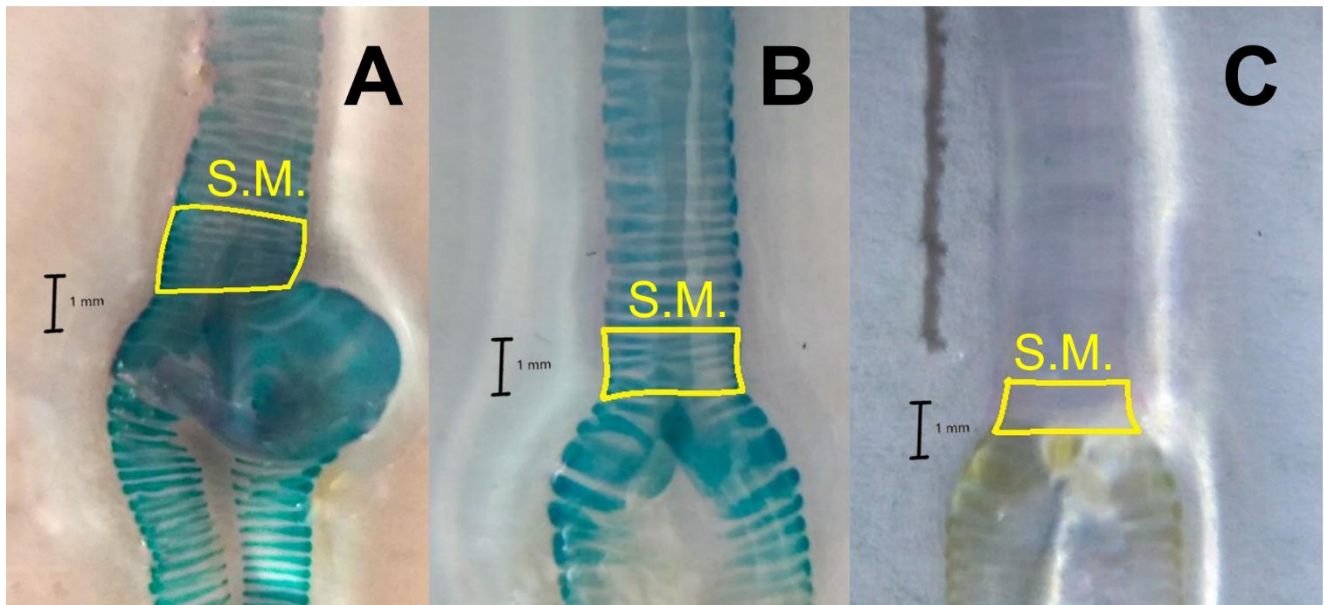


Figura 47. Siringes Medias de *A. platyrhynchos domesticus* en vista dorsal. A: en proceso de osificación. Aumento 1x; B: cartilaginosa. Aumento 2x; C: sin material cartilaginoso con formación de tejido conectivo especializado. Aumento 2x.



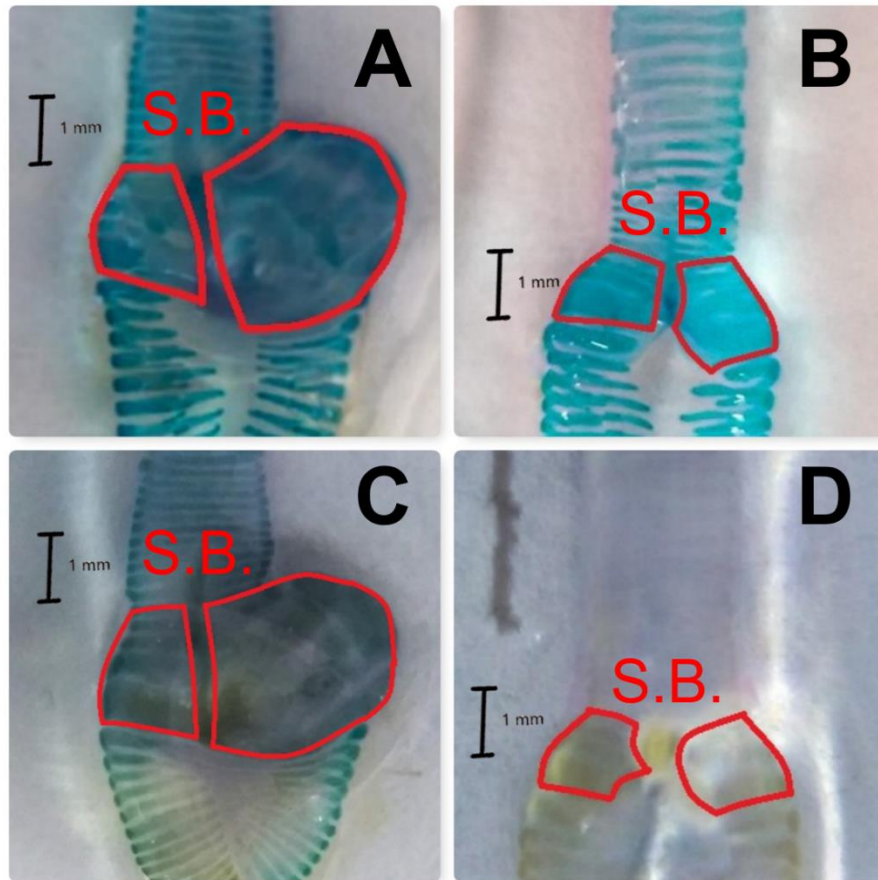


Figura 48. Siringes Medias de *A. platyrhynchus domesticus* en vista dorsal. A: en proceso de osificación. Aumento 1x; B: cartilaginosa. Aumento 2x; C: cartilaginosa con formación de tejido conectivo especializado. Aumento 1x; D: sin material cartilaginosa con formación de tejido conectivo especializado. Aumento 2x.

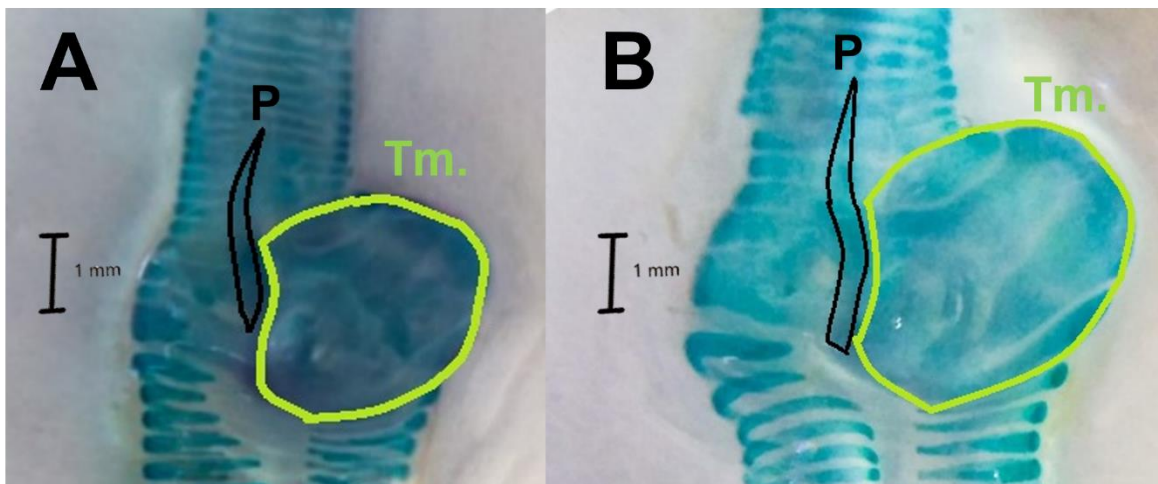
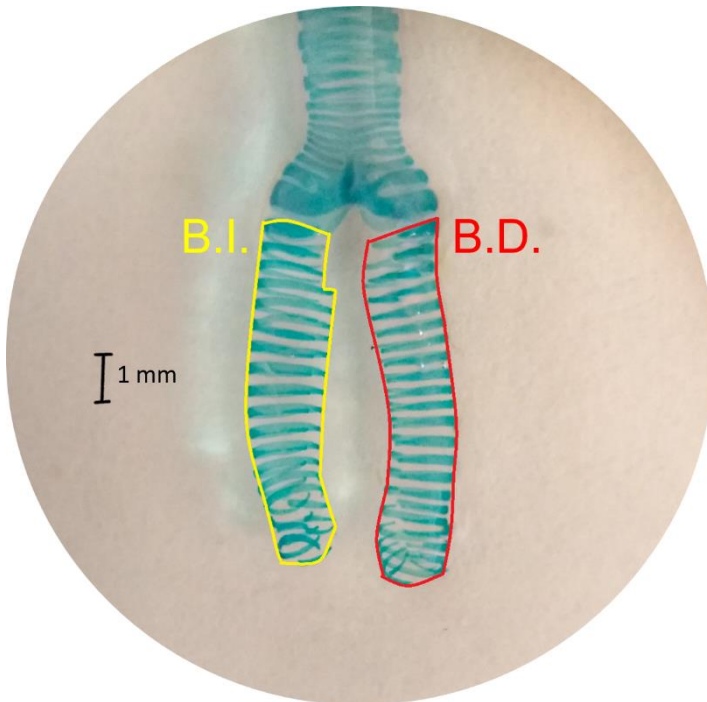


Figura 49. Tímpanos (Tm.) y Pessulus (P) de *A. platyrhynchus domesticus* en vista dorsal.

A: osificado; B: cartilaginosa. Aumento 1x

Para terminar se encuentran los bronquios primarios (Fig.50), éstos se encuentran directamente unidos a la Región Bronquial de la Siringe y son 2, el izquierdo (Fig.50), cuenta en promedio con 20 anillos y con una longitud promedio de 7.0030 mm y un ancho (igual promedio) de 1.9865 mm, los anillos que lo forman, en promedio alcanzan un ancho de 0.2265 mm, 18 de los 25 tractos presentaron un color azul (Fig.51'A'), es decir, estaban formados de cartílago, mientras que en 4 de éstos se empezaba a formar el cartílago pues tenían una coloración azul con transparente (Fig.51'B'), 1 de los restantes era de cartílago ya que presentaron una coloración azul (Fig.51'C'), aunque también presento cierta coloración amarilla, lo que indica que la formación de tejido conectivo especializado en el cartílago finalmente los 2 últimos no presentaron coloración alguna, es decir aun el cartílago no se formaba (Fig.51'D'); y el derecho (Fig.50), está formado por 18 anillos en promedio, posee 6.7697 mm de longitud y 1.8857 mm de ancho (ambas promedio), los anillos que lo forman alcanzan 0.2392 mm de ancho en promedio. De los 25 tractos, 22 estaban cartilagosos (disponían de un color azul (Fig.52'A')), 2 estaban en proceso de formación del cartílago (Fig.52'B'), pues tenían una coloración azul con transparente, y finalmente 1 de éstos no era de cartílago (no presentaban coloración azul (Fig.52'C')).



**Figura 50. Bronquios Primarios de *G. g. domesticus* en vista dorsal. B.I.: Bronquio Izquierdo; B.D.: Bronquio Derecho. Aumento 1x.**

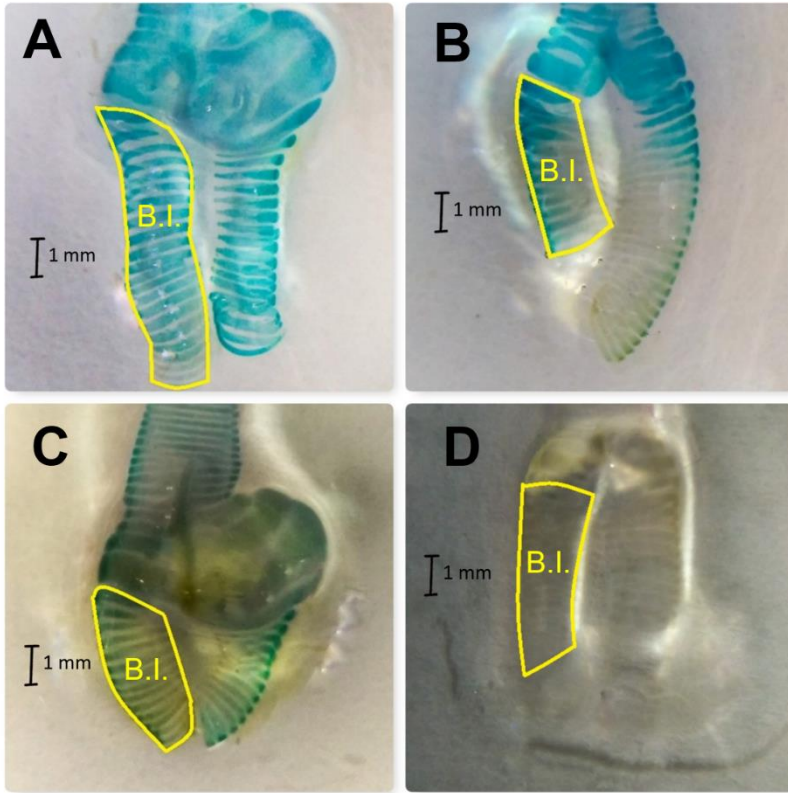


Figura 51. Bronquios Primarios Izquierdos de *A. platyrhynchus domesticus* en vista dorsal. A: cartilaginoso. Aumento 1x; B: en proceso de formación del cartilago. Aumento 2x; C: tejido conectivo especializado. Aumento 1x; D: sin material cartilaginoso. Aumento 2x.

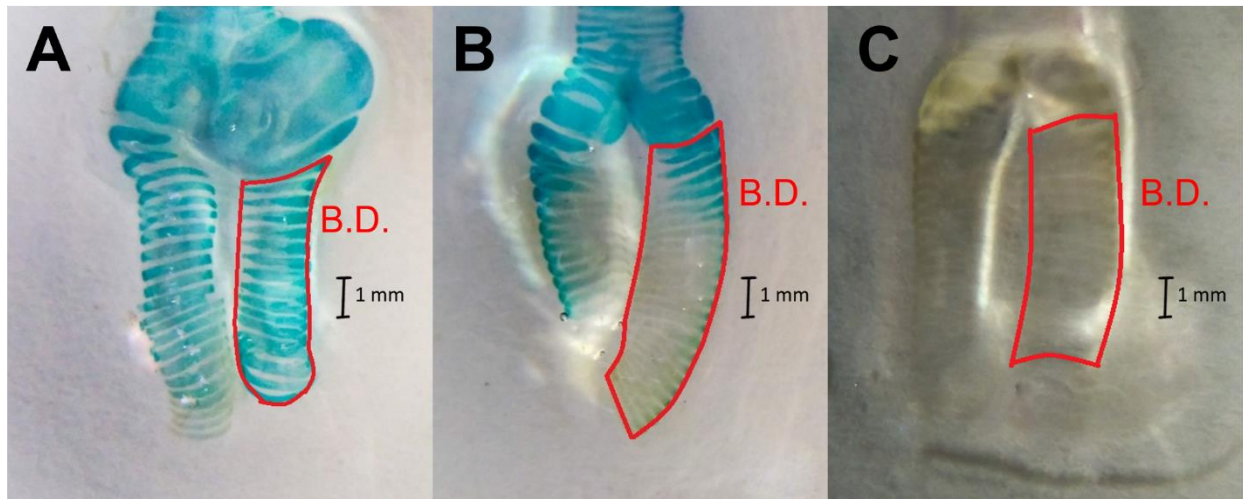
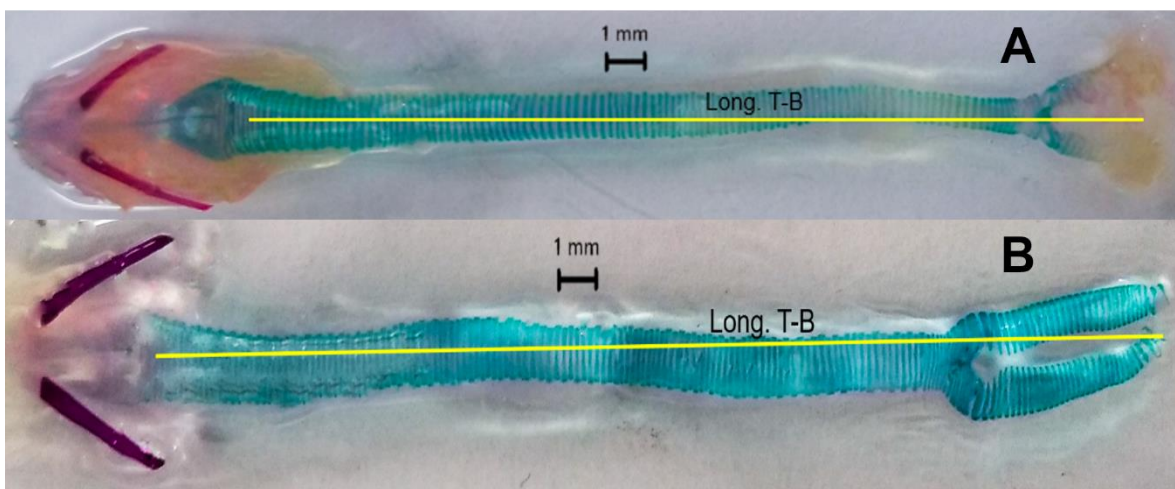


Figura 52. Bronquios Primarios Derechos de *A. platyrhynchus domesticus* en vista dorsal. A: cartilaginoso. Aumento 1x; B: en proceso de formación del cartilago. Aumento 2x; C: sin material cartilaginoso. Aumento 2x.



#### IV. Comparación de los Tractos Respiratorios Superiores de Pollos y Patos.

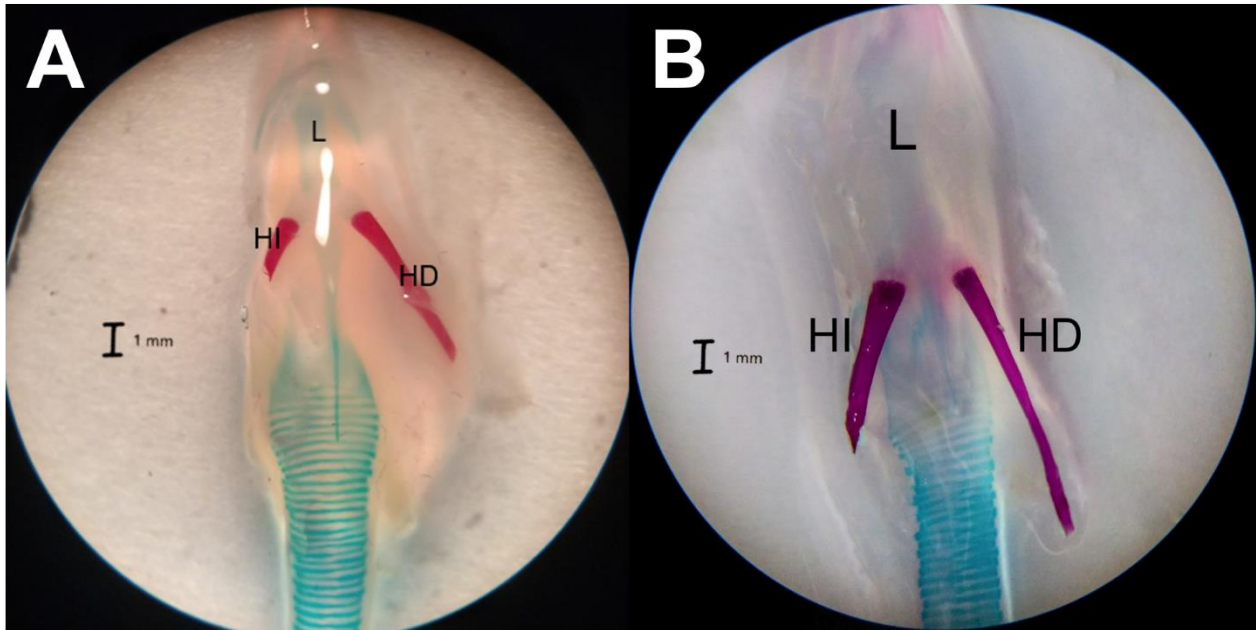
Una de las diferencias más notorias entre los tractos respiratorios superiores de pollos y patos sin duda alguna fue el tamaño, pues los de pollos en promedio median 5.17 cm (Fig.53'A'), mientras que los de patos en promedio median 7.74 cm (Fig.53'B'). Es importante el tamaño ya que en base a este serán las medidas de las partes que los conforman, en las cuales se pudieron observar claras diferencias entre las dos especies. Para comenzar el tamaño de la lengua (Fig.54'A') de los pollos media de largo 0.95 cm y de ancho 0.46 cm (ambos en promedio), mientras que en los patos (Fig.54'B') la lengua contaba con un largo y ancho promedio de 2.39 cm y 0.33 cm (respectivamente) esto se debe a la anatomía del pico de cada especie, en el caso del pollo es más ancho que largo, mientras que en el pato es a la inversa, pues el pico es más largo y angosto. El tamaño de la lengua influye en el tamaño del hueso Hioides (que es par) pues este es el encargado de sostenerla, es por eso que se observó que en el caso de los pollos el Hioides (Fig.54'A') en promedio de largo contaba con 3.1419 mm (izquierdo) y 3.2124 mm (derecho) mientras que de ancho 0.3181 mm y 0,2692 mm respectivamente; para el caso de los patos (Fig.54'B') el hueso Hioides se encontró con medidas promedio más grandes teniendo 6.9721 mm (izquierdo) y 9.6627 mm (derecho), en el ancho con 0.8282 mm y 0.6805 mm respectivamente.



