

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA



ESTUDIO HISTOLÓGICO DEL RIÑÓN DE CUY
(Cavia porcellus)

T E S I S

Para optar el Título Profesional de:

MÉDICO VETERINARIO

Presentada por el Bachiller

JACK MARLON BAZÁN TUESTA

Asesor

M.Cs. M.V. JORGE BERNARDO GAMARRA ORTÍZ

CAJAMARCA – PERÚ

2014

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



ESTUDIO HISTOLÓGICO DEL RIÑÓN DE CUY
(*Cavia porcellus*)

TESIS

Para optar el Título Profesional de
MÉDICO VETERINARIO

Presentado por el Bachiller
JACK MARLON BAZÁN TUESTA

Asesor
M.Cs. M.V. JORGE BERNARDO GAMARRA ORTÍZ

CAJAMARCA-PERÚ
2014



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

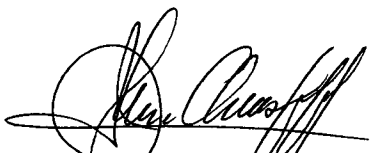
En Cajamarca, siendo las ocho horas on once minutos de la mañana del día doce de diciembre del dos mil catorce, se reunieron en el Auditorio de la Facultad de Ciencias Veterinarias “**César Bazán Vásquez**” de la Universidad Nacional de Cajamarca, los integrantes del Jurado Calificador, designados por el Consejo de Facultad, con el objeto de evaluar la sustentación de Tesis Titulada “**ESTUDIO HISTOLÓGICO DEL RIÑÓN DEL CUY (*Cavia porcellus*)**”, presentada por el Bachiller en Medicina Veterinaria: **Jack Marlon Bazán Tuesta**.

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 **DIECISIETE (17)**.


Siendo las nueve horas con veinte minutos del mismo día, el Presidente del Jurado Calificador dio por concluido el proceso de sustentación.



M.Cs. M.V. **WILDER QUISPE URTEAGA**
PRESIDENTE



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



Dra. **CECILIA ELIZABETH PAJARES ACOSTA**
VOCAL

DEDICATORIA

A DIOS:

Por ser a quien confío todos los días de mi existencia y es él quien me da las fuerzas celestiales necesarias para alcanzar todas mis metas trazadas.

A MI MADRE:

Nelly como muestra de mi amor, respeto y admiración, por haber buscado siempre lo mejor para mi, por haberme brindado su apoyo incondicional en todas las decisiones que haya tomado y por su inmensa capacidad de dar sin esperar, ni pedir nada a cambio.

A MI ABUELITA MARÍA:

Quien me ha brindado siempre su apoyo incansable en todo momento; enseñándome que todo es posible y se puede lograr siempre que uno lo desee.

A MI HIJA:

María Isabel Bazán Cotrina, que con su sonrisa hace que mis fuerzas sean más grandes para continuar en este camino profesional, y el motivo para seguir adelante.

MARLON.

AGRADECIMIENTO

A Dios, le doy las gracias por haberme permitido llegar a la culminación de la carrera profesional de Médico Veterinario, por brindarme la oportunidad de alcanzar cada una de mis metas trazadas y por la vida, el aprendizaje, el poder crecer y ser mejor cada día y ahora como profesional.

A mi madre, mi abuelita y demás familiares por todo el apoyo que he recibido de ellos y gracias a sus motivaciones han hecho de mí una persona segura de sí misma, con ambiciones de triunfo y superación en este largo caminar.

Al M.Cs. M.V. Jorge Bernardo Gamarra Ortiz, con admiración y respeto quien con su calidad profesional y humana, desinteresadamente me brindó su apoyo y confianza para la realización del presente trabajo de investigación y poder así cumplir mi meta.

A todos mis profesores de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, por brindarme los conocimientos necesarios para mi buen desarrollo profesional.

A mi facultad, compañeros y amigos (as) con quienes compartí las aulas, y estuvieron cerca en los momentos difíciles que uno tiene en el camino, y gracias a ellos aprendí la verdadera amistad y compañerismo.

... a todos muchas gracias.

