

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA



**Contribución al estudio histológico del aparato
respiratorio del cuy (*Cavia porcellus*)**

TESIS

Para optar el Título profesional de
MÉDICO VETERINARIO

Presentada por la Bachiller
CARMEN JANNET ALFARO CRUZADO

Asesor
M.Sc. CÉSAR LEOPOLDO LOMBARDI PÉREZ

CAJAMARCA - PERÚ
2007



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Cajamarca, siendo las diecisiete horas del cinco de octubre del dos mil siete, se reunieron en el Auditorio de la Facultad de Ciencias Veterinarias “**César Bazán Vásquez**” de la Universidad Nacional de Cajamarca, los integrantes del Jurado Calificador, designados por el Consejo de Facultad, con el objeto de evaluar la sustentación de Tesis Titulada: “**CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO HISTOPATOLÓGICO DEL APARATO RESPIRATORIO DEL CUY (*Cavia porcellus*)**”, asesorada por el M. Sc. César Leopoldo Lombardi Pérez y presentada por la Bachiller en Medicina Veterinaria: **CARMEN JANNET ALFARO CRUZADO**.

Acto seguido el Presidente del Jurado procedió a dar por iniciada la sustentación, y para los efectos del caso se invitó a la sustentante a exponer su trabajo.

Concluida la exposición de la Tesis, los miembros del Jurado Calificador formularon las preguntas que consideraron convenientes, relacionadas con el trabajo presentado; asimismo, el Presidente invitó al público asistente a formular preguntas concernientes al tema.

Después de realizar la calificación de acuerdo a las pautas de evaluación señaladas en el Reglamento de Tesis, el Jurado Calificador acordó: **APROBAR** la sustentación de Tesis para optar el Título Profesional de **MÉDICO VETERINARIO**, con el Calificativo Final obtenido de **TRECE (13)**.

Siendo las dieciocho horas y treinta minutos del mismo día, el Presidente del Jurado Calificador dio por concluido el proceso de sustentación.

M. Cs. JORGE BERNARDO GAMARRA ORTIZ
PRESIDENTE

M. Cs. WILDER QUISPE URTEAGA
SECRETARIO

M.Cs. EDUARD EGBERTO GUEVARA LARA
VOCAL

M. Sc. CÉSAR LEOPOLDO LOMBARDI PÉREZ
ASESOR

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi querida madre,
que siempre me apoya para ser una
mejor persona y poder así tener un
futuro mejor.

A mí querido esposo e hijos,
que con su amor y cariño son
mi apoyo incondicional para
poder realizar mis logros.

AGRADECIMIENTO

Agradecer a Dios por darme la vida, por ser mi luz, mi amigo, mi guía, mi fuerza, mi sabiduría, el que siempre guía mi camino y el que cada día me enseña y me protege.

Y a todas las personas, que de una u otra manera me ayudaron en la realización de este trabajo.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación fue realizado en el Laboratorio de Embriología e Histología Veterinaria de la Universidad Nacional de Cajamarca. Con el objetivo de contribuir con el estudio Anatómo-Histológico del aparato respiratorio del cuy. Los animales muestreados fueron obtenidos en centros de beneficio en la ciudad de Cajamarca, todos adultos y de ambos sexos los cuales fueron sacrificados y necropsiados para obtener el aparato respiratorio (cavidad nasal, la nasofaringe, la laringe, la tráquea, los bronquios y los pulmones): las muestra fueron procesadas bajo la técnica de inclusión en parafina (fijación, deshidratación, aclaración, inclusión, corte, coloración y montaje de láminas). Este estudio permitió reconocer e identificar histológicamente las estructuras que comprenden al aparato respiratorio del cuy, así mismo se pudo concluir que Histológicamente los órganos estudiados de éste animal se asemejan a los de otros mamíferos domésticos, incluido el hombre.

Palabras claves: Cuy, histología, aparato respiratorio.

ABSTRACT

The present research work was carried out in the Laboratory of Embryology and Veterinary Histology of the National University of Cajamarca. With the aim of contributing to the Anatomical-Histological study of the respiratory system of the guinea pig. The sampled animals were obtained in profit centers in the city of Cajamarca, all adults and both sexes which were sacrificed and necropsied to obtain the respiratory system (nasal cavity, nasopharynx, larynx, trachea, bronchi and lungs).): the samples were processed under the paraffin inclusion technique (fixation, dehydration, clarification, inclusion, cutting, staining and mounting of sheets). This study allowed us to recognize and identify histologically the structures that comprise the respiratory system of the guinea pig, it was also possible to conclude that histologically the studied organs of this animal resemble those of other domestic mammals, including man.

Keywords: Guinea pig, histology, respiratory system.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

Pág.

CAPÍTULO I

Introducción

1

Objetivos

2

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Bases teóricas

3

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización del trabajo de investigación

17

3.2 Materiales y equipos

18

3.2.1 Material biológico

18

3.2.2 Material de campo

18

3.2.3 Material de laboratorio

18

| | |
|--|-----------|
| 3.3 Metodología | 19 |
| 3.3.1 Recolección de la muestra | 19 |
| 3.3.2 Trabajo de laboratorio | 19 |
| CAPÍTULO IV | |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 22 |
| CAPÍTULO V | |
| CONCLUSIONES | 32 |
| CAPÍTULO VI | |
| REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA | 33 |
| ANEXO | 35 |
| Anexo 1 | |
| Solución de formol buferado | 35 |
| Técnica de deshidratación, aclaramiento, impregnación e inclusión (tacos) de muestras enviadas al laboratorio | |
| Deshidratación | 35 |
| Aclaramiento | 35 |
| Impregnación | 35 |
| Inclusión | 35 |
| Anexo 2 | |
| Técnica de coloración de hematoxilina-eosina, tiempo de duración | 36 |
| Gelatina adhesiva al 5 % | 37 |

| | |
|-----------------------------------|----|
| Hematoxilina de harris | 37 |
| Stock de eosina alcohólica al 1% | 37 |
| Solución de eosina para trabajo | 38 |
| Alcohol acido | 38 |
| Carbonato de litio saturado al 1% | 38 |

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El cuy (*Cavia porcellus*) es un mamífero roedor originario de la zona alto andina de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú, también es conocido con los nombres de cobayo, curi, conejillo de indias y en países de habla inglesa como Guinea pig.

Hoy en día, que la crianza de cuyes se orienta a consolidarse como una especie de explotación en diferentes países, por las bondades que brinda, constituyéndose en un producto alimenticio de alto valor nutritivo y por su fácil manejo y adaptabilidad a diferentes ecosistemas; cada día éste animal se va extendiendo y masificando. En otros países es utilizado como mascota y también como animal de laboratorio.

Los datos bibliográficos del cuy son escasos, sobretodo en su anatomía e histología. Es por ello, que con el presente trabajo, estamos contribuyendo al enriquecimiento del estudio de la anatomía e histología microscópica del aparato respiratorio del cuy, la cual nos permita ampliar conocimientos y conocer la arquitectura de los tejidos y órganos, a través de la elaboración de láminas microscópicas, procesados mediante la técnica de inclusión en parafina.

Consideramos que la morfología microscópica e histológica del cuy nos permitirá expandir conocimientos y aprendizaje para una consulta rápida tanto en el terreno de la investigación como en el de la enseñanza, la misma que servirá para describir detalles histológicos de interés para la medicina veterinaria.

OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

Contribuir al estudio de la anatomía microscópica del aparato respiratorio de cuy.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICO

Describir histológicamente la organización interna de todas las partes del aparato respiratorio del cuy.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. BASES TEÓRICAS DE LA INVESTIGACIÓN

El aparato respiratorio de los mamíferos comprende tres partes funcionales, el sistema de conducción que además de conducir el aire, lo calienta, humedece y lo liberan de partículas; integrado por: la cavidad nasal y senos paranasales, la rinofaringe o nasofaringe ,la laringe, la tráquea, los bronquios intra y extrapulmonares y los bronquiolos propiamente dichos; en la porción respiratoria se produce el intercambio de gases; integrado por los bronquiolos respiratorios; conductos alveolares, sacos alveolares y alvéolos y, el mecanismo de ventilación el cual permite la entrada y salida del aire en forma coordinada, integrado por la caja torácica costillas y músculos intercostales, diafragma, y fibras elásticas pulmonares (Fernández, J. y Von, I. 1985).

La Cavidad nasal, constituida por dos largos conductos separados entre sí por el tabique nasal cartilaginoso y lo restante constituida por hueso. De acuerdo con las características histológicas de la mucosa nasal, dividimos a la cavidad en tres regiones: La región vestibular ubicada por detrás de los orificios nasales; en el caballo se conservan únicamente los pelos, glándulas sudoríparas y sebáceas; en el resto de animales el epitelio es de tipo plano estratificado paraqueratinizado. La región respiratoria ocupa casi la totalidad de la cavidad. La mucosa de esta región está formada por un epitelio cilíndrico pseudo estratificado

ciliado, con células caliciformes, el cual puede cambiar a plano estratificado en zonas expuestas a desgastes (cornetes). La lámina propia posee fibras colágenas y elásticas y su aspecto en general es laxo. Y la región olfatoria relacionada con los órganos nerviosos. El órgano vomeronasal o de Jacobson se encuentra ubicado en el piso de la cavidad nasal a cada lado del tabique nasal, presenta dos caras una lateral y otra medial la cara lateral está revestida por epitelio respiratorio cilíndrico pseudo estratificado y la medial lo está por epitelio sensorial semejante al olfatorio. Los senos paranasales son cavidades contenidas en los huesos del cráneo y de la cara que comunican con la cavidad nasal. El epitelio se altera con zonas de epitelio cilíndrico ciliado con células caliciformes; la secreción de los senos paranasales contribuye a humectar la cavidad nasal.

