

25721

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



---

**PREPARACION Y DISECCION DE LOS SACOS**  
**AEREOS EN AVES CON FINES DIDACTICOS**

**T E S I S**  
**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE**  
**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**  
**P R E S E N T A**

**FCO. HUGO VAZQUEZ TAMAYO**

**ASESOR: M.V.Z. MA. INES IZAGUIRRE ROMERO**

**México, D. F.**

**1979**

8303



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis 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.

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

## CONTENIDO

I.-	RESUMEN .....	1
II.-	INTRODUCCION .....	2
III.-	MATERIAL .....	4
IV.-	MÉTODOS .....	5
V.-	RESULTADOS .....	10
VI.-	DISCUSION .....	12
VII.-	CONCLUSIONES .....	16
VIII.-	BIBLIOGRAFIA .....	17

## I.- RESUMEN

Se desarrollaron varias técnicas de preparación y disección de los sacos aéreos, a fin de seleccionar la más adecuada para hacer aparentes los órganos y para que así sean de provecho didáctico.

Se usaron técnicas de insuflado y repletado, en el primer caso se usó solamente aire, en el segundo caso se utilizaron diferentes materiales: plástico líquido, goma-tina comercial, yeso comercial, yeso piedra y parafina, todas ellas aplicadas por vía traqueal, seguidamente se realizó la disección de las piezas anatómicas. Se determinaron las ventajas y desventajas de las diferentes técnicas.

La preparación con yeso piedra se encuentra entre las que aporta mayores ventajas como son: fácil realización (limpieza), fácil conservación de la pieza anatómica, moldeado completo de los sacos aéreos, gran facultad de penetración (llegó hasta los sacos cervicales y los abdominales), comodidad en la disección y la total visibilidad de las estructuras.

La preparación con parafina, salvo que la aplicación de la técnica requiere aparatos y / ó utensilios auxiliares para mantener una determinada temperatura, también se recomienda para realizarse rutinariamente en el anfiteatro.

## II.- I N T R O D U C C I O N

La intención de realizar el presente trabajo esta motivada en la escasa información anatómico-macróscopica que se menciona de los sacos aéreos en la literatura existente ( 2, 12, 14, 15, 17, etc.), que se concreta a mencionar su número y algo de la relación con otros órganos y es más sin especificar su posición exacta.

Los objetivos que se desarrollaran son:

- Realizar las técnicas de preparación y disección de los sacos aéreos conocidas actualmente.
- Elaborar nuevas técnicas de preparación y disección de los sacos aéreos.
- Seleccionar de entre las anteriores, la que se adapte a las necesidades del trabajo de anfiteatro y para que el alumno las pueda aplicar en forma fácil, económica y satisfactoria.

Una técnica adecuada para cualquier órgano, debe reunir cualidades que aporten resultados satisfactorios, es decir que sea práctica, lo más sencilla posible, adecuada a las necesidades y recursos del momento (3, 4, 10 y 16).

Considerando la importancia del estudio anatómico de los sacos aéreos por la multitud de aspectos que estos presentan, entre ellos formar parte del aparato respiratorio de las aves junto con las fosas nasales, tráquea, bronquios y pulmones, debe considerarse la técnica con base en su constitución anatómica consta de tres capas, de afuera hacia adentro: una membrana serosa, una muscular y una mucosa; por la función que que los sacos representan durante el vuelo para aligerar el ave y neumatizar la mayoría de los huesos y por la acción que estos tienen en la respiración como reserva y vuelta del aire para que la hematosis se realice tanto a la inspiración como en la expiración (5).

Además durante el vuelo los movimientos respiratorios, armonizados y coordinados con el batir de las alas, son causa de que los sacos aéreos se dilatan, se llenan de aire y se comprimen poco después; así insuflan el aire que antes aspiraron. Esto trae como consecuencia el producir una activa corriente de aire dentro del cuerpo del ave, la cual determina una intensa oxigenación de la sangre que equilibra la elevada temperatura del cuerpo de las aves, por encima, casi siempre, de los 38 grados (12).