MARLON

RESUMEN

La investigación se realizó en la provincia de Cajamarca en las instalaciones del Laboratorio de Embriología e Histología de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Cajamarca; con el objetivo de contribuir al estudio Histológico del Riñón del Cuy (*Cavia porcellus*) en sus tres diferentes etapas de desarrollo (lactación, recría y engorde). Para dicho trabajo se utilizaron 5 cuyes en la etapa de lactación de unos 10 días de edad, 5 cuyes en la etapa de recría de unos 45 días de edad y 5 cuyes en la etapa de engorde de unos 120 días de edad; sin tener en cuenta sexo y el lugar de procedencia o el tipo de alimentación. Luego de extraer la muestra a estudiar se hizo los cortes histológicos y la tinción con Hematoxilina – Eosina en el Laboratorio de SENASA – Lima. Los resultados obtenidos de los tejidos nos muestran que la estructura histológica del riñón del cuy no cambia en sus tres diferentes etapas de desarrollo, pero si hubo variaciones en la corteza en cuanto al desarrollo de los túbulos colectores que en la etapa de engorde se ven de un mayor tamaño, en la médula en la unión corticomedular se aprecia más diferenciada a partir de la etapa de recría, la pirámide renal en esta especie es única a diferencia de otras especies; estas estructuras también van cambiando de acuerdo al estado fisiológico que se encuentran. Se concluye que hubo variaciones morfológicas en la estructura del riñón de cuy en sus tres diferentes etapas de desarrollo.

Palabras claves: Cuy, morfología, histología, riñón.

ABSTRACT

The research was conducted in the province of Cajamarca in the facilities of the Laboratory of Embryology and Histology, Faculty of Veterinary Science, National University of Cajamarca, with the aim of contributing to Histological study of the kindey of the guinea pig (*Cavia porcellus*) in three different stages of development (lactation , rearing , fattening). For this research work using 5 guinea pigs in the stage of lactation about 10 days old, 5 guinea pigs in the stage of rearing about 45 days old, and 5 guinea pigs in the fattening phase about 120 days old, without regard to sex and place of origin or type of food. After removing the sample to be studied was the histological and staining with Hematoxylin-Eosin at the Laboratory of SENASA -Lima. The results obtained show that tissue histological structure of the guinea pig kindey does not change in the three different stages of development, but if there are variations in the cortex in the development of the collecting ducts than the fattening stage are of a larger size, in the bone in the corticomedullary junction shown more differentiated from the stage rearing, kidney pyramid in this species is unique unlike other species; and these are also changes according to the physiological state in which they are. We conclude that there are qualitative morphological variations in the structure of the guinea pig kindey in three different stages of development.

Keywords: Guinea pig, morphology, histology, kindey.

ÍNDICE

DEDICATORIA
AGRADECIMIENTO
RESUMEN
ABSTRACT

Pág.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN.....1

OBJETIVOS.....2

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO.....3

CAPÍTULO III

MATERIAL Y MÉTODOS.....21

CAPÍTULO IV

RESULTADOS.....29

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN.....57

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES.....60

CAPÍTULO VII

BIBLIOGRAFÍA.....62

ANEXO.....64

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

En un corte completo del riñón en un plano longitudinal se distinguen dos zonas o substancias: una cortical y otra medular. Esta última sobresale mediante una papila en la pelvis renal en el caballo, cabra y carnívoros, y mediante varias papilas en la de los bóvidos y cerdo. Las papilas son los vértices de las pirámides, cuyas bases están situadas en el límite de la zona medular. En la substancia medular se distinguen dos zonas una interna y otra externa; esta a su vez se divide en dos regiones: faja o banda interna y faja externa o capa limitante (Trautmann, 1950).

El presente trabajo tiene como finalidad contribuir al estudio histológico de la estructura del riñón de cuy, y el protocolo que utilice es la Técnica de Propath (Inclusión en Parafina), con la Técnica de Coloración de Hematoxilina – Eosina; puesto que no se encuentra la información necesaria de como van cambiando las estructuras del riñón de cuy según sea el tipo de alimentación, sexo, edad, etc. Además deseamos averiguar si el riñón de cuy es unipiramidal o multipiramidal, como está constituida su corteza y médula renal, que tipo de nefronas presenta en su estructura, como se encuentran distribuidos los corpúsculos renales.

Por tanto, los resultados de la presente investigación servirán como conocimiento a las personas que se dedican a la investigación en el área, profesionales y otros involucrados.

Los antecedentes anteriormente expuestos nos impulsaron a realizar el presente trabajo de investigación, planteándonos el siguiente objetivo:

OBJETIVO

➤ OBJETIVO GENERAL

Contribuir al Estudio de la Estructura Histológica del Riñón de Cuy (*Cavia porcellus*) en las diferentes etapas de desarrollo (lactante, recría y engorde).