La rinofaringe, es la porción superior o respiratoria de la faringe situada por encima del paladar duro; se continúa hacia abajo con la orofaringe parte digestiva. La pared de la Faringe se halla formada por una mucosa que apoya sobre una túnica fibromuscular. La mucosa está revestida por un epitelio respiratorio.

La laringe, estructura hueca, impar, de simetría bilateral, formada por una pared músculo cartilaginosa rígida. Está ubicada entre la faringe y la tráquea. Tiene como función impedir el paso del alimento al tracto respiratorio e interviene en la fonación. El epitelio de revestimiento es de tipo plano no estratificado no queratinizado desde la entrada de la laringe hasta la abertura glótica, desde donde se modifica gradualmente para transformarse en pseudo estratificado ciliado con células caliciformes. La lámina propia es de tipo conectivo denso irregular, que se vuelve laxo cerca del epitelio; es rica en fibras elásticas y se observa en ella acúmulos de linfocitos en forma difusa y constituyendo nódulos. La submucosa contiene glándulas tubuloalveolares serosas y mucosas, también encontramos los ligamentos ventricular (con fibras colágenas) y vocal (por fibras

elásticas). Con respecto a los cartílagos, la mayoría son hialinos; los músculos son de tipo estriado y se los agrupa en intrínsecos y extrínsecos. Preferentemente la laringe está revestida por tejido conectivo que conforma una adventicia.

La tráquea, continua a la laringe en la conducción del aire hasta los pulmones, es un tubo hueco y rígido. Histológicamente la tráquea los bronquios y los pulmones en su estructura muestran semejanzas; la diferencia radica en el calibre de los distintos segmentos, el cual va disminuyendo a partir de la tráquea. La pared de estos órganos está formada por diferentes capas en forma concéntrica, las cuales son: mucosa, cartilaginosa y adventicia. La mucosa consta de un epitelio y una lámina propia; el epitelio es cilíndrico pseudo estratificado ciliado con células caliciformes, es muy sensible a las sustancias irritantes y sufre modificaciones en respuesta de las mismas. El microscopio electrónico nos muestra seis tipos celulares: 1) células cilíndricas ciliadas que además de cilios, tienen micro vellosidades en el borde apical. 2) células cilíndricas con ribete en cepillo (tipo I), que poseen micro vellosidades. 3) células cilíndricas con ribete en cepillo (tipo II) indiferenciadas. 4) células caliciformes altas, con núcleo. 5) células basales indiferenciadas cortas. 6) células basales granuladas. La lamina propia traqueo-bronquial es de tejido conectivo laxo; la submucosa tiene como característica la presencia de glándulas tubuloacinosas seromucosas. Los cartílagos son anillos e forma de C aunque a veces se ramifica y se unen entre sí; son cartílagos hialinos que pueden fibrosarse con la edad, la porción dorsal de la tráquea que coincide con la abertura del cartílago posee músculo liso. La adventicia, de tejido conectivo, une el conducto traqueo-bronquial con los órganos vecinos y es recorrida por numerosos vasos y nervios.

Los pulmones están formados, por varios lóbulos cuyo número varía en cada especie, los bronquios extrapulmonares llegan al hilio pulmonar donde se reúnen con las arterias, venas, vasos linfáticos y nervios;

todos estos elementos están rodeados por tejido conectivo y conforman la raíz del pulmón o hilio pulmonar. Los *bronquiolos intrapulmonares* están constituidos por mucosa, muscular, submucosa y cartílago; el epitelio de la mucosa es cilíndrico pseudo estratificado ciliado con células caliciformes; el corion presenta dos zonas una subepitelial de tejido conectivo laxo con infiltraciones linfáticas, a veces nodulares y una zona más profunda rica en fibras elásticas; la capa muscular está formada por fibras lisas, la submucosa contiene glándulas bronquiales tubuloacinosas simples, mucosa y mixtas; el cartílago es hialino y en algunas zonas pueden contener fibras elásticas. Los *lobulillos pulmonares*, tiene forma poliédrica, con contornos irregulares, están unidos entre si por escaso tejido conectivo (en bovinos y porcinos es algo más manifiesto). *Bronquiolo propiamente dicho*, se diferencia de los bronquios por carecer de cartílago y de glándulas; posee un epitelio cilíndrico ciliado con pocas células caliciformes y un corion escaso con fibras elásticas; el músculo liso presenta un gran desarrollo; las fibras están dispuestas circularmente. *Bronquiolo Terminal*, se origina de los anteriores; presenta una luz regular, el epitelio reposa sobre un corion delgado y es cilíndrico simple ciliado sin células caliciformes, al microscopio electrónico este epitelio aparece formado por dos tipos celulares fundamentales: las células ciliadas y bronquiolares; presentan retículo endoplásmico granular en la porción basal y liso en la apical; la capa fibromuscular periférica es de desarrollo regular, se continua con el parénquima pulmonar por medio de una adventicia delicada que puede no estar presente. *Bronquiolo respiratorio*, se origina por dicotomización de los anteriores; estructuralmente son semejantes; el epitelio es cúbico simple con células ciliadas y bronquiolares, su pared es discontinua por las interrupciones de los alvéolos que de ella se origina. Estas son estructuras saculares donde se produce el intercambio gaseoso (de ahí el nombre de este segmento bronquial); estos bronquiolos finalizan en estructuras alargadas denominadas conductos alveolares, cuyas paredes está formadas por alveolos. Que

si bien se describieron todos los elementos bronquiales y bronquiolares en forma típica y distintiva entre cada uno de ellos, podemos encontrar formas intermedias de transición en los cortes de pulmón. *Los alvéolos*, son las estructuras finales responsables del intercambio gaseoso; tienen forma poliédrica irregular, su pared se halla interrumpida por poros que comunican a alveolos adyacentes y formados por epitelio plano simple. Al microscopio electrónico se puede distinguir dos tipos celulares bien diferenciados: las células escamosas planas o neumocitos I y las segundas las células secretoras, neumocitos II o neumocitos granulares. Y *la pleura*, es una capa de tejido conectivo que recubre los pulmones siendo gruesa en los rumiantes y equinos y delgada en los carnívoros; es una membrana serosa, en consecuencia está revestida por un epitelio plano simple.

Dieter Dellmann (1980), menciona que el sistema respiratorio está formando por la cavidad nasal, los senos paranasales, la nasofaringe la laringe, la tráquea, los bronquios y los pulmones. Sobre una base funcional, es posible distinguir dos grandes subdivisiones: una parte conductora de aire que se extiende desde la nariz hasta los bronquiolos terciarios y una parte respiratoria que da lugar al intercambio de gases que empieza en los bronquiolos y termina en los alvéolos. La función principal del sistema respiratorio es indudablemente el intercambio de gases (eliminación del exceso de óxido de carbono y el suministro de oxígeno al organismo). Sin embargo, el sistema respiratorio realiza otras importantes funciones, como el calentamiento y humedecimiento del aire que penetra, la regulación de la corriente de aire, la olfacción, la eliminación de las partículas extrañas contenidas en el aire y el enfriamiento de todo el organismo. Además, este sistema actúa en la fonación.

Dieter Dellmann (1994), aclara que la mayor parte de la cavidad torácica está ocupada por el pulmón derecho e izquierdo. Estudios microscópicos revelan que el pulmón de los mamíferos se puede dividir

en vías aéreas conductoras intrapulmonares, parénquima y pleura. Las vías aéreas intrapulmonares (bronquios y bronquiolos) ocupan aproximadamente el 6% de los pulmones. El parénquima, o área de intercambio gaseoso, está compuesto de los sacos aéreos y alveolos, lo cual totaliza el 85% del pulmón. Los bronquiolos están unidos a la zona de intercambio gaseoso a través de una zona de transición. El pulmón está encapsulado por una lámina de tejido conjuntivo y células mesoteliales denominada pleura visceral. Junto con la pleura, el tejido nervioso intrapulmonar y el tejido vascular (arterias, venas pulmonares y bronquiales) comprende el restante 9-10% del pulmón. Menciona que las características histológicas de un bronquio son similares a la tráquea variando solo en el grosor de sus capas.

Bacha, W. y Word, L. (1991), indican que en los mamíferos el aire fluye desde los orificios nasales siguiendo un sistema de conductos o pasajes hasta llegar a las superficies de intercambio gaseoso en los pulmones. A medida que el aire circula por este sistema, se calienta, se humedece y se libera de partículas contaminantes. Aquellas partículas que acceden a los alvéolos son fagocitadas por la barrera macrofágica alveolar. Los componentes del sistema de conducción son la cavidad nasal, la faringe, la laringe, la tráquea, los bronquios y los diversos tipos de bronquiolos que finalmente conducen el aire a los pequeños alvéolos.