**Figura 53. Tractos Respiratorios Superiores**

**A: Tracto de *G. g. domesticus* en vista ventral; B: Tracto de *A. p. domesticus* en vista dorsal.**





**Figura 54.** Lengua (L) y Hueso Hiodes. A: Tracto de *G. g. domesticus* en vista ventral. Aumento 2x; B: Tracto de *A. p. domesticus* en vista dorsal. Aumento 1x. HI: Hiodes izquierdo; HD: Hiodes Derecho

Tanto el tamaño de la lengua como el del Hioides influyen en el tamaño de la Laringe, para los pollos la laringe (Fig.55'A') consto en promedio de 5.6983 mm de longitud y un ancho de 3.3338 mm, mientras que para los patos (Fig.55'B') ésta consto de 7.0423 mm de longitud y 4.1197 mm ancho (ambos promedio). Dentro de la laringe encontramos dos pares de huesos de suma importancia, los cuales se encargan de sostenerla, éstos son el Aritenoides y el Cricoides, su tamaño se ve influenciado también por el tamaño de la lengua, en el caso de los pollos se encontró que el Aritenoides (Fig.55'A') en promedio media 3.1484 mm de longitud y 0.2129 mm de ancho, comparándolo con los patos (Fig.55'B'), este fue más pequeño, ya que en los patos media 4.3837 mm de longitud y 0.2486 mm de ancho (promedio respectivamente); Para el Cricoides en pollos (Fig.55'A') este consto en promedio de un largo y ancho de 2.0077 mm y 0.8216 mm respectivamente, en patos (Fig.55'B'), las medidas aumentaron aunque no hubo una diferencia muy marcada, pues de longitud y ancho promedio presento 2.0415 mm y 1.059 mm respectivamente.

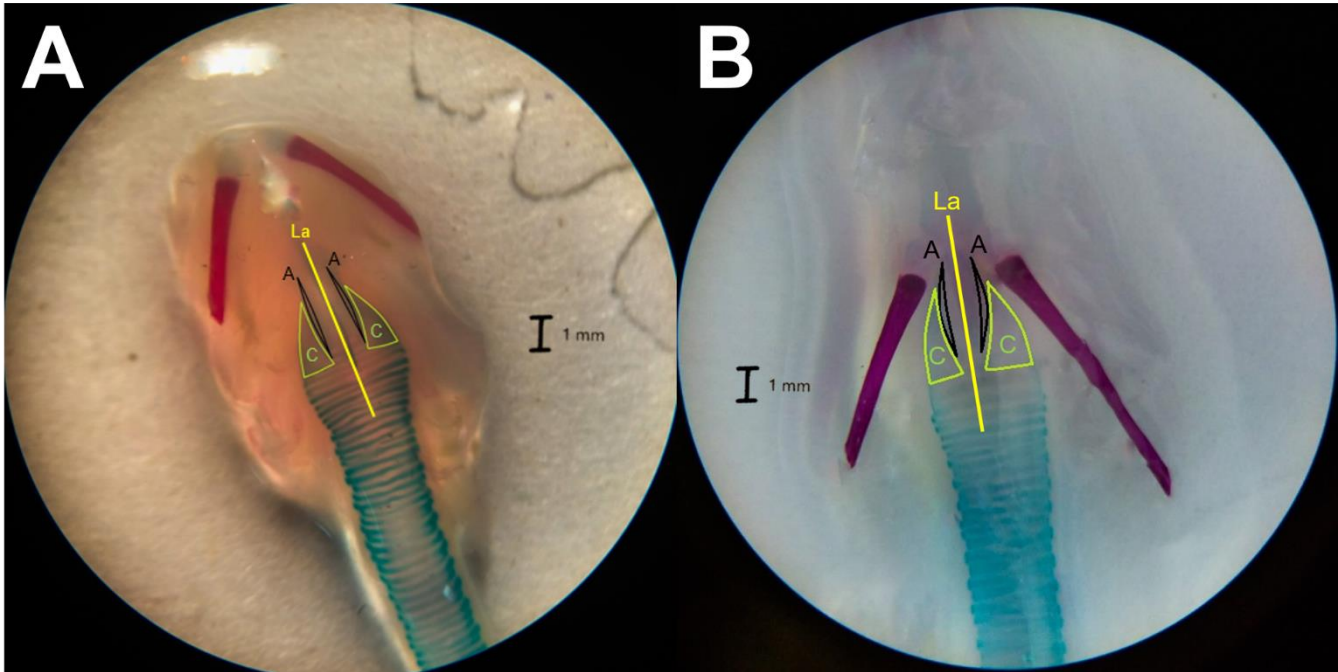


Figura 55. Laringe (La), Aritenoides (A) y Cricoides (C). A: Tracto de *G. g. domesticus* en vista ventral. Aumento 2x; B: Tracto de *A. p. domesticus* en vista dorsal. Aumento 1x.

Otra diferencia fue en cuanto a la longitud y ancho de la tráquea observando así que la longitud promedio en pollos fue de 3.7592 mm y en patos de 4.7748 mm, dado que la tráquea se dividió en 3 partes (Parte Rostral, Intermedia y Caudal), estas también presentaron diferencias en cuanto al diámetro y ancho de los anillos que las conformaban, en pollos (Fig.56'A') el Diámetro en la Parte Rostral, Intermedia y Caudal fueron de 0.2446 mm, 0.1838 mm y 0.139 mm en promedio respectivamente, en cambio para patos (Fig.56'B') fueron de 0.2706 mm, 0.1986 mm y 0.2413 mm, se puede apreciar claramente que la tráquea en los pollos se va adelgazando conforme se acerca a la parte inferior, mientras que en los patos primero esta ensanchada, luego adelgaza y luego vuelve a ensancharse. Para el caso de los anillos que conforman cada parte (Fig.59 y 60), también hubo diferencia pues para pollos contaban con un ancho de 0.1383 mm, 0.1487 mm y 0.1432 mm (Parte Rostral, Intermedia y Caudal respectivamente), en patos estos anillos tuvieron en promedio medidas de ancho de 0.2514 mm (Rostral), 0.3055 mm (Intermedia) y 0.3094 mm (Caudal) notando así que los anillos en patos eran más gruesos que en pollos, incluyendo la forma de los anillos traqueales, también se

observó que en pollos estos anillos presentaban una forma circular constante, en cambio, en los anillos de los patitos, un lado estaba más ensanchado que el otro, o incluso llegaron a tener forma de H.

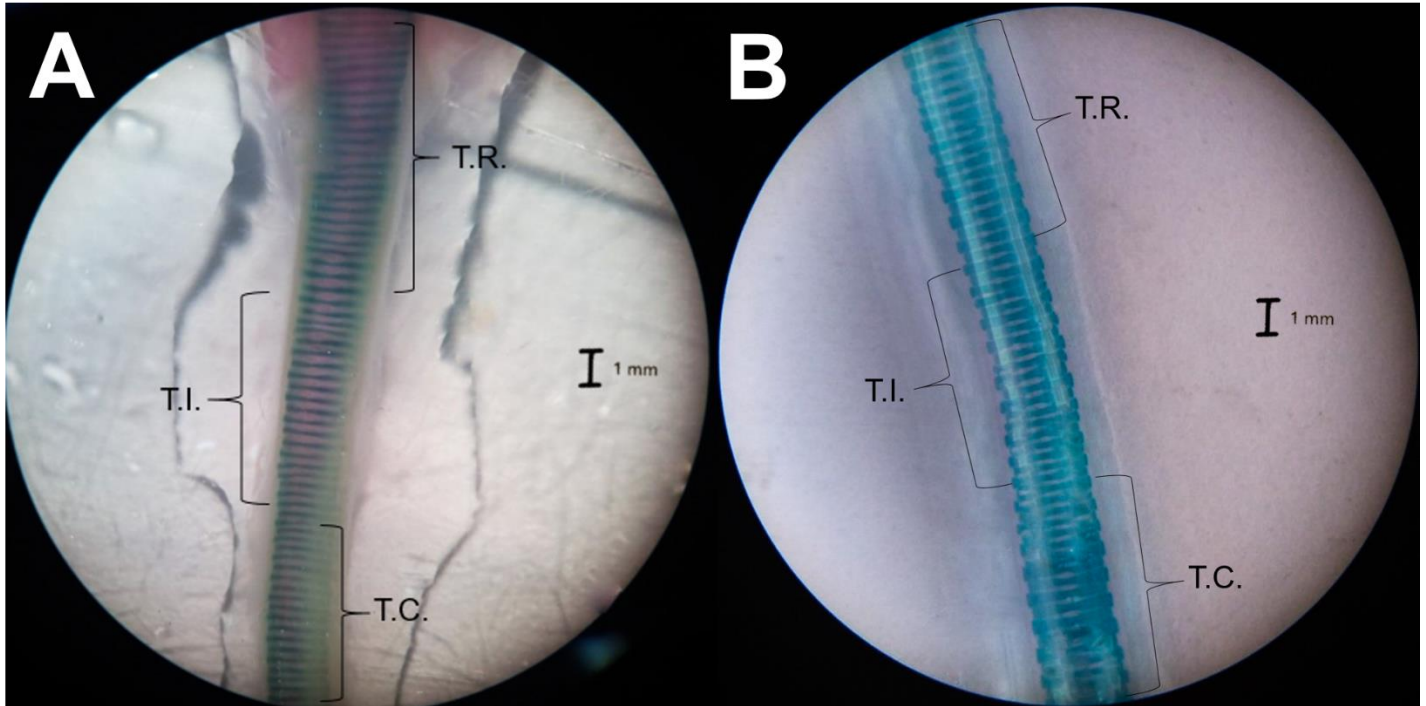
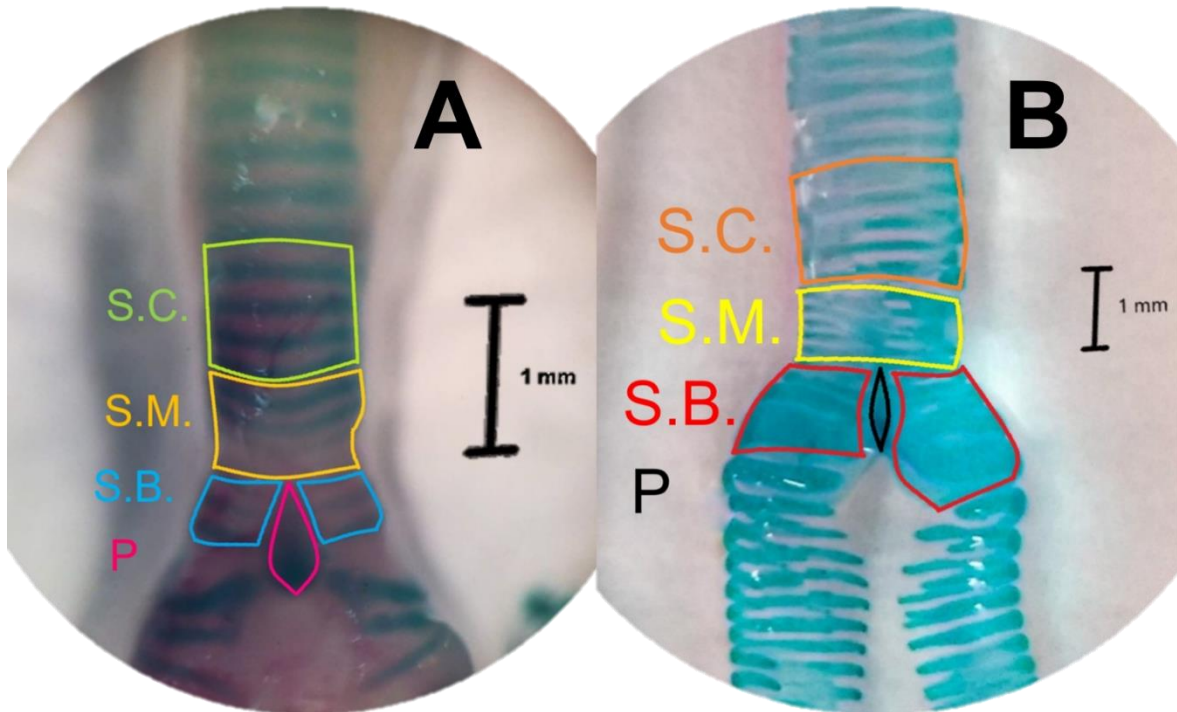


Figura 56. Tráqueas de A: Tracto de *G. g. domesticus* en vista ventral; B: Tracto de *A. p. domesticus* en vista dorsal. T.R.: Tráquea Rostral; T.I.: Tráquea Intermedia y T.C.: Tráquea Caudal. Aumento 1x.

En el caso del tamaño de la siringe existieron diferencias significativas pues para el caso de los pollos la siringe (Fig.57'A') en promedio media 2.5215 mm, y en patos 5.2709 mm, ésta a su vez y al igual que la tráquea se dividió en 3 partes, la Región Cefálica, Media y Bronquial, en éstas también se observaron diferencias en cuando al diámetro y ancho de los anillos que las conforman, en pollos el diámetro promedio de éstas fueron de 1.4444 mm, 1.3805 mm y 1.8588 mm respectivamente; mientras que para patos (Fig.57'B') éstas fueron de 2.9352 mm, 3.1971 mm y 5.4975 mm, en cuanto al ancho de anillos que conformaban cada parte para los pollos en las Regiones Cefálica, Media y Bronquial se tuvieron medidas promedio de 0.1545 mm, 0.1176 mm y 0.1247 mm, mientras que para patos fueron de 0.2009 mm, 0.1962 mm y 0.5056 mm . Observando así que en pollos la siringe es ancha, luego se

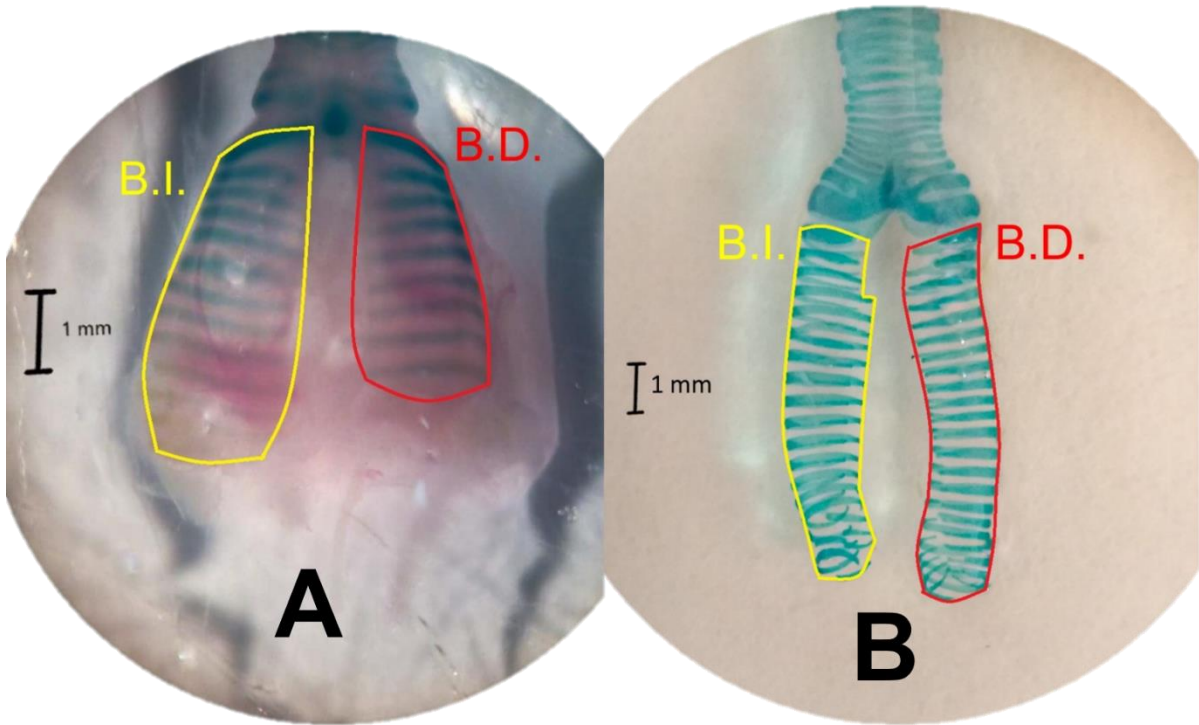
adelgaza en la parte media y finalmente se vuelve a ensanchar, en cambio para patos la siringe se va ensanchando gradualmente.



**Figura 57.** Siringes de A: *G. g. domesticus* en vista ventral; B: Tracto de *A. p. domesticus* en vista dorsal. S.C.: Siringe Cefálica; S.M.: Siringe Media; S.B.: Siringe Bronquial; P: Pessulus. Aumento 2x.

Ligados a la siringe se encuentran los Bronquios Primarios (Izquierdo y Derecho), los cuales fueron diferentes para ambas especies (Fig.58), pues para los pollos (Fig.58'A') se encontró que éstos median en promedio 4.1659 mm de longitud y 1.2698 mm de ancho (para el caso del izquierdo) así como 3.5016 mm de longitud y 1.2215 mm de ancho (para el derecho); en cambio para patos (Fig.58'B') estas medidas alcanzaron los 7.0030 mm de longitud y 1.9865 mm de ancho (izquierdo), para el derecho se obtuvieron 6.7697 mm de longitud y 1.8857 mm de ancho (ambos promedio). Al igual que con la siringe y la tráquea los anillos que conformaban los bronquios tuvieron diferencias en ambas especies, pues para los pollos en promedio midieron de ancho 0.1480 mm (izquierdo) y 0.1161 mm (derecho), sin embargo para los patos estas medidas aumentaron, pues para el izquierdo se tuvo un promedio de ancho de 0.2265 mm y para el derecho de 0.2392 mm.





**Figura 58. Bronquios Primarios de A: *G. g. domesticus* en vista ventral. Aumento 3x; B: Tracto de *A. p. domesticus* en vista dorsal. Aumento 1x. B.I.: Bronquio Izquierdo y B.D.: Bronquio Derecho.**

En ambos casos, a cada uno de los 25 tractos se les realizó un conteo de los anillos, (Anexo iii) que conformaban cada una de sus partes (laringe, tráquea, siringe y bronquios primarios) sacando así un promedio el cual nos indica que para el caso de los pollos la laringe (Fig.59'A') cuenta con 10 anillos, la tráquea cuenta con 101 (Fig.59'B'), mientras la siringe (Fig.59'C') es conformada por 12 y gracias al pessulus se une a los bronquios (Fig.59'D') que cuentan con 13 de lado izquierdo y 12 de lado derecho (Fig.59'D'); en el caso de los patos se observó que la laringe cuenta con 7 anillos (Fig.60'A'), la tráquea cuenta con 117 (Fig.60'B'), la siringe se conforma de 14 (Fig.60'C') y finalmente los bronquios primarios, de lado izquierdo cuentan con 20 y el lado derecho con 28 (Fig.60'D').