Esta elevación del grado térmico asegura las importantes reacciones químicas que garantizan la perfecta combustión y funcionamiento de los potentes y enérgicos músculos voladores (15).

Simultáneamente a esta acción, la intensa corriente de aire que los sacos aéreos determinan, cuando funcionan, actúa como eficaz medio de refrigeración intensa, que impide el excesivo aumento de temperatura que pudiera ser peligrosa para que el ave conserve su actividad y efectúe el violento trabajo del vuelo.

### III.- M A T E R I A L

#### MATERIAL BIOLÓGICO

- Gallinas (10).
- Palomas (12).

#### MATERIAL NO BIOLÓGICO.

- Agujas del Nº 16 y 14.
- Cámara fotográfica.
- Cera y parafina.
- Costotomo.
- Estuche de disección.
- Gelatina comercial.
- Jerigas desechables.
- Lapices de colores.
- Pipetas de vidrio.
- Plástico líquido (pyrolac).
- Seda como material de ligadura.
- Yeso comercial.
- Yeso piedra.

### III.- M E T O D O S

- a).- La técnica de sacrificio para todos los animales fue la de dislocación de la nuca (13).
- b).- Se uso la técnica de insuflar los sacos aéreos.
- c).- Se utilizaron las técnicas de repleción con el siguiente material:
  - I.- Plástico líquido (pyrolac).
  - II.- Gelatina comercial.
  - III.- Yeso comercial.
  - IV.- Yeso piedra.
  - V.- Cera y parafina.



#### IV.- METODOS

##### b).- Técnica de insuflación de los sacos aéreos.-

Después del sacrificio, se procedió a diseccionar el cuello parcialmente, para localizar la tráquea, la cual se ligo en su parte anterior evitando la salida del aire, y a través de una incisión introducirle una pipeta de vidrio, la cual se fijo a ésta con seda.

Después se procedió a soplar a través de la pipeta hasta que se observo el abdomen y el tórax dilatados, luego se ligó fuertemente para evitar la salida del aire y se retiró la pipeta, para realizar la disección.

##### c).- Técnica de repleción.-

##### I).- con plástico líquido (pyrolac color verde).-

Luego del sacrificio se les práctico, la disección parcial del cuello donde se localizó la porcion anterior de la tráquea la cual se ligó, para evitar la salida del plástico e introducir una aguja del numero 16 y fijarla con seda.

En este caso solo se usaron palomas, por lo que la cantidad de plástico varió de 70 a 80 ml, después de introducirles el plástico se les dejó reposar por espacio de 8 a 10 días en refrigeración a temperatura de 0°C.

A estos animales se les quito plumas y piel antes de colocarse en el refrigerador, para un mejor fraguado del plástico a dos se les quitaron los miembros posteriores, el primero fué desarticulado a nivel de la femoro-rótuliana y al segundo se le secciono la tibia de ambos miembros.

después de la refrigeración se procedio a realizar la disección.

## II).- Con gelatina comercial.-

Luego del sacrificio se procedió a realizar la disección parcial del cuello donde se localizo y ligo la tráquea, con el fin de evitar la salida del material de repleción, enseguida se le introdujó una aguja calibre 16 que se fijo con seda, y se inyectó la gelatina liquida.

Como se usaron palomas y gallinas, la cantidad de gelatina requerida fué para las primeras de 70 a 80 ml, y para las segundas de 650 a 800 ml, se utilizó gelatina color café obscuro para lograr un mejor contraste con los demas órganos, despues de realizar la repleción se dejaron reposar por espacio de 4 días en refrigeración a una temperatura de 0° C, para luego practicar las disecciones.

## III).- Con yeso comercial.-

En esta técnica se usaron las aves frescas recién sacrificadas, para luego disecar, parcialmente el cuello, donde se localizo la tráquea la cual se ligo en su parte anterior e introdujo una aguja calibre 14 quedando fija por medio de seda.