La cavidad nasal se divide en tres regiones: La vestibular está revestida por un epitelio plano estratificado que se continúa hacia el exterior con la piel y hacia el interior con la porción respiratoria de la cavidad nasal. En el equino la piel pilosa se continúa dentro del vestíbulo. Por debajo del epitelio vestibular existe una lamina propia y una submucosa. La región respiratoria de la cavidad nasal está revestida por un epitelio cilíndrico pseudo estratificado ciliado con células caliciformes. La lámina propia contiene glándulas tubuloalveolares, son sobre todo cerosas, pero también hay mucosas y

mixtas. Las glándulas son escasas en los carnívoros. Una submucosa, brinda sostén a la lamina propia. La región olfatoria es cilíndrico pseudo estratificado y esta compuesta por células sensoriales olfatorias, de sostén y basales. En la lámina propia existen glándulas tubulares mucoserosas, las glándulas de Bowman, que se abren en la superficie por medio de conductos revestidos por el epitelio plano o cúbico simple. La submucosa se extiende por debajo de la lámina propia sin delimitación precisa.

La faringe se divide en dos regiones: nasofaringe y orofaringe. La primera posee un epitelio cilíndrico pseudo estratificado ciliado con células caliciformes y la segunda un epitelio plano estratificado. La lámina propia contiene glándulas tubulares mixtas en la nasofaringe y mucosas en la orofaringe. En los carnívoros las glándulas de la orofaringe son mixtas, por debajo de la mucosa existen una lamina de músculo esquelético con fibras de orientación circular y longitudinal. La demarcación entre la lamina muscular y la mucosa esta dada por una red de láminas elásticas. Por debajo de la lamina se encuentra una capa de epitelio conectivo elástico que la separa de la adventicia (tejido conectivo laxo).

La laringe esta tapizada por el epitelio cilíndrico pseudo estratificado ciliado con células caliciformes. Por debajo del epitelio se encuentran la lámina propia y la submucosa pero no existe un límite claro entre las mismas, ambas capas alojan glándulas mucoserosas, mucosas y mixtas aunque faltan a nivel de los pliegues vestibulares y las cuerdas vocales. La pared de la laringe esta sostenida por cartílago elástico y hialino (cartílagos laríngeos). El cartílago elástico de la epiglotis puede ser remplazado total o parcialmente por tejido adiposo como ocurre en los carnívoros. Los músculos laríngeos de naturaleza esquelética, también forman parte de la estructura de la laringe.

La Tráquea, es un largo tubo revestido por epitelio cilíndrico pseudo estratificado ciliado con células caliciformes por debajo del epitelio se encuentran la lámina propia y la submucosa que se continúan sin límite preciso. A este nivel se encuentran glándulas, en su mayoría mixtas; la pared de la tráquea está sostenida por cartílago hialino que son incompletos en dorsal, una capa de músculo liso, el músculo traqueal, se localiza en dorsal de la tráquea. El músculo se ubica por dentro, hendidura de los cartílagos traqueales en el caballo, cerdo y rumiantes, y por fuera de ellos en los carnívoros, una adventicia de tejido conectivo completa la pared de la tráquea. La tráquea se bifurca en bronquios que penetran en los pulmones para ramificarse profusamente. Los pulmones están cubiertos por la hoja visceral de la pleura, gruesa en los animales grandes y delgada en los carnívoros y animales pequeños. Está formado por tejido conectivo y algunas fibras musculares lisas; los pulmones contienen una trama conectiva rica en fibras elásticas que sostienen al árbol bronquial y divide a los pulmones en lóbulos y lobulillos; el tejido conectivo interlobulillar es muy escaso en los carnívoros.

Los bronquios, están revestidos por un epitelio cilíndrico pseudo estratificado ciliado con células caliciformes. Sus células disminuyen de altura a medida que se reduce el calibre del bronquio; la lámina propia está rodeada por una capa de músculo liso cuyas fibras se orientan en sentido oblicuo; el tejido conectivo que rodea la muscular presenta glándulas mixtas y placas de cartílago hialino; en el gato el cartílago puede contener fibras elásticas. En los cortes histológicos la mucosa de los grandes bronquios posee algunos pliegues que se hacen más numerosos a medida que disminuye su calibre.

Los bronquios más pequeños dan origen al los bronquiolos y los bronquiolos más pequeños (bronquiolos terminales) se ramifican en dos o más bronquiolos respiratorios; estos últimos, a su vez, originan sucesivamente a los conductos y sacos alveolares. Los bronquiolos

carecen de cartílago y glándulas excepto en el gato donde las glándulas se observan también a nivel bronquial; por fuera de la mucosa se encuentra la capa muscular de tejido muscular liso cuyas células tienen una orientación oblicua o espiral. La cantidad de tejido muscular liso es proporcional al tamaño del bronquiolo; la mucosa de los bronquiolos mayores (bronquiolo propiamente dicho) está revestida por células cilíndricas ciliadas, mientras que en los más pequeños las células son cuboides ciliadas, en las porciones más distales el epitelio es cúbico ciliado (bronquiolos terminales). Los bronquiolos respiratorios están tapizados por un epitelio de células cúbicas que se vuelven planas hacia distal; estas fibras musculares lisas forman parte de la pared bronquiolar que se encuentra interrumpida por la apertura de los alveolos; los bronquiolos respiratorios están más desarrollados en los carnívoros. Los conductos alveolares se originan de los bronquiolos respiratorios y sus paredes delgadas están constituidas por alvéolos; en un punto donde un alveolo se abre en un conducto, existen fibras musculares lisas; la presencia de fibras musculares lisas a este nivel es responsable del borde protuyente del alveolo en los cortes histológicos. Cada conducto alveolar se ramifica para originar tres o más sacos alveolares; no se observan fibras musculares lisas en los sacos y por lo tanto los alvéolos que forman su pared no tienen sus bordes alveolares. Los alveolos están revestidos por células epiteliales extremadamente planas (neumocitos tipo I) estos están separados entre sí por una delgada capa de delicadas fibras colágenas y elásticas muy vascularizadas.

Según Junqueira y Carneiro (1996), el epitelio respiratorio descansa sobre una lámina basal a la que le sigue una lámina propia fibrosa que contiene glándulas de tipo mixto, cuya secreción ayuda a mantener húmedas las paredes de las cavidades nasales. El epitelio respiratorio típico consta de seis tipos celulares; el tipo más abundante es la célula

cilíndrica ciliada luego las células caliciformes, las células basales, la célula granulosa y las células en escoba (brush cells).

William.J. Banks (1996), menciona que el pulmón puede considerarse una glándula tubuloalveolar compuesta que secreta bióxido de carbono a cambio de oxígeno. El tejido subseroso colágeno laxo es rico en fibras elásticas. El tejido conjuntivo interlobulillar también es laxo y rico en fibras elásticas; sus espacios intralobulillares o intersticiales se llenan con tejido conjuntivo reticular y fibras elásticas. Los bronquios extrapulmonares se continúan como bronquios intrapulmonares; su estructura es similar a la de la tráquea. Con base en sus ramificaciones, tamaño de la luz, grosor de sus capas y elementos; los bronquios intrapulmonares se dividen en primarios, secundarios y terciarios. Los bronquios intrapulmonares primarios son similares a los bronquios extrapulmonares primarios. En los bronquiolos no se observa cartílago, su lámina epitelial mucosa es epitelio cúbico simple o cilíndrico, y carece de células caliciformes. La lámina propia mucosa tiene fibras elásticas y colágenas finas. La lámina muscular mucosa es continua y el conjuntivo periférico es similar a la lámina propia pero no es extenso. Los bronquiolos terciarios o terminales se dividen en varios bronquiolos respiratorios.

Trautman Fiebiger (1970), nos dice que la laringe se compone de una mucosa, una capa mediana que contiene cartílago y ligamentos, una membrana fibrosa y un estrato muscular. En la tráquea se distinguen de dentro afuera las siguientes capas: Mucosa (Epitelio Cilíndrico Ciliado y de varias filas de núcleos, membrana Basilar, lámina propia, capa elástica de fibras longitudinales, submucosa con glándulas), membrana fibrocartilaginosa con anillos cartilagosos, túnica muscular (solamente en la región dorsal) y adventicia. La mucosa en todas partes lisa, asienta en la capa subyacente, el epitelio cilíndrico vibrátil de varias filas de núcleos, contiene numerosas células caliciformes; la membrana basilar es imprecisa en muchos animales, la membrana

propia es finamente fibrosa y a veces, rica en linfocitos, está separada de la submucosa por una membrana fibroelástica formada por un enrejado de fibras colágenas y elásticas longitudinales que hace a veces de muscular de la mucosa, esta capa rica en grasa y fibras elásticas se continúa con el pericóndrio en los anillos cartilagosos; en las zonas profundas de la lámina propia de la mucosa y en la submucosa existen glándulas tubulosas, en su mayoría mixtas, especialmente abundante en las regiones ventral y laterales; algunas penetran entre los anillos traqueales y hasta llegan a la cara externa de los mismos. Sus conductos excretorios están rodeados de células musculares y poseen un epitelio cúbico, y los conductos mayores, cerca de su desembocadura, un epitelio cilíndrico biseriado. La mucosa ofrece también aglomeraciones linforreticulares y nódulos linfáticos, sobre todo en el carnero. Los anillos cartilagosos, están envueltos por una membrana fibrosa y se hallan formados por tejido cartilaginoso hialino, que con frecuencia se calcifica y osifica en los individuos viejos. Estos anillos impiden el aplastamiento o la oclusión de la luz traqueal que, de ser comprimida por el esófago, al distenderlo el bolo alimenticio la respiración sería imposible. La túnica muscular (músculo transverso de la tráquea consta de fibras lisas casi todas transversales; en el caballo, rumiantes y cerdo constituye una especie de banda situada por dentro de los anillos cartilagosos, en la capa basilar de la mucosa, mientras que se halla por fuera de los anillos en el perro y el gato, y entre los anillos en el hombre. La adventicia es conjuntivo elástico, más laxa en las capas externas y rica en tejido adiposo, vasos y nervios.