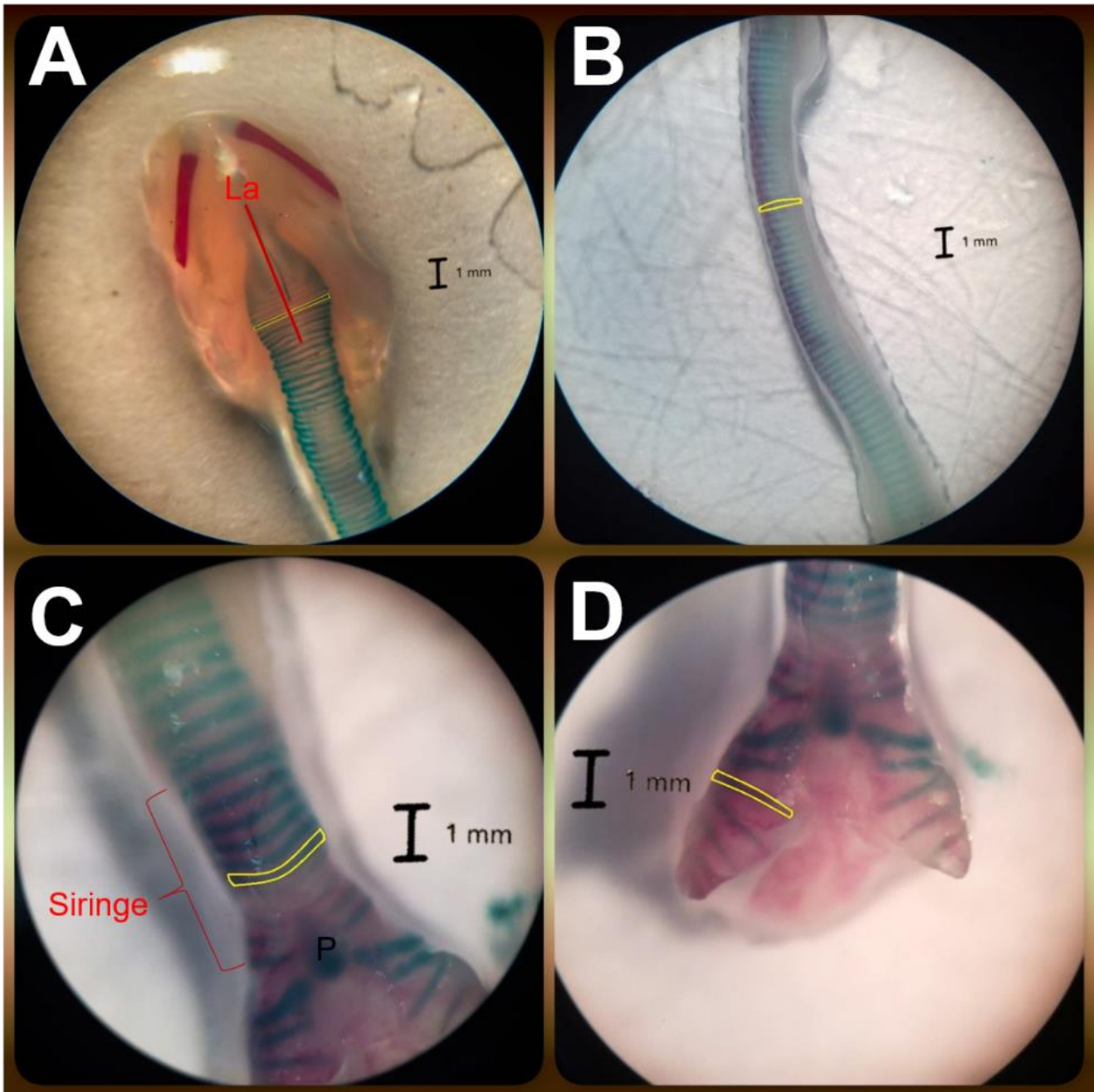


Figura 59. Tracto Respiratorio Superior de *G. g. domesticus* en vista ventral. A: Laringe (La) Aumento 2x; B: Tráquea. Aumento 1x; C: Siringe y (P: pessulus). Aumento 2x; D: Bronquios Primarios. Aumento 3x. Anillos que conforman cada parte marcados de amarillo.



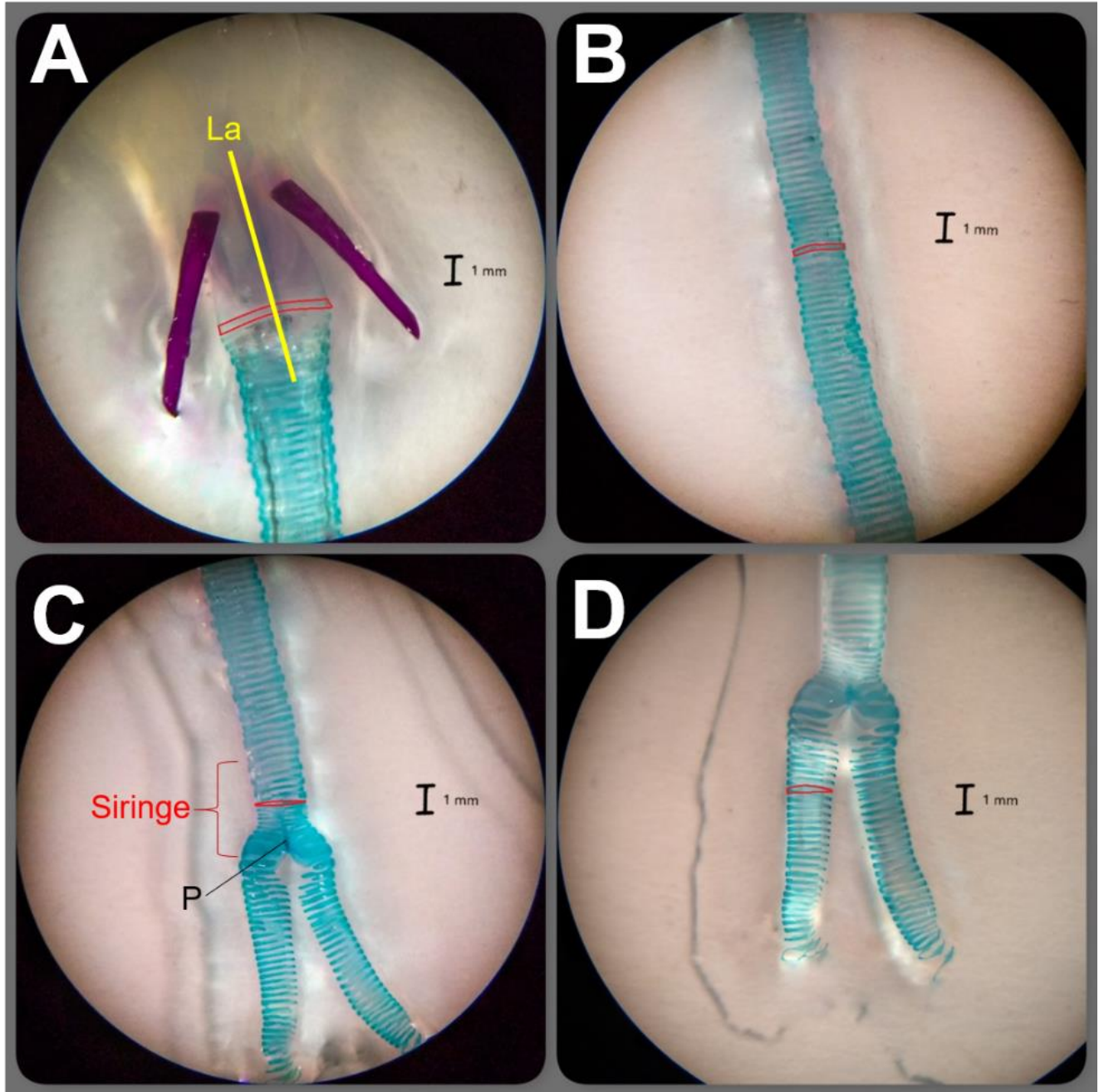
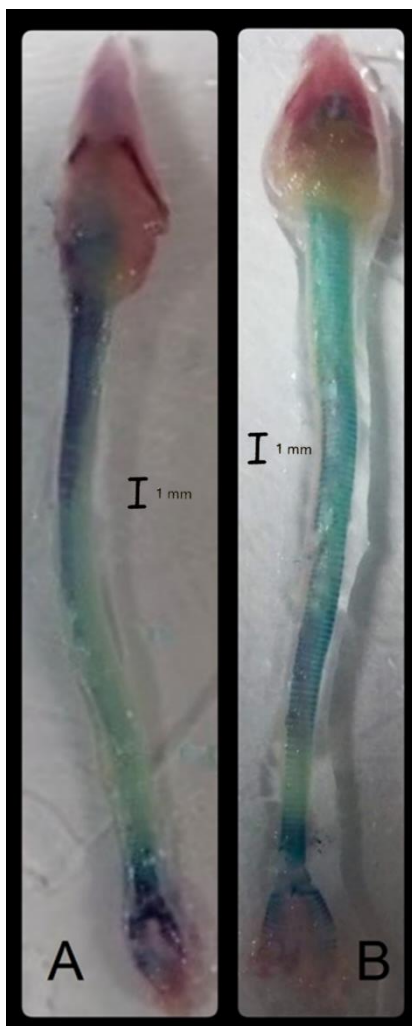
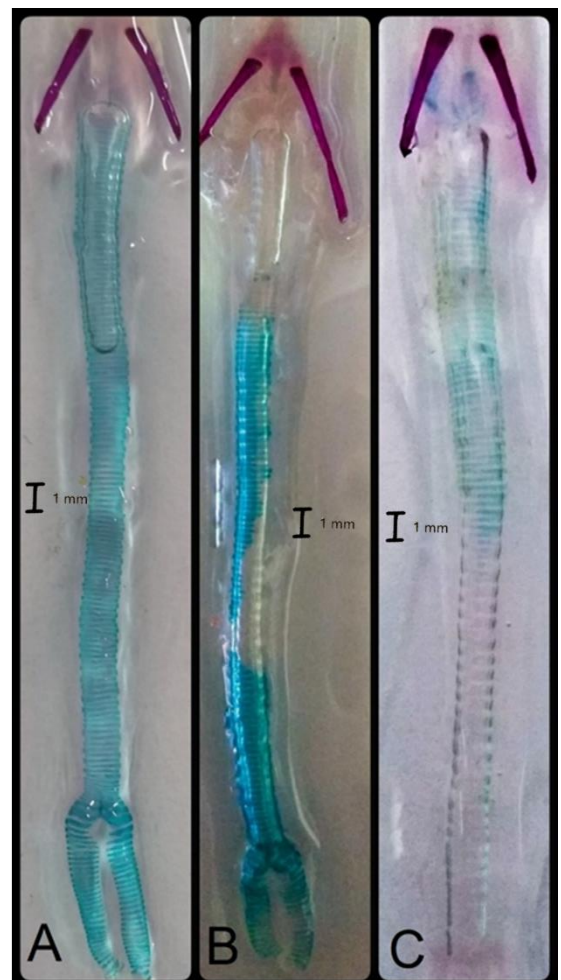


Figura 60. Tracto Respiratorio Superior de *A. platyrhynchos domesticus* en vista dorsal. A: Laringe (La); B: Tráquea; C: Siringe y (P: pessulus); D: Bronquios Primarios. Anillos que conforman cada parte marcados de rojo. Aumento 1x.

Se obtuvo como resultado que la mayoría de los tractos de pollos apenas comenzaron con el proceso de osificación (color morado) (Fig.61'A'), pues la mayoría aun presentaron elementos cartilagosos (color azul) (Fig.61'B'), mientras que en patos se observó que la mayoría contaba con elementos cartilagosos (coloración azul) lo cual indica que no hay osificación (Fig.62'A'); y que solo unos cuantos presentaban pequeñas partes de color morado (visibles en el microscopio), lo cual indica el inicio del desarrollo de elementos óseos. Existieron tractos en los cuales presentaban pocos elementos cartilagosos (Fig.62'B') y a su vez alguna de las partes era transparente (no hay elemento cartilaginoso) (Fig.62'C').



**Figura 61. Vista ventral (A) y dorsal (B). Tractos respiratorios superiores de *G. g. domesticus*. A: Con proceso de osificación avanzado; B: Con elementos cartilagosos.**



**Figura 62. Tractos Respiratorios Superiores de *A. platyrhynchos domesticus*. En vista dorsal. A: Cartílagos visibles (azules); B: Cartílagos visibles (azules) y no visibles (transparentes) y C: Cartílagos no visibles (transparentes) y cartílagos muy poco visibles (leve coloración azul).**

Es preciso mencionar que también la forma de unión de la siringe con los bronquios primarios fue muy diferente en ambas especies, ya que, en el caso de pollos (Fig.63), esta unión se llevó a cabo gracias al pessulus, el cuál en promedio media 0.8131 mm de longitud y 0.4817 mm de ancho, en cambio, la siringe de los patos (Fig.64) se encuentra unida directamente con los bronquios primarios. Retomando al pessulus, para los pollos esta estructura tuvo forma de gota y se diferenciaba fácilmente. En el caso del pessulus en patos, este se encontraba en la parte media de la siringe, es decir, uniendo el lado derecho con el izquierdo, teniendo este una longitud y ancho promedio de 2.8814 mm y 0.4081 mm respectivamente, éste en ningún momento tuvo contacto con los bronquios primarios.

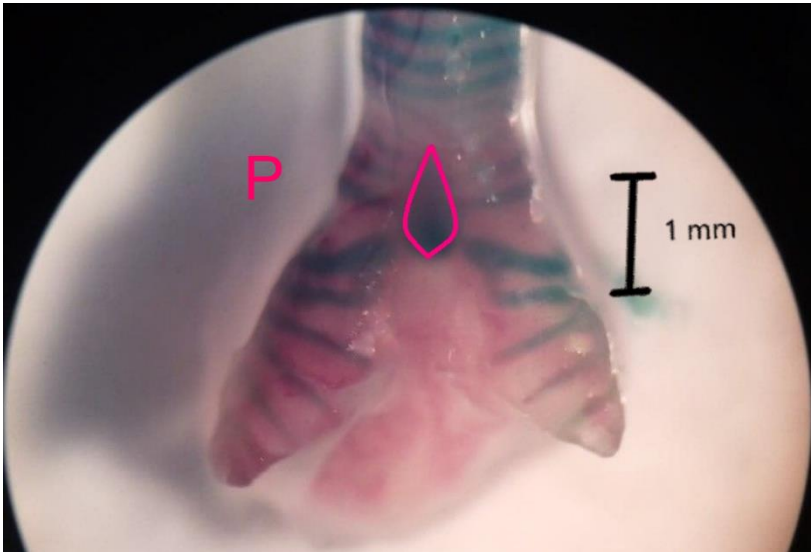
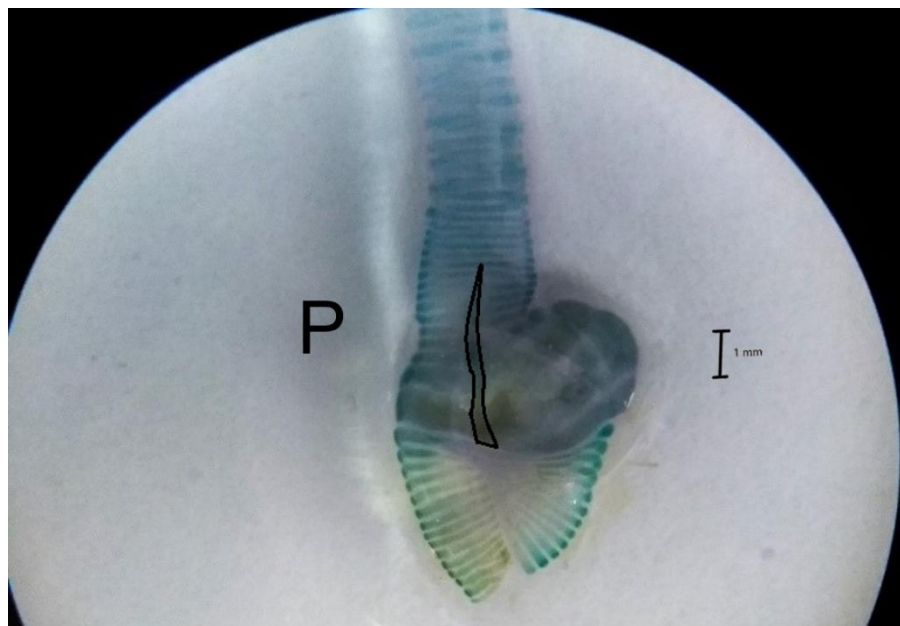


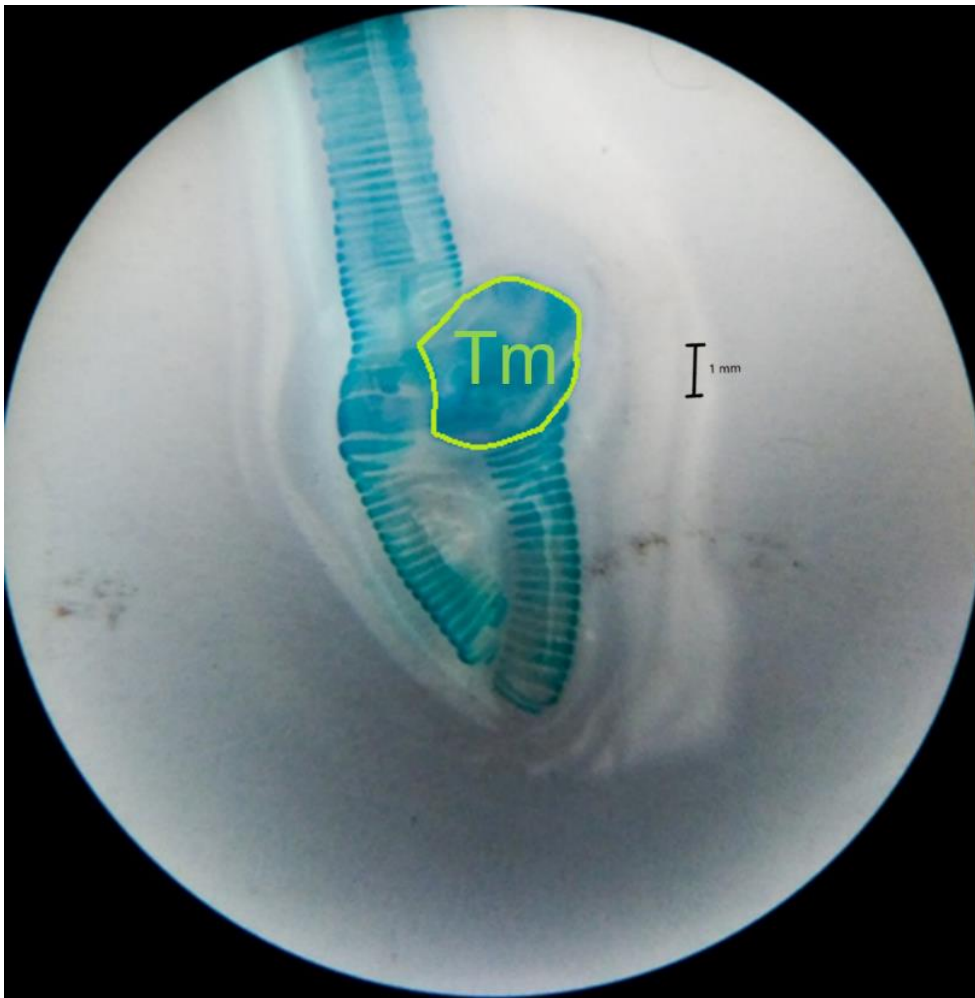
Figura 63. Pessulus (P) de *G. g. domesticus* en vista ventral. Aumento 3x.

Figura 64. Pessulus (P) de *A. platyrhynchos domesticus* en vista dorsal. Aumento 1x.