Con este tipo de yeso se tuvo el cuidado de cernirlo para evitar el material más grueso, y luego se procedio a disolverlo lo más posible de manera que circulara facilmente y así llegara hasta los sacos aéreos, despues de la repleción se dejaron reposar por espacio de 4 días en refrigeración a temperatura de 0° C, para realizar despues la disección.

## IV).- Con yeso piedra.-

Para este metodo se usaron solo gallinas adultas, que despues del sacrificio se les practico la disección del cuello donde se localizo la tráquea para ligarla en su parte anterior e introducir una aguja calibre 14, que se fijo con seda, para luego proceder a realizar la repleción con el yeso piedra.

Durante la repleción de los animales se mantuvieron en tres posiciones diferentes, la primera en decubito dorsal, la segunda colgada del cuello y la tercera colgada del cuello y alas, y despues del sacrificio estuvieron 3 días en refrigeración.

A todas estas aves se les corto de tajo el fémur, variando la cantidad de yeso de 780 a 850 ml, luego de la repleción se les dejo reposar durante 7 días en refrigeración, a temperatura de 0°C y despues se realizo la disección.

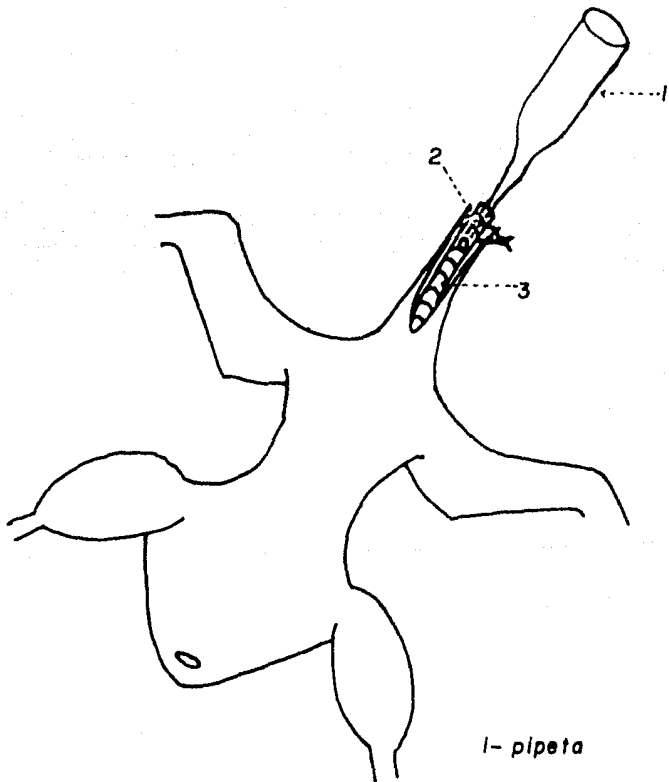
V).- Con cera y parafina.-

Para esta técnica se utilizaron palomas adultas, que fueron sacrificadas momentos antes de la repleción, se les practico la disección parcial de cuello donde se localizo y ligo la tráquea a la vez que se les introdujó una aguja calibre 14 que se fijo por medio de seda.

Estas aves se colocaron despues del sacrificio en agua a temperatura de 50°C aproximadamente, la parafina se calentó hasta que estuvo lo bastante fluida para que circulara por las vias respiratorias de las aves.

Se debe aclarar que todo el material empleado durante la repleción se mantuvo en agua en ebullición, para que la parafina no taponara las jeringas y agujas.