El árbol bronquial se forma del siguiente modo: La tráquea se bifurca y en un bronquio principal a cada uno de los pulmones; dicho bronquio se ramifica y se origina los bronquiolos y bronquiolos interlobulillares los cuales a su vez se dividen y acaban por formar los bronquios terminales.

Leslie P. y James L. (1997), nos dice que en los mamíferos el sistema respiratorio está integrado por los pulmones y por una secuencia de vías aéreas que los conecta con el ambiente. Tiene como función la de proveer con oxígeno y eliminar el dióxido de carbono de las células del organismo, para lograr esta finalidad requiere que ocurra los siguientes cuatro sucesos, que colectivamente se conoce como respiración:

- Movimiento del aire hacia adentro y hacia fuera de los pulmones (respiración o ventilación).
- Intercambio de oxígeno en el aire inspirado por el dióxido de carbono presente en la sangre (respiración externa).
- Transporte del oxígeno y del dióxido de carbono hacia las células y desde ellas (transporte de gases).
- Intercambio de dióxido de carbono por oxígeno en la cercanía de las células (respiración interna).

En consultas de página web: html.ricondelvago.com/citologia-e-histologia, el aparato respiratorio consta de dos porciones: Porción conductora (Fosas nasales, Senos paranasales, Nasofaringe, Laringe, Tráquea, Bronquios y Bronquiolos). Y Porción respiratoria: (Bronquiolos respiratorios, Conductos alveolares, Sacos alveolares, y alveolos). Fosas nasales. Consta de las siguientes capas: Mucosa, submucosa, Muscular, Serosa y adventicia; además consta de tres regiones: *Región vestibular*: Mucosa revestida por un epitelio plano estratificado, cranealmente queratinizado y caudalmente no queratinizado; es pigmentado. *Región respiratoria*: Mucosa revestida por epitelio respiratorio (epitelio seudo estratificado ciliado con células caliciformes). *Región olfatoria*: Mucosa con epitelio seudo estratificado diferente del epitelio respiratorio.

Página Web: <http://dialnet.unirioja.es>, menciona que el aparato respiratorio de los mamíferos consta de una porción conductora y una porción respiratoria donde tiene lugar el intercambio gaseoso. Las

estructuras que componen estas vías poseen una organización general, constituida por un epitelio respiratorio pseudo estratificado cilíndrico ciliado con células caliciformes, lámina propia de tejido conjuntivo, tejido de sostén representado por anillos de cartílago hialino unidos en sus extremos por fibras musculares y una adventicia de tejido conectivo. Esta organización básica se va modificando conforme se profundiza en el parénquima pulmonar perdiendo el tejido cartilaginoso y disminuyendo en altura el epitelio hasta convertirse en un epitelio simple plano en las vías respiratorias. Dispone de una serie de mecanismos de defensa que actúa intentando mantener el equilibrio del sistema para cumplir su función principal de intercambio gaseoso: el aparato muco ciliar traqueo bronquial, macrófagos alveolares e intravasculares y el sistema inmune.

Página web <http://www.ucsg.edu.es>., nos dice que en los mamíferos: En su camino hacia la tráquea, el aire de la nasofaringe pasa a través de la región laríngea, la cual tiene una compleja arquitectura con objeto de: Evitar que el aire inspirado entre en el esófago; evitar la entrada de los alimentos sólidos y líquidos ingeridos en la tráquea y también permitir la producción de sonidos.

La arquitectura laríngea es mantenida por una serie de placas cartilaginosas. Estas placas se encuentran unidas por ligamentos de colágeno denso y pueden moverse mediante la acción de pequeñas bandas y láminas de músculo estriado, denominadas músculos intrínsecos de la laringe. Los cartílagos mantienen la abertura y forma de la vía aérea y se mueven para evitar la inhalación de alimentos durante la deglución, una función que también corresponde en parte a la epiglotis.

La tráquea se bifurca en dos bronquios principales. Estos son los tubos de mayor calibre del árbol bronquial, un sistema de vías aéreas ramificadas de modo irregular, cuyo diámetro luminal se hace más

pequeña con cada división. Al largo de su trayecto, los bronquios tienen una estructura similar a la de la tráquea, aunque existen variaciones. La estructura básica comprende: Un epitelio ciliado columnar pseudoestratificado; tejido fibrocolagenoso subepitelial con cantidades variables de glándulas seromucosas; una cantidad variable de músculo liso, con fibras elásticas dispuestas en bandas longitudinales y cantidades variables de anillos cartilagosos parciales.

El bronquiolo Terminal, conduce al árbol respiratorio distal, que intervienen en el intercambio gaseoso. El primer elemento de este sistema es el bronquiolo respiratorio. Los bronquiolos respiratorios están revestidos por epitelio ciliado cúbico, que se continúa con el epitelio aplanado que reviste unos conductos poco delimitados, rodeados por una espiral de músculo liso (conductos alveolares). Las paredes de estos conductos están formadas en gran parte por las aberturas de sacos aéreos (alvéolos), localizados lateralmente. Cada conducto alveolar termina en dos o tres sacos alveolares, formados por la confluencia de las aberturas de varios alvéolos. Los alvéolos son sacos de aire y constituyen el órgano principal para el intercambio gaseoso.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LOCALIZACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

El procesamiento de los exámenes histopatológicos se realizó en el Laboratorio de Embriología e Histopatológica Veterinaria de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, en la Facultad de Ciencias Veterinarias, la misma que cuenta con las siguientes características geográficas y meteorológicas: (*)

Altitud : 2 650 msnm

Latitud sur : 7° 9´

Longitud oeste : 78° 29´

Temperatura máxima : 23°C

Temperatura mínima : 5.2°C

Precipitación pluvial : 670 mm/m²

Humedad relativa : 33%

(*) Fuente: SENAMHI-Cajamarca-2006

3.2 MATERIALES Y MÉTODOS

3.2.1. Material biológico

Se seleccionaron 9 cuyes adultos hembras y machos, para obtener el aparato respiratorio respectivo, luego las muestras obtenidas fueron conservadas en formol al 10%, para luego realizar el debido estudio histológico.

3.2.2. De campo

- ✦ Mandil
- ✦ Equipo de disección
- ✦ Tablero de campo
- ✦ Bandejas de plástico
- ✦ Frascos de vidrio
- ✦ Libreta de apuntes
- ✦ Ficha de identificación
- ✦ Cámara fotográfica

3.2.3. De laboratorio

-) Microscopio con luz incorporada
-) Micrótopo de rotación
-) Baño maría
-) Estufa
-) Refrigeradora
-) Etanol
-) Xilol
-) Parafina
-) Hematoxilina y eosina
-) Bálsamo de Canadá
-) Albúmina glicerizada

-) Láminas portaobjetos
-) Láminas cubreobjetos
-) Set de coloración
-) Barras metálicas para tacos de parafina
-) Soportes para láminas montadas
-) Vasos Coplin

3.3. METODOLOGÍA

3.3.1. Recolección de la muestras

Luego del sacrificio de los cuyes, por el método de sangría de 10 a 15', se procedió a la necropsia, disección y separación de los órganos del aparato respiratorio (cavidad nasal, nasofaringe, laringe, tráquea bronquios y pulmones) se obtuvieron muestras representativas aproximadamente de 3 mm³. Las muestras obtenidas se colocaron en frascos de vidrio conteniendo formaldehído al 10% como sustancia fijadora y transportada al Laboratorio de Histología Veterinaria para su posterior procesamiento.

3.3.2. Trabajo de laboratorio

Se utilizó el método de Inclusión en Parafina, que comprende las siguientes etapas:

Fijación. Luego de la fijación de las muestras en una solución de formaldehído bufferado al 10% por un periodo de 24 a 72 horas, los órganos que fueron cortados en bloques, estos se lavaron en agua corriente por 5 a 10 minutos, tiempo necesario para eliminar con agua el exceso del fijador.

Deshidratación. Las muestras fijadas, fueron sometidas a concentraciones crecientes de alcohol etílico en soluciones de 80°, 95° y alcohol absoluto, hasta lograr la deshidratación total. Este paso es crítico debido a la imposibilidad de infiltrar parafina en soluciones acuosas por cuanto la parafina no es soluble en agua.

Aclaración. Para obtener un aclaramiento o transparentación las muestras se colocan en xilol en tres baños, en vasos Coplin.

Impregnación. Concluido el proceso de aclaramiento por tres horas, las muestras se colocaron a soluciones de concentración creciente de parafina, la cual se la mantuvo a temperatura de derretimiento (60°C).