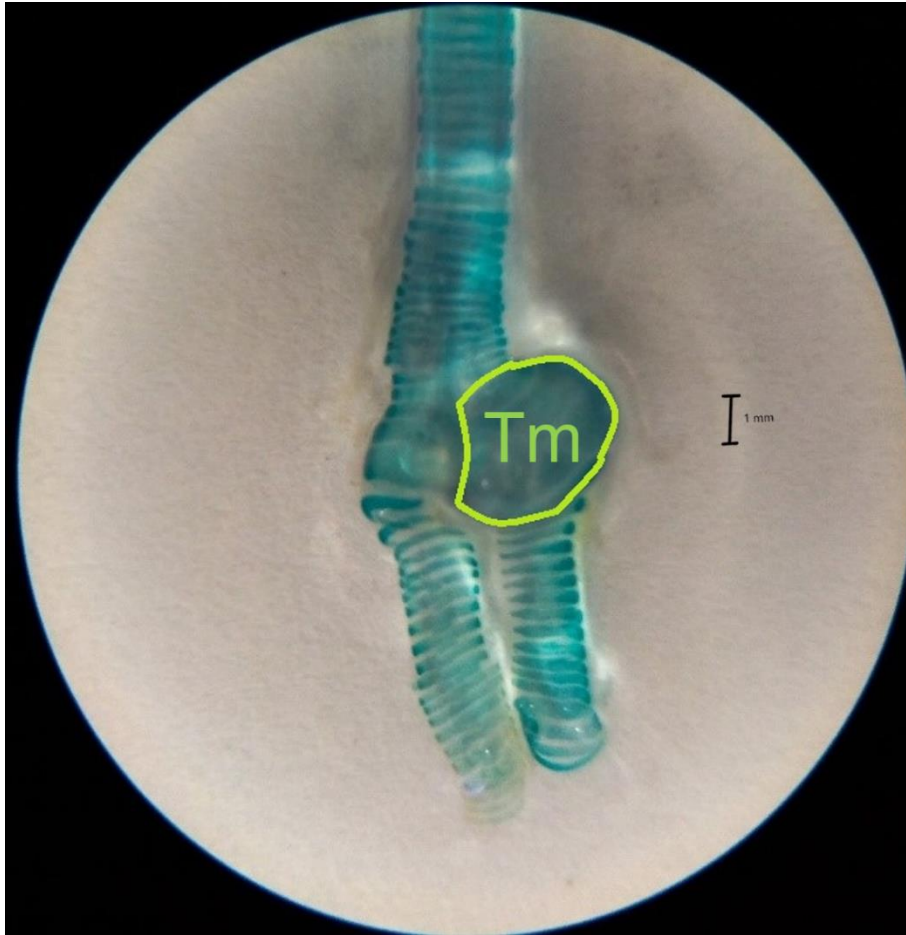




Una de las diferencias más marcadas fue que en 14 tractos de patos se observó un ensanchamiento en los últimos anillos del lado derecho de la siringe, como se observa en las figuras 65 y 66. Este ensanchamiento no es otra cosa más que una Bulla Timpánica, la cual está presente solo en los machos de patos (*A. platyrhynchos domesticus*)




**Figura 65. Siringe de *A. p. domesticus* con una parte ensanchada en vista dorsal. Tm: Tímpano. Aumento 1x.**



**Figura 66. Siringe de *A. p. domesticus* con una parte ensanchada en vista dorsal. Tm: Tímpano. Aumento 1x.**

Todas estas diferencias encontradas tanto en longitud, ancho, cantidad de anillos, forma, en si estaban o no osificadas ciertas partes, se debe a que su estructura les permite a estas especies llevar a cabo la producción de sonidos, como todas las aves, ya que en el caso de los pollos la mayoría eran pequeños y osificados estos cuenta con una cierta gama de cantos o vocalizaciones, los cuales se encuentran limitados, sin embargo, sus sonidos cuentan con un poco más de duración que los patos, en cambio para el caso de los patos, los tractos al ser cartilagosos y más grandes les permiten a éstos emitir cantos llamativos y peculiares, pues les permite realizar un sonido nasal en forma de varios gritos fuertes y secos los cuales son de muy corta duración.

## DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos existen ciertas diferencias en los tractos de ambas especies, principalmente estas se observan en la cantidad de anillos que conforman cada una de sus partes pues los tractos de los patos presentaban mayor cantidad de anillos; sin embargo, y de acuerdo a McLelland (1965) quien observó la anatomía de los anillos de la tráquea en *Gallus domesticus*, de 9 meses y 15 meses; el número de anillos varió de 108 a 126, lo cual se acerca a lo reportado en este estudio pues el promedio de anillos para pollos fue de 101 y para patos de 117, además el mismo autor reporta que los anillos fueron completos, es decir, casi todos los anillos eran como un anillo de sello, esto se puede observar tanto en los anillos de los patos y los pollos presentes en la tráquea, esta forma de los anillos no coincide con lo reportado por Onuk *et al.*, en 2010 quienes realizaron la descripción anatómica la tráquea en el ganso doméstico (*Anser anser domesticus*) descubriendo que los anillos del cartílago en las partes medias parecen ser en forma de "H" bifurcadas. Pues en lo obtenido se observó que algunos anillos de la tráquea de patos en un lado estaban delgados y hacia el otro lado se ensanchaban, es decir, tenían forma de  triángulo escaleno. Además, en el caso de los anillos traqueales de los pollos, algunos se encontraron bifurcados o incluso dos fusionados.

En 2018 Casteleyn *et al.*, investigaron la anatomía del tracto respiratorio superior en aves domésticas (Pollo y Paloma) con énfasis en la vocalización, y encontraron que para el caso del pollo la laringe está formada por componentes óseos, cartilagosos y musculo membranosos, además de que en la laringe se encuentra el cartílago cricoides, el cual está compuesto por una placa cricoidea ventral semicircular y alas dorso laterales que están conectadas a la placa por medio de tejido fibroso. Los cartílagos aritenoides se articulan dorsalmente con el cricoides. Se componen de una parte caudal en forma de varilla osificada y una parte cartilaginosa craneal delgada que sobresale en dirección craneal. Lo encontrado por ellos coincide perfectamente tanto en el caso de los pollos como de los patos, con la única



diferencia es que del cricoides solo pudieron ser identificadas las alas dorso laterales, pues esto depende del grado de desarrollo del ave.

En 2012 Yilmaz *et al.*, investigaron las características anatómicas de la siringe en patos silvestres adultos (*Anas platyrhynchos*) tanto machos como hembras, observando que la siringe era traqueo-bronquial formada por 10 anillos cartilagosos, este resultado se acerca a lo observado con los patos (*Anas platyrhynchos domesticus*) a pesar de que el estudio se dio en crías, los cuales en la siringe contaban con 14 anillos cartilagosos aproximadamente, al igual que a lo observado en pollos (*Gallus gallus domesticus*) pues su siringe contaba con 12 anillos aproximadamente, lo cual quiere decir que al ser grupos emparentados, pueden llegar a tener casi el mismo número de anillos y que al igual que el pato silvestre, ambos grupos cuentan con una siringe traqueo-bronquial; además ellos observaron que los anillos de los bronquios primarios presentaron forma de C, esta característica también fue observada en los anillos que forman los bronquios en los patos domésticos; sin embargo, no se observó en los anillos que conformaban los bronquios de los pollos. Ellos encontraron que en los machos de patos la siringe es asimétrica pues tenía una gran expansión en el lado izquierdo llamada bulla timpaniforme, esto también fue reportado por Frank *et al.* (2007) quienes investigaron la anatomía y las características topográficas en patos adultos (*Anas platyrhynchos*). Con lo obtenido en este estudio en los tractos de patos, se puede decir que los 14 que presentaron un ensanchamiento en la siringe son machos, ya que esta característica depende del sexo y muy probablemente de la edad del ave.

Kirbas y Takici (2018) quienes realizaron una revisión sobre la anatomía del sistema respiratorio en aves de corral, mencionan que todas las aves cuentan con un tímpano, el cual está formado por 4 anillos cartilagosos en forma de C en pato, y 3-4 anillos en gallo. No obstante, en este estudio, en los pollos la estructura no pudo ser identificada, en cambio en patos si se observó. Finalmente observaron que los bronquios primarios derecho e izquierdo estaban unidos por un ligamento apretado inter-bronquial, esto no coincide con lo observado en los patos domésticos ni con los pollos, pues los bronquios primarios no están unidos.

Kirbas y Takici (2018) mencionan también que el cartílago que divide el flujo de aire en dos en la siringe y se dirige al bronquio primario es el pessulus. Esto coincide con lo reportado en este trabajo pues en el caso de los pollos, la siringe se encuentra unida a los bronquios mediante esta pequeña barra de cartílago llamada pessulus, en cambio en los patos los bronquios se encuentran unidos directamente con la siringe, no obstante, también existe, la forma encontrada en el pessulus de los patos coincide en parte con lo reportado por Warner en 1971, quien menciona que en patos silvestres el pessulus divide la siringe en izquierda y derecha además que éste es prominente formado por una placa ósea, pues en el caso de los patos utilizados aquí solo muy pocos presentaron coloración morada, indicando así que el pessulus estaba osificado. Esta estructura no solo es característica de estos dos grupos pues en 2014 Illanes *et al.* analizaron el segmento laringo-traqueo-siringeo-pulmonar de la Avestruz (*Struthio camelus var. domesticus*) dando a conocer a nivel de la siringe, el pessulus no presenta tejido cartilaginoso ni óseo, si no que el pessulus está constituido por tejido conectivo denso.

Como se sabe los patos (Anseriformes) son uno de los clados más antiguos de las aves al igual que los pollos (Galliformes); sin embargo, y de acuerdo a lo reportado por Hogg en 1982, el desarrollo de estructuras óseas en el tracto respiratorio de los pollos, en los cartílagos laríngeos se desarrolló a partir de los 105 días posteriores a la eclosión, la mineralización en la tráquea se desarrolló a partir de los 98 días y finalmente la mineralización de la siringe ocurre regularmente solo en el pessulus y en base de los primeros cartílagos bronquiales, esto coincide con lo observado en los tractos de pollo, pues la mayoría en la laringe y la tráquea ya presentaba una coloración morada, lo cual quiere decir que el desarrollo óseo se estaba llevando a cabo; sin embargo, difiere en que la osificación no solo se estaba llevando a cabo en el pessulus y en la base de los primeros anillos de los bronquios si no que se empezaba a llevar a cabo en toda la siringe y en todos los anillos de los bronquios; en cambio lo observado en patos fue que el desarrollo de estructuras óseas aún no se llevó a cabo a pesar de ser grupos emparentados pues presentaban en su mayoría estructuras cartilaginosas.

Retomando la antigüedad de estos dos grupos, podemos observar el por qué de la complejidad de la siringe en ambos casos pues en un estudio realizado por Gersenowies y Sánchez en 2010 quienes realizaron la descripción anatómica del esqueleto de los tractos respiratorios superiores del Periquito Australiano (*Melopsittacus undulatus*) obteniendo como resultado dos diferencias óseas importantes. Podemos inferir que dado que el periquito australiano pertenece al orden de los Psittaciformes el cual es uno de los órdenes que se encuentra más emparentado con los Passeriformes (orden de aves que tienen siringes complejas) estos autores encontraron la osificación en cada una de las partes del tracto, además de que la siringe de dicho organismo presentaba más complejidad, pues se divide en cuatro partes, las cuales presentan osificación, comparado con los patos y los pollos, la siringe de estos organismos es muchísimo más sencilla pues solo esa formada de una parte, tal vez la osificación si tenga que ver con el hecho de que estos autores utilizaron organismos adultos, pero en cuanto a complejidad se aprecia perfectamente las diferencias entre estos órdenes.

Las diferencias encontradas entre estas dos especies están relacionadas con su grado de desarrollo, al igual que con el sexo, pues King en el 2002, menciona que, en el caso del pollo, el órgano del canto esta situado en la bifurcación de la tráquea y que su característica externa más notable es un acentuado estrechamiento lateral, lo cuál coincide con lo observado en este estudio. Además, menciona que dicho órgano cuenta con cuatro elementos cartilagosos: Cartílagos craneales (tímpano de Myers), que se componen de cuatro anillos en machos y tres en hembras; el Pessulus; Cartílagos intermedio, cuatro en cada lado y con forma de C, además están unidos al pessulus en su extremo ventral, y finalmente, los Cartílagos Caudales, igualmente con forma de C. En este estudio solo se pudo observar el pessulus en pollos, ya que lo mencionado por este autor es para el caso de un pollo adulto, y en este estudio se utilizaron crías. Para el caso de los patos, el mismo autor menciona que el órgano del canto en machos es asimétrico, en el cuál se forma una caja dilatada en el lado izquierdo, llamada *bulla tympaniformis* o *tímpano*; en la hembra, este órgano no tiene *bulla*. Él observó estas características en patos de unos 15 días de eclosión, por lo que coincide perfectamente con lo observado

en este estudio, ya que en el caso de los patos se lograron diferenciar cuales eran hembras y cuales eran machos gracias al tímpano.

La importancia de realizar este tipo de estudios radica en que la información obtenida se va uniendo a las investigaciones ya realizadas, pues muchas veces los artículos relacionados cuentan con información, pero esta discrepa ampliamente en varios aspectos esenciales, ya que algunos solo se enfocan en ciertas particularidades, como lo son los problemas clínicos de las aves; otros estudios si son enfocados a la anatomía, pero o son muy antiguos, o no profundizan del todo en el tema. Aún falta mucho por hacer, como se mencionó anteriormente, algunas veces la información no esta completa, por ello es necesario seguir llevando a cabo estudios anatómicos, tanto como para conocer nuevos aspectos, así como para actualizar la información.

## CONCLUSIONES

- ✚ Se lograron describir los diferentes elementos óseos y cartilagosos de los tractos respiratorios superiores de pollos (*Gallus gallus domesticus*) y patos (*Anas platyrhynchos domesticus*), dentro de las observaciones más relevantes esta que en patos la siringe es continua hacia los bronquios, en cambio, en pollos ésta se ve separada por una pequeña barra de cartílago conocida como pessulus.
- ✚ Se lograron comparar los tractos respiratorios superiores de los pollos (*Gallus gallus domesticus*) y patos (*Anas platyrhynchos domesticus*) observando que en el caso de los patos en la región de la siringe bronquial algunos presentaron un ensanchamiento de los últimos anillos conocido como tímpano, en cambio en pollos este ensanchamiento no se presentó.
- ✚ Se tomaron 2469 fotografías de los tractos respiratorios superiores de ambas especies.

## LITERATURA CITADA

- \*Cajas, A. 2010. Las Aves de los Mayas Prehispánicos. Asociación FLAAR Mesoamerica. pp 23.
- \* Cantú, J. C., Gómez de Silva, H. y Sánchez M. E. 2011. El Dinero Vuela: El Valor Económico del Ecoturismo de Observación de Aves. Defenders of Wildlife. Washington. 56 pp.
- \*Casteleyn, C. , Cornillie, P. , Van Cruchten, S., Van den Broeck, W., Van Ginneken, C. y Simoens, P. 2018. Anatomy of the upper respiratory tract in domestic birds, with emphasis on vocalization. *Anat Histol Embryol.* 47(2):100-109.
- \*Ceballos, J. y Justribó, J.H. 2011. Manual Básico y Ético de Cetrería. Editorial Avium. Madrid. pp 73.
- \*CONABIO. 2019. Aves en la cultura. Disponible en: [http://www.conabio.gob.mx/otros/nabci/doctos/aves\\_cultura.html](http://www.conabio.gob.mx/otros/nabci/doctos/aves_cultura.html) (Consultado 08.06.19).
- \*Corona, M.E. 2008. Las aves como recurso curativo en el México antiguo y sus posibles evidencias en la arqueozoología. *Archaeobios.* 2: 11-18.
- \*Estrada, P.M.M. 2011. Anatomía y Fisiología aviar. Disponible en: [http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/moodle/pluginfile.php/247268/mod\\_resource/content/0/ANATOMIA\\_Y\\_FISIOLOGIA\\_AVIAR\\_documento\\_2011.pdf](http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/moodle/pluginfile.php/247268/mod_resource/content/0/ANATOMIA_Y_FISIOLOGIA_AVIAR_documento_2011.pdf) (Consultado 02.08.18).
- \*Farrell, D. 2008. Función de las aves de corral en la nutrición humana. Disponible en: <http://www.fao.org/3/al709s/al709s00.pdf> (Consultado 08.06.19).
- \*Frank, T., Probst, A., König, H.E. y Walter, I. 2007. The Syrinx of the Male Mallard (*Anas platyrhynchos*): Special Anatomical Features. *Anat. Histol. Embryol.* 36: 121–126.
- \*Galan, B. C. 2011. Orden: Galliformes. Disponible en: <https://www.taxateca.com/ordengalliformes.html> (Consultado 08.11.19).



- \*Gersenowies, R. J. R. & Sánchez, F. G. 2010. Descripción anatómica del esqueleto de los tractos respiratorios superiores del periquito australiano (*Melopsittacus undulatus*). *Int. J. Morphol.* 28(1):85-92.
- \*Gil, C. F. 2008. Anatomía Específica de Aves: Aspectos Funcionales y Clínicos. Disponible en: <http://www.um.es/anatvet/interactividad/aaves/anatomia%20de%20las%20aves.pdf> (Consultado 02.08.18).
- \*Giner, F.B.S. 2015. Guía de prácticas de ornitología. Universidad Central de Venezuela. pp.44.
- \*Gómez, R. G. M. 2013. ¿Sabes cómo producen sonidos las aves? *Bioagrocencias*. 6(2): 48-49.
- \*GURME. 2019. Aves en la cocina. Disponible en: <https://sevilla.abc.es/gurme/gastronomia/aves-en-la-cocina/> (Consultado 08.06.19).
- \*Hablemosdeave.com. 2019. Gallo: Características, Hábitat, Reproducción, Comportamiento y más. Disponible en: <https://hablemosdeaves.com/gallo/> (Consultado 08.11.19).
- \*Hablemosdeave.com. 2019. Pato: Características, Reproducción, Alimentación y más. Disponible en: [https://hablemosdeaves.com/pato-domestico/#Caracteristicas del pato domestico](https://hablemosdeaves.com/pato-domestico/#Caracteristicas_del_pato_domestico) (Consultado 08.11.19).
- \*Herrera, G.M., Peña, B.F. y Rodero, S.E. 2005. Etología aplicada, protección animal y etnología. Tema 49. Disponible en: [https://www.uco.es/zootecniaygestion/img/datos/07\\_12\\_04\\_TEMA49.pdf](https://www.uco.es/zootecniaygestion/img/datos/07_12_04_TEMA49.pdf) (Consultado 08.06.19).
- \*Hogg D.A. 1982. Ossification of the laryngeal, tracheal and syringeal cartilages in the domestic fowl. *Journal of Anatomy*. 134(Pt 1):57-71.
- \*Illanes, J., Leitchle, J., Leyton, V., Tapia, L. F., Fertilio, B. y Castro, M. 2014. Descripción histológica de los diferentes segmentos del aparato respiratorio de avestruz (*Struthio camelus var. domesticus*). *Int. J. Morphol.*, 32(4):1325-1336.

- \*Juárez, E.M.A. 2018. Origen y domesticación del pato. Disponible en: <https://bmeditores.mx/avicultura/articulos/avicultura-alternativa/otras-aves/origen-y-domesticacion-del-pato-1595> (Consultado 18.06.19).
- \*King, A.S. 2002. "Capítulo 64: Sistema Respiratorio de las aves". En Sisson, S. y Grossman, J.D. Anatomía de los animales domésticos. (5° ed., Tomo II, pp.2082-2084). Barcelona, España: MASSON.
- \*Kirbas, D. G. y Takici, I. 2018. Anatomy of respiratory system in poultry. *MAE Vet Fak Derg.* 3 (2): 141-147.
- \*López, M.X. e Íñigo E.E. 2009. La captura de aves silvestres en México: Una tradición milenaria y las estrategias para regularla. *Biodiversitas.*83:11-15
- \*Matos-Moctezuma, E. 2012. "¿El llamado "penacho de Moctezuma" pertenece a Austria o a México?". *Arqueología Mexicana.* 117: 88-89.
- \*McLelland J. 1965. The anatomy of the rings and muscles of the trachea of *Gallus domesticus*. *Journal of Anatomy.* 99(Pt 3):651-656. (texto clásico).
- \*Navarro, A. y Benítez, H. 1995. El dominio del aire: El lenguaje de las aves. Fondo de cultura económica. México, D.F. Disponible en: [http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/138/htm/sec\\_13.htm](http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/138/htm/sec_13.htm) (Consultado 08.06.19).
- \*Navarro-Sigüenza, A., Rebón-Gallardo, M., Gordillo-Martínez, A., Peterson, A., Berlanga-García, H. and Sánchez-González, L. 2014. Biodiversidad de aves en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad.*85 (1): 476-495.
- \*Navarijo, O. M.L. 1998. Plumas... Tocados: Una vieja historia de Identidades Perdidas. En: La Pintura Mural Prehispánica en México II, Área Maya Bonampak, Tomo II Estudios, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Estéticas, México. pp. 360.
- \*Onuk, B., Hazirolu, M.R. y Kabak, M. 2010. The Gross Anatomy of Larynx, Trachae and Syrinx in Goose (*Anser anser domesticus*). *Kafkas Univ Vet Fak Derg.* 16 (3): 443-450.

