



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA**



**CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO ANATOMOHISTOLÓGICO  
DE LAS GLÁNDULAS SUPRARRENALES EN OVINOS  
CRIOLLOS DE LANA (*Ovis aries*) - CAJAMARCA, 2018**

**TESIS**

Para Optar el Título Profesional de:

**MÉDICO VETERINARIO**

**Presentado por el Bachiller:**

**YIAN POOL RAMÍREZ VEGA**

**ASESOR:**

**M.SC. M.V. JORGE BERNARDO GAMARRA ORTÍZ**

**CAJAMARCA - PERÚ**

**2018**



## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Cajamarca, siendo las nueve horas y diez minutos del día veintitrés de agosto del dos mil dieciocho, 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 ANATOMOHISTOLÓGICO DE LAS GLÁNDULAS SUPRARRENALES EN OVINOS CRIOLLOS DE LANA (*Ovis aries*) - CAJAMARCA, 2018**”, asesorada por el M. Cs. M.V. Jorge Bernardo Gamarra Ortiz y presentada por el Bachiller en Medicina Veterinaria: **YIAN POOL RAMÍREZ VEGA**.

Acto seguido el Presidente del Jurado procedió a dar por iniciada la sustentación, y para los efectos del caso se invitó al 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 **DIECISÉIS (16)**.

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

Dr. JOSÉ WÁLTER JULIAN RAUNELLI SANDER  
PRESIDENTE

M.Cs. M.V. EDUARD EGBERTO GUEVARA LARA  
SECRETARIO

Dra. CECILIA ELIZABETH PAJARES ACOSTA  
VOCAL

M.Cs. M.V. JORGE BERNARDO GAMARRA ORTIZ  
ASESOR



## DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante y especial en mi formación profesional como Médico Veterinario.

A mis padres **BERTHA y PABLO**, por ser los pilares más importantes y demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones.

A mis grandes amigos y compañeros que estuvieron en esos momentos felices y tristes que nos tocó vivir en diferentes momentos de la vida, **CHRISTIAN, PAOLET, KATHY, KARLA, PABLO, GUSTAVO, JOAO, ALEX y RUBEN.**

A mis doctores y profesores, gracias por su tiempo, por su apoyo así como por la sabiduría que me transmitieron en el desarrollo de mi formación profesional.

**YIAN POOL**



## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por protegerme durante todo mi camino y darme las fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida y permitirme culminar esta etapa profesional en Ciencias Veterinarias.

A mis padres que me brindaron la confianza y su apoyo incondicional, que sin duda alguna en el trayecto de mi vida me han demostrado su amor, corrigiendo mis faltas y celebrando mis triunfos.

Al asesor del presente trabajo M.Sc. M.V. Jorge Bernardo Gamarra Ortiz, Docente Principal de la Catedra de Embriología e Histología Veterinaria de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, gracias por su ayuda y orientación, logré culminar y obtener los resultados de mi trabajo.

A todos los docentes y personal administrativo de la Facultad de Ciencias Veterinarias, quienes me brindaron los conocimientos para lograr terminar con éxito mi carrera profesional de Médico Veterinario.

**YIAN POOL**



## RESUMEN

El presente trabajo de investigación, se realizó en la Provincia, Departamento de Cajamarca - Perú, con el objeto de describir las características morfológicas y la constitución anatomohistológica de la glándula suprarrenal del ovino. Las muestras fueron tomadas de ovinos sacrificados en el Camal Municipal de Cajamarca. El estudio histológico se realizó utilizando la Técnica de Inclusión en Parafina y Coloración Hematoxilina-Eosina, trabajo que se llevó a cabo en el Laboratorio de Embriología e Histología de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Cajamarca. Resultados: CAPSULA: En el ovino se encuentra rodeada de una capa gruesa de tejido conectivo, Compuesta principalmente de fibras colágenas. Los fibroblastos del tejido conectivo sin afinidad a los colorantes Hematoxilina-Eosina. CORTEZA: ZONA GLOMERULAR. Estrato grueso por debajo de la capa interna de la cápsula formado por células ordenadas en grupos ovoides. Estos elementos celulares presentan formas irregulares o esféricas, con núcleo esférico central de color azul oscuro. ZONA FASCICULADA. Estrato más amplio de la corteza, formada por una red de cordones paralelos, separados por tabiques conectivos y sinusoides. Las células parenquimatosas en menor cantidad que la zona glomerular. Células de forma poliédrica y con núcleos esféricos de posición central, con afinidad tintorial a la Hematoxilina-Eosina. ZONA RETICULAR. Forma la parte más interna de la corteza. Está compuesta por cordones celulares separados por sinusoides. Las células en menor cantidad que la de la zona fasciculada, de citoplasma de color rosa por la Eosina, el núcleo más intensamente teñido de color azul (basofilia) Se observan células claras y oscuras conformando el parénquima de ese estrato. MÉDULA: MÉDULA SUPRARRENAL: Formada por una gran cantidad de células pequeñas e forma poliédrica, organizadas en racimos o cordones, llamadas células cromafines. Las células de la médula se encuentran dentro de una malla de tejido reticular conformando el parénquima de la médula, en conclusión anatómicamente las glándulas suprarrenales del ovino tiene un tamaño de 2,0 centímetros de largo y 1,7 centímetros de ancho aproximadamente, el peso aproximadamente 3,1 gramos, en cuanto a la forma guisantes se encontró en un 70%, redonda un 20% y arriñonada aplanada un 10% y el color 100% fue color rojo vinoso; histológicamente, presenta una arquitectura histológica estromal (cápsula, trabéculas) y parenquimatosas (elementos celulares que le dan la función a las glándulas) son iguales que en todas las especies domésticas.

**Palabras claves:** Anatomía, histología, glándula suprarrenal, ovino.



## ABSTRACT

The present research work was carried out in the Province, Department of Cajamarca - Peru, in order to determine the morphometric characteristics and the anatomohistological constitution of the suprarenal gland of the sheep. The samples were taken from sheep slaughtered in the Camal Municipal de Cajamarca. The histological study was performed using the Paraffin Inclusion Technique. Hematoxylin-Eosin stain, work that was carried out in the Embryology and Histology Laboratory of the Faculty of Veterinary Sciences of the National University of Cajamarca. Results: CAPSULE: In the ovine it is surrounded by a thick layer of connective tissue, composed mainly of collagen fibers. The connective tissue fibroblasts without affinity to Hematoxylin-Eosin dyes. CORTEX: GLOMERULAR ZONE. Thick layer below the inner layer of the capsule formed by cells arranged in ovoid groups. These cellular elements have irregular or spherical shapes, with a central spherical nucleus of dark blue color. FASCICULATED AREA. Wider stratum of the cortex, formed by a network of parallel strands, separated by connective and sinusoid septa. The parenchymal cells in smaller amount than the glomerular zone. Cells of polyhedral shape and with spherical nuclei of central position, with tintorial affinity to Hematoxylin-Eosin. RETICULAR ZONE. It forms the innermost part of the cortex. It is composed of cellular cords separated by sinusoids. The cells are smaller than that of the fasciculated area, pink cytoplasm by Eosin, the most intensely blue colored nucleus (basophilia). Clear and dark cells are observed forming the parenchyma of that stratum. MÉDULA: SUPRARRENAL MÉDULA: Formed by a large number of small cells in a polyhedral shape, organized in clusters or cords, called chromaffin cells. The cells of the marrow are enucleated within a network of reticular tissue forming the parenchyma of the marrow, concluding that anatomically the suprarenal glands of sheep have a size of approximately 2,0 centimeters long and 1,7 centimeters wide, the weight is approximately 3,1 grams, as for the shape of peas it was found in 70%, round 20% and flattened kidney 10% and the color 100% was red wine color; histologically, it presents a histological architecture stromal (capsule, trabeculae) and parenchymal (cellular elements that give function to the glands) are the same as in all domestic species