Inclusión. Las muestras impregnadas se incluyeron en bloques de parafina diluida, obteniendo tacos de parafina que contienen las muestras correspondientes. Se las dejó enfriar al aire libre por 24 horas, y luego permanecieron por 72 horas en refrigeración.

Corte. Endurecidos y enfriados los tacos de parafina, se les montó en el Micrótopo de rotación, para obtener los cortes de tejido a 5–8 micras de grosor. Los cortes obtenidos fueron extendidos en Baño María (37°C–40°C) y recolectados en láminas portaobjetos conteniendo gelatina adhesiva. Se recupera el corte con una lámina portaobjetos, se las deja secar al aire libre hasta el momento de colorearlas.

Coloración. Una vez seca la muestra, se procedió a la tinción con Hematoxilina-Eosina, con el propósito de destacar el contraste natural y lograr evidencia de las células.

Montaje de láminas. Finalmente, se realizó el montaje, adicionando una gota de Bálsamo de Canadá como fijador, se colocó una laminilla cubreobjetos, evitando por presión la formación de burbujas de aire.

Lectura de los cortes. Por microscopía óptica se realizó la lectura y reconocimiento e interpretación de los cortes histológicos, y con la ayuda de la cámara fotográfica se procedió a la toma de las microfotografías.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

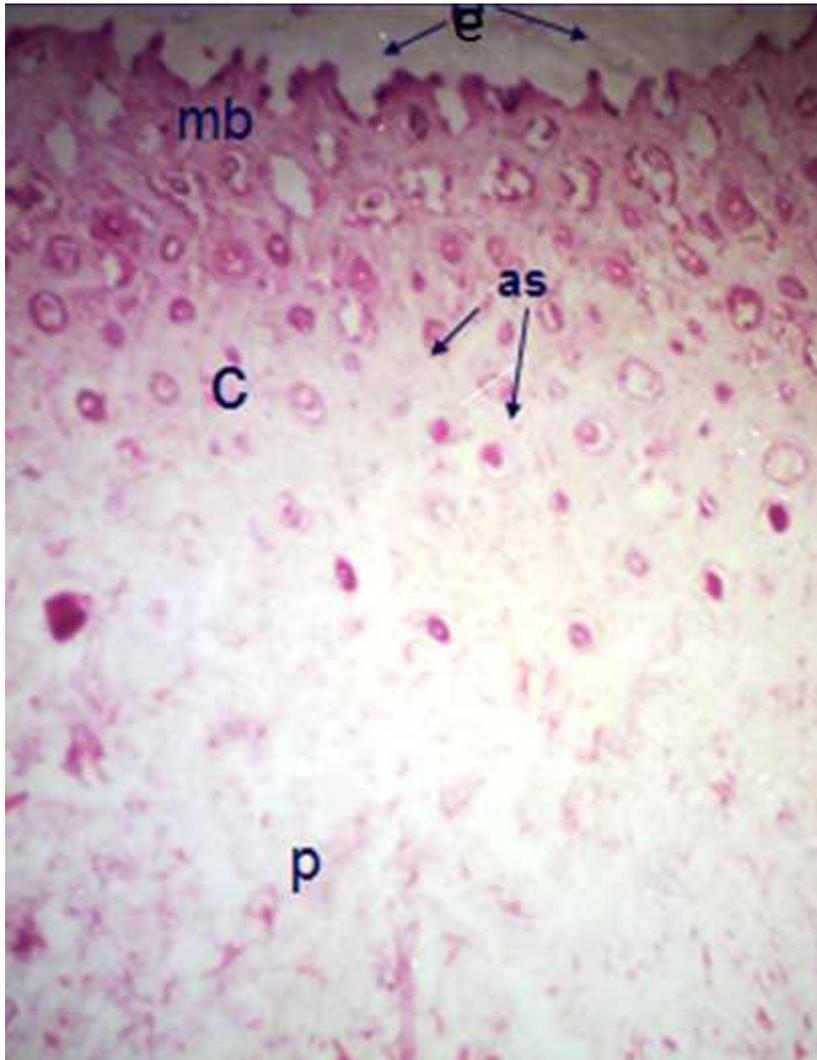


Fig. 1. Cavidad Nasal Cobayo. Porción Respiratoria. Corte Transversal. Se observa el epitelio (e), membrana basal (mb), corion (c) conteniendo glándulas o acinos serosos (AS), pericondrio (p). H&E 100X (c.Lombardi 2006. Lab. Pat.Vet.UNC.)

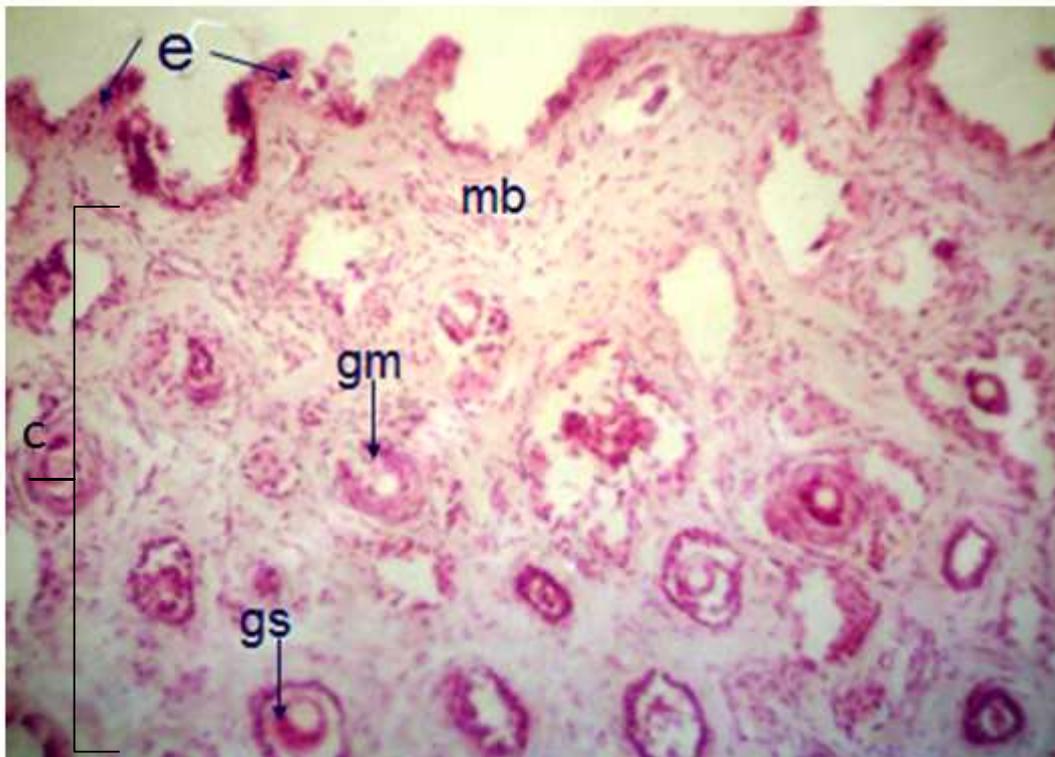


Fig. 2. Cavidad Nasal Cobayo. Porción Respiratoria. Corte Transversal. Donde se observa al epitelio respiratorio (e), membrana basal (mb), destaca el denso corion (c), conteniendo las glándulas serosas (gs) y mucosas (gm). H&E 400X (c.Lombardi 2006. Lab. Pat.Vet.UNC.)

En las Figuras 1 y 2, las mismas que corresponden a la porción respiratoria de la Cavidad Nasal tenemos que: La mucosa de esta región está formada por un epitelio cilíndrico ciliado seudo estratificado con células caliciformes (epitelio respiratorio), la cual descansa sobre una membrana basal y una lámina propia o corion de tipo denso e irregular en donde contienen, glándulas túbulo-alveolares, la mayor parte de éstas glándulas son serosas, en menor número mucosas, mixtas y se encuentran en toda esta capa. Esta constitución histológica es muy similar en los mamíferos que coincide con lo descrito por Banks.W (1996), Bacha (1991), Fernández e Irene Von (1984), ello le permite cumplir como en todo mamífero incluido el humano, calentar y humedecer el aire así como eliminar partículas. Todas las células del epitelio

respiratorio descansan sobre la lámina basal Junqueira y Carneiro (1996) en donde Dellman (1980) al epitelio de la mucosa (respiratorio) lo describe como epitelio pseudoestratificado prismático y ciliado, con células caliciformes.

La Nasofaringe: Porción superior o respiratoria de la faringe. La faringe se divide en tres regiones: La superior o nasofaringe; la media u orofaringe y la inferior o laringofaringe. Gartner y Hiatt (1997), Dellman (1994) Banks (1996). La mucosa de la nasofaringe, está revestida por un epitelio respiratorio (cilíndrico ciliado pseudoestratificado con células caliciformes), y que se apoya sobre una túnica fibromuscular; la lámina propia está compuesta por tejido conjuntivo laxo y denso dispuesto irregularmente y la típica adventicia continua con la fascia de la región que contiene redes de fibras elásticas; que histológicamente se coincide con lo descrito por Fernández e Irene Von (1984), Bacha (1991), Trautmann (1970), y Banks (1996).



Fig. 3. Laringe Cobayo. Corte Transversal. Nótese al Pericondrio (p) cartílago Hialino (c) y músculo estriado (m). H&E 400X (c.Lombardi 2006. Lab. Pat.Vet.UNC.)