- \*Padín, C.C. 2014. Aparato Respiratorio Aviar. Disponible en: [https://federacioncolumbofilagalea.files.wordpress.com/2014/12/8-  
aparato\\_respiratorio\\_aviar-6-2010.pdf](https://federacioncolumbofilagalea.files.wordpress.com/2014/12/8-<br/>aparato_respiratorio_aviar-6-2010.pdf) (Consultado 25.08. 18).
- \*Rivera, C.G.A, García, A. y Moreno, G.F.A. 2015. Técnica de diafanización con alizarina para el estudio del desarrollo óseo. *Revista Colombiana Salud Libre*; 10(2): 109-115.
- \*Rodríguez, F. C., Waxman, S. y De Lucas Burneo, J.J. 2017. Particularidades anatómicas, fisiológicas y etológicas con repercusión terapéutica, en medicina aviar (I): órganos de los sentidos, aparato respiratorio y urinario. Disponible en: <https://botplusweb.portalfarma.com/documentos/2017/2/13/106598.pdf> (Consultado 11.08.18).
- \*Sandoval D, Téllez, J., García, A., Rivera, G., Moreno, S. y Moreno, F. 2016. Técnica de diafanización para describir el desarrollo embrionario del sistema óseo: revisión de la literatura. *Univ Med.*;57(4):488-501
- \*Sanmiguel Plazas, R.A. y Peñuela-Sierra L.M. 2012. Una revisión a las particularidades del sistema respiratorio aviar. *Spei Domus.* 8(17):59-65.
- \*Warner, R.W. 1971. The structural basis of the organ of voice in the genera *Anas* and *Aythya* (Aves). *J. Zool.* 164: 197-207.
- \*Yilmaz, B., Yilmaz, R., Arican, I. y Yildiz, H. 2012. Anatomical Structure of the Syrinx in the Mallard (*Anas platyrhynchos*). *Harran Üniv Vet Fak Derg.* 1(2):111-116.
- \*Zepeda, O.J.A. 2006. Aprovechamiento de la fauna de interés cinegético: una guía básica. (Trabajo escrito para obtener diplomado). Universidad de Sonora, México.

i. **Medidas Morfométricas**

Se tomaron las medidas morfométricas tanto a los pollos (*G. g. domesticus*) como a los patos (*A. p. domesticus*). Las medidas tomadas fueron Longitud Total (LT), Longitud Patrón (LP), Ancho Clavícula a Clavícula (ACC), Ancho Escápula a Escápula (AEE), Largo Alas (LA), Largo Patas (LPt), Diámetro Alas (DA), Diámetro Patas (DP), Longitud Cráneo (LC), Ancho Cráneo (AC), Diámetro del Ojo (DO), Largo del Pico (LPi) y Número de Dedos (N° Dedos).

**Cuadro 1. Medidas Morfométricas Pollos (*G. g. domesticus*)**

Organismos	LT	LP	ACC	AEE	LA	LPt	DA	DP	LC	AC	DO	LPi	N° Dedos
1	15.25	8.90	2.28	1.04	4.33	8.60	0.44	0.31	3.16	1.46	0.76	2.21	14
2	15.68	9.17	1.96	1.05	4.30	9.11	0.43	0.27	3.07	1.49	0.92	2.34	14
3	14.26	9.27	1.77	1.07	4.13	9.98	0.46	0.24	3.06	1.49	0.72	2.18	14
4	14.14	8.86	1.69	1.13	4.09	7.92	0.41	0.28	2.94	1.55	0.75	2.08	14
5	13.01	8.47	1.71	1.03	3.67	8.17	0.34	0.24	3.11	1.48	0.73	2.23	14
6	14.18	8.76	1.59	1.10	4.39	8.16	0.32	0.23	3.01	1.24	0.70	2.06	14
7	13.12	8.21	1.52	1.06	4.08	8.19	0.42	0.25	3.09	1.40	0.78	2.16	14
8	14.44	8.5	1.33	1.19	4.19	8.41	0.34	0.21	2.99	1.46	0.65	2.19	14
9	14.12	8.9	1.69	1.20	4.14	8.81	0.31	0.22	3.06	1.44	0.71	2.39	14
10	14.51	9.34	1.62	1.19	4.67	8.66	0.39	0.26	3.28	1.49	0.79	2.20	14
11	15.29	8.91	1.33	1.08	4.15	8.80	0.40	0.25	3.07	1.46	0.62	2.21	14
12	14.74	8.82	1.49	1.07	4.05	8.33	0.37	0.27	3.17	1.46	0.74	2.27	14
13	14.92	9.68	1.51	1.14	4.31	8.82	0.35	0.27	3.12	1.48	0.72	2.37	14
14	15.54	9.73	1.54	1.17	4.51	9.18	0.43	0.26	3.15	1.47	0.63	2.20	14
15	15.72	9.42	1.61	1.06	4.19	8.88	0.39	0.28	3.22	1.45	0.68	2.35	14
16	14.77	9.24	1.61	1.00	3.88	9.22	0.42	0.28	3.16	1.41	0.67	2.26	9
17	15.15	9.31	1.47	1.06	4.14	8.81	0.40	0.29	3.17	1.38	0.77	2.31	14
18	14.24	8.99	1.23	1.04	4.11	8.58	0.41	0.26	3.16	1.46	0.79	2.15	14
19	14.79	9.20	1.43	0.91	3.91	9.14	0.36	0.29	3.18	1.37	0.88	2.29	14
20	14.36	9.59	1.42	1.07	4.19	8.38	0.34	0.24	3.00	1.44	0.86	2.21	14
21	15.39	9.58	1.01	1.03	3.93	8.33	0.34	0.27	3.08	1.36	0.74	2.11	14
22	13.56	8.91	1.54	0.96	3.89	8.53	0.35	0.25	3.21	1.40	0.83	2.24	14
23	15.39	9.39	1.32	0.90	3.99	9.12	0.36	0.25	3.09	1.41	0.76	2.23	14
24	13.99	8.96	1.34	1.01	4.73	9.50	0.38	0.30	3.19	1.44	0.80	2.28	14
25	14.60	9.08	1.54	1.06	4.16	8.67	0.38	0.26	3.11	1.43	0.75	2.23	14

**Cuadro 2. Medidas Morfométricas Patos (*A. p. domesticus*)**

Organismos	LT	LP	ACC	AEE	LA	LPt	DA	DP	LC	AC	DO	LPi	Nº Dedos
1	14.60	11.11	0.67	1.13	1.65	7.96	0.25	0.22	4.71	1.61	0.89	3.20	14
2	17.40	12.5	1.41	1.11	3.34	10.63	0.21	0.22	4.66	1.60	0.93	3.09	14
3	20.08	14.98	1.90	1.26	3.92	11.34	0.27	0.26	4.39	1.63	0.88	3.24	14
4	18.69	14.11	1.61	1.09	3.54	11.38	0.31	0.24	4.21	1.55	0.84	3.06	14
5	18.99	13.45	1.65	1.05	3.52	10.58	0.32	0.27	4.36	1.57	0.90	3.32	14
6	19.24	15.29	1.45	1.05	3.61	10.87	0.31	0.26	4.47	1.57	0.81	3.54	14
7	17.93	13.00	1.33	1.07	3.44	10.52	0.29	0.25	4.25	1.49	0.82	3.17	13
8	17.92	12.91	1.45	1.00	3.32	10.43	0.27	0.24	4.15	1.52	0.84	3.18	14
9	17.24	12.54	1.49	1.05	3.46	9.63	0.25	0.20	4.17	1.59	0.80	3.22	14
10	20.33	14.69	1.48	1.09	3.51	11.10	0.36	0.28	4.43	1.61	0.81	3.35	11
11	17.51	13.14	1.41	1.14	3.37	10.55	0.25	0.27	4.21	1.50	0.83	3.24	14
12	17.11	12.97	1.59	0.96	3.42	10.00	0.26	0.23	4.18	1.61	0.86	3.68	14
13	16.12	12.30	1.61	0.87	3.23	9.44	0.32	0.25	4.06	1.59	0.86	3.08	14
14	16.36	12.34	1.51	1.21	3.67	10.66	0.26	0.21	4.15	1.49	0.84	3.25	14
15	16.36	11.95	1.23	1.00	3.31	10.36	0.27	0.21	4.11	1.54	0.86	3.18	12
16	17.40	12.88	1.36	1.09	3.59	10.59	0.32	0.27	4.32	1.61	0.86	3.28	14
17	16.14	12.22	1.25	1.07	3.14	10.34	0.25	0.21	4.09	1.56	0.81	3.00	14
18	17.30	12.96	1.44	1.17	3.53	11.51	0.23	0.23	4.22	1.55	0.85	3.19	14
19	17.72	13.25	1.33	1.02	3.40	10.33	0.27	0.24	4.22	1.52	0.88	3.28	14
20	17.60	13.08	1.43	1.07	3.36	10.43	0.27	0.24	4.28	1.56	0.85	3.23	14
21	17.60	13.08	1.43	1.07	3.36	10.43	0.27	0.24	4.28	1.56	0.85	3.23	14
22	17.60	13.08	1.43	1.07	3.36	10.43	0.27	0.24	4.28	1.56	0.85	3.23	14
23	17.60	13.08	1.43	1.07	3.36	10.43	0.27	0.24	4.28	1.56	0.85	3.23	14
24	17.60	13.08	1.43	1.07	3.36	10.43	0.27	0.24	4.28	1.56	0.85	3.23	14
25	17.60	13.08	1.43	1.07	3.36	10.43	0.27	0.24	4.28	1.56	0.85	3.23	14

## ii. Medidas Morfométricas Tractos Respiratorios Superiores

Se tomaron las medidas morfométricas tanto a los pollos (*G. g. domesticus*) como a los patos (*A. p. domesticus*). Las medidas tomadas fueron Longitud Lengua (LL), Ancho Lengua (AL), Longitud Hioides Izquierdo (LHI), Ancho Hioides Izquierdo (AHI), Longitud Hioides Derecho (LHD), Ancho Hioides Derecho (AHD), Longitud Aritenoides (LAri), Ancho Aritenoides (AAri), Longitud Cricoides (LCri), Ancho Cricoides (ACri), Longitud Laringe (LLa), Ancho Laringe (ALa), Ancho Anillo Laringe (AALa), Longitud Tráquea-Bronquios (LT-B), Longitud Tráquea (LTq), Ancho Tráquea Rostral (ATqR), Ancho Tráquea Intermedia (ATqI), Ancho Tráquea Caudal (ATqC), Ancho Anillo Tráquea Rostral (AATqR), Ancho Anillo Tráquea Intermedia (AATqI), Ancho Anillo Tráquea Caudal (AATqC), Longitud Siringe (LS), Diámetro Siringe Cefálica (DSC), Diámetro Siringe Media (DSM), Diámetro Siringe Bronquial (DSB), Ancho Anillo Siringe Cefálica (AASC), Ancho Anillo Siringe Media (AASM), Ancho Anillo Siringe Bronquial (AASB), Longitud Pessulus (LPs), Ancho Pessulus (APs), Longitud Bronquio Izquierdo (LBI), Ancho Bronquio Izquierdo (ABI), Longitud Bronquio Derecho (LBD), Ancho Bronquio Derecho (ABD), Ancho Anillo Bronquio Izquierdo (AABI) y Ancho Anillo Bronquio Derecho (AABD). Para el caso de los patos (*A. p. domesticus*) se tomaron 3 medidas extras las cuales fueron Longitud Timpano (LTm), Ancho Timpano (ATm) y Ancho Anillo Timpano (AATm).

\*El número entre paréntesis son las repeticiones usadas para la obtención del promedio.



**Cuadro 3. Medidas Morfométricas Tractos Respiratorios Superiores de Pollo (*G. g. domesticus*) Parte 1.**

Medidas Tomadas (milímetros [mm])	Tracto 1	Tracto 2	Tracto 3	Tracto 4	Tracto 5	Tracto 6	Tracto 7	Tracto 8	Tracto 9	Tracto 10
LL	0.898	0.838	0.869	0.75	0.616	0.921	0.588	1.62	1.319	0.938
AL	0.598	0.458	0.565	0.54	0.514	0.711	0.501	0.457	0.486	0.444
LHI	5.5165	0	5.0142	0	0	2.6553	0	2.8764	3.3835	3.7036
AHI	0.4197	0	0.6118	0	0	0.3645	0	0.5859	0.6608	0.4148
LHD	5.8693	0	7.2881	0	0	0	0	6.1212	5.4229	0
AHD	0.4292	0	0.483	0	0	0	0	0.4076	0.4904	0
LAri	2.7365	2.9329	2.6565	3.631	2.4248	2.3038	2.5653	2.7512	3.8629	3.244
AAri	0.336	0.2312	0.2135	0.3761	0.2163	0.2774	0.2168	0.2253	0.2517	0.184
LCri	2.3605	2.6919	2.1578	2.0613	2.0996	2.3157	2.1944	1.8327	2.5024	2.439
ACri	0.9459	1.0525	0.9325	0.8912	0.7504	0.8553	0.6641	0.8445	0.9414	0.7073
LLa	5.0813	5.9851	5.7149	6.8615	6.7993	5.9979	5.4926	5.9017	6.7856	5.7719
ALa	3.4138	3.3492	3.6243	3.653	3.7424	3.4207	3.4135	3.1803	3.7314	3.117
AALa (4)	0.12825	0.1134	0.1292	0.1646	0.1587	0.1255	0.1339	0.1435	0.1482	0.1145
LongT-B (cm)	3.99	4.386	4.51	4.727	4.561	4.48	4.02	4.486	4.41	4.229
LTq (cm)	3.641	3.801	4.137	4.087	3.883	3.994	3.532	3.992	3.844	3.653
ATqR	0.262	0.213	0.299	0.281	0.247	0.247	0.267	0.241	0.252	0.241
ATqI	0.189	0.169	0.207	0.183	0.212	0.209	0.198	0.194	0.229	0.212
ATqC	0.131	0.124	0.163	0.152	0.166	0.153	0.158	0.121	0.142	0.168
AATqR (10)	0.1502	0.12799	0.1401	0.195	0.135	0.1386	0.1156	0.128	0.175	0.1123
AATqI (10)	0.147	0.16946	0.1385	0.1756	0.1332	0.1432	0.1306	0.1177	0.1887	0.1504
AATqC (10)	0.1412	0.14343	0.13972	0.1703	0.1433	0.1307	0.1506	0.1396	0.1415	0.126
LS	2.0324	2.4673	2.8177	2.4071	2.6933	2.8143	2.9337	2.7861	2.5319	2.9737
DSC	1.6435	1.4845	1.5835	1.5379	1.5583	1.3414	1.4279	1.5226	1.6156	1.3705
DSM	1.4124	1.2424	1.528	1.4821	1.4399	1.3019	1.2693	1.4525	1.5774	1.5577
DSB	1.9159	1.9354	2.0016	1.9489	1.9938	1.8173	1.8317	1.9479	1.9822	1.9202
AASC (3)	0.17146	0.13483	0.151	0.1753	0.1526	0.1769	0.167	0.1426	0.2144	0.2051
AASM (3)	0.1254	0.10136	0.108	0.1037	0.1119	0.1214	0.1165	0.1198	0.1571	0.16283
AASB (3)	0.1557	0.1121	0.1503	0.1498	0.1388	0.1286	0.1147	0.1379	0.133	0.1344
LPs	0.9631	1.0528	0.9952	0.9448	0.9115	0.6084	0.8434	0.9215	0.961	0.7858
APs	0.541	0.4978	0.715	0.5734	0.5458	0.5547	0.521	0.6497	0.6361	0.4471
LBI	2.6791	6.3319	4.5741	5.648	5.5884	2.7791	4.5892	5.7438	0.1673	4.1012
ABI	1.5317	1.3601	1.3609	1.4266	1.4494	1.2969	1.4862	1.1922	1.3847	1.3952
LBD	2.1285	4.1951	3.5623	5.1143	4.5194	2.5606	3.7717	5.0456	4.8675	5.2482
ABD	1.318	1.4226	1.2729	1.4587	1.6072	1.0575	1.4426	1.2869	1.2237	1.2561
AABI	0.15036	0.12358	0.1322	0.1591	0.1317	0.1293	0.13495	0.1457	0.1215	0.0979
AABD	0.1281	0.1225	0.1356	0.1512	0.1329	0.1324	0.09446	0.1178	0.1215	0.1192

**Cuadro 3. Medidas Morfométricas Tractos Respiratorios Superiores de Pollo (*G. g. domesticus*) Parte 2.**

Medidas Tomadas (milímetros [mm])	Tracto 11	Tracto 12	Tracto 13	Tracto 14	Tracto 15	Tracto 16	Tracto 17	Tracto 18	Tracto 19	Tracto 20
LL	0.74	1.045	1.601	1.600	0.718	0.658	0.541	1.055	0.643	0.821
AL	0.419	0.482	0.388	0.401	0.386	0.4	0.361	0.491	0.353	0.58
LHI	3.7369	6.0593	7.3951	3.3182	0	0	0	7.7362	0	6.717
AHI	0.3649	0.3993	0.5825	0.5951	0	0	0	0.4842	0	0.4906
LHD	0	5.6777	5.2398	3.4264	0	0	0	6.4972	0	6.6974
AHD	0	0.4683	0.5768	0.5585	0	0	0	0.5109	0	0.4599
LAri	3.4983	3.2635	3.0429	3.5595	3.4962	2.6815	2.9804	3.5363	3.9328	3.3421
AAri	0.1754	0.2168	0.2099	0.1556	0.2019	0.2312	0.1897	0.1449	0.2168	0.1329
LCri	1.9055	1.9835	2.274	2.2066	1.6647	1.8466	1.6915	2.0008	1.6221	1.8358
ACri	0.7069	0.696	0.927	0.8673	0.7644	0.8179	0.7809	0.7944	0.7368	0.979
LLa	5.7703	6.0728	5.858	6.0146	6.3761	5.7703	6.2868	5.4003	0	5.8606
ALa	3.3176	3.5347	3.2937	3.4185	3.4761	3.526	3.5913	3.3492	0	3.5895
AALa (4)	0.1469	0.1323	0.1428	0.1474	0.1218	0.1113	0.1182	0.1403	0	0.1323
LongT-B (cm)	3.969	3.984	4.143	4.373	4.227	3.537	3.421	4.229	3.498	4.653
LTq (cm)	3.5	3.472	3.736	3.84	3.847	3.07	3.421	3.938	3.498	4.045
ATqR	0.237	0.272	0.208	0.206	0.213	0.23	0.27	0.245	0.259	0.255
ATql	0.171	0.19	0.19	0.162	0.192	0.165	0.184	0.167	0.2	0.151
ATqC	0.118	0.153	0.143	0.143	0.15	0.133	0.139	0.135	0.138	0.129
AATqR (10)	0.1469	0.1222	0.1339	0.1247	0.1356	0.1351	0.1416	0.1401	0.1593	0.1335
AATql (10)	0.1241	0.1569	0.156	0.1502	0.1448	0.1445	0.1434	0.1604	0.1716	0.1604
AATqC (10)	0.1409	0.156	0.1478	0.147	0.1555	0.13094	0.1588	0.1277	0.1465	0.1383
LS	2.7581	2.1857	3.0781	3.2016	2.3582	2.5466	2.3	2.6578	0	2.3983
DSC	1.4723	1.7034	1.3847	1.558	1.3561	1.5001	1.5011	1.5294	0	1.6298
DSM	1.4009	1.5456	1.3997	1.5289	1.399	1.3853	1.5578	1.5043	0	1.5745
DSB	1.9773	2.0493	1.9605	2.0926	1.938	1.9641	1.3714	2.0121	0	2.0493
AASC (3)	0.1906	0.1143	0.1523	0.1578	0.1403	0.1336	0.2009	0.1573	0	0.1765
AASM (3)	0.1291	0.1145	0.1238	0.1199	0.1149	0.1148	0.1336	0.1196	0	0.1008
AASB (3)	0.1409	0.1196	0.1103	0.1267	0.1523	0.1236	0.0918	0.1255	0	0.1192
LPs	0.9184	0.7869	0.9599	0.672	0.8287	0.9296	0	0.7006	0	0.9719
APs	0.4768	0.4473	0.5497	0.375	0.476	0.5056	0	0.3462	0	0.5078
LBI	4.9147	5.3265	5.3265	4.1016	4.0416	5.2679	0	4.1117	0	5.0998
ABI	1.4468	1.2002	1.2002	1.327	1.3523	1.5177	0	1.6076	0	1.409
LBD	4.2882	1.2756	1.2756	4.7431	3.2414	4.2741	0	1.8872	0	4.9784
ABD	1.4081	1.1922	1.1922	1.3262	1.2074	1.4315	0	1.281	0	1.5338
AABI	0.135	0.135	0.15356	0.13431	0.1168	0.7447	0	0.1435	0	0.1365
AABD	0.1267	0.1406	0.12413	0.12545	0.123	0.1218	0	0.134	0	0.1279