**Key word:** Anatomy, histology, adrenal gland, sheep.



## ÍNDICE

**DEDICATORIA**  
**AGRADECIMIENTO**  
**RESUMEN**  
**ABSTRACT**

<b>CAPÍTULO</b>	<b>Pág.</b>
I. INTRODUCCIÓN .....	01
II. MARCO TEORICO.....	03
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	11
IV. RESULTADOS.....	16
V. DISCUSIÓN.....	22
VI. CONCLUSIONES.....	24
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	25
ANEXOS.....	27



## CAPÍTULO I

### INTRODUCCIÓN

La histología de las glándulas suprarrenales de los ovinos es una materia insuficientemente investigada. Desde hace muy poco tiempo se ha comenzado a estudiar la organización microanatómica glandular en esta especie. Con los avances de microscopía óptica, el descubrimiento de nuevas técnicas de coloración y la anatomía y fisiología integrados, los Médicos Veterinarios interesados en esta materia están preparados a evaluar la relevancia de la constitución histológica en la labor clínica, como hecho fundamental en la educación médica.

Hoy en día, la anatomía de los órganos de los animales están estudiados y publicados; pero no de todos los órganos de las diferentes especies de animales los detalles histológicos se encuentran reportados. A pesar de conocerse la fisiología y función de las glándulas suprarrenales en todas las especies, no en todas ellas, conocemos su constitución histológica. (Genecer, 2000)



## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 OBJETIVO GENERAL

- Contribuir al estudio anatomohistológico de las glándulas suprarrenales en ovinos criollos de lana (*Ovis aries*) Cajamarca

### 1.1.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

- Describir anatómicamente las glándulas suprarrenales de ovino (*Ovis aries*).
- Describir histológicamente los componentes estructurales de las glándulas suprarrenales de ovino (*Ovis aries*).



## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Glándulas Suprarrenales.

##### 2.1.1 Anatomía de la Glándula Suprarrenal

En la oveja, la glándula suprarrenal tiene forma de guisante. La glándula derecha posee unos 2 centímetros de longitud y 1 centímetro de ancho, localizada a lo largo de la parte craneal del lado medial del riñón derecho, aproximadamente a 1 cm craneal al ángulo de unión de la vena renal derecha y la vena cava caudal. La glándula suprarrenal izquierda, es, por lo común mayor que la derecha y cruza la vena renal izquierda a la que está estrechamente unida. La irrigación sanguínea de la glándula está proporcionada por las arterias renales y lumbares. Las glándulas suprarrenales son un par de órganos endocrinos, planos compuestos, localizados en el tejido retroperitoneal, a lo largo de los polos craneales medios de los riñones. Una sección macroscópica de las glándulas nos revela que están compuestas de una corteza y una médula. La corteza tiene, en estado fresco, un color cremoso o amarillento, según sea su contenido lipóideo. Las glándulas suprarrenales de los rumiantes y los cerdos no son muy coloreadas, dada su poca cantidad de lípidos. En el caballo, perro, gato y pollo, la corteza suprarrenal es de color más oscuro o amarillento, debido a su mayor cantidad de lípidos. La médula es de color rojo oscuro, por la presencia de una abundante red vascular. Embriológicamente, cada glándula tiene un origen doble y, en efecto, dos glándulas endocrinas se combinan dentro de un tejido conectivo común. La corteza surge del mesodermo, mientras que la médula deriva del tejido cromafín ectodérmico. La corteza comienza a desarrollarse en los primeros estadios del embrión. Una proliferación local de células del mesodermo esplénico, a cualquier lado de la base del mesenterio dorsal ceca de los



polos craneales del mesonefros, es el primer núcleo aparente. Estas células se depositan en el mesénquima y gradualmente llegan a dispersarse en cordones. A medida que progresa el desarrollo, estos cordones constituyen el primordium de la corteza suprarrenal. Posteriormente durante el desarrollo, las células migran e invaden el primordium cortical y la médula que llega a estar encapsulada se diferencia dentro de la glándula. (Sisson y Grossman 1999).

#### **2.1.1.1 Anatomohistología**

La enseñanza de la histología, fundamentalmente aquella destinada a la formación de Médicos Veterinarios, ha sufrido una profunda transformación en las dos últimas décadas. Los cambios fueron cualitativos y cuantitativo. La histología, como ciencia morfológica dejó lugar a la histofisiología, más totalizadora y dinámica, que a su vez incorporó a la citobiología, a la histoquímica y a la metodología de trabajo y estudio. Al tiempo que ocurre esta “explosión de la ciencia”, los planes de estudios destinados a la formación de veterinarios asignan escasos conocimientos con referencia a detalles microscópicos de cómo están constituidos los tejidos que conforman los órganos. No en todas las especies de animales existe esta información, se asume que, en todos, la fisiología de determinado órgano está más al detalle, pero casi siempre no va acompañado de su descripción microscópica que haga posible un conocimiento básico teórico-práctico dentro de la asignatura de la histología veterinaria. (Sánchez, 2003).

#### **2.1.1.2 Organización**

Las glándulas suprarrenales están formadas por dos partes diferentes, una corteza externa, de origen mesodérmico y una médula interna, derivada del neuroectodermo. Está rodeada por una fina cápsula de tejido conjuntivo denso irregular que ocasionalmente contiene fibras musculares lisas. De la cápsula se originan finas trabéculas que penetran en la corteza, pero no suelen llegar a la



médula. Con frecuencia se observan en la cápsula grupos de células corticales, parecidas a células corticales indiferenciadas, que pueden transformarse en células de la zona glomerular. La corteza adrenal se subdivide en tres zonas diferentes, la más externa es la zona glomerular, seguida por la zona fasciculada y la zona reticular, que es adyacente a la médula. La zona glomerular en rumiantes está formada por grupos irregulares y cordones de células. La zona fasciculada está formada por cordones de células cúbicas o cilíndricas, normalmente de una sola capa de grosor, dispuestos en radial. La zona reticular es una red irregular de cordones celulares anastomosados. Las células son poliédricas y tienen aproximadamente las mismas características morfológicas que las células de la zona fascicular. Sin embargo, contienen menos gotitas de lípidos y más lipofucsina y su núcleo suele ser heterocromático y a menudo picnótico. (Dellmann, 1994).