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 El Cuy

El cuy es un mamífero roedor originario de la zona andina de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. El cuy constituye un producto alimenticio de alto valor nutricional que contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos y que además se ha convertido en las últimas décadas en una carne requerida en el mercado nacional e internacional debido a su bajo nivel de grasas y alto valor proteico, además de su exquisito sabor (Chauca, 1993).

2.1.1. Descripción Zoológica

En la escala zoológica se ubica al cuy dentro de la siguiente clasificación zoológica (Moreno, 1989):

- Orden : Rodentia.
- Suborden : Hystricomorpha.
- Familia : *Caviidae*.
- Género : *Cavia*.
- Especie : *Cavia porcellus*.
Cavia aperea aperea Lichtenstein.
Cavia cutleri King.
Cavia aperea aperea Erxleben.
Cavia cobaya.

2.1.2. Historia

La historia puede resumirse de la siguiente manera:

- El cuy fue domesticado hace 2500 – 3600 años.
- En el Templo del Cerro Sechín en Perú se encontraron depósitos de excretas de cuy en el primer periodo de la cultura Paracas, denominado Cavernas.
- En la cultura Paracas se ha demostrado que la alimentación del peruano ya era a base de carne de cuy (250-300 A.C).
- Según Julio C. Tello, para el año 1400 D.C., todas las familias de la cultura Paracas ya poseían una crianza familiar de cuyes.
- Los huacos Mochicas y Vicus muestran la importancia que tenía este animal en la alimentación del antiguo poblador peruano.
- Otros lugares de presencia de cuyes son: Ancón, Huaycán, Cieneguilla y Mala, lugares donde se han encontrado restos de esta especie con diferencias con el cuy actual.
- En América Meridional se han encontrado restos de pellejos y huesos de cuy enterrados con restos humanos en las tumbas de las principales autoridades y señores de las culturas pre-incaicas.
- Actualmente la crianza de cuyes en toda la sierra peruana es, generalmente, tradicional y rústica; destinada para consumo familiar.

2.2 El Riñón

Los riñones, que son los principales órganos de excreción del organismo, en los cuales son separadas de la sangre sustancias extrañas y superfluas y eliminadas en forma de orina, para mantener en equilibrio el líquido sanguíneo. En la formación de la orina no solo hay intervención de acciones físicas (filtración, ósmosis) de la estructura renal, sino que también forman parte de esta actividad formadora de orina los epitelios de ciertas porciones de los conductos uriníferos (Trautmann, 1950).

En un corte completo del riñón en un plano longitudinal se distinguen dos zonas o substancias: una cortical y otra medular. Esta última sobresale mediante una papila en la pelvis renal en el caballo, cabra y carnívoros, y mediante varias papilas en la de los bóvidos y cerdo. Las papilas son los vértices de las pirámides; cuyas bases están situadas en el límite de la zona medular. En la substancia medular se distinguen dos zonas: una interna y otra externa; esta a su vez se divide en dos regiones: faja o banda interna y faja externa o capa limitante (Trautmann, 1950).

Con excepción de la vaca, que tiene riñones lobulados, y del caballo que tiene el riñón derecho en forma de corazón, la mayoría de los animales domésticos tienen riñones con forma un tanto parecida a la de un frijol (Frandsen, 1995).

El gato, perro, caballo y pequeños rumiantes tienen riñones formados de únicamente un lóbulo, por lo que estos riñones se designan como unilobulares o unipiramidales. Entre los animales domésticos, solamente el gato tiene un riñón verdaderamente unipiramidal, puesto que los del perro, caballo y pequeños rumiantes tienen varias pirámides que se unen durante el desarrollo. Sin

embargo, puesto que la zona desemboca en una sola papila, estos riñones, también, se clasifican como unipiramidales (Dellmann, 1980).

Los riñones formados por varios lóbulos o pirámides separados son multilobulares o multipiramidales y son característicos del cerdo y de los grandes rumiantes. Además de la lobulación interna múltiple, los riñones de los grandes rumiantes tienen una demarcación externa de los lóbulos (Dellmann, 1980).