# B.- TECNICA PARA INSUFLAR LOS SACOS AEREOS

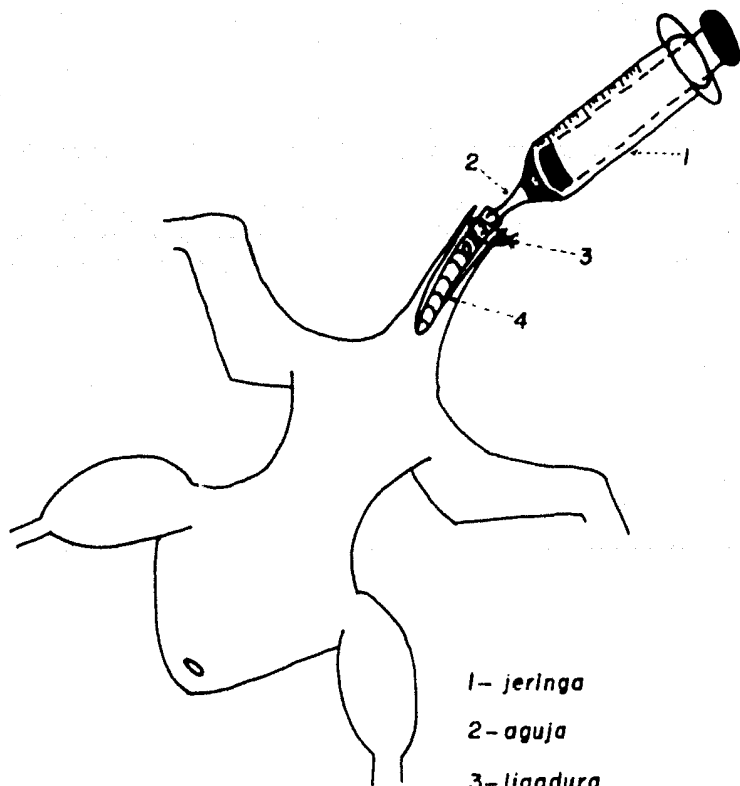


1- pipeta

2- ligadura

3- traquea

# C.-TECNICA DE REPLESION DE LOS SACOS AEREOS



- 1- jeringa
- 2- aguja
- 3- ligadura
- 4- traquea

## V.- RESULTADOS

### 1).- Con la técnica de insuflar con gas:

Cuando se realizó la disección para tratar de localizar los sacos aéreos, se encontró que por ser estos muy frágiles y por descuidos con el historial se rompían algunos de los sacos, perdiéndose en todos los casos la relación de los sacos aéreos con los demás órganos, así como su ubicación en las cavidades.

### 2).- Con la técnica de disección con plástico líquido.-

Al practicar la disección de estas aves, se notó que a nivel de vertebrae lumbares existían los tres vertebrales de plástico que por ser de color verde resaltaba perfectamente, debajo de los músculos pectorales superficiales se encontró un fondo de saco situado entre el pectoral superficial y el hueso coracoides.

Después se procedió a quitar los músculos de las miembros anteriores, localizándose los fondos de saco arriba y en el número tenía infiltrado plástico.

Se observó que en los demás sacos el plástico se fraguó bien, tal vez por la excesiva cantidad, pero al no logro identificar los sacos abdominales, siendo en este caso más grande el derecho que el izquierdo, ya que cuando llega al sac, los demás no identificaron plenamente por rupturas de los sacos torácicos posteriores y al no estar plenamente fraguados se perdieron las relaciones, por lo que no se terminaron las disecciones.

### 3).- Con gelatina comercial.-

Después del reposo se procedió a realizar la disección, ya cuajada la gelatina, se localizaron los sacos y se encontró que tenían burbujas de aire, las que posiblemente se produjeron por la reducción del volumen de la gelatina al cuajar ó por el aire residual, por lo que se perdía parte de sus relaciones con los otros órganos y su situación.

4).- Con yeso comercial.-

Al realizar la disección en el ave así preparada, se encontró, que el yeso no avanzó más allá de los pulmones ya que frustó rápidamente y poca fué la cantidad de yeso introducida, se deduce que un mínimo de yeso fué introducido debido a que el ave aún estaba caliente después del sacrificio.

5).- Con yeso piedra.-

En este caso sí se logró el resultado deseado, ya que se encontraron perfectamente delimitados los sacos aéreos, sin burbujas, además al retirar los músculos pectorales superficiales se encontró un fondo de saco del lado derecho, que fué constante en todos los casos en las gallinas.