### 2.1.1.3 Embriología

Las glándulas suprarrenales son órganos pequeños situados en los polos craneales de los riñones o cerca de aquellos. Desde el punto de vista embriológico, se derivan de dos capas germinativas, el *mesodermo* y la *cresta neural* del ectodermo, el mesénquima entre el engrosamiento del mesenterio y la gónada en desarrollo, prolifera y se diferencia en la corteza suprarrenal fetal o primitiva. Las células de la cresta neural se desarrollan dentro de la parte media de la corteza fetal para formar la médula suprarrenal, subsecuentemente, otras células mesenquimatosas invaden la glándula en desarrollo, proliferan y evolucionan a la corteza definitiva o adulta. Después del nacimiento, la corteza fetal involuciona, excepto en su parte más interna, que llega a constituir la zona reticular. En los mamíferos, son evidentes una corteza y una médula distintas a pesar de las interdigitaciones que se observan entre estas dos regiones. En las aves, el tejido cortical y medular se entremezclan. En algunas especies se encuentra tejido suprarrenal cortical auxiliar; en ciertos



roedores, este tenido se halla dentro del epidídimo. El órgano está encerrado en una cápsula de tejido colágeno denso, el tejido colágeno laxo trabecular invade el parénquima a nivel de la médula, y el estroma de soporte se forma de fibras reticulares y fibras colágenas finas. (Genecer, 2000).

#### **2.1.1.4 Relaciones vascular, linfática y neural**

Las glándulas suprarrenales son órganos muy vascularizados, las arterias principales se ramifican desde la entrada a la glándula, y originan numerosas arteriolas. Se observan tres patrones principales de circulación que se origina de la irrigación arteriolar; un plexo capilar subcapsular se ramifica en toda la región subcapsular y drena en las venas subscapulares, un plexo cortical drena a través de las venas hacia la médula, y por último las arteriolas atraviesan la corteza e irrigan la médula y drenan hacia las venas medulares. Los nervios delos sistemas parasimpáticos y simpático inervan la corteza y la médula, sin embargo, se sabe poco sobre la función de los nervios parasimpáticos, ya que la mayoría de las fibras son preganglionares y simpáticas hasta la médula suprarrenal. Los vasos linfáticos se presentan en el tejido conjuntivo de la cápsula y en el tejido intersticial de la glándula. (Junqueira, B. 2006).

#### **2.1.1.5 Corteza suprarrenal.**

##### **2.1.1.5.1 Características generales y de zonalización**

Formada de células secretoras poliédricas en cordones casi siempre tienen dos células de espesor. Estos cordones se orientan en dirección radial desde la región medular. Su orientación y algunas diferencias citológicas permiten identificar las subdivisiones corticales: zona glomerulosa, fasciculada y reticular. La zona glomerulosa subcapsular formada de cordones curvos o arcadas (equinos, carnívoros, porcinos) o grupos de glomérulos (rumiantes, seres humanos). El



parénquima está relacionado con una extensa red vascular. El citoplasma es más acidófilo, núcleos pequeños y más oscuros. En seres humanos y rumiantes, los gránulos basófilos piden observarse en el citoplasma. La zona intermedia de células no diferenciadas, se perciben apenas entre las zonas glomerulosas y fasciculada de la mayoría de los animales domésticos. La zona fasciculada zona más amplia de la corteza, formas de células poliédricas o cúbicas en cordones radiales, constituidos por una o dos células separadas de los cordones adyacentes por medio de una red extensa de senos. Las células grandes de los dos tercios externos contienen núcleos vesiculares de gran tamaño. Estas células a menudo se llaman espongiocitos. El tercio interno de la zona presenta células libres de lípidos y tienen un citoplasma más basófilo. La zona reticular formada de células dispuestas como cordones que se anastomosan libremente. Estas células son similares a las que se observan en la zona fasciculada, pero contienen menos lípidos y sus núcleos y citoplasmas son más oscuros, es frecuente encontrar pigmentos de lipofucsina. (Bancks, 1996).

#### 2.1.1.5.2 Forma y Función

La corteza suprarrenal es necesaria para la vida, sus hormonas influyen en numerosos procesos somáticos esenciales. Aunque se ha aislado muchas hormonas esteroides de los tejidos corticales, es posible agruparlas como *mineralocorticoides*, *glucocorticoides* y *hormonas sexuales*. Existe evidencia de que la zona glomerulosa puede participar en la proliferación y diferenciación de las células dentro de la corteza. Las células pueden proliferar dentro de la zona glomerulosa y se diferencian al parénquima característico de la zona fasciculada. Parecen moverse a través de los cordones y, por último, degeneran dentro de la zona reticular. (Barrios, 2005).



### 2.1.1.5.3 Histofisiología: Mineralocorticoides.

Proviene de la zona glomerulosa, influyen en los electrolitos del líquido extracelular, en especial sobre sodio y potasio, el más importante es la *aldosterona*, la *corticosterona*, *cortisol* y *desoxicorticosterona* también tienen actividad mineralocorticoide. La actividad más importante de la aldosterona es el aumento de la resorción tubular de sodio en los riñones, tiene efecto similar en las glándulas sudoríparas y salivales, así como en los intestinos. La resorción de sodio está unida a la secreción de potasio e hidrógeno, ya que puede originarse desperdicio de potasio y ligera alcalosis metabólica. La disminución de las concentraciones de potasio favorece la debilidad muscular, la parálisis muscular y las arritmias. Sin embargo, la alcalosis metabólica que origina la aldosterona casi siempre es transitoria y puede corregirse a través de mecanismos reguladores acidobásicos. *Glucocorticoides*: Secretados en la zona fasciculada de la corteza suprarrenal. Aunque otros corticosteroides también tienen actividad glucocorticoide (corticosterona, cortisona). El glucocorticoide más importante es el cortisol, transportado por la sangre unido a una globulina plasmática, la transcortina o globulina fijadora de corticosteroide (CBG) tiene diversos efectos en los tejidos. El cortisol aumenta la glucosa sanguínea y disminuye la utilización periférica de la glucosa. La glucogénesis y gluconeogénesis complementan la mayor liberación de glucosa hepática, inhiben la síntesis de proteína en otros tejidos. Las propiedades antiinflamatorias del glucocorticoide son importantes, ya que estas hormonas estabilizan las membranas lisosomales, disminuyen la síntesis de colágena y aumentan su degradación, e inhiben la proliferación de fibroblastos. *Hormonas sexuales*: La única hormona sexual que se produce en cualquier cantidad en circunstancias normales es un andrógeno suprarrenal activo



moderadamente llamada dihidroepiandrosterona. Esta sustancia puede metabolizarse a otras hormonas sexuales (testosterona y estradiol). (Delhon, 1984).

#### **2.1.1.6 Médula suprarrenal**

Está formada por células poliédricas organizadas en racimos o cordones cortos, ayudan al organismo a afrontar situaciones de stress. La epinefrina aumenta el gasto cardiaco, eleva el nivel de glucemia y el metabolismo basal. La norepinefrina presenta numerosos gránulos de color marrón cuando se les trata con sales de cromo (reacción cromafín). El parénquima de la médula es sostenido por una malla de fibras reticulares, que contienen numerosos capilares, venas y fibras nerviosas. También se hallan presentes en células ganglionares simpáticas aisladas o en grupos. Las células cromafines segregan *catecolaminas* y se pueden identificar, por técnicas histoquímicas, dos tipos de ellas, unas contienen *epinefrina*, y la otra norepinefrina. Al microscopio electrónico, las células cromafines se caracterizan por numerosos gránulos electrónicamente densos. Las hormonas medulares ayudan a elevar el nivel de glucemia y el metabolismo basal. La norepinefrina actúa principalmente elevando y manteniendo la presión sanguínea mediante la producción de vasoconstricción en el sistema arterial periférico. La secreción de ambas hormonas está bajo control directo del sistema nervioso simpático. (Krause, W. y Cutts, J. 1984).