Los riñones están situados en la parte dorsal de la cavidad abdominal, a uno y otro lado de la aorta abdominal y vena cava, inmediatamente debajo de las primeras vértebras lumbares. Como algunos otros órganos abdominales, los riñones son retroperitoneales, es decir, situados fuera de la cavidad del peritoneo; sin embargo, están sujetos a la pared abdominal por aponeurosis, vasos y el mismo peritoneo (Dellmann, 1980).

2.2.1 Anatomía y Fisiología Renal

A pesar de la existencia de marcadas diferencias anatómicas, el diseño básico de los riñones de los diferentes animales domésticos es el mismo. La estructura macroscópica del riñón de los mamíferos se muestra en un corte longitudinal, en la superficie media del riñón generalmente cóncava, se encuentra el hilio renal a través de cual entran o salen las arterias y venas renales, los linfáticos, los nervios y la pelvis renal que forma el origen del uréter (García, 1995).

El riñón de la vaca y el cerdo, al igual que el del hombre, contiene varias papilas renales, mientras que en el de la mayoría de los animales domésticos, como el gato, el caballo y la oveja, la papila de cada pirámide renal está unida con la papila adyacente formando

una única papila o cresta medular que se proyecta en la pelvis renal. Los riñones de las aves son, en relación con su tamaño corporal, más grandes que los de los mamíferos, y no existe una clara separación entre la corteza y la médula. Los uréteres transportan la orina a la cloaca, desde donde es evacuado con las heces. La mayoría de las aves carece de vejiga (García, 1995).

La Nefrona

La unidad funcional del riñón de los mamíferos y aves es la nefrona, un intrincado tubo epitelial que está cerrado por un extremo y que por el otro se abre en la pelvis renal mediante el tubo colector. Cada nefrona está constituida por un glomérulo o corpúsculo renal formado por un capilar glomerular a través del cual se filtra el plasma rodeado por la cápsula de Bowman, y un sistema tubular donde el líquido filtrado se convierte en orina cuando va camino a la pelvis renal (García, 1995).

Las nefronas pueden clasificarse en dos tipos atendiendo a su ubicación y a la longitud de su asa de Henle:

- **Nefronas corticales:** Presentan un asa corta que recorre un trayecto corto de médula y tienen un segmento delgado muy corto. Sus corpúsculos renales se sitúan en las porciones más externas de la corteza.

- **Nefronas yuxtaglomerulares:** Tienen una larga asa de Henlé que llega hasta la papila o vértice de la pirámide renal. Sus corpúsculos renales se sitúan en la zona profunda de la corteza.

Las especies domésticas poseen ambos tipos de nefronas, excepto el perro y el gato que solamente tienen yuxtaglomerulares.

Los diferentes componentes de la nefrona se distribuyen entre la corteza y la médula de la siguiente manera:

- En la corteza podemos diferenciar dos zonas, el laberinto cortical y los rayos medulares. El laberinto cortical lo constituyen los corpúsculos renales y los túbulos contorneados proximales y distales. Los rayos medulares están constituidos por los túbulos rectos proximales y distales y los túbulos colectores.
- En la médula podemos diferenciar dos zonas, la externa y la interna. En la médula externa se localizan los túbulos rectos proximales y distales, los segmentos delgados y los túbulos colectores. En la interna se localizan los segmentos delgados y los túbulos colectores (Dellmann, 1980).

Corpúsculo renal

Es la primera parte de la nefrona y donde tiene lugar el filtrado de la sangre. Tiene forma esférica y está compuesto por el glomérulo renal y la cápsula de Bowman (Dellmann, 1980).

El glomérulo renal está constituido por una red de capilares fenestrados, que se derivan de una arteriola aferente y son drenados por una arteriola eferente, y un elemento celular sustentador denominado mesangio. La zona por donde entra la arteriola aferente y sale la eferente se denomina polo vascular (Dellmann, 1980).

El mesangio es una especie de tejido conectivo formado por células mesangiales embebidas en una matriz que contiene fibronectina. Las células mesangiales tienen forma estrellada, con prolongaciones citoplasmáticas que se extienden entre el endotelio y la membrana basal. En su citoplasma presentan haces de microfilamentos constituidos por proteínas contráctiles. Estas células pueden contraerse al ser estimuladas por la angiotensina, disminuyendo el flujo sanguíneo en el glomérulo. También tienen capacidad fagocítica participando en la eliminación de residuos de la filtración (Dellmann, 1980).