Laringe: Estructura hueca Fig. 03: Es un tubo de forma irregular que une la faringe y la tráquea y que tiene como función impedir el paso del alimento al tracto respiratorio e interviene en la fonación. La pared de la laringe está sostenida por cartílago hialino, el revestimiento epitelial no es uniforme a lo largo de toda la laringe, la lámina propia es rica en fibras elásticas y los músculos son de tipo estriado, en donde su contracción provoca los movimientos para su función se coincide con lo descrito por Bacha (1991), Fernandez e Irene Von (1984), Dellman (1980), Junqueira & Carneiro (1996).

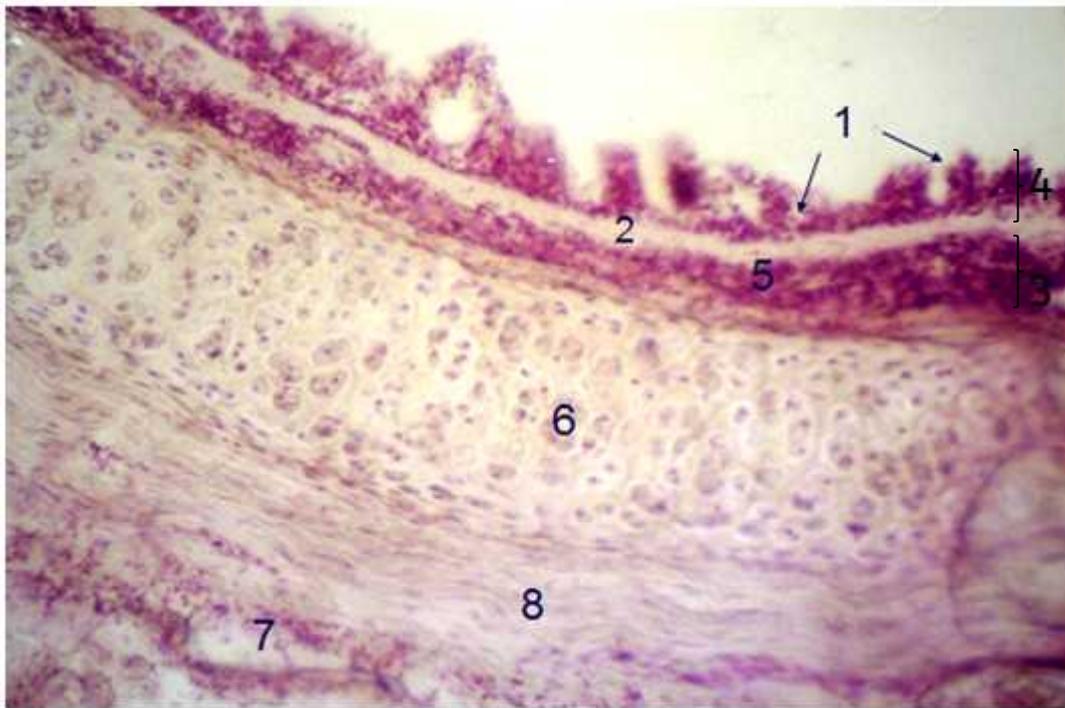


Fig. 4. Tráquea Cobayo. Corte Transversal. Observamos al epitelio respiratorio (1), lámina basal (2), lámina propia (3), mucosa (4), submucosa (5), cartílago hialino (6), adventicia (7), pericondrio (8). H&E 400X (c.Lombardi 2006. Lab. Pat.Vet.UNC.)

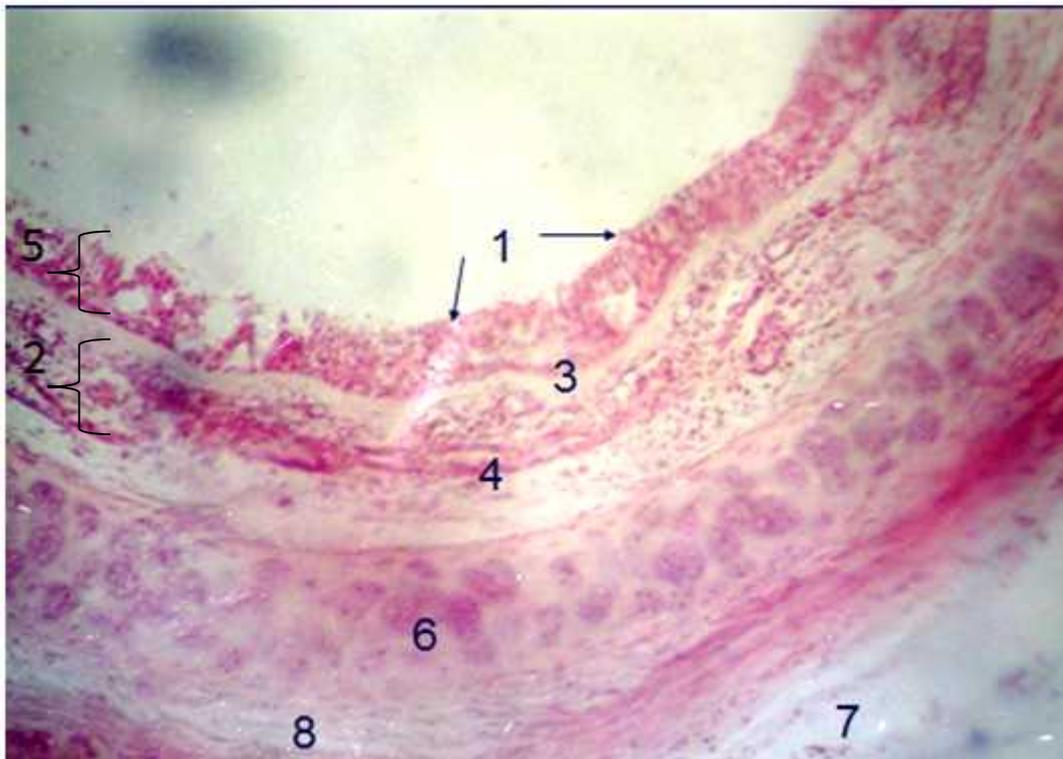


Fig. 5. Tráquea Cobayo. Corte Transversal. Se observa al epitelio respiratorio (cilíndrico pseudoestratificado ciliado con células caliciformes (1), lámina propia con tejido conjuntivo laxo rico en fibras elásticas (2), lámina basal (3), sub mucosa (4) mucosa (5), cartílago hialino (6), adventicia con tejido conectivo (7), pericondrio (8) H&E 400X (c.Lombardi 2006. Lab. Pat.Vet.UNC.)

La Tráquea que conduce el aire hasta los pulmones, se distinguen de adentro afuera las siguientes capas (Figs. 4 y 5): La mucosa de la tráquea está revestida por un epitelio cilíndrico pseudoestratificado ciliado con células caliciformes (epitelio respiratorio). Este epitelio desempeña un importante papel en la purificación del aire inspirado. Por debajo de la lámina basal, se encuentra la lámina propia, ésta es de tejido conjuntivo laxo, rico en fibras elásticas. En la tráquea se describe una capa submucosa separada de la mucosa, que tiene glándulas tubuloacinosas seromucosas, que se continua con el pericóndrio de los anillos cartilagosos; estos cartílagos son hialinos que pueden fibrosarse con la edad. Finalmente, la adventicia con tejido conectivo, une el conducto traqueo bronquial con los órganos vecinos y es

recorrida por numerosos vasos y nervios. Coincidiendo con la descripción histológica de J. Fernández e Irene Von (1984), Junqueira & Carneiro (1996), Trautman (1970), Bacha (1991), Banks (1996), Dellman (1980-1994), Difiori (1997), página web www.wikipedia.org, www.ucsg.edu.es. La estructura histológico de la tráquea del cobayo es muy semejante a la de los mamíferos e incluso al del humano Leslie.Gartner y James Hiatt (1997).