#### **2.1.1.7 Fisiología de las hormonas corticosuprarrenales**

Las dos glándulas suprarrenales, están situadas en los polos superiores de los dos riñones. Cada glándula está compuesta por dos partes distintas, la médula suprarrenal y la corteza suprarrenal. La médula constituye el 20% interno de la glándula, está relacionada fundamentalmente con el sistema nervioso simpático; secreta las hormonas adrenalina y noradrenalina en respuesta a la

estimulación simpática. A su vez estas hormonas producen casi los mismos efectos que la estimulación directa de los nervios simpáticos en todo el organismo. La corteza suprarrenal secreta un grupo de hormonas totalmente diferente, denominadas *corticosteroides*. Todas ellas se sintetizan a partir del esteroide colesterol, y poseen fórmulas químicas similares. Sin embargo, pequeñas diferencias en su estructura molecular les confieren varias funciones, muy diferentes pero muy importantes. Los *corticosteroides*: *Mineralocorticoides*, *Glucocorticoides* y *Andrógenos*. La corteza suprarrenal secreta dos tipos principales de hormonas corticosuprarrenales, los *mineralocorticoides* y los *glucocorticoides*. Además, se secretan pequeñas cantidades de hormonas sexuales, en especial *hormonas androgénicas*, que ejercen en el organismo aproximadamente los mismos efectos que la hormona sexual masculina testosterona. Normalmente su importancia es escasa, aunque en ciertas anomalías de la corteza suprarrenal se pueden secretar cantidades muy elevadas (efectos masculinizantes). Los mineralocorticoides han recibido este nombre porque afectan especialmente a los electrolitos (los minerales) de los líquidos extracelulares, sodio y potasio, en particular. Los glucocorticoides se denominan así, porque producen un aumento importante de la concentración de glucosa en sangre (glucemia). Poseen efectos adicionales, tanto sobre el metabolismo de las proteínas, como de las grasas, tan importantes para las funciones corporales como sus efectos sobre el metabolismo de los hidratos de carbono. De la corteza suprarrenal se han aislado más de 30 esteroides, pero tan sólo dos poseen una importancia excepcional para la función endocrina hormonal del organismo. Aldosterona, que es el principal mineralocorticoide, y cortisol, que es el principal glucocorticoide. (Guyton y Hall. 1998).



## CAPITULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Localización

El presente estudio, se llevó a cabo en la Provincia de Cajamarca. La toma de las muestras de glándula suprarrenal se realizó en el Camal Municipal de Cajamarca. El procesamiento de las muestras se realizó en el Laboratorio de Embriología e Histología de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Cajamarca. La coloración lo realizó el Laboratorio de Histología SENASA-Lima.

#### 3.2 Datos Meteorológicos (\*)

Altitud	2650 msnm
Temperatura máxima	21°C
Temperatura media	11°C
Temperatura mínima	5°C
Humedad relativa promedio anual	75%
Precipitación pluvial promedio	578 mm
Insolación promedio anual	3-6 horas/día.

---

(\*) Fuente: SENAMHI-Cajamarca 2018



### **3.3 MATERIALES Y METODOS**

#### **3.3.1 Material biológico**

Veinte glándulas suprarrenales (Izquierda y Derecha) de diez ovinos criollos de lana, tomados al azar, sin tener en cuenta la edad y sexo.

#### **3.3.2 Equipos Histológicos**

- ✓ Microscopio compuesto con cámara incorporada
- ✓ Estufa
- ✓ Micrótopo de rotación
- ✓ Baño María
- ✓ Refrigeradora

#### **3.3.3 Reactivos y materiales**

- ✓ Etanol absoluto
- ✓ Xilol
- ✓ Parafina
- ✓ Set de coloración
- ✓ Albúmina glicerizada
- ✓ Bálsamo de Canadá
- ✓ Láminas porta y cubre objetos

#### **3.3.4 Para el estudio anatómico**

- ✓ Equipo de disección
- ✓ Balanza de laboratorio digital
- ✓ Vernier

#### **3.3.5 Material de escritorio**

- ✓ Papel bond
- ✓ Lapiceros



- ✓ Libreta de apuntes
- ✓ CDs

### 3.4 METODOLOGÍA

#### 3.4.1 Estudio Histológico

##### **Selección de los ovinos y toma de la muestra**

##### **Camal Municipal de Cajamarca**

- Se seleccionaron 10 ovinos criollos de lana sin tener en consideración la edad y sexo en la playa de descanso.
- Sacrificados los ovinos, en la playa de sacrificio se extrajeron los riñones con las glándulas suprarrenales
- En las mesas de inspección veterinaria, se llevó a cabo la disección cuidadosa para separar las glándulas suprarrenales de los riñones.
- Inmediatamente, las glándulas suprarrenales derecha e izquierda (20) fueron depositadas en frascos de vidrio etiquetados diferentes que contenían el fijador formaldehído buffer al 10%
- Luego, las muestras fueron trasladadas al Laboratorio de Embriología e Histología de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, para seguir con el proceso de fijación dentro de la Técnica Inclusión en Parafina.

##### **Método de inclusión en parafina y Coloración Hematoxilina-Eosina**

- **Toma De Muestra:** 1 cc de tejido de la glándula suprarrenal
- **Fijación.** Fijación de las muestras en una solución de formaldehído buffer al 10%. Obtenida una fijación homogénea, los bloques de tejido se los lavó en agua corriente por 5 a 10 minutos, tiempo necesario para eliminar con agua el exceso del fijador



- **Deshidratación.** seguidamente, las muestras fueron sometidas a concentraciones crecientes de alcohol etílico en soluciones de 80°, 95° y alcohol absoluto hasta la deshidratación total.
- **Aclaramiento.** Efecto de aclaramiento de la muestra con xileno en tres baños en vasos Coplin.
- **Impregnación.** Terminado el proceso de aclaramiento por tres horas, las muestras se colocan a soluciones de concentración creciente de parafina. Debiendo mantenerse durante el proceso (6 horas) a temperatura de derretimiento (60°C).
- **Inclusión.** Las muestras se incluyeron en vasos con parafina diluida para confeccionar los tacos de parafina que contuvieron las muestras de tejido.
- **Microtomía.** Obteniendo el endurecimiento y enfriamiento de los tacos de parafina, se montaron en el micrótopo de rotación, para obtener rebanadas de tejido a 5 – 8 micras de grosor. Estos cortes se extendieron en Baño María (37°C – 40°C), que previamente contiene gelatina adhesiva. Se recuperó el corte con una lámina portaobjetos, se las dejó secar al aire libre hasta el momento de ser colorearlas.
- **Coloración.** La coloración con Hematoxilina-Eosina y el montaje se llevó a cabo en el Laboratorio de Histología de SENASA en la ciudad de Lima.