La barrera de filtración está compuesta por las ranuras de filtración (compuestas a su vez por las prolongaciones de los podocitos y la membrana de la hendidura), la membrana basal y el endotelio de los capilares fenestrados (Dellmann, 1980).

La cápsula de Bowman presenta dos hojas o capas, una externa denominada parietal y otra interna denominada visceral. La capa visceral se continúa con la parietal a nivel del polo vascular. Ambas hojas están separadas por el espacio urinario o de Bowman, que se continúa con la luz del túbulo contorneado proximal. El área de glomérulo dirigida hacia la zona donde surge ésta estructura tubular se localiza en la parte opuesta al polo vascular y se denomina polo urinario (Dellmann, 1980).

La capa parietal la forma un epitelio simple plano sobre una gruesa membrana basal. La capa visceral está constituida por células epiteliales modificadas que recubren la superficie externa de la membrana basal de los capilares glomerulares. Estas células se denominan podocitos y tienen forma estrellada o de pulpo. El cuerpo de la célula, donde se localiza el núcleo, se dispone sobre la membrana basal pero sin contactar con ella (Dellmann, 1980).

Del cuerpo salen diversas prolongaciones grandes denominadas primarias, de las que surgen pequeñas prolongaciones secundarias y terciarias. Las más pequeñas tienen forma de pie y se denominan procesos podocitarios o pedicelos, que contactan con la membrana basal del capilar. Las prolongaciones podocitarias y pedicelos adyacentes se interdigitan de manera compleja, y en ocasiones con los de células vecinas, dejando unas hendiduras o espacios intercelulares denominados hendiduras de filtración o poros de hendidura, que pueden estar cerrados por una membrana porosa denominada membrana de la hendidura. Por las hendiduras se produce el paso del filtrado plasmático de los capilares al espacio urinario (Dellmann, 1980).

Separando los podocitos de las células endoteliales de los capilares fenestrados hay una gruesa membrana basal, que se tiñe con la técnica del PAS (*ácido peryódico de Schiff*, o leucofucsina). Presenta tres zonas de densidad variable: externa e internamente aparecen dos capas poco electrodensas denominadas lámina rara externa e interna, respectivamente. En el centro aparece una lámina más electrodensa denominada lámina densa. La lámina densa está compuesta por colágeno y laminina, y las láminas raras por fibronectina y heparán sulfato (Dellmann, 1980).

Los capilares glomerulares se caracterizan porque sus células endoteliales presentan escaso grosor y por la presencia de múltiples poros cerrados por diafragmas. La arteriola aferente, que tiene más diámetro que la eferente, al entrar se divide en 3-5 ramas principales, de las cuales se origina el ovillo capilar, compuesto por diversas asas capilares ramificadas y anastomosadas. Estos capilares drenan a las ramas tributarias primarias de la arteriola eferente que abandona el corpúsculo por el polo vascular (Dellmann, 1980).

El Sistema Tubular del Riñón

El sistema tubular se divide en túbulo proximal, el asa de Henle, el túbulo distal y el túbulo colector. Su pared está constituida por tan sólo una capa de células epiteliales que difieren en estructura y función en las distintas regiones. El túbulo distal comienza con las células de la mácula densa que forman parte del aparato yuxtaglomerular (García, 1995).

Túbulo proximal

Es el elemento de la nefrona de mayor longitud y está formado por los túbulos contorneado proximal y recto proximal. Está revestido por células cúbicas o cilíndricas bajas, que tienen un citoplasma acidófilo y un núcleo esférico situado entre las porciones central y basal. En su porción apical presentan numerosas microvellosidades que constituyen el ribete en cepillo. En la porción apical del citoplasma aparece un aparato endocítico constituido por canalículos que conectan con invaginaciones de la membrana citoplasmática y están rodeados por numerosas pequeñas vesículas de endocitosis que se suelen fusionar con lisosomas primarios. Estas especializaciones apicales incrementan en gran medida la superficie de absorción. A este nivel se absorben la glucosa y los aminoácidos, así como algunas proteínas que pasan el filtro glomerular (Dellmann, 1980).

Para aumentar la superficie destinada al intercambio de iones las células presentan, además de las microvellosidades, numerosas invaginaciones y evaginaciones en las superficies laterales y basales. Las de la cara basal son más llamativas y presentan unas prolongaciones que se disponen debajo de las células próximas. Entre estas invaginaciones aparecen numerosas cisternas REL y RER y abundantes mitocondrias para suministrar la energía necesaria para el intercambio de iones. El aparato de Golgi ocupa una posición supranuclear. Las células adyacentes presentan complejos de unión en posición apical para evitar el paso directo de iones y agua entre las células (Dellmann, 1980).