**Cuadro 3. Medidas Morfométricas Tractos Respiratorios Superiores de Pollo (*G. g. domesticus*) Parte 3.**

Medidas Tomadas (milímetros [mm])	Tracto 21	Tracto 22	Tracto 23	Tracto 24	Tracto 25
LL	0.821	1.214	0.719	0.818	1.629
AL	0.523	0.455	0.383	0.328	0.495
LHI	4.5325	7.598	0	2.7947	6.074
AHI	0.4837	0.4333	0	0.6836	0.3802
LHD	4.9992	5.5814	5.3622	5.9328	6.1951
AHD	0.4986	0.4712	0.4336	0.483	0.4601
LAri	3.4187	3.0732	3.019	3.6007	3.1584
AAri	0.1237	0.196	0.2308	0.1897	0.1803
LCri	1.6539	1.8025	1.7301	1.5604	1.7601
ACri	0.5194	0.9379	0.8232	0.8252	0.779
LLa	6.0485	5.3104	5.8682	5.1714	6.2574
ALa	3.4334	3.4567	3.6652	3.1891	3.9824
AALa (4)	0.129	0.1191	0.1268	0.1417	0.1265
LongT-B (cm)	4.277	4.281	5.04	4.128	4.227
LTq (cm)	3.696	3.69	4.362	3.617	3.684
ATqR	0.228	0.216	0.269	0.212	0.245
ATql	0.167	0.122	0.187	0.182	0.164
ATqC	0.11	0.109	0.129	0.14	0.128
AATqR (10)	0.1221	0.1408	0.1381	0.125	0.1432
AATql (10)	0.1519	0.151	0.1543	0.1134	0.1419
AATqC (10)	0.1679	0.1424	0.1462	0.1248	0.1236
LS	2.9594	2.1523	2.6176	2.6618	2.7065
DSC	1.5331	1.5577	1.2119	1.4856	1.6012
DSM	1.4222	1.4314	1.3163	1.3276	1.4574
DSB	1.9748	1.9622	1.9082	1.9217	1.9955
AASC (3)	0.1718	0.1535	0.1288	0.1571	0.1388
AASM (3)	0.1253	0.124	0.1241	0.1345	0.1344
AASB (3)	0.1163	0.139	0.146	0.1349	0.1181
LPs	0.9883	0.8868	0.8021	0.9314	0.9641
APs	0.5483	0.5384	0.4906	0.521	0.5785
LBI	4.8224	5.1325	5.0192	4.9621	3.8198
ABI	1.4591	1.243	1.4189	1.2692	1.4124
LBD	3.2482	4.9831	4.0431	4.5683	3.7217
ABD	1.4553	1.194	1.1548	1.3741	1.4421
AABI	0.1393	0.1372	0.1268	0.1519	0.1205
AABD	0.134	0.1435	0.1219	0.1077	0.117

**Cuadro 4. Medidas Morfométricas Tractos Respiratorios Superiores de Pato (*A. p. domesticus*) Parte 1.**

Medidas Tomadas (milímetros [mm])	Tracto 1	Tracto 2	Tracto 3	Tracto 4	Tracto 5	Tracto 6	Tracto 7	Tracto 8	Tracto 9	Tracto 10
LL	2.351	2.351	2.339	2.304	2.251	2.308	2.314	2.261	2.417	2.329
AL	0.359	0.346	0.374	0.275	0.362	0.329	0.291	0.335	0.369	0.317
LHI	4.1015	7.4893	2.7562	3.8973	5.7429	3.5709	6.8037	5.0421	6.0813	5.4025
AHI	0.8324	0.6393	0.9952	0.7777	0.7013	0.6678	0.5732	0.8627	0.7027	0.7303
LHD	5.176	7.6411	9.0531	9.9066	5.7429	8.5261	9.3423	8.3671	6.9406	7.779
AHD	0.7502	0.5697	0.6481	0.457	0.7013	0.4947	0.5158	0.5872	0.5997	0.6514
LARI	3.7206	3.5131	3.9581	3.5828	3.9024	3.7588	3.5819	4.0477	3.7063	2.813
AARI	0.1442	0.2039	0.1897	0.1737	0.1449	0.1875	0.1593	0.2168	0.2456	0.2462
LCRI	2.0502	2.3351	2.2595	1.7988	1.9875	1.6846	1.7069	1.6024	1.875	2.1167
ACRI	0.9231	0.8568	0.9816	1.3709	0.7073	1.2846	0.9235	0.9859	0.9379	1.1971
LLa	6.1212	6.6032	6.8701	6.443	6.1971	6.1222	6.3303	7.1929	6.8004	6.1049
ALa	3.8709	3.7348	3.6712	3.4906	3.3905	3.7867	3.4611	3.9968	4.0963	4.14
AALa (4)	0.1512	0.185	0.1849	0.1829	0.1816	0.1433	0.1859	0.1846	0.1615	0.2723
LongT-B (cm)	6.232	4.994	4.85	4.873	5.139	5.105	5.136	5.043	5.051	5.427
LTq (cm)	5.588	4.139	4.729	4.374	4.649	4.763	4.492	4.376	4.588	4.822
ATqR	0.3	0.281	0.324	0.262	0.266	0.277	0.25	0.282	0.259	0.287
ATql	0.184	0.227	0.21	0.195	0.19	0.187	0.17	0.2	0.176	0.196
ATqC	0.251	0.212	0.275	0.241	0.235	0.243	0.214	0.253	0.259	0.246
AATqR (10)	0.2265	0.2775	0.2045	0.2061	0.1538	0.2445	0.2423	0.3152	0.2143	0.229
AATql (10)	0.2474	0.2131	0.2391	0.2687	0.2089	0.3004	0.2219	0.2961	0.222	0.272
AATqC (10)	0.2117	0.1732	0.2728	0.2889	0.2415	0.2719	0.2351	0.2789	0.255	0.2503
LS	5.5841	3.651	5.624	5.776	5.4135	5.5824	2.8898	3.2792	5.5633	5.0131
DSC	2.5832	2.4684	2.5463	2.5843	2.4435	2.4273	2.02	2.8559	2.7273	2.8422
DSM	2.7174	2.3665	2.7025	2.895	2.8865	2.8703	2.0056	2.5837	3.22	3.1597
DSB	5.2621	3.9252	5.2868	5.0693	4.9449	5.3475	3.6927	3.9275	5.5012	5.4711
AASC (3)	0.1571	0.1196	0.1716	0.2098	0.1339	0.1431	0.1664	0.1788	0.1857	0.1526
AASM (3)	0.1882	0.0901	0.2097	0.1389	0.1764	0.167	0.1064	0.1055	0.2192	0.2047
AASB (3)	0.5047	0.3525	0.5099	0.4255	0.4735	0.4747	0.3234	0.3747	0.5468	0.5438
LPs	3.5642	1.2316	2.4945	3.6295	3.7201	2.1925	0.8163	0.8573	4.5292	3.7388
APs	0.2168	0.3894	0.1737	0.3462	0.2347	0.188	0.2888	0.2899	0.3905	0.3186
LTm	3.7236	0	3.3389	3.2222	3.3001	3.3011	0	0	3.538	3.5248
ATm	4.2047	0	4.2756	3.8022	4.1331	4.062	0	0	4.6676	4.7185
AATm	0.8496	0	0.8451	0.8615	0.9002	0.9037	0	0	1.0121	0.9259
LBI	6.9072	8.6573	1.7224	5.1245	6.4437	4.9499	7.1344	6.2725	6.1791	5.3791
ABI	1.3705	1.4289	1.1649	1.4263	1.4894	1.7452	1.5889	1.9497	1.8755	1.7498
LBD	6.015	8.5593	1.8771	5.4905	5.183	3.2667	6.64	6.3795	4.7203	6.1615
ABD	1.5312	1.3869	1.2691	1.2119	1.4325	1.6413	1.6012	1.8277	1.8748	1.7366
AABI	0.1649	0.1575	0.2234	0.1464	0.1827	0.223	0.1246	0.2197	0.2408	0.1927
AABD	0.2007	0.1699	0.2242	0.1581	0.2081	0.255	0.1459	0.2342	0.2416	0.2215



**Cuadro 4. Medidas Morfométricas Tractos Respiratorios Superiores de Pato (*A. p. domesticus*) Parte 2.**

Medidas Tomadas (milímetros [mm])	Tracto 11	Tracto 12	Tracto 13	Tracto 14	Tracto 15	Tracto 16	Tracto 17	Tracto 18	Tracto 19
LL	2.516	2.433	2.538	2.56	2.422	2.281	2.41	2.404	2.454
AL	0.352	0.279	0.296	0.338	0.32	0.344	0.325	0.329	0.369
LHI	5.57	10.4016	9.2082	8.616	6.7656	13.0816	7.9896	6.7756	7.5093
AHI	1.1917	0.8852	0.7516	0.8887	0.9465	0.7256	1.1785	0.7758	0.8721
LHD	7.8698	13.6284	13.4742	7.6832	12.3549	10.6683	8.1351	9.9734	11.8422
AHD	0.7778	0.8427	0.7197	0.9959	0.6681	0.8306	1.0279	0.7301	0.6835
LAri	5.7801	0	4.9026	5.7149	6.1021	5.4042	4.1742	5.0033	4.2426
AAri	0.3631	0	0.3032	0.4061	0.3317	0.332	0.3059	0.2452	0.274
LCri	2.3758	0	2.4291	3.4853	2.3359	2.6292	2.5996	1.762	1.6428
ACri	1.3128	0	1.5091	1.5637	0.9953	0.9847	0.9014	0.9816	0.8831
LLa	7.2578	0	8.4378	9.7911	8.136	7.29	7.7435	7.6257	7.9576
ALa	5.3304	0	4.9224	4.8664	4.7618	4.5288	4.4953	4.2288	5.0292
AALa (4)	0.2599	0	0.3172	0.2562	0.2609	0.2491	0.2569	0.1592	0.2941
LongT-B (cm)	5.347	5.704	6.437	5.934	4.627	4.972	5.458	5.308	5.58
LTq (cm)	4.808	4.926	5.345	5.243	3.926	4.412	4.87	4.508	4.965
ATqR	0.296	0.246	0.281	0.252	0.281	0.21	0.238	0.264	0.282
ATql	0.222	0.208	0.215	0.23	0.187	0.181	0.193	0.181	0.19
ATqC	0.251	0.217	0.258	0.246	0.208	0.205	0.211	0.221	0.257
AATqR (10)	0.3061	0	0.3005	0.2618	0.251	0.3045	0.2633	0.3303	0.3859
AATql (10)	0.4559	0.3562	0.3319	0.3534	0.2832	0.3563	0.3031	0.3387	0.3864
AATqC (10)	0.3902	0.3812	0.379	0.2666	0.3346	0.3289	0.3175	0.3575	0.3432
LS	7.4912	4.3673	7.1196	4.5323	4.819	6.7825	7.2105	3.2568	7.2273
DSC	3.4639	3.0172	3.2452	3.1763	3.2323	3.3173	2.9856	2.9138	3.7507
DSM	4.4326	3.3609	3.686	3.4482	3.2649	3.7203	3.782	2.8849	3.9507
DSB	7.1244	5.03	6.9375	5.3571	5.1807	7.0519	6.9582	4.6474	7.0217
AASC (3)	0.2105	0.2907	0.2388	0.2621	0.2343	0.2973	0.1813	0.1877	0.2729
AASM (3)	0.2528	0.2034	0.278	0.1946	0.2191	0.299	0.2687	0.1448	0.2572
AASB (3)	0.723	0.4791	0.6469	0.4825	0.4678	0.6965	0.6191	0.4033	0.7209
LPs	5.1152	1.5453	5.1509	1.9001	1.5175	4.6493	4.7928	1.0051	4.7857
APs	0.2456	0.4508	0.4615	0.6792	0.5599	0.5481	0.4475	0.4615	0.4779
LTm	4.0453	0	4.63	0	0	4.4047	4.5542	0	4.5838
ATm	5.9192	0	5.5301	0	0	5.0564	5.0484	0	5.4372
AATm	1.3019	0	1.2646	0	0	1.1256	1.1766	0	1.2758
LBI	6.2879	8.3686	11.2556	6.8347	5.5314	8.8283	8.0751	9.876	6.5593
ABI	2.2311	2.221	2.1395	2.7577	2.3465	2.1487	2.2028	2.2716	2.2659
LBD	6.9507	9.8646	9.1352	10.0999	8.9334	8.2149	6.6135	9.1302	2.8085
ABD	2.1883	2.2715	1.7145	2.4016	2.1583	2.0852	2.0129	2.0002	2.257
AABI	0.28	0.2622	0.1989	0.2632	0.2382	0.2843	0.2441	0.2314	0.2355
AABD	0.2896	0.2746	0.2507	0.2769	0.2583	0.2559	0.2492	0.2313	0.3162

**Cuadro 4. Medidas Morfométricas Tractos Respiratorios Superiores de Pato (*A. p. domesticus*) Parte 3.**

Medidas Tomadas (milímetros [mm])	Tracto 20	Tracto 21	Tracto 22	Tracto 23	Tracto 24	Tracto 25
LL	2.557	2.565	2.306	2.363	2.37	2.496
AL	0.35	0.332	0.31	0.352	0.359	0.358
LHI	6.2184	9.3911	9.1898	8.286	8.9858	5.427
AHI	0.961	0.833	0.5335	0.6062	0.6423	1.4312
LHD	12.5537	11.2446	9.5989	12.8193	8.5432	12.7045
AHD	0.5772	0.7113	0.6927	0.624	0.4755	0.6815
LARI	5.5046	5.9481	4.1052	5.8881	4.4385	5.8009
AARI	0.2456	0.3032	0.3383	0.3009	0.2782	0.276
LCRI	1.6668	2.0356	2.7423	1.7199	1.9916	2.2064
ACRI	1.1471	1.1875	1.4232	0.6451	1.1558	1.6159
LLa	7.9127	8.0078	7.4199	8.465	7.2758	7.9524
ALa	4.7156	5.0403	4.2426	4.0698	4.4343	4.6899
AALa (4)	0.2721	0.1929	0.2278	0.2151	0.259	0.3342
LongT-B (cm)	5.025	5.905	5.246	5.117	5.226	6.002
LTq (cm)	4.69	5.136	5.664	4.483	4.489	5.387
ATqR	0.27	0.275	0.265	0.275	0.27	0.272
ATqI	0.219	0.244	0.179	0.199	0.207	0.177
ATqC	0.263	0.272	0.25	0.241	0.25	0.255
AATqR (10)	0.3132	0.2306	0.2313	0.2991	0.2317	0.2643
AATqI (10)	0.3545	0.2973	0.2531	0.3359	0.3291	0.414
AATqC (10)	0.3594	0.326	0.4731	0.3602	0.2831	0.3563
LS	6.833	3.4637	3.8873	4.1051	5.2195	7.0827
DSC	3.4041	3.477	2.7533	3.0742	2.8994	3.1731
DSM	3.6665	3.5053	2.8732	3.2189	2.8561	3.8706
DSB	6.476	5.417	4.8219	5.27	4.621	7.0965
AASC (3)	0.186	0.1959	0.1829	0.2301	0.191	0.244
AASM (3)	0.2428	0.1452	0.176	0.1526	0.1658	0.3006
AASB (3)	0.6344	0.4545	0.3892	0.39	0.3672	0.6374
LPs	4.8858	2.0775	1.052	1.2003	0.9538	4.6308
APs	0.333	0.567	0.6019	0.5483	0.6064	0.3774
LTm	4.0582	0	0	0	0	4.2774
ATm	4.917	0	0	0	0	5.1052
AATm	1.0387	0	0	0	0	1.0481
LBI	5.3418	7.6119	8.4839	5.5151	9.2891	8.4477
ABI	2.4092	2.3725	2.4449	2.4952	1.648	1.9208
LBD	4.8541	8.2537	7.6831	6.06	8.3325	8.0166
ABD	1.8373	2.3586	2.2173	2.2789	2.0143	1.8343
AABI	0.2474	0.3017	0.2142	0.2603	0.2537	0.2725
AABD	0.1725	0.3194	0.2459	0.2816	0.231	0.2697



### iii. Anillos Presentes en Tractos Respiratorios Superiores

Se les realizó un conteo de anillos que forman cada una de las partes (Laringe, Tráquea, Siringe y Bronquios Primarios) tanto a pollos (*G. g. domesticus*) y a patos (*A. p. domesticus*).

**Cuadro 5. Número Anillos en Tractos Respiratorios Superiores de Pollos (*G. g. domesticus*)**

Tractos N°	Laringe	Tráquea	Siringe	Bronquio Izquierdo	Bronquio Derecho	Total Anillos
1	12	97	10	7	5	131
2	15	102	13	20	14	164
3	8	109	13	13	12	155
4	10	105	13	15	15	158
5	10	102	12	16	13	153
6	9	100	12	8	8	137
7	6	100	12	15	14	147
8	10	109	12	18	17	166
9	9	97	11	14	18	149
10	9	108	12	16	18	163
11	10	102	12	13	17	154
12	8	100	11	18	14	151
13	9	102	14	14	3	142
14	9	110	13	15	15	162
15	9	97	12	9	13	140
16	10	77	10	12	14	123
17	10	93	9	0	0	112
18	9	102	12	15	5	143
19	8	106	14	0	0	128
20	10	101	11	17	17	156
21	10	98	12	11	14	145
22	10	99	9	17	15	150
23	9	94	11	15	15	144
24	9	114	11	18	15	167
25	10	106	12	13	13	154

**Cuadro 6. Número Anillos en Tractos Respiratorios Superiores de Patos (*A. p. domesticus*)**

Tractos N°	Laringe	Tráquea	Siringe	Bronquio Izquierdo	Bronquio Derecho	Total Anillos
1	5	119	16	26	18	184
2	8	121	14	31	29	203
3	7	117	15	4	4	147
4	7	118	18	18	21	182
5	8	124	15	22	18	187
6	6	115	15	15	8	159
7	7	112	14	23	23	179
8	7	115	12	21	18	173
9	7	124	15	16	13	175
10	5	114	19	18	21	177
11	7	123	17	19	16	182
12	0	93	10	20	19	142
13	6	114	16	28	24	188
14	7	108	11	21	18	165
15	7	110	12	12	24	165
16	7	116	14	23	21	181
17	7	123	17	24	20	191
18	7	114	9	18	21	169
19	7	112	14	18	6	157
20	7	124	16	15	14	176
21	6	134	9	19	23	191
22	7	124	12	21	21	185
23	7	120	11	15	15	168
24	6	110	11	26	21	174
25	6	117	13	22	17	175

iv. Medidas Morfométricas (Fotografías).

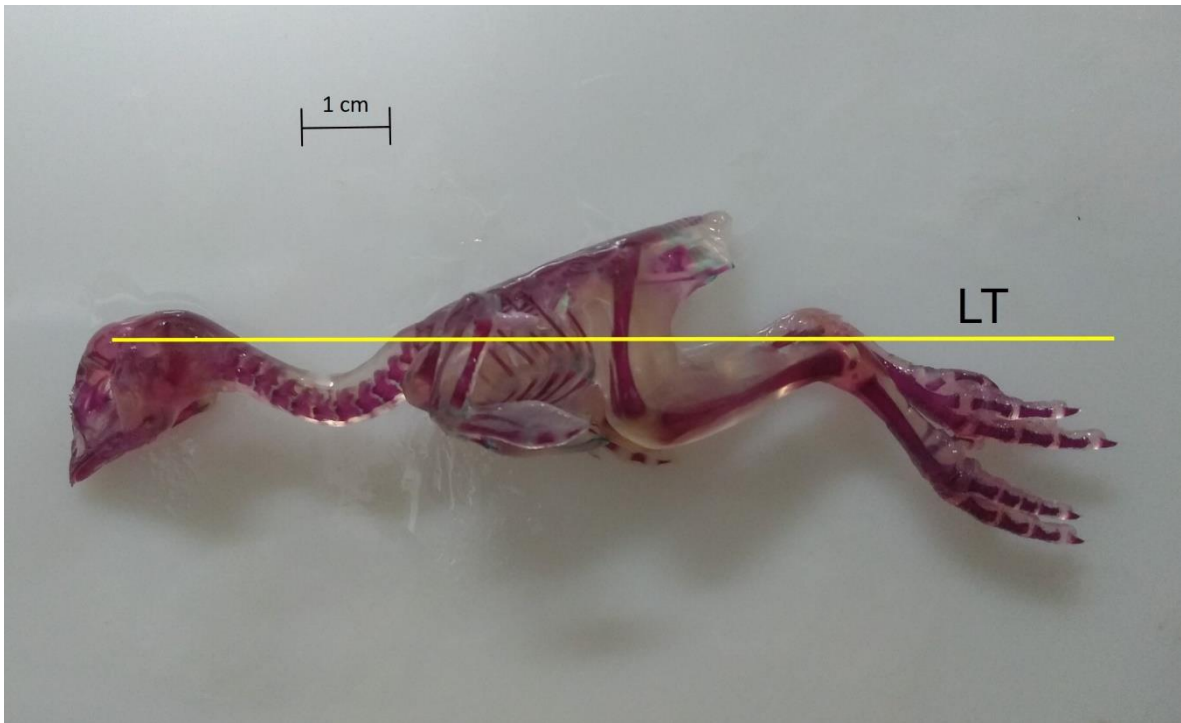


Figura 67. *Gallus gallus domesticus*. LT: Longitud Total.