### 3.4.2 Estudio Anatómico

- **Longitud (largo, ancho).** El largo se realizó del polo craneal al polo caudal. El ancho se tomó en los lados laterales de la glándula suprarrenal con el vernier.
- **Peso.** Se determinó en balanza de laboratorio digital.
- **Forma.** Se obtuvo por observación directa.
- **Color.** Se obtuvo por observación directa.



## TRATAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Los resultados fueron analizados mediante Estadística Descriptiva: Promedios, Desvío estándar y Tablas de frecuencia.

## CAPITULO IV

### RESULTADOS

**Cuadro 1. Característica Anatómicas (medidas de longitud y ancho) de las Glándulas Suprrenales del Ovino – Cajamarca**

	Mínimo	Máximo	Promedio±DS
<b>Largo de la glándula derecha (cm)</b>	1,5	2,7	1,8±0,4
<b>Largo de la glándula izquierda (cm)</b>	1,7	2,4	2,1±0,2
<b>Ancho de la glándula derecha (cm)</b>	0,8	1,8	1,6±0,3
<b>Ancho de la glándula izquierda (cm)</b>	0,9	2,0	1,7±0,3
<b>Peso de la glándula derecha (g)</b>	2,5	3,2	2,8±0,2
<b>Peso de la glándula izquierda (g)</b>	2,9	3,8	3,3±0,3

**Dónde, n: 10; DS: Desvío estándar**



**Tabla 1: Frecuencias de la forma de la glándula suprarrenal derecha de ovinos – Cajamarca**

	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Guisante</b>	7	70
<b>Redonda</b>	2	20
<b>Riñón Aplanado</b>	1	10
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100</b>

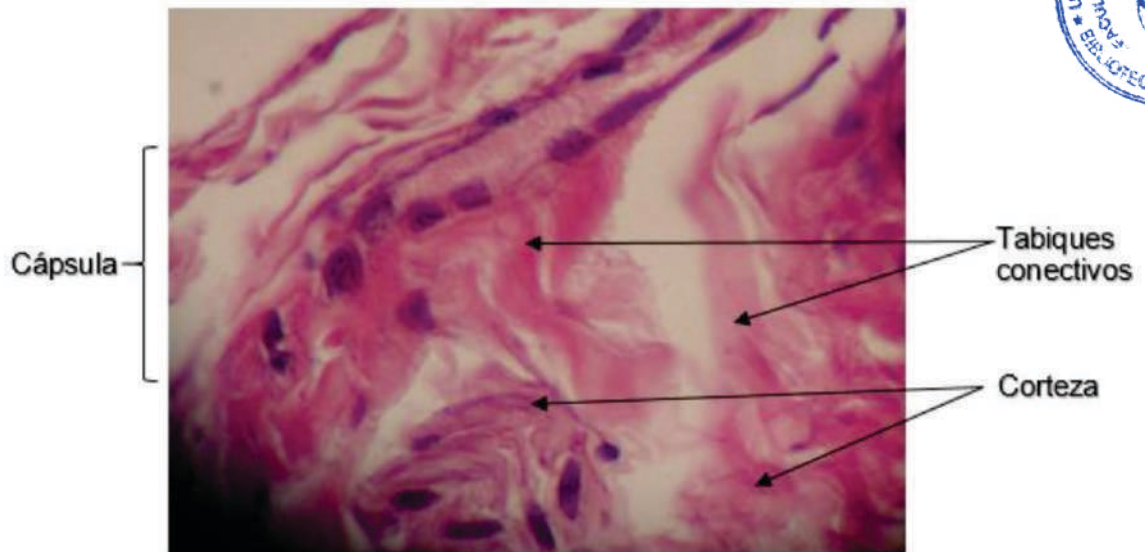
**Tabla 2: Frecuencias de la forma de la glándula suprarrenal Izquierda en ovinos – Cajamarca**

	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Guisante</b>	7	70
<b>Redonda</b>	2	20
<b>Riñón Aplanado</b>	1	10
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100</b>

**\*En cuanto al color de las glándulas suprarrenales, derecha e izquierda de los 10 ovinos analizados, el 100% fue de color rojo vinoso**

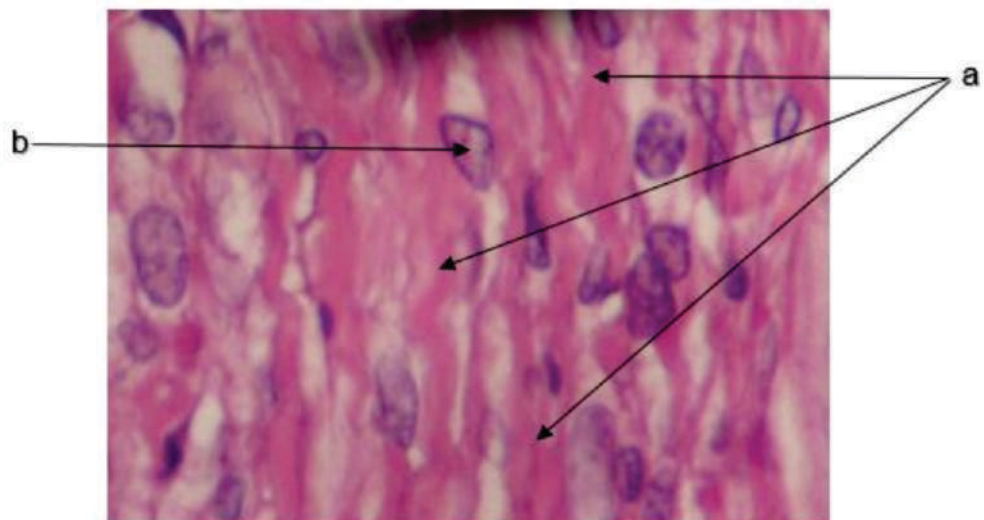
**Cuadro 2. Características Histológicas de los elementos microscópicos de las Glándulas Suprarrenales del Ovino - Cajamarca.**

<b>Glándula Suprarrenal de ovino</b>	<b>Características histológicas</b>
<b>CAPSULA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ En el ovino se encuentra rodeada de una capa gruesa de tejido conectivo laxo fibroelástico.</li> <li>▪ Compuesta principalmente de fibras colágena.</li> <li>▪ Los fibroblastos del tejido conectivo sin afinidad a los colorantes Hematoxilina-Eosina.</li> </ul>
<b>CORTEZA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>ZONA GLOMERULAR.</b> Estrato grueso por debajo de la capa interna de la cápsula. formado por células ordenadas en grupos ovoides. Estos elementos celulares presentan formas irregulares o esféricas, con núcleo esférico central de color azul oscuro.</li> <li>▪ <b>ZONA FASCICULADA.</b> Estrato más amplio de la corteza, formada por una red de cordones paralelos, separados por tabiques conectivos y sinusoides. Las células parenquimatosas en menor cantidad que la zona glomerular. Células de forma poliédrica y con núcleos esféricos de posición central, con afinidad tintorial a la Hematoxilina-Eosina.</li> <li>▪ <b>ZONA RETICULAR.</b> Forma la parte más interna de la corteza. Está compuesta por cordones celulares separados por sinusoides. Las células en menor cantidad que la de la zona fasciculada, de citoplasma de color rosa por la Eosina, el núcleo más intensamente teñido de color azul (basofilia)</li> <li>▪ Se observan células claras y oscuras conformando el parénquima de ese estrato.</li> </ul>
<b>MÉDULA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>MÉDULA SUPRARRENAL:</b> Formada por una gran cantidad de células pequeñas e forma poliédrica, organizadas en racimos o cordones, llamadas células cromafines.</li> <li>▪ Las células de la médula se encuentran dentro de una malla de tejido reticular conformando el parénquima de la médula.</li> </ul>