Las células de la porción recta del túbulo proximal se caracterizan porque tienen menos altura, sus microvellosidades son más cortas, sus proyecciones basales y laterales son menos manifiestas y su aparato endocítico está menos desarrollado (Dellmann, 1980).

Túbulo o segmento delgado

Proviene del segmento grueso y se continúa de una forma brusca, pasando a un epitelio simple plano, cuyas células presentan núcleos que sobresalen hacia una luz amplia, por lo que pueden confundirse con capilares. Estas células presentan menos organoides citoplasmáticos que las de los túbulos proximales, sus vellosidades son más cortas y las proyecciones baso-laterales de la membrana son menos llamativas (Dellmann, 1980).

El túbulo delgado, junto con las porciones rectas de los túbulos proximal y distal, forman el asa de Henle, donde se produce la reabsorción de parte del agua del filtrado glomerular ayudando a la producción de una orina hipertónica con respecto al plasma (Dellmann, 1980).

En los riñones unipiramidales los segmentos del asa de Henle se hallan tan regularmente ordenados, que es visible a simple vista una separación neta de la médula en sus zonas externa e interna. La unión de las ramas ascendentes delgada y gruesa (distal) marca el límite entre las zonas externa e interna de la médula. La zona externa se divide además en banda externa e interna y los límites entre las bandas están marcados por la unión de la porción recta del túbulo proximal con la rama descendente delgada del asa de Henle (Dellmann, 1980).

La división en zonas es menos clara en los riñones multipiramidales como consecuencia de que las asas de Henle tienen longitudes diferentes. Las asas cortas parten de los corpúsculos renales situados cerca de la superficie del riñón y son los más abundantes. La curva de asa se forma por la rama ascendente gruesa y se localiza en la zona externa de la médula. Las asas largas parten de los corpúsculos renales más cercanos a la médula. La curva está

formada por el segmento delgado. En ocasiones, las asas son muy largas, extendiéndose casi hasta el vértice de la papila renal (Dellmann, 1980).

Túbulo distal

Está formado por los túbulos recto distal y contorneado distal. El túbulo recto distal comienza a nivel de la medular externa y se dirige hacia la corteza, contactando con el polo vascular de su correspondiente corpúsculo renal. Allí, conforma un grupo especializado de células denominado mácula densa, que forma parte del aparato yuxtaglomerular (Dellmann, 1980).

El túbulo contorneado distal se sitúa en la corteza y se prolonga desde la región de la mácula densa hasta el túbulo colector. Esta porción del túbulo distal es más corta que la del túbulo proximal, por lo que en cortes histológicos es normal encontrar más secciones de túbulos proximales que de distales. Ambas secciones se diferencian fácilmente porque las luces de los distales son más amplias que las de los proximales (Dellmann, 1980).

Están revestidos por células cúbicas con escasas microvellosidades. Los núcleos se sitúan lejos de la membrana basal y sobresalen hacia la luz. La membrana plásmática no forma pliegues llamativos. En la porción basal si se aprecian pliegues entre los que se disponen mitocondrias, aunque en menor cantidad que en el túbulo proximal (Dellmann, 1980).

Túbulos colectores

Formando parte del sistema colector encontramos los túbulos colectores arqueados o arciformes, los túbulos colectores rectos y los tubos o conductos papilares (Dellmann, 1980).

El túbulo colector arqueado se inicia al final del túbulo contorneado distal y se continúa con el túbulo colector recto. Está revestido por un epitelio simple cúbico cuyas células se caracterizan porque se tiñen muy poco con los colorantes habituales (Dellmann, 1980).

El túbulo colector recto se localiza en los rayos medulares y a nivel de la zona interna de la médula se unen a otros túbulos rectos para constituir el conducto papilar. Está revestido por células cúbicas, aunque con altura mayor a las de los túbulos arciformes (Dellmann, 1980).

En este epitelio aparecen, entre las células claras, otras células que se caracterizan por presentar un citoplasma más oscuro y que se denominan células intercalares. El conducto papilar desemboca en las papilas renales formando el área cribosa. Está revestido por un epitelio que puede variar desde simple cilíndrico hasta de transición (Dellmann, 1980).