6).- Con parafina y cera.-

Al realizar la disección en las aves, se encontró que este material al moldear perfectamente los sacos aéreos, ya que se adapta perfectamente a su capacidad, no sufriendo deterioro ni de formación, además es un material algo resistente y ligero a la vez y que endurece rápido pues con solo cambiarlo de temperatura como sería colocarlo en agua fría endurece.

## VI.- D I S C U S I O N

- La técnica de insuflar gas no es la adecuada puesto que apesar de que su aplicación es sencilla no permite al alumno obtener el máximo provecho de observación y conservación de la pieza anatomica, por la fragilidad de las membranas que se rompen facilmente.
- La técnica de repleción con plástico liquido de fácil aplicación tiene el inconveniente de que el fraguado no tiene un tiempo definido, el calor del sujeto y el aire de reserva de los sacos aéreos impide que el plástico molde estas cavidades plenamente.
- Con gelatina comercial de aplicación sencilla y fácil no se moldea bien la cavidad, debido al aire de reserva por lo que se forman burbujas, lo que no permite captar plenamente las relaciones de los sacos con los demas órganos.
- La técnica de repleción con el yeso comercial, no es la recomendada debido a su rapido fraguado, lo que impide una buena distribución en todos los sacos, además los conductos de comunicación de los pulmones con los sacos aéreos por ser estrechos resultan fácil de tapar con este material.
- La técnica de repleción con el yeso piedra, es de las más adecuadas ya que su manejo resulta fácil, lo mismo que su aplicación, si el material esta lo bastante diluido que dé tiempo suficiente para que penetre en todos los sacos.

Ademas estando el ave colgada del cuello, con las alas extendidas y con los huesos fémur cortados a tajo no se permite la formación de burbujas. Esta técnica es por lo tanto casi la perfecta, de no ser por el tiempo de fraguado del yeso, que en este caso es de 7 a 8 días en refrigeración a temperatura de 0° C.



- Con la técnica de repleción con la parafina, la repleción es perfecta, ya que el molde resulta bien delimitado y de esta forma no presenta burbujas, teniendo como unico problema, el manejo de la parafina en estado liquido, sin pasar por alto que el ave se debe mantener durante toda la práctica en agua caliente y la tráquea fuera de ésta, si no se quiere correr el riesgo de que se tape, una ventaja de esta técnica es que despues de preparada el ave, con solo meterla en agua fría, esta lista para realizar la disección.

- En la interpretación de los resultados nos encontramos con un problema de nomenclatura, dado que los sacos aéreos de las aves son prolongaciones de los pulmones, constituidos de paredes muy finas, descritos bajo diferentes nombres y número dependiendo de los diferentes autores:

Bisson, y Grossman, (17) los menciona de acuerdo a su situación y / ó relaciones considerando once que son:

- 2 Cervicales.
- 1 Clavicular.
- 2 Axilares.
- 2 Tórácicos anteriores.
- 2 Tórácicos posteriores.
- 2 Abdominales.

Menher, (12), describe nueve y los denomina según su situación:

- 2 Cervicales.
- 1 Clavicular.
- 2 Tórácicos anteriores.
- 2 Tórácicos posteriores.
- 2 Abdominales.

Schwartz, (15), también menciona nueve como las siguientes:

- 1 Interclavicular.
- 2 Cervicales.
- 2 Tóracicos craneales ó intermedios craneales.
- 2 Tóracicos caudales ó intermedios caudales.
- 2 Abdominales.

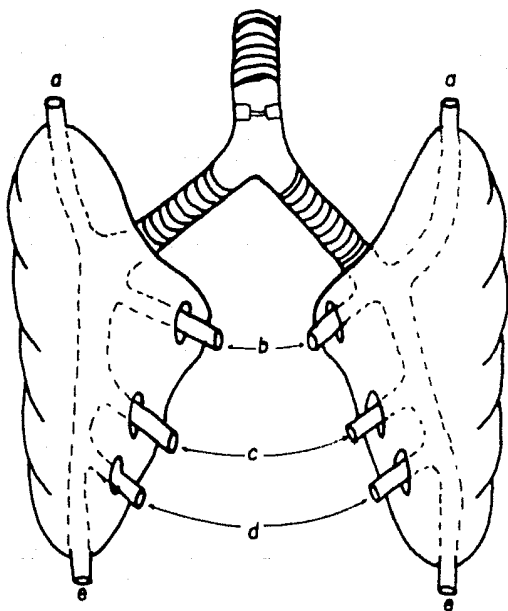
Robinson, (14), también considera nueve:

- 1 Interclavicular.
- 2 Cervicales.
- 2 Supradiafragmáticos.
- 2 Infradiafragmáticos.
- 2 Abdominales.