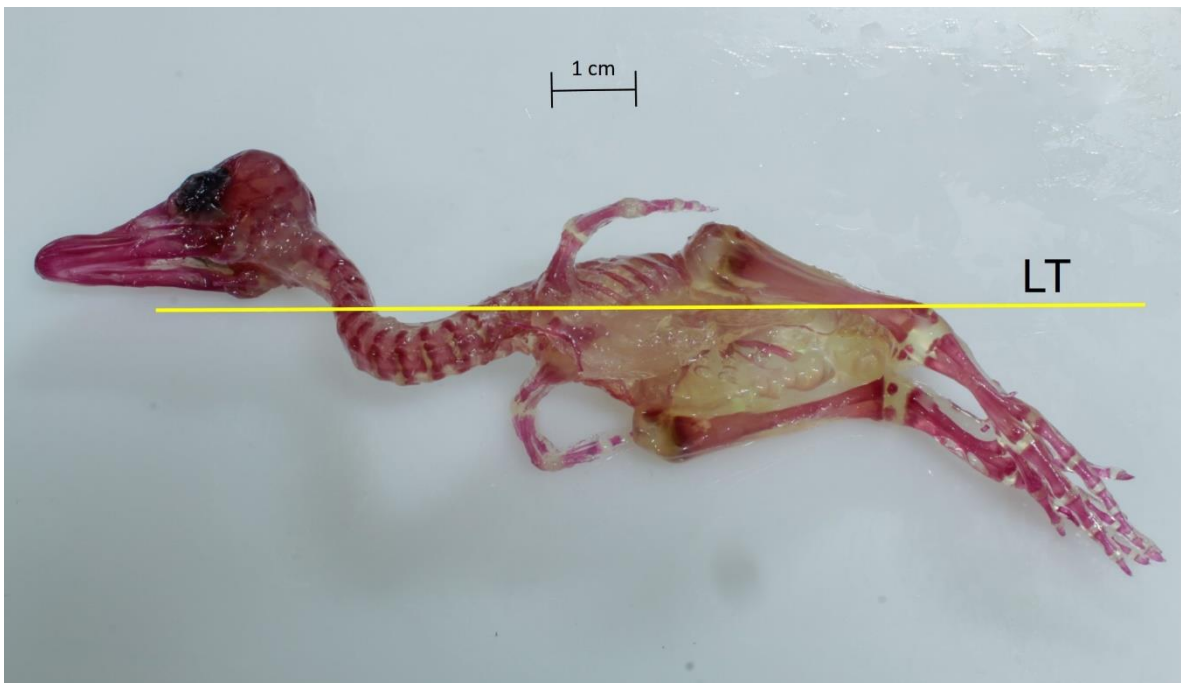


Figura 68. *Anas platyrhynchos domesticus*. LT: Longitud Total.

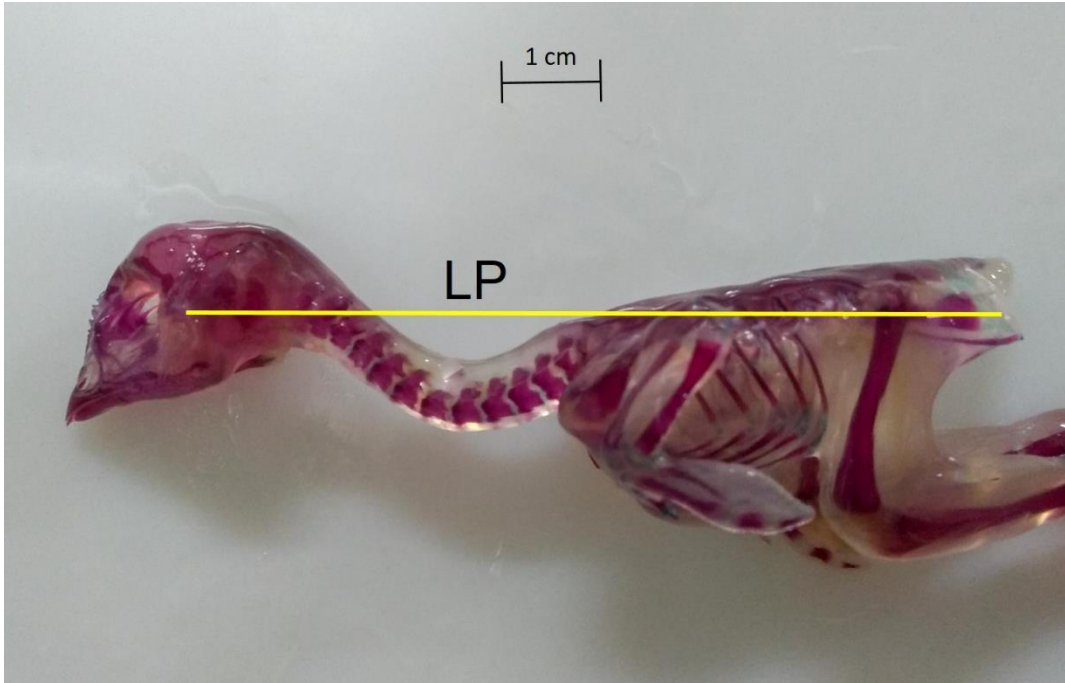


Figura 69. *Gallus gallus domesticus*. LP: Longitud Patrón.

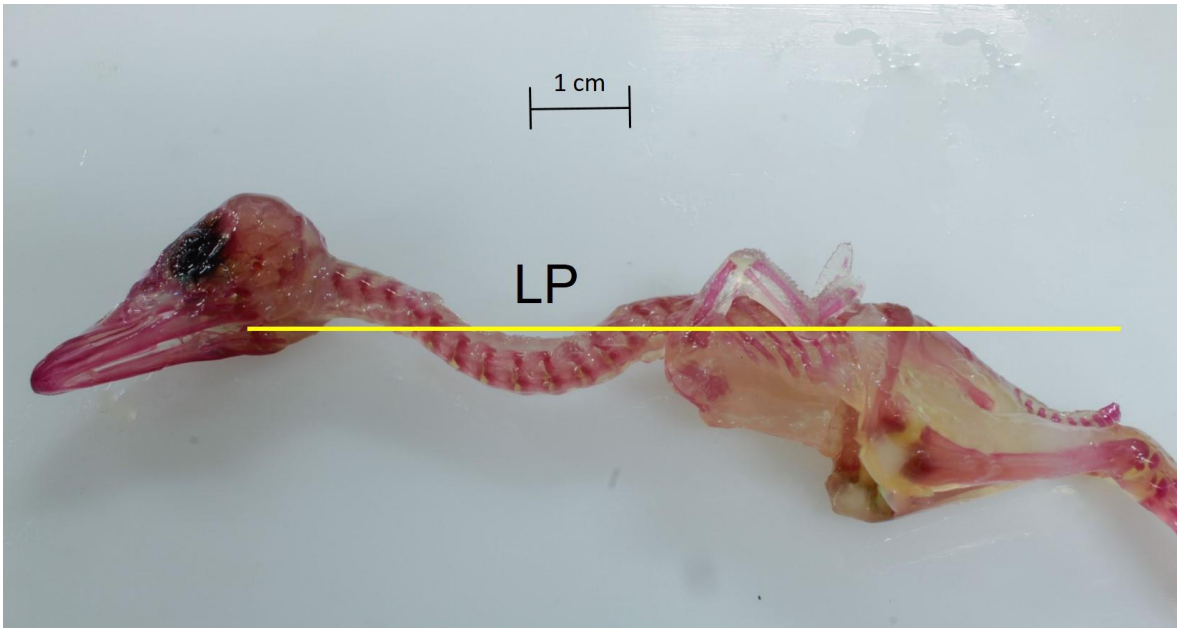


Figura 70. *Anas platyrhynchos domesticus*. LP: Longitud Patrón.

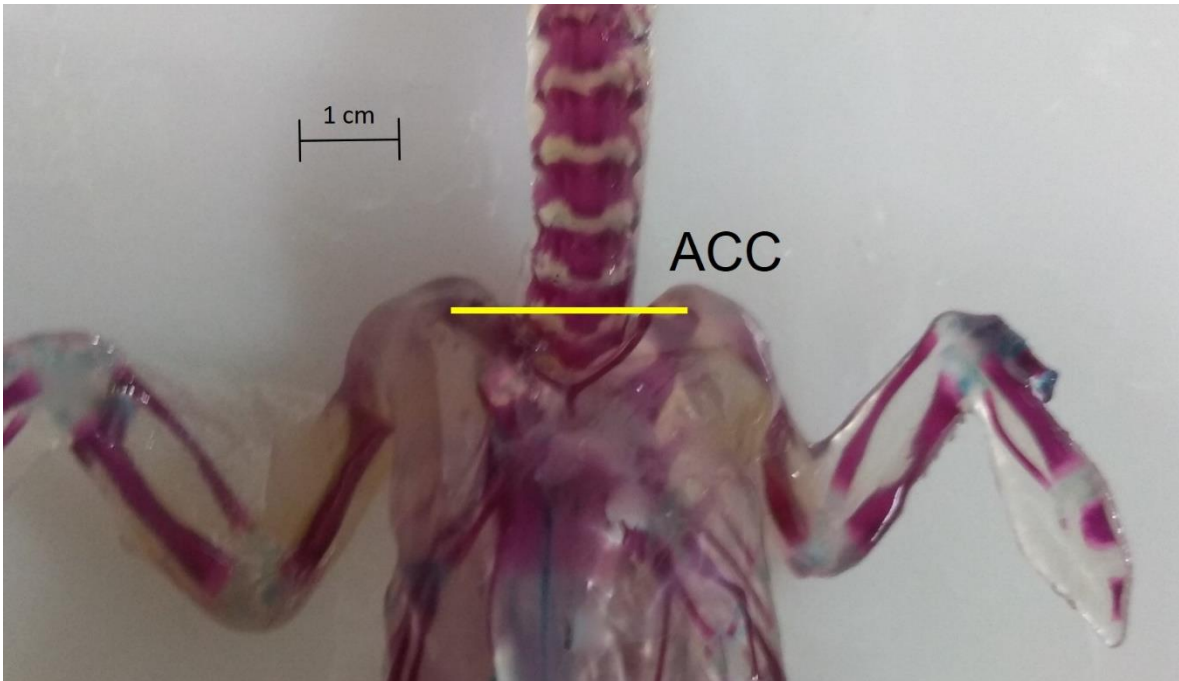


Figura 71. *Gallus gallus domesticus*. ACC: Ancho Clavícula-Clavícula.

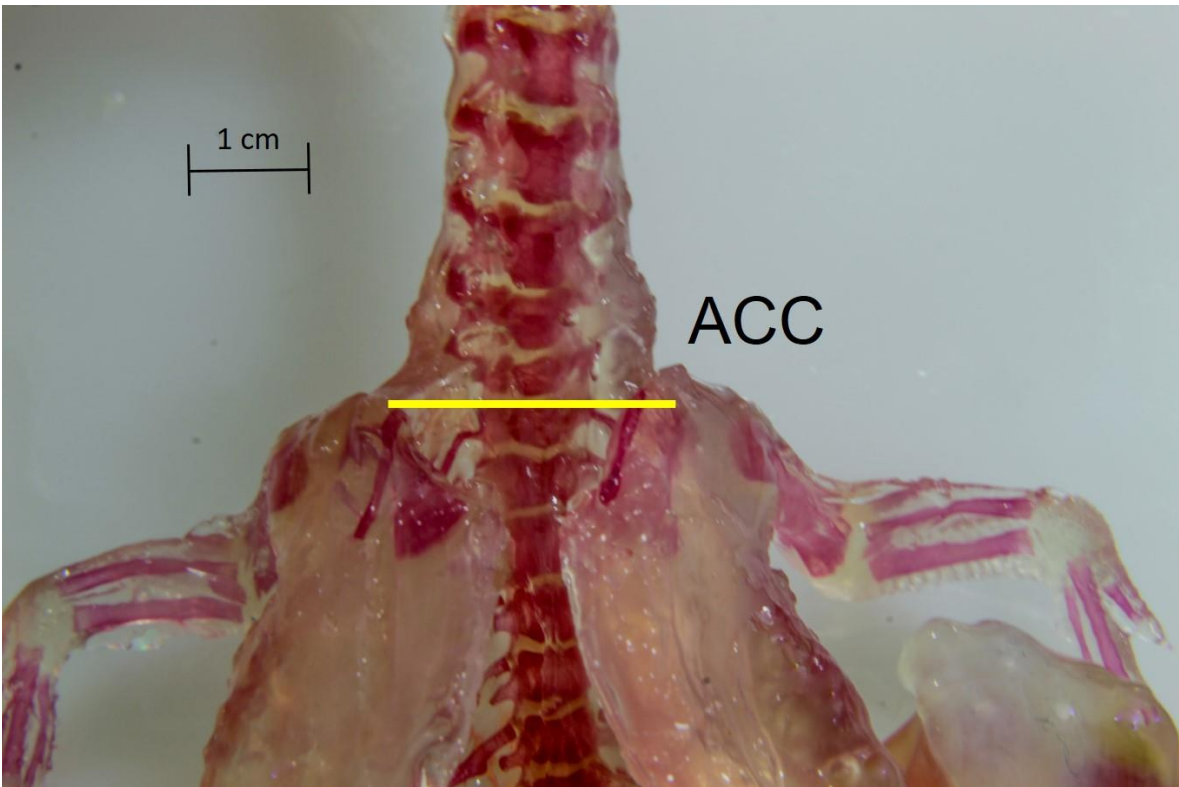


Figura 72. *Anas platyrhynchos domesticus*. ACC: Ancho Clavícula-Clavícula.



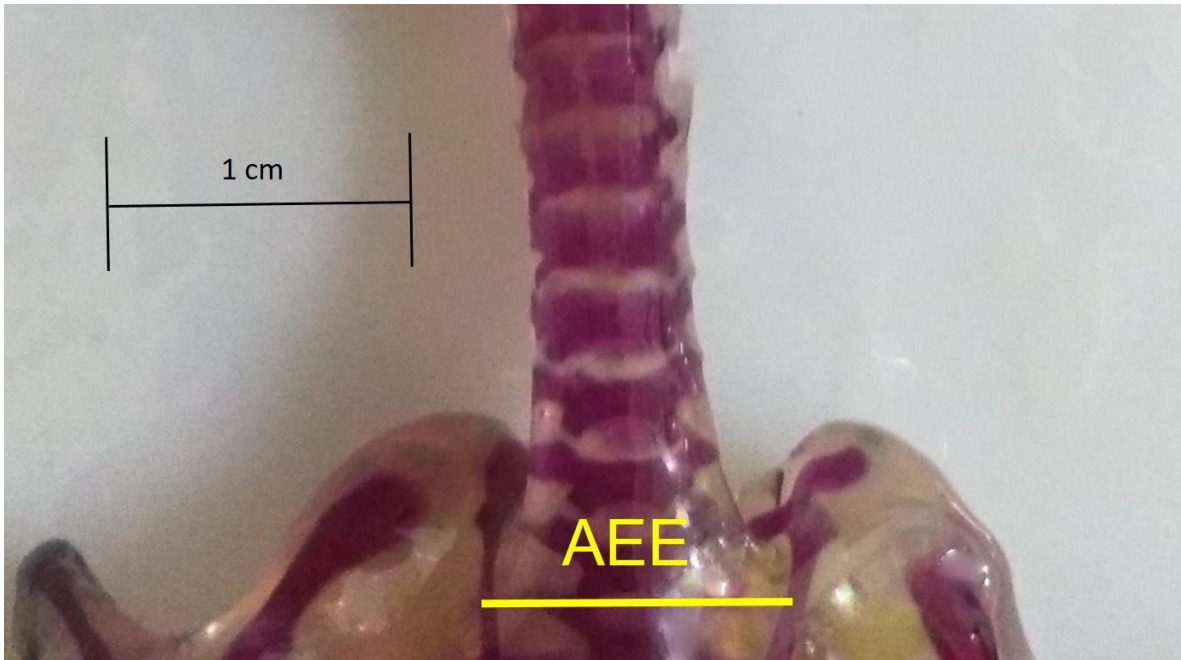


Figura 73. *Gallus gallus domesticus*. AEE: Ancho Escápula-Escápula.

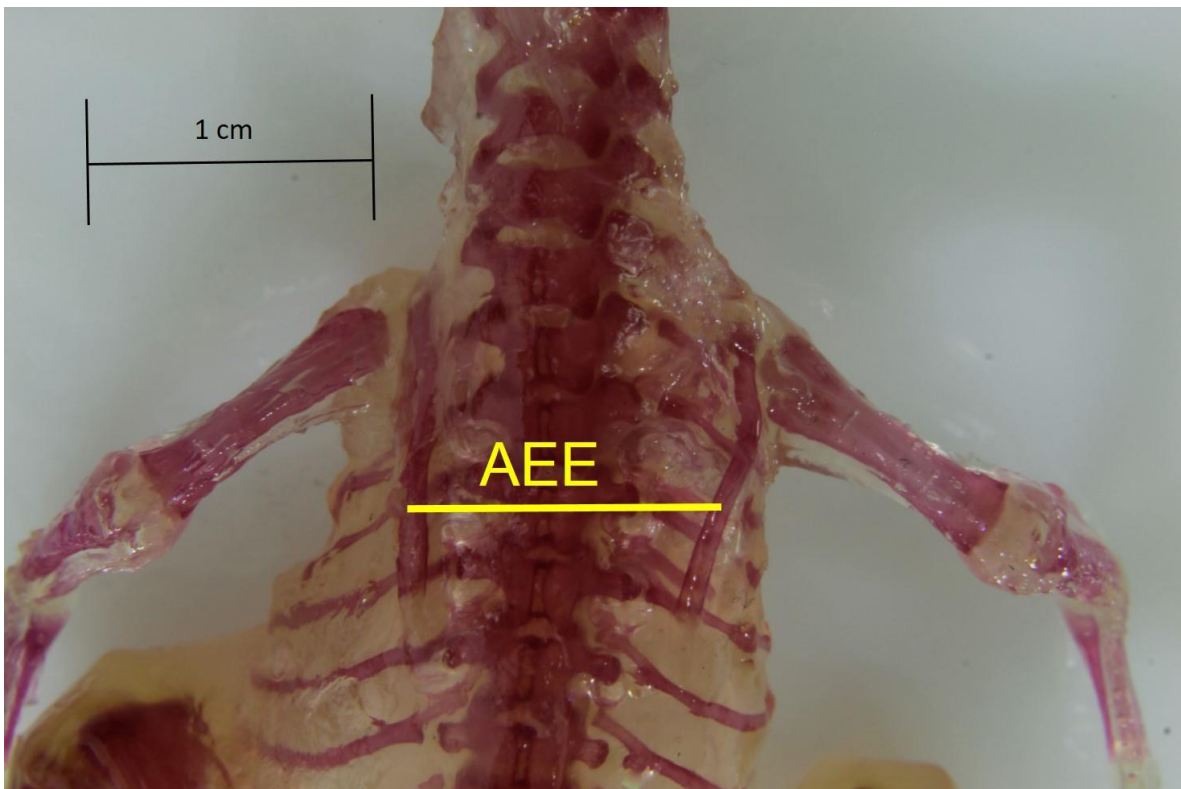


Figura 74. *Anas platyrhynchos domesticus*. AEE: Ancho Escápula-Escápula.