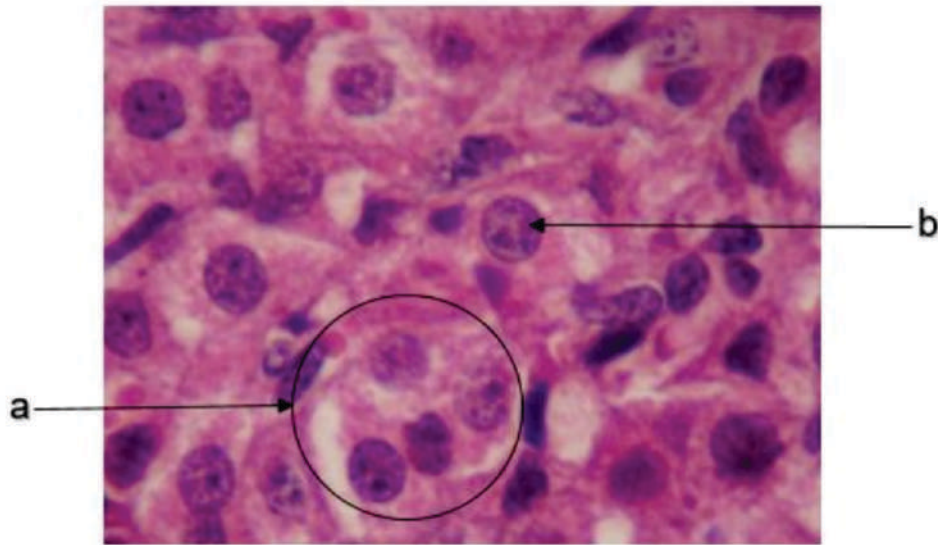
**Fig. 1. Tejido Capsular de la Glándula Suprarrenal de Ovino.**

(a) Cápsula. Capa gruesa de tejido conectivo que envuelve a la glándula, (b) De la capsula parten tabiques del mismo tejido al interior del órgano. (c) Los fibroblastos de las fibras colágenas capsulares sin afinidad tintorial a la Hematoxilina-Eosina. (400 X H.E.)



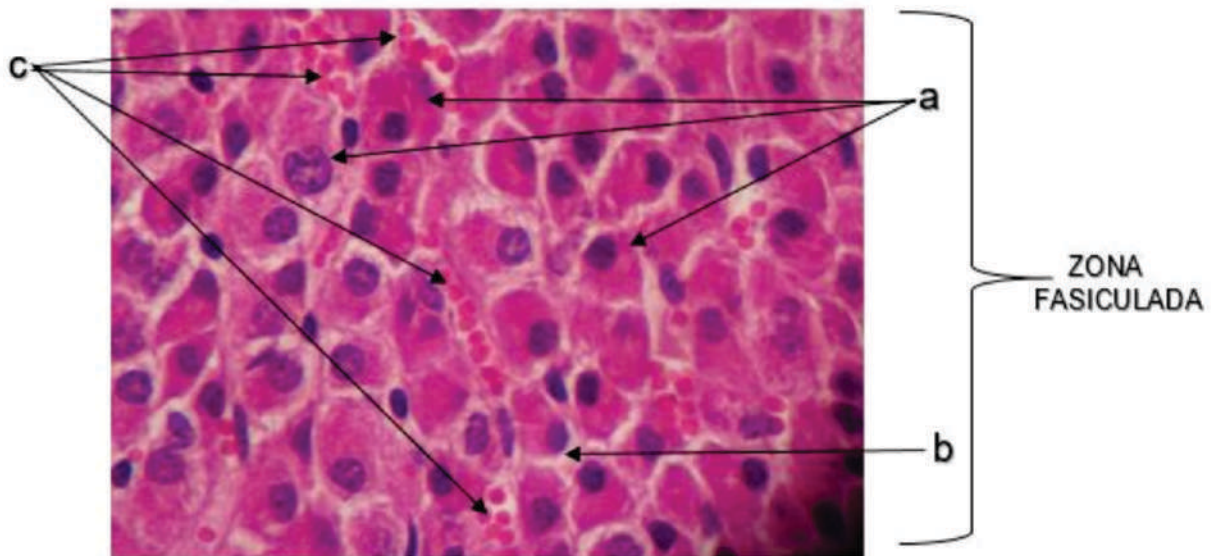
**Fig. 2. Tejido Trabecular O Estroma Conectivo**

(a) De la cápsula parten tabiques o trabéculas de tejido conectivo al interior del órgano. Fibras colágenas que forman los tabiques o trabéculas de color rosa, con afinidad a la eosina. (b) Células glomerulares de la corteza 400 X



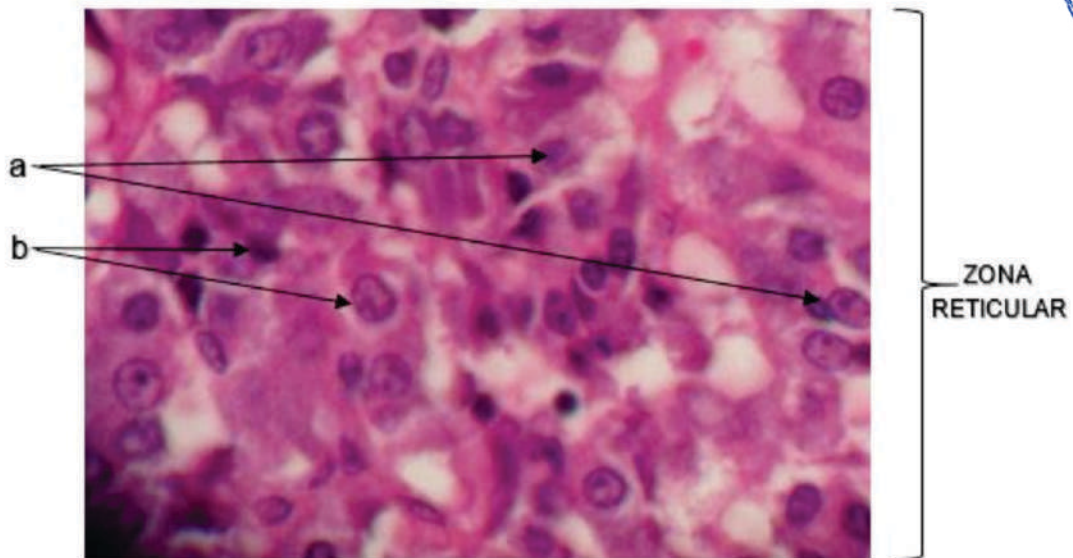
**Fig. 3. Corteza Suprarrenal de Ovino: Zona Glomerular.**

(a) Las células ordenadas en grupos ovoides. (b) Elementos celulares presentan formas irregulares o esféricas, con núcleo esférico central de color azul o basófilo. (400 X).