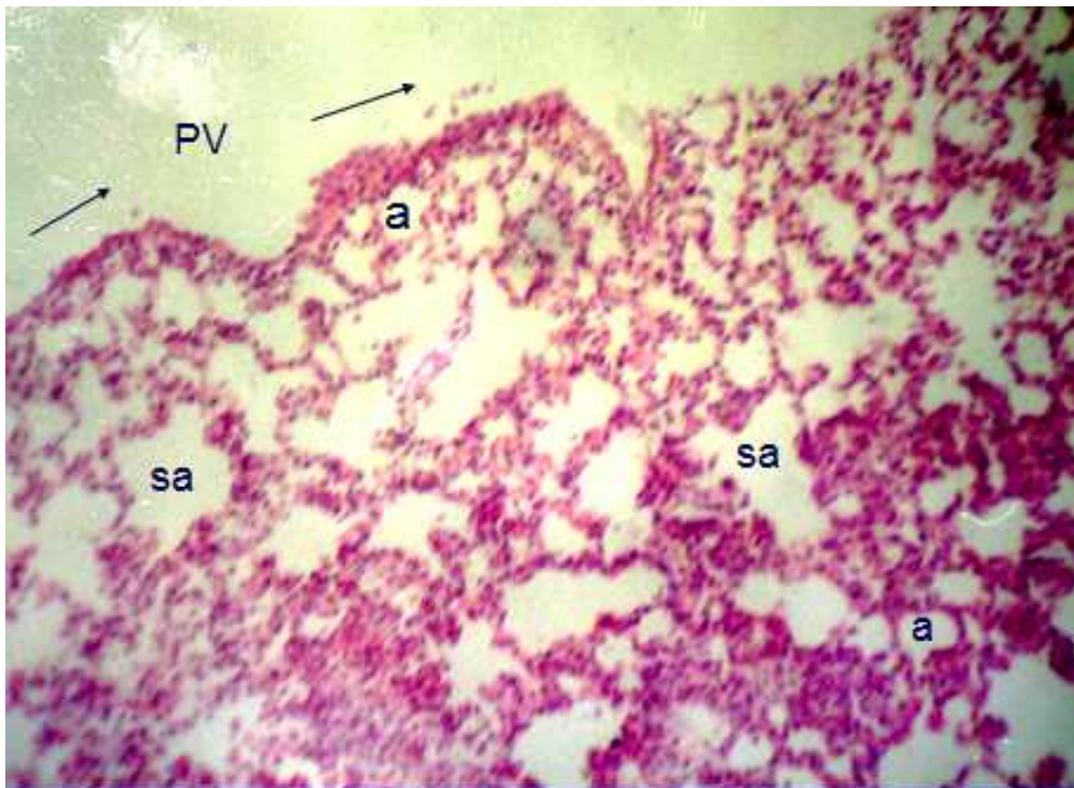


Fig. 6. Pulmón Cobayo. Corte Trasversal. Nótese a la pleura pulmonar, capa de tejido conectivo que recubre a los pulmones, es una membrana serosa, revestida por epitelio plano simple (mesotelio) (PV). Se observa también a sacos alveolares (sa) y alveolos (a). H&E 100X (c.Lombardi 2006. Lab. Pat.Vet.UNC.)

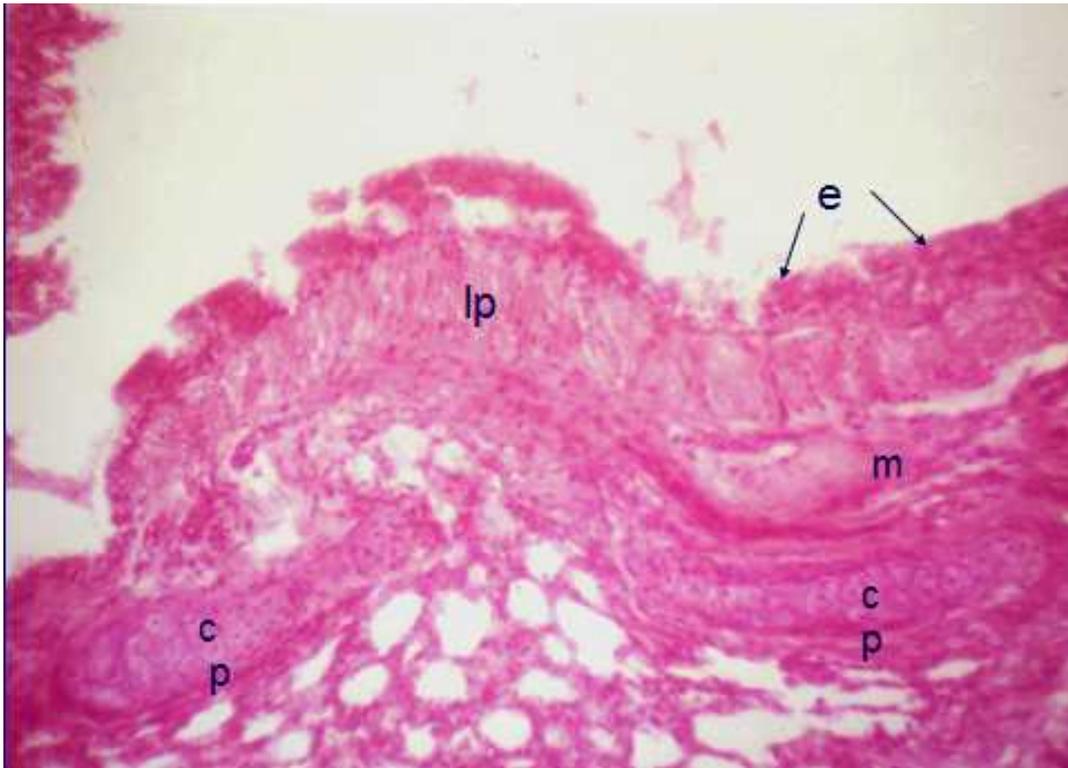


Fig. 7. Pulmón Cobayo. Bronquio Intrapulmonar. Corte Transversal en donde se observa a la mucosa compuesta por epitelio respiratorio (e), muscular (m), cartílago hialino (c), lámina propia (lp), pericondrio (p). H&E 400X (c.Lombardi 2006. Lab. Pat.Vet.UNC.)

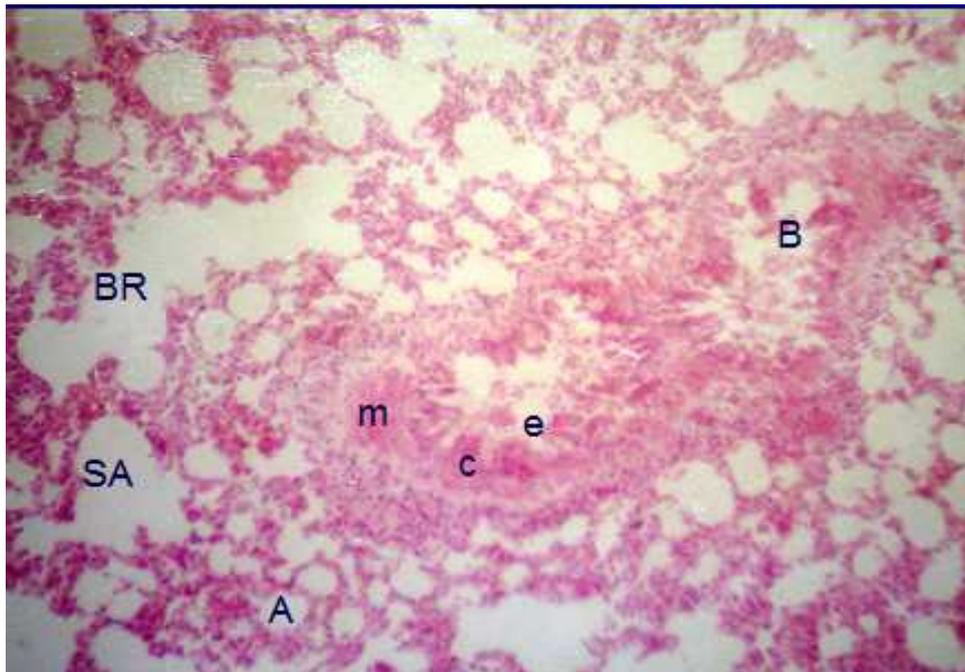


Fig. 8. Pulmón. Cobayo. Corte Transversal. Unión de dos bronquiolos (B) cuya pared está constituida por epitelio (e), corion (c) y fibras musculares lisas (m) rodeadas de escaso tejido conectivo. Se aprecia la disposición de un bronquiolo respiratorio (BR) sacos alveolares (SA) y alveolos (A). H&E 400X (c.Lombardi 2006. Lab. Pat.Vet.UNC.)

En la Fig. 6, se observa al pulmón, la pleura pulmonar visceral es una membrana serosa que cubre completamente a los pulmones. Está formada por tejido conectivo, algunas fibras musculares lisas y revestida por un epitelio plano simple (mesotelio); nos indica Banks (1996), Junqueira & Carneiro (1996) y Dellman (1980- 1994).

En la Fig. 7, se observa un Bronquio Intrapulmonar, cuya estructura histológica está constituida por mucosa, muscular, submucosa y cartílago como se describe para la mayoría de los mamíferos. La mucosa presenta pliegues de variable desarrollo, probablemente originados por la contracción post-mortem de la musculatura lisa, que se coincide con lo descrito por Fernández e Irene Von (1984), Banks (1996) y el epitelio es aun respiratorio, sus células disminuyen de altura a medida que se reduce el calibre del

bronquio; la lámina propia está rodeada por una capa de músculo liso cuyas fibras se orientan en sentido oblicuo; el tejido conectivo que rodea la muscular presenta glándulas mixtas y placas de cartílago hialino que en algunas zonas pueden contener fibras elásticas Dellmann (1980-1994), Junquera (1996), Trautman (1970). En los cortes histológicos la mucosa de los grandes bronquios posee algunos pliegues que se hacen más numerosos a medida que disminuye el calibre y también el cartílago aparece en forma de placas por la forma y disposición irregular del mismo Bacha (1991) y Banks W. (1996).