Aparato yuxtaglomerular

Se localiza en el polo vascular del corpúsculo renal y es un complejo constituido por la mácula densa, las células yuxtaglomerulares y las células mesangiales extraglomerulares (Dellmann, 1980).

La mácula densa del túbulo recto distal se caracteriza porque a ese nivel el epitelio sufre una modificación y se hace cilíndrico, apareciendo las células agrupadas en forma de empalizada, con los núcleos muy juntos formando un disco de coloración oscura. La polaridad de estas células (situación de los organoides citoplasmáticos) es opuesta a la del resto de células del túbulo distal (Dellmann, 1980).

Estas células están especializadas en el metabolismo del sodio y captan si hay una concentración baja de iones de sodio por una disminución de la filtración glomerular debido a una presión arterial baja y transmiten la información a las células yuxttaglomerulares, que responden liberando renina (Dellmann, 1980).

Las células yuxttaglomerulares se localizan en la pared de la arteriola aferente en las inmediaciones del corpúsculo renal. Son fibras musculares lisas de la pared de la arteriola aferente transformadas a células epitelioideas. Son grandes, tienen núcleos esféricos y en su citoplasma aparecen los organoides típicos de las células secretoras de proteínas: RER y aparato de Golgi muy desarrollados. Contienen gránulos de secreción de renina, que actúa como mecanismo de control de la presión sanguínea (Dellmann, 1980).

Las células mesangiales extraglomerulares son células planas dispuestas en capas que se localizan entre la macula densa y las dos arteriolas y se continúan con las células mesangiales del glomérulo. Se cree que su función es de sostén (Dellmann, 1980).

2.2.2 Morfología funcional

Al eliminar de la sangre productos de desecho, los riñones realizan una importante función excretora así como de la conservación de sustancias útiles para el organismo mediante la retención de sustancias como electrolitos, proteínas, carbohidratos entre otras. La elaboración de la orina requiere de tres procesos: ultrafiltración glomerular, reabsorción tubular y secreción tubular (Dellmann, 1980).

Desde un punto de vista funcional, las regiones de la nefrona de posición posterior al aparato yuxttaglomerular reciben la denominación de nefrona distal. Es decir, la nefrona distal estaría constituida por los túbulos distal y colector. En conjunto, su función

incluye la reabsorción de Na^+ y Cl^- , la secreción de H^+ y K^+ , y un papel fundamental en la concentración y dilución de la orina, ya que más del 99% del filtrado glomerular se reabsorbe cuando el líquido pasa a través de los distintos segmentos del tubo urinífero. Las nefronas de los mamíferos se clasifican según su estructura en: corticales o superficiales y yuxtaglomerulares o profundas (García, 1995).

Los glomérulos lugares donde se realizan grandes cantidades de ultrafiltrado a partir de la sangre, gracias a que su red capilar mantiene una presión alta y una resistencia producida por la arteriola eferente; túbulos proximales donde el 85% del sodio y del agua se reabsorben pasando a la sangre por la acción de una bomba de sodio celular, junto con el sodio y las proteínas, toda la glucosa se reabsorbe en este segmento junto con los aminoácidos libres y el urea; y túbulos distales en donde el líquido tubular es aun hipotónico, los iones de sodio son sustituidos por potasio, hidrógeno y escasa cantidad de amoníaco, con lo que se acidifica la orina, puesto que se reabsorbe más agua como consecuencia de la influencia de la hormona antidiurética, la orina se torna isotónica, están situados en la corteza renal (García, 1995).

Mientras que el asa de Henle lugar donde se concentra el filtrado para reducir el volumen y forma un líquido tisular hipertónico alrededor de los tubos colectores adyacentes, disminuyendo así el volumen de la orina; y los tubos colectores donde es la concentración final de orina, la eliminación del agua del líquido del tubo está regulada por la hormona antidiurética y por el medio hipertónico creado por el asa de Henle, en consecuencia, la orina es vertida en la pelvis renal; se encuentran en la médula. En los riñones caninos, sin embargo, no se encuentran glomérulos dentro de una amplia zona periférica de la superficie cortical externa (García, 1995).