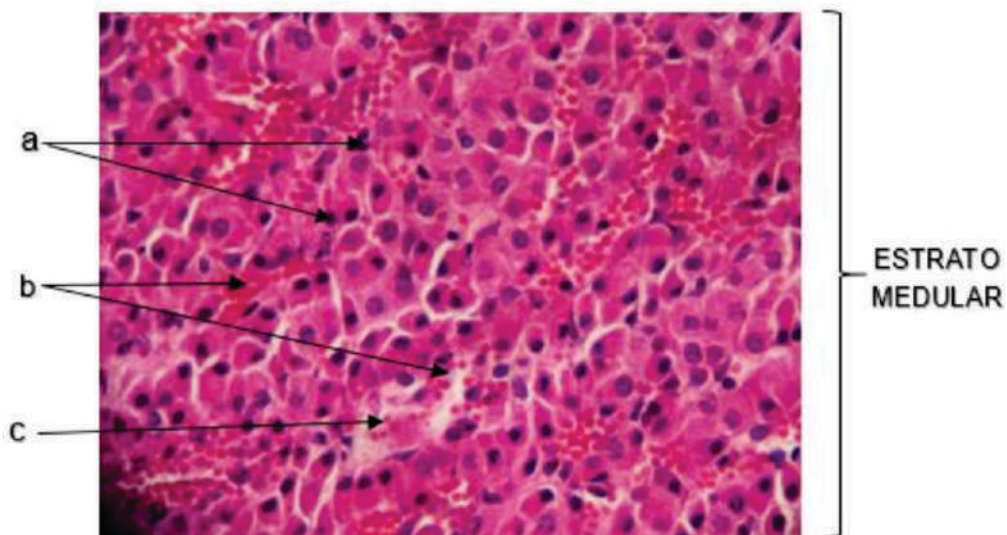
**Fig. 4. Corteza Suprarrenal de Ovino: Zona Fasciculada.**

(a) Estrato más amplio de la corteza, formada por una red de cordones paralelos que albergan a los elementos celulares, separados. (b) por tabiques conectivos y sinusoides. Las células parenquimatosas en menor cantidad que la zona glomerular. Células de forma poliédrica y con núcleos esféricos de posición central, con afinidad tintorial a la Hematoxilina-Eosina. (c) En esta zona se aprecian gran cantidad de vasos sanguíneos (400 X).



**Fig. 5. Corteza Suprarrenal De Ovino: Zona Reticular.**

(a) Forma la parte más interna de la corteza. Está compuesta por cordones celulares separados por sinusoides. Las células en menor cantidad que la de la zona fasciculada, el citoplasma poco coloreado por la Eosina, el núcleo más intensamente teñido de color azul (basofilia) (b). Se observan células claras y oscuras conformando el parénquima de ese estrato (400 X H.E).



**Fig. 6. Médula Suprarrenal:** (a) Formada por una gran cantidad de células pequeñas de forma poliédrica, organizadas en racimos o cordones, llamadas células cromafines. (b) Sinusoides separando a los cordones pequeños que contienen los elementos celulares. (c). Las células de la médula se encierran dentro de una malla de tejido reticular conformando el parénquima de la médula.



## CAPITULO V

### DISCUSIÓN

En el cuadro 1, Mostramos las características anatómicas de las glándulas suprarrenales del ovino. Referente al tamaño, podemos determinar que mide aproximadamente entre 1,8 a 2,1 cm de largo y 1,6 a 1,7 cm de ancho; el peso varía de 2,8 a 3,3 g; en cuanto a la forma en la tabla 1 y 2 podemos determinar que la forma guisantes se encontró en un 70%, redonda un 20% y arriñonada aplanada un 10%; en cuanto al color se determinó que el 100% fue color rojo vinoso. Están localizadas en lado medial, tercio superior de los riñones. Características que también lo comparten Bancks, (1996), Sisson y Grossman (1999), dichos autores manifiestan que las glándulas suprarrenales en todas las especies de animales domésticos se localizan a lo largo de la parte craneal del lado medial del riñón. La suprarrenal izquierda, es por lo común mayor que la suprarrenal derecha, llegando a medir 2 centímetros de largo y 1 centímetro de ancho en un gran número de animales domésticos.

El estudio histológico de las glándulas suprarrenales del ovino expuesto en el cuadro 2, revela que, como, órganos parenquimatosos, están compuestas de una cápsula, corteza y una médula, cuyas estructuras se encuentran altamente irrigadas por sinusoides, tal como se puede observar en los detalles microscópicos (Figuras 4, 5, 6), resultados que compartimos con Krause, y Cutts.(1984), el cual manifiesta, que las glándulas suprarrenales son un par de glándulas endocrinas que pertenecen a órganos parenquimatosos, envueltas en una cápsula conectiva de la cual parten trabéculas del mismo tejido al interior de las glándulas, además, transportan vasos sanguíneos para nutrir y llevar la secreción a los órganos diana.

En las figuras 1 y 2 se observa al estroma de la glándula, conformado por la cápsula y las trabéculas. CAPSULA: En el ovino se encuentra rodeada de una capa gruesa de tejido conectivo, Compuesta principalmente de fibras colágenas. Los fibroblastos del tejido conectivo sin afinidad a los colorantes Hematoxilina-Eosina.

En la figura 3, se observa la constitución histológica de la **CORTEZA: Zona Glomerular**. Estrato grueso por debajo de la capa interna de la cápsula formada por células ordenadas en grupos ovoides. Estos elementos celulares presentan formas irregulares o esféricas, con núcleo esférico central de color azul oscuro.

**La Zona Fasciculada**. Según los detalles histológicos en la figura 4, es el estrato más amplio de la corteza, formada por una red de cordones paralelos, separados por tabiques conectivos y sinusoides. Las células parenquimatosas en menor cantidad que la zona glomerular. Células de forma poliédrica y con núcleos esféricos de posición central, con afinidad tintorial a la Hematoxilina-Eosina.

**La Zona Reticular**. Observada en la figura 5. Forma la parte más interna de la corteza. Está compuesta por cordones celulares separados por sinusoides. Las células en menor cantidad que la de la zona fasciculada, de citoplasma de color rosa por la Eosina, el núcleo más intensamente teñido de color azul (basofilia) Se observan células claras y oscuras conformando el parénquima de ese estrato. **MÉDULA: Médula Suprarrenal**: Mostrada en la figura 6. Se encuentra formada por una gran cantidad de células pequeñas e forma poliédrica, organizadas en racimos o cordones, llamadas células cromafines. Las células de la médula se encuentran dentro de una malla de tejido reticular conformando el parénquima de la médula. Nuestros hallazgos histológicos también lo refieren, Krause, y Cutts, (1984); Bancks, (1996); Dellmann, H-Dieter, (1994) Dellmann, H-Dieter, (1994). Encuentran a la glándula suprarrenal envuelta en una capa conectiva compuesta por fibroblastos y de fibras colágenas, donde se encuentra un rico plexo de vasos sanguíneos y nervios que penetran en la corteza a través de las trabéculas. El parénquima formado por cordones continuos de células secretoras que se extienden desde la cápsula a la médula, separadas por sinusoides sanguíneos.