En la Fig. 8, se puede apreciar la unión de dos bronquiolos, los bronquiolos son los componentes de conducción más pequeños, se dividen repetidamente y se ramifican en dos o también pueden ramificarse en más para formarse en bronquiolos respiratorios, estos últimos a su vez, origina sucesivamente a los conductos y sacos alveolares. Bacha (1991), Borysenko & Gustafson (1985), Fernandez e Irene (1984). Los bronquiolos se caracterizados por su luz irregular, el epitelio reposa sobre un corion delgado y es cilíndrico simple ciliado sin células caliciformes y carecen de cartílago. En el bronquiolo respiratorio, su epitelio es cúbico simple ciliado, su pared es discontinua por la interrupción de los alveolos y tiene escasas fibras musculares lisas. Los conductos alveolares terminan en grupos de alveolos llamados sacos alveolares en estos sacos no se observan fibras musculares lisas. Los alvéolos son las estructuras finales responsables del intercambio gaseoso, estos se encuentran en los sacos alveolares, conductos alveolares y bronquiolos respiratorios; están revestidos por células epiteliales extremadamente planas y están separados entre sí por una delgada capa de delicadas fibras colágenas y elásticas muy vascularizadas; corresponde con lo descrito por: Fernández e Irene Von (1984), Banks.W.(1996), Dellman (1980- 1994), Bacha (1991), Junqueira & Carneiro (1996).

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

- 5.1. Se logró reconocer y estudiar histológicamente mediante la técnica de inclusión en parafina la anatomía microscópica del aparato respiratorio del cuy (cavidad nasal, faringe, laringe, tráquea, bronquios y pulmones).

- 5.2. La descripción de las estructuras de los tejidos del aparato respiratorio del cuy, histológicamente en su arquitectura son muy semejantes a la de los mamíferos, en donde la porción de la tráquea es la que tiene más semejanza que el resto de órganos y es muy parecida también a la del humano.

CAPÍTULO VI

REFERENCIAS

Bacha, William J. (1991). Atlas de color de histología veterinaria. Primera edición. Edit. Interamericana. México. 161-162 Pág.

Banks, William J. (1996). Histología veterinaria aplicada. Segunda Edición. Editorial el Manual Moderno S.A. 555-567 Pág.

Borysenko, M., Borysenko, J., Beringer, T. & Gustafson, A. 1985. Histología funcional. Editorial Limusa. México. 281p.

Chauca, F.D. 1993. Fisiología y medio ambiente. I Curso regional de capacitación en crianza de cuyes, Cajamarca. Perú, INIA-EELM-EEBI.

Chauca, F.L. 1993. Sistemas de producción de cuyes en el Perú. I Curso regional de capacitación en crianza de cuyes, págs. 77-86, Cajamarca, Perú, INIA-EELM-EEBI.

Chauca, F.L. 1995. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*) en los países andinos. Revista Mundial de Zootecnia 83(2):9-19.

Dellmann, Horst. (1980). Histología veterinaria. Editorial Acribia S.A 201-217 Pág

Dellmann, H. Dieter. (1994). Histología veterinaria. Editorial Acribia S.A. 164-174 Pág.

Difiore – Mariano S.H. (1997). Atlas de histología normal. Séptima Edición. Editorial el Ateneo. 136-143 Pág.

Fernández, J. y Lawzewitsch, I. (1984). Lecciones de histología veterinaria. Volumen 6. Editorial Hemisferio Sur. Argentina 58p

Trautman – Fiebiger. (1970). Histología y anatomía microscópica comparada de los animales domésticos. Editorial Labor .S.A. 230-255 Pág

Gartner Leslie, Hiatt James. (1997). Histología humana texto y atlas. Editorial McGAW. Hill. Interamericana. 301-317 Pág.

Junqueira y Carneiro. (1996). Histología básica texto y atlas. Cuarta Edición. Editorial Guanabara Koogan. S.A. 321-337 Pág.

Zaldívar, A.M., Chauca, F.L., Saravia, D.J., Chávez, D.J. y Muscari, G.J. (1977). Cuyes: factibilidad de la crianza en el Perú. Ministerio de Alimentación, Lima, Perú, Boletín Técnico N° 84. 55 págs.

Zaldívar, A.M. (1989). Sistemas de producción de cuyes en el Perú. INIAA-CIID, Informe Técnico N° 3. 84 págs.

ANEXO 1

SOLUCIÓN DE FORMOL BUFERADO

| | |
|--------------------------------------|---------|
| Formol 40 %..... | 200 ml. |
| Agua destilada..... | 200 ml. |
| Fosfato sódico monobásico..... | 10 g. |
| Fosfato sódico dibásico anhidro..... | 10 g. |

TÉCNICA DE DESIDRATACIÓN, ACLARAMIENTO, IMPREGNACIÓN E INCLUSIÓN (TACOS) DE MUESTRAS ENVIADAS AL LABORATORIO

DESHIDRATACIÓN

| | |
|----------------------------------|----------|
| 1.-Lavado en agua corriente..... | 5' – 10' |
| 2.-Alcohol 80°..... | 1 hora |
| 3.-Alcohol 95°..... | 2 horas |
| 4.-Alcohol 95°..... | 1 hora |
| 5.-Alcohol 100°..... | 1 hora |
| 6.-Alcohol 100°..... | 1 hora |
| 7.-Alcohol 100°..... | 1 hora |

ACLARAMIENTO

| | |
|-----------------|--------|
| 8.-Xilol..... | 1 hora |
| 9.-Xilol..... | 1 hora |
| 10.- Xilol..... | 1 hora |

IMPREGNACIÓN

| | |
|------------------------------|-----------|
| 11.- Parafina 56° - 58°..... | 2 horas |
| 12.- Parafina 56° - 58°..... | 2 horas |
| 13.- Parafina 56° - 58°..... | 1.5 horas |

INCLUSIÓN

| | |
|---------------------------|--|
| 14.- Confección de tacos. | |
|---------------------------|--|

ANEXO 2

TÉCNICA DE COLORACIÓN DE HEMATOXILINA – EOSINA

TIEMPO DE DURACIÓN

- | | |
|---|------------|
| 1.-Xilol | 5 minutos. |
| 2.-Xilol..... | 5 minutos. |
| 3.-Alcohol absoluto al 100 %..... | 3 minutos. |
| 4.-Alcohol absoluto al 100 % | 3 minutos. |
| 5.-Alcohol absoluto al 95 %..... | 3 minutos. |
| 6.-Alcohol absoluto al 95 % | 3 minutos. |
| 7.-Alcohol absoluto al 70 % | 3 minutos. |
| 8.-Agua destilada.....- | 3 – 5 |
| 9.- Hematoxilina..... | 5 – 10 |
| 10.- Agua destilada..... | 3 - 5 |
| 11.- Alcohol ácido - enjuagar..... | |
| 12.- Agua destilada – enjuagar..... | |
| 13.-.Carbonato de litio al 1% | 2 minutos |
| 14.- Lavado agua corriente..... | 10 minutos |
| 15.- Lavado agua destilada..... | 5 minutos. |
| 16.- Alcohol absoluto al 70 %..... | 3 minutos. |
| 17.- Eosina..... | 1 – 5 |
| 18.- Alcohol absoluto al 70 %..... | 3 minutos. |
| 19.- Alcohol absoluto al 95 %..... | 2 minutos. |
| 20.- Alcohol absoluto al 95 %..... | 2 minutos. |
| 21.- Alcohol absoluto al 100 %..... | 2 minutos. |
| 22.- Alcohol absoluto al 100 %..... | 2 minutos. |
| 23.- Xilol I..... | 2 minutos. |
| 24.- Xilol II..... | 3 minutos. |
| 26.- Colocar una gota de Bálsamo de Canadá sobre la lámina portaobjeto y cubrir con la lámina cubreobjetos. | |
| 27.- Observar al microscopio. | |

GELATINA ADHESIVA AL 5 %.

| | |
|----------------------------|--------|
| Gelatina farmacéutica..... | 5 g |
| Agua destilada..... | 100 ml |

Disolver con ayuda de calor. Adicionar varios cristales de timol para preservar. Para uso, mezclar completamente tres cucharaditas de la solución de gelatina al 5 % por 1000 ml, en el baño de flotación.

HEMATOXILINA DE HARRIS

| | |
|----------------------------------|---------|
| Cristales de hematoxilina..... | 5 g |
| Alcohol absoluto..... | 50 ml |
| Amonio o potasio de alumbre..... | 100 ml |
| Agua destilada..... | 1000 ml |
| Oxido de mercurio..... | 2,5 g |

Disolver la hematoxilina en el alcohol. El aluminio en el agua con la ayuda de calor, remueva las dos soluciones hirviendo tan rápidamente (menos de 01 minuto y agitar). Remueva y añada el Oxido de Mercurio despacio recalentarlo hasta que tome un color púrpura oscuro, remover, sacar del calor rápidamente y poner entre una vasija de agua fría hasta que se enfríe. Añadir de 02 a 04 ml de ácido acético glacial por cada 100 ml de solución, filtrar antes de usar.

STOCK DE EOSINA ALCOHOLICA AL 1 %

| | |
|--|-------|
| Eosina (amarillenta), agua soluble | 1 g |
| Agua destilada | 20 ml |
| Disolver y adicionar. | |
| Alcohol 95 %..... | 80 ml |

SOLUCIÓN DE EOSINA PARA TRABAJO.

Stock de eosina alcohólica al 1%1parte
Alcohol 80%.....3 partes
Justo antes de usar adicionar 0,5 ml de ácido acético glacial por cada 100 ml de colorante y remover.

ALCOHOL ÁCIDO

Alcohol 70 %.....100 ml
Ácido clorhídrico concentrado 1 ml

CARBONATO DE LITIO SATURADO AL 1%

Carbonato de litio.....1 g
Agua destilada.....100 ml