Por último Chaveau, (2), describe nueve:

- 1 Interpulmonar.
- 2 Cervicales.
- 2 Diafragmáticos anteriores.
- 2 Diafragmáticos posteriores.
- 2 Abdominales.

# CONEXIONES DE LOS BRONQUIOS CON LOS SACOS AEREOS



- a- cervicales
- b- clavicular
- c- supradiafrágmaticos
- d- infradiafrágmaticos
- e- abdominales

## VII.- CONCLUSION

La técnica de repleción con parafina, es la más adecuada, en la preparación y la disección de los sacos aéreos, ya que por su moldeado es perfecto y además la consistencia de la parafina permite realizar la disección sin el temor de rupturas de los sacos y por esto perder la localización de estos en las cavidades.

## VIII.- BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Aran E, P.  
CRIA DE PALOMAS.  
3ª Ed. Edito. Acribia, 1969.
- 2.- Chauveau, A. S. Arising, 1905.  
Traité d' Anatomie Comparée des Animaux Domestiques.  
Tome 2, 5th, Ed. Paris E. S. Baillières et Fils.
- 3.- Departamento de Anatomía.  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM.  
Programa de Anatomía Comparada 1976.
- 4.- Departamento de Anatomía.  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM.  
Programa de Anatomía Topográfica 1977.
- 5.- Dukes, H. H. y Cranston, W. J.  
Fisiología de los Animales Domésticos.  
Tomo 1, 4ª Ed. 1978, Edito Aguilar.
- 6.- Ede D. A.  
Anatomía de las Aves.  
3ª Ed. Edito. Acribia 1966.
- 7.- Getty, R.  
Atlas de Anatomía Veterinaria Aplicada.  
Traducción de la segunda edición en inglés.  
1ª Ed. en Español, Edito. MTEENA, 1965.
- 8.- Guarno V. E.  
Cuidado y Cría de las Palomas.  
4ª Ed. Edito. Acribia, 1970.
- 9.- Hoffman G.  
Anatomía de las Aves.  
4ª Ed. Edito. Burgess Publisher Co. 1971.
- 10.- Izaguirre, R. M. I.  
Manual para la Diseccción de los Animales.  
Departamento de Anatomía 1976.  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM.

- 11.- Leod, W. W. y Trotter, D. M.  
Avian Anatomy,  
3ª Ed. 1974 Buerger Publisher Co.
- 12.- Menher, A.  
La Gallina, Nociones de Fisiocotecnia.  
3ª Ed. Edito. Acribia 1970.
- 13.- The universities Federation for Animal Welfare.  
Tomado de la publicación del mismo nombre.  
Sacrificio Eutanásico de los Animales.  
Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM.  
Veterinaria # 2, 3 y 4, 1970.
- 14.- Robison, C. M.  
Laboratory Anatomy of the Domestic Chicken.  
Burgess Publisher Co. 1970.
- 15.- Schwarze, E. Schröder I.  
Compendio de Anatomía Veterinaria  
4ª Ed. Tomo 5 1970. Edito. VEB Gustav Fischer Verlag, -  
Jena (Alemania).
- 16.- Silva de Leon, Y.  
Manual de técnicas de disección para el curso de Anatomía Comparada de los Animales Domésticos de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM.  
Tesis Profesional 1977.
- 17.- Sisson, S. y Grossman J. D.  
Anatomía de los Animales Domésticos.  
4ª Ed. Edito. Salvat 1974.