## CAPITULO VI

### CONCLUSIONES

1. El estudio anatómico de las glándulas suprarrenales del ovino, revela que tiene un tamaño aproximadamente de 2,0 centímetros de largo y 1,7 centímetros de ancho, el peso es aproximadamente 3,1 gramos, en cuanto a la forma guisantes se encontró en un 70%, redonda un 20% y arriñonada aplanada un 10% y el color se determinó que el 100% fue color rojo vinoso.
2. La arquitectura histológica, estromal (cápsula, trabéculas) y parenquimatosa (elementos celulares que le dan la función a las glándulas) son iguales que en todas las especies domésticas.



## CAPITULO VII

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bancks, 1996. Histología Veterinaria Aplicada. Segunda Edición. Editorial Manual Moderno México. p. p. 480. (Internet) 12 de abril del 2016. (Disponible) <http://ciartsbijengronen.nl/histología-veterinaria-aplicada-Bancks.htm>

Barrios, M 2005. Aparato Digestivo Animales Domésticos. Resumen Científico. Buenos Aires Argentina (Internet) 13 de abril del 2016. (Disponible) <http://fmvz.unam.mx/fmvz/departamentos/rumiantes/bovinotecnia/BtRgCliG07.pdf>

Delhon, G. 1984. Lecciones de Histología Veterinaria. Primera Edición. Editorial Hemisferio Sur. Aparato Digestivo comparado. Glándulas Anexas. Tomo 5. La Plata Argentina. Pp. 79-99.

Dellmann, H-Dieter, 1994. Histología Veterinaria. Segunda Edición. Editorial Acribia, S. A. Zaragoza. España. p.p.398.

Genecer, F. 2000. Histología Sobre Bases Biomoleculares. Tercera Edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires Argentina. Pp. 814. (Internet) 20 julio del 2015. <http://www.medicapanamericana.com/Libros/Libro/4146/Histologia.html>

Guyton y Hall. 1998. Tratado de Fisiología Médica. Novena Edición. Editorial Interamericana Mc GRAW-HILL. San Francisco Estados Unidos de Norte América. pp. 871-879. (Internet) 25 de julio del 2016.

(Disponible)

[http://books.google.com.p./books/abaut/Gauton\\_y\\_Hall\\_tratado\\_d\\_Fisiología](http://books.google.com.p./books/abaut/Gauton_y_Hall_tratado_d_Fisiología)

Junqueira, B. 2006. Histología. Sexta Edición. Editorial Masson. Idioma Español. pp. 640. (Internet) 16 de junio del 2016.

(Disponible)

<http://www.laleo.com/histologia-basica-texto-atlas-p-779.html?osCsid=v710j74ingu377bchnng3iur93>



Krause, W. y Cutts, J. 1984. Histología. Quinta Edición. Editorial Médica Panamericana Buenos Aires Argentina. pp. 299-304. (Internet) 15 de junio de 2017.

(Disponible)

<http://www.libreroonline.com/argentina/libros/127418/krause-william-j-cutts-j-harry/histologia.html>

Sánchez, A. 2003. Lecciones de Histología Veterinaria. Glándulas Endocrinas. Quinta Edición. Editorial Hemisferio Sur. S. A. Buenos Aires Argentina. p. p. 57.

Sisson y Grossman 1999. Anatomía de los Animales Domésticos. Quinta Edición. Editorial SALVAT EDITORES S. A. Barcelona España. (Internet) 11 de julio del 2016. pp. 1705.

(Disponible).

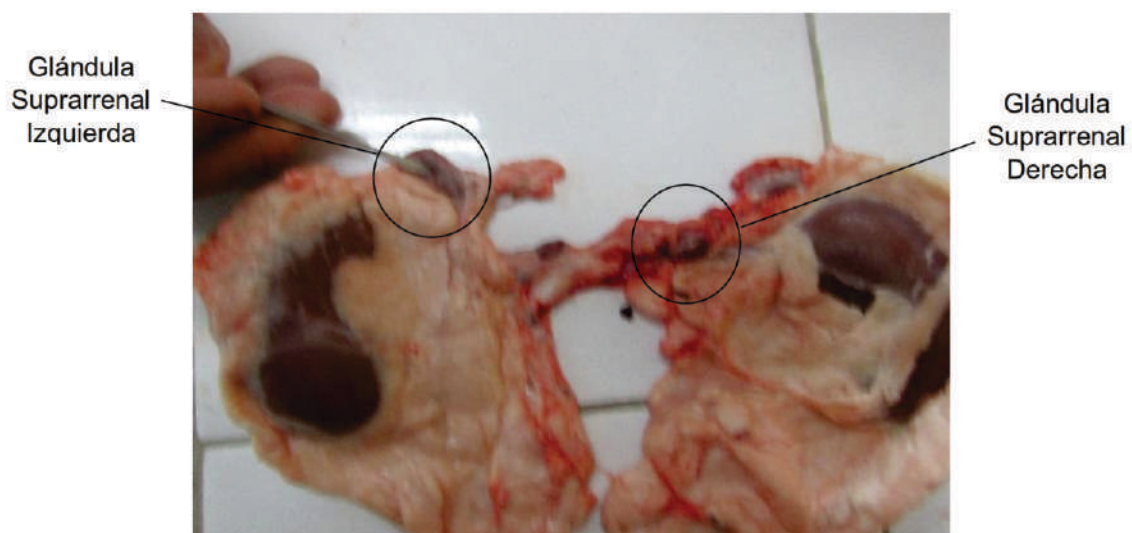
[http://books.google.com.p./books/tratado\\_d\\_Anatomía\\_Animales\\_Domésticos](http://books.google.com.p./books/tratado_d_Anatomía_Animales_Domésticos).

## ANEXOS

### Testimonios Fotográficos Que Evidencian Los Pasos De La Metodología Del Trabajo



**Fig. 7.** Inspección y extracción de las glándulas suprarrenales de ovino en la sala de lavado y oreo del Camal Municipal de Cajamarca



**Fig. 8. Ubicación.** Las glándulas suprarrenales del ovino están ubicadas entre los dos riñones, en el tercio superior de los riñones cerca a la entrada de la arteria renal. Camal Municipal de Cajamarca.



**Fig. 9. Forma y Color.** En la presente figura se observan los dos riñones del ovino con sus respectivas glándulas suprarrenales de forma de guisante. En el ovino las glándulas suprarrenales tienen un color rojo vinoso, semejante al color de los riñones (Camal Municipal de Cajamarca)



**Fig. 10. Peso.** Varía según se trate de la glándula derecha 2,5 a 3,2 g o la glándula izquierda 2,9 a 3,8 g. Camal Municipal de Cajamarca.



**Fig. 11. Tamaño.** También es relativo, según se trate de la forma de las glándulas.  
**Longitud** de 1,5 a 2,7 cm. **Ancho**, de 0,8 a 2,0 cm. Camal Municipal de Cajamarca.



**Fig. 12. Toma de la Muestra y Fijación en formaldehído bufferado al 10%**

## Técnica De Inclusión En Parafina - Coloración Hematoxilina-Eosina



**Fig. 13. Deshidratación. Aclaramiento. Inclusión en parafina.** Laboratorio de Embriología e Histología.