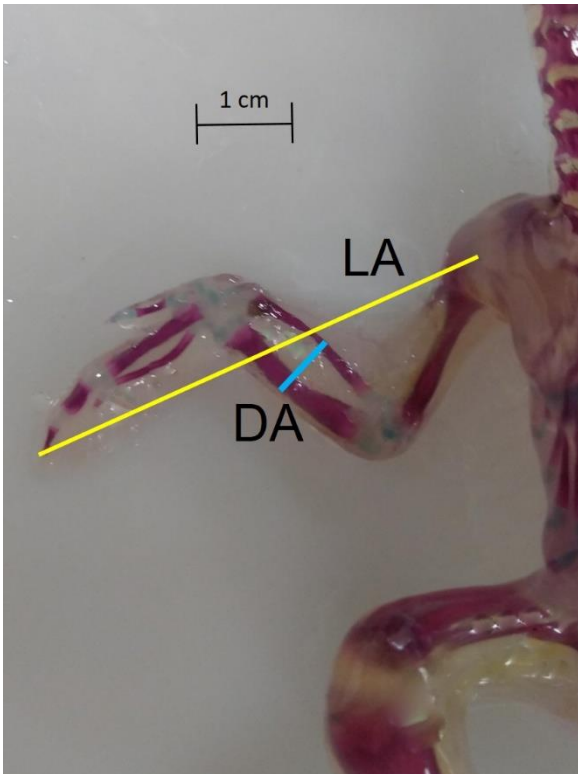
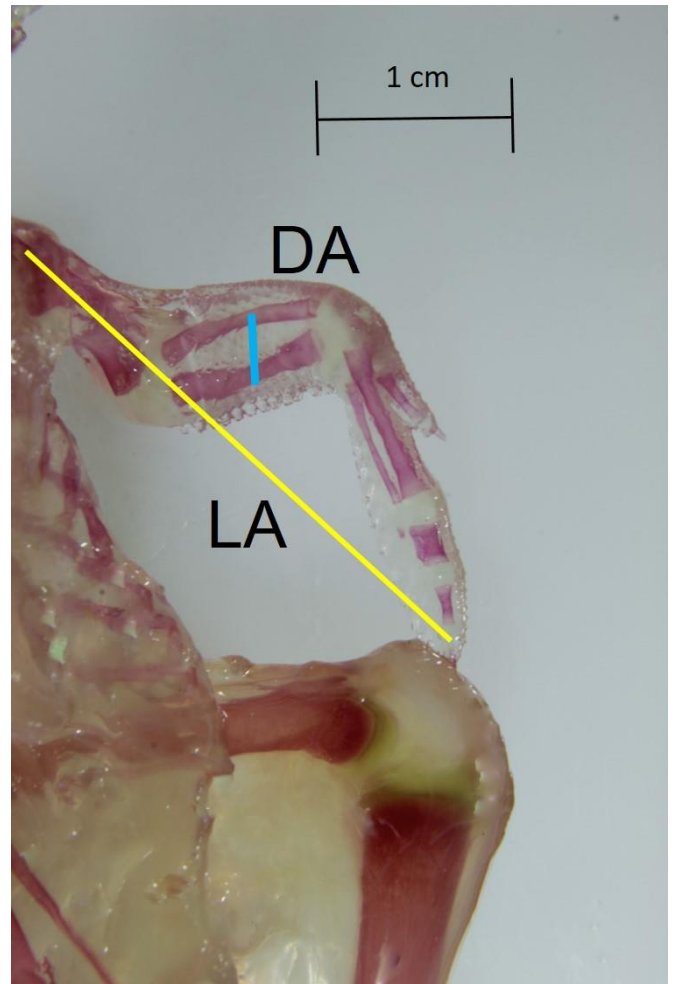


Figura 75. *Gallus gallus domesticus*. LA: Longitud Ala. DA: Diámetro Ala.

Figura 76. *Anas platyrhynchos domesticus*. LA: Longitud Ala. DA: Diámetro Ala.





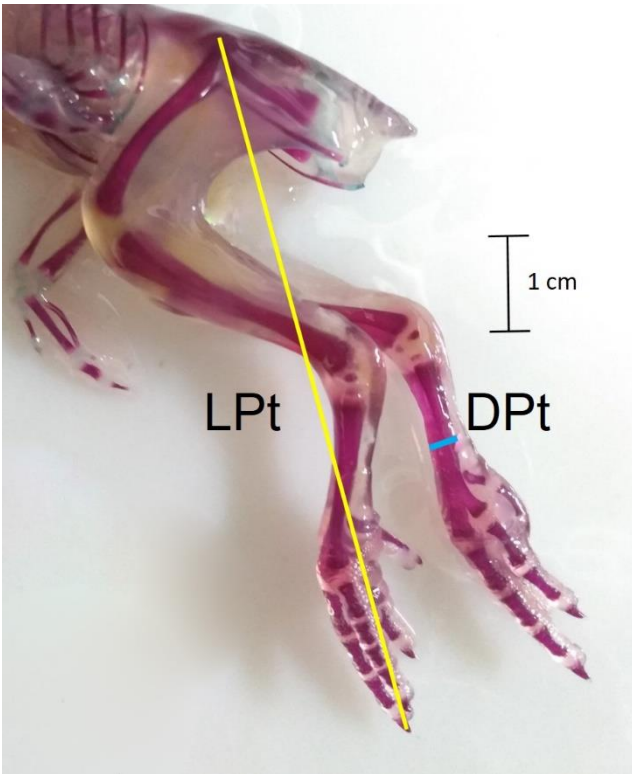
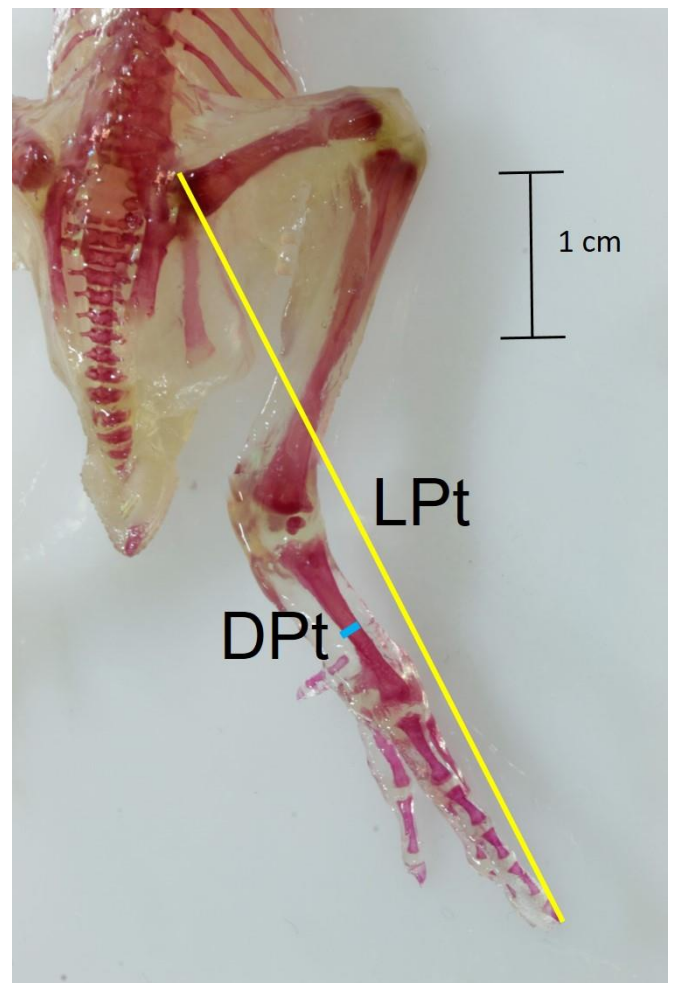


Figura 77. *Gallus gallus domesticus*. LPt: Longitud Pata. DPt: Diámetro Pata.

Figura 78. *Anas platyrhynchos domesticus*. LPt: Longitud Pata. DPt: Diámetro Pata.



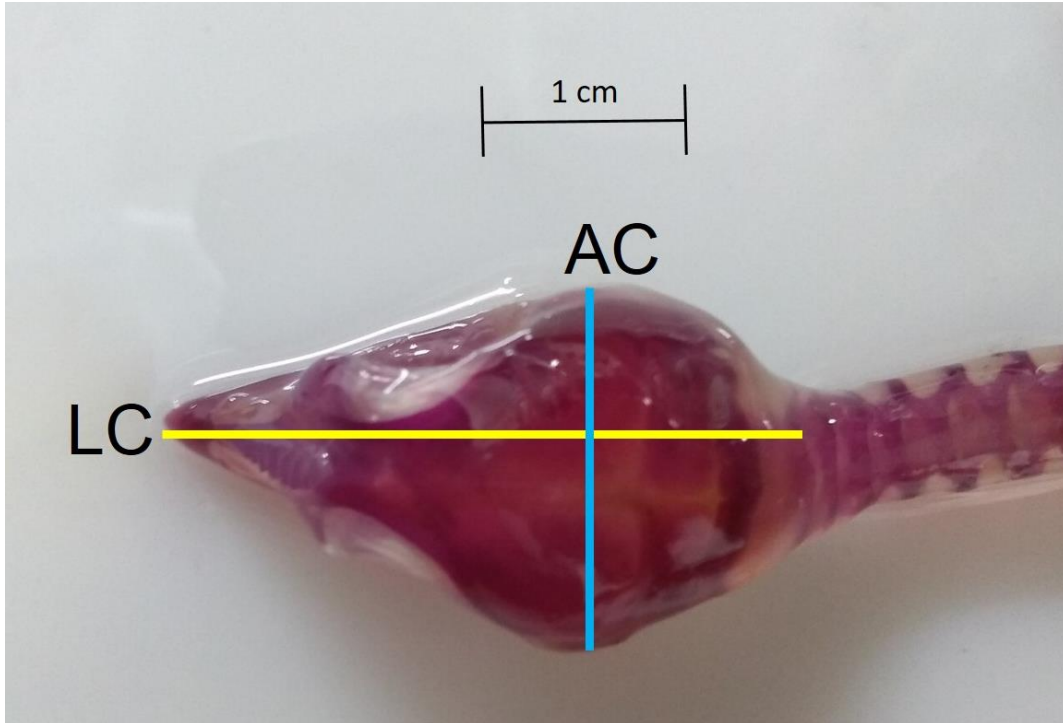


Figura 79. *Gallus gallus domesticus*. LC: Longitud Cráneo. AC: Ancho Cráneo.

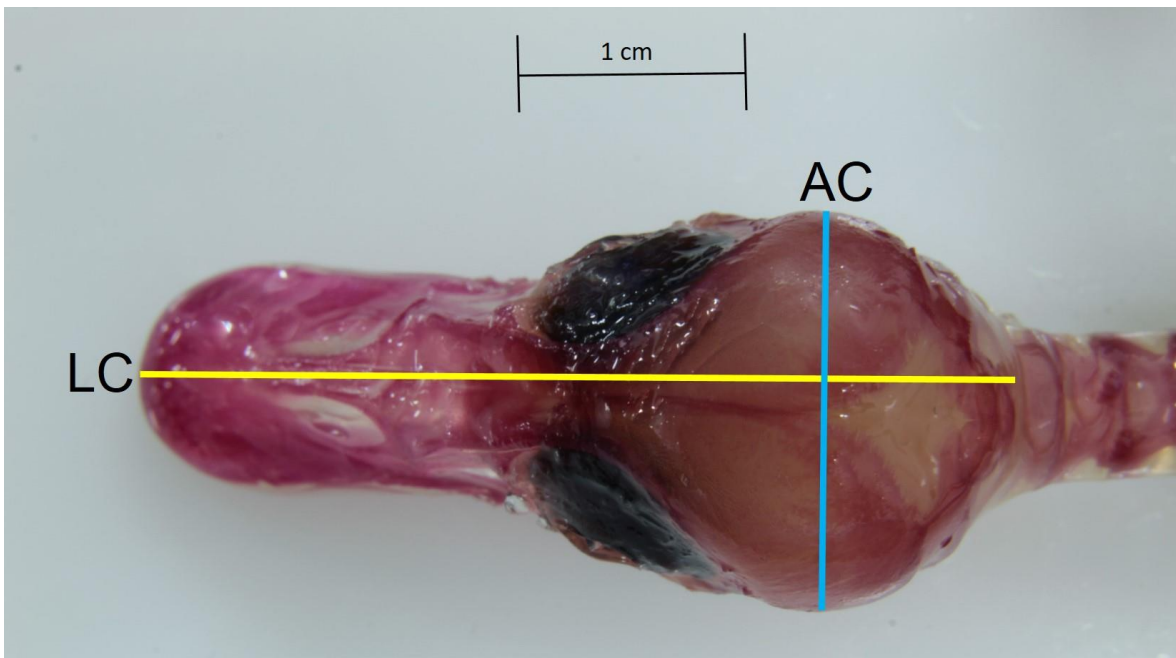


Figura 80. *Anas platyrhynchos domesticus*. LC: Longitud Cráneo. AC: Ancho Cráneo.

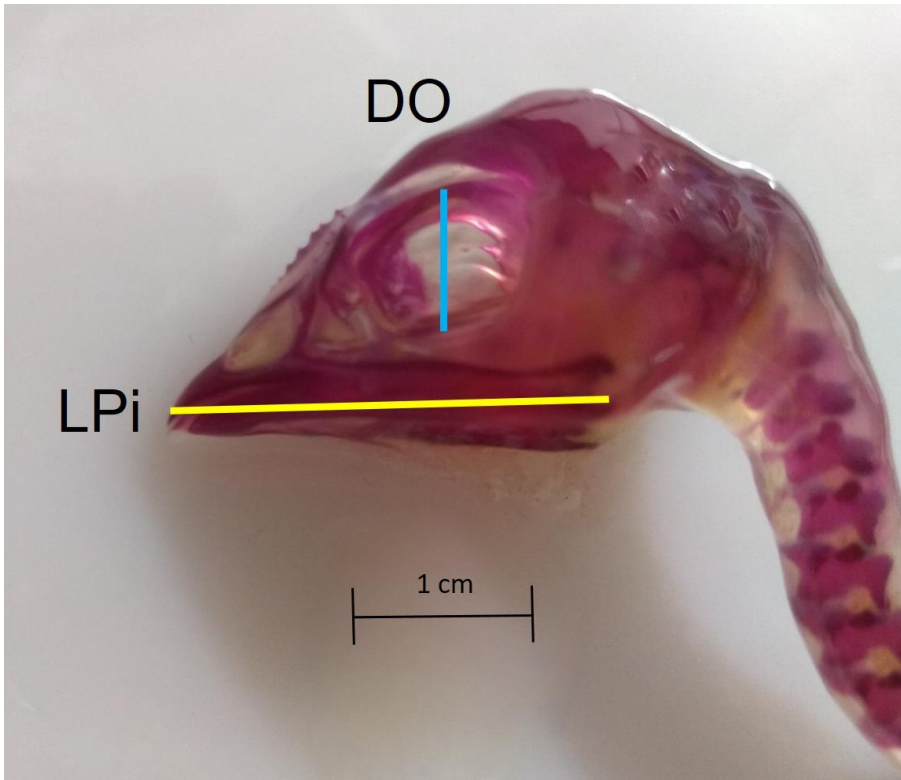


Figura 81. *Gallus gallus domesticus*. DO: Diámetro Ojo. LPi: Longitud Pico.

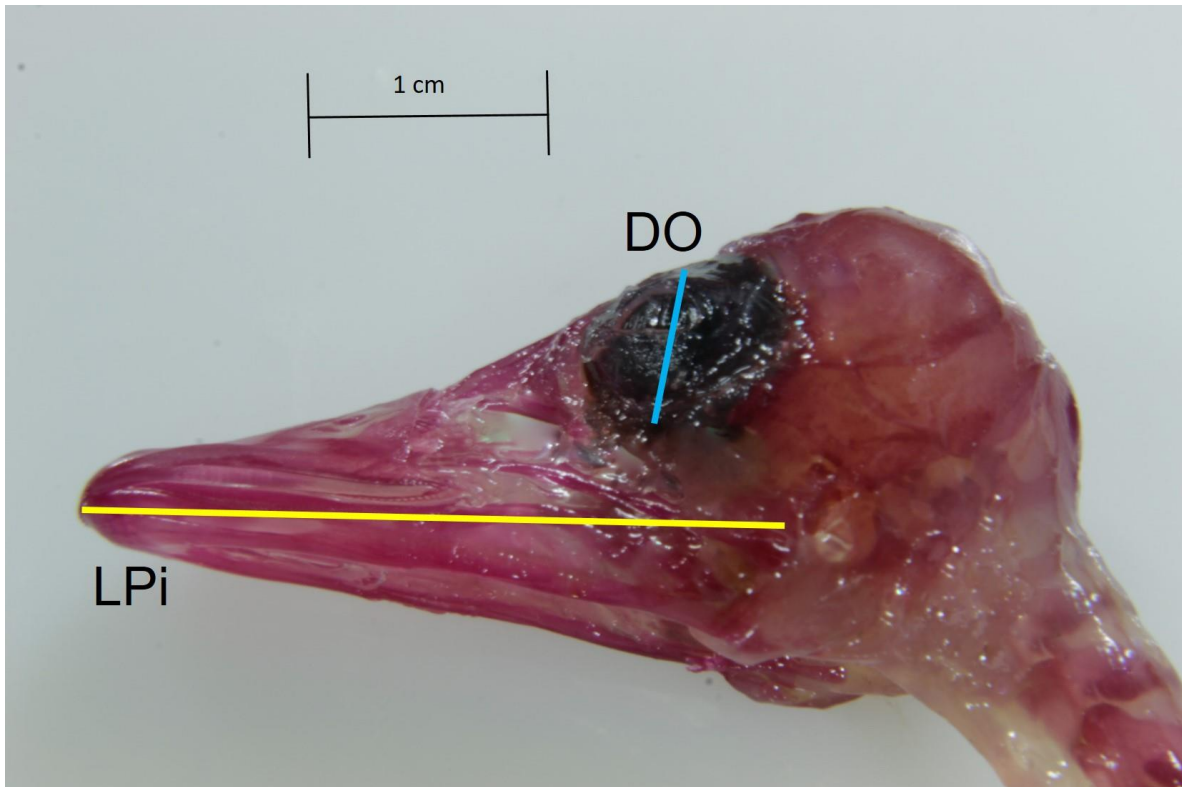
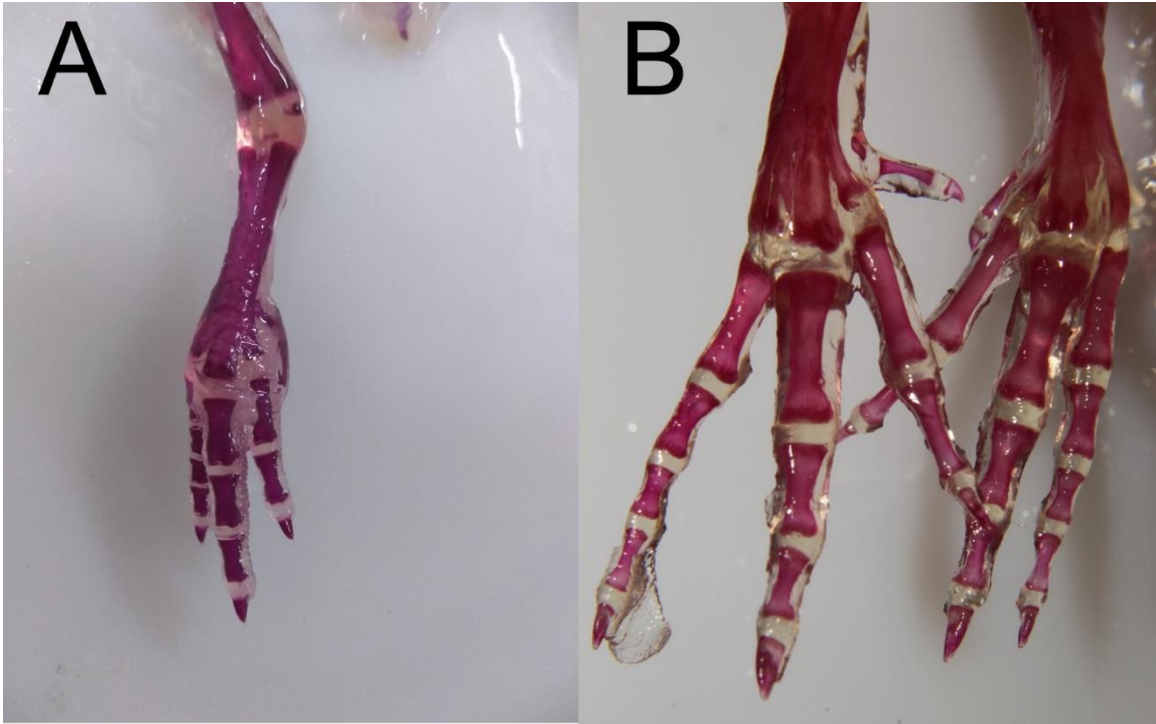


Figura 82. *Anas platyrhynchos domesticus*. DO: Diámetro Ojo. LPi: Longitud Pico.



**Figura 83. A: Dedos de *Gallus gallus domesticus*. B: Dedos de *Anas platyrhynchos domesticus*.**