El complejo yuxtaglomerular que se localiza en el polo vascular del corpúsculo renal, son los encargados de elaborar la renina y que los gránulos de la pared de las arteriolas son renina o un precursor de ella. La renina actúa sobre el angiotensinógeno para convertirlo en angiotensina, que produce la elevación de la presión sanguínea como consecuencia de la constricción de las arterias. Siempre que el NaCl se restringe de la dieta de los animales, se ven más gránulos en las células yuxtaglomerulares en un esfuerzo para aumentar la presión sanguínea. De estas observaciones y de otras más, parece que el papel fundamental de las células yuxtaglomerulares es la secreción de renina en respuesta a la disminución de la presión sanguínea. Las células de la mácula densa también están implicadas, actuando como sensor de la concentración de sodio (Dellmann, 1980).

2.2.3 Estructura Histológica Del Riñón

En un corte de riñón se distinguen macroscópicamente dos zonas concéntricas diferenciadas: la región más intensamente teñida constituye la zona cortical del órgano, descompuesta en zonas medulares o piramidales de Ferrein, que proceden de la medular, se destaca por el color rojo que toman los túbulos secretores que intervienen en su constitución, y por la presencia de los Corpúsculos de Malpighi, fáciles de reconocer por su forma esferoide y los numerosos núcleos que presenta (Di Fiore, 1997).

La región medular es más clara; está igualmente constituida por tubos, pero estos tienen un epitelio que absorben poco la eosina (tubos excretores), y están separados entre sí por una cantidad apreciable de tejido conectivo. Hacia la región inferior, el conjunto de tubos excretores representados forma la papila renal. Este posee un epitelio de revestimiento cúbico simple que se continúa insensiblemente con el del cáliz correspondiente. En el tejido

conectivo que le pertenece se hallan numerosos vasos de gran volumen. Son las ramas de la arteria y venas renales. En el interior del parénquima se hallan otras ramificaciones de menor calibre que, por su situación podemos reconocer como vasos interlobulillares y arciformes. Rodeando el órgano se halla una cápsula fibrosa y, más afuera, tejido conectivo con abundantes células adiposas (tejido adiposo perirrenal) (Di Fiore, 1997).

2.2.4 Irrigación Renal

Los riñones reciben una gran cantidad de flujo sanguíneo, aproximadamente un veinte por ciento del gasto cardiaco. La mayor parte de este flujo se dirige hacia la parte cortical donde se encuentran los glomérulos y, una pequeña parte, aproximadamente un diez por ciento, va hacia la médula (García, 1995).

El patrón de la vasculatura renal es paralelo a la estructura de la nefrona. La asociación entre estos dos elementos posee repercusiones funcionales de gran importancia, ya que un túbulo activo necesita un buen aporte de sangre, el riego sanguíneo del riñón de los mamíferos se realiza por medio de arterias renales que, procedentes de la aorta abdominal, entran en el hilio y se dividen en varias ramas, denominadas arterias interlobares. Estas penetran hasta el límite de la corteza con la médula, y se ramifican dando lugar a las arterias arciformes o arqueadas que, como su nombre indica, forma arcos en la base de las pirámides. Estas últimas dan origen a las arterias interlobulares cuyas ramas más finas se convierten en arteriolas aferentes, que son relativamente voluminosas y se ramifican en una trama capilar, el glomérulo (García, 1995).

Los capilares glomerulares son el lugar donde se producirá la filtración de aproximadamente en veinte por ciento del plasma que llega por la arteriola aferente hacia la cápsula Bowman. El ochenta

por ciento del plasma restante, junto con las células y los solutos que no son filtrables, drenan en una segunda arteriola, la arteriola eferente, de trayecto breve de menor diámetro que la arteriola aferente. Las arteriolas eferentes de las nefronas corticales forman una red de capilares peritubulares que rodean y perfunden todos los elementos corticales (García, 1995).

Las arteriolas eferentes de las nefronas yuxtaglomerulares originan, además de capilares peritubulares, otros capilares, denominados vasos rectos, que son asas capilares largas y delgadas que se introducen profundamente en la médula y que discurren paralelas a las asas delgadas de Henle. Los vasos rectos cumplen un papel esencial en el sistema de contracorriente para concentrar la orina. Ambos tipos de capilares convergen para formar venas interlobulares que confluyen en las arciformes; y éstas en venas interlobares que se vacían en venas renales que salen por el hilio y drenan en la vena cava inferior (García, 1995).

2.2.5 Inervación Renal

Los riñones se encuentran muy bien inervados. Las fibras nerviosas simpáticas y parasimpáticas discurren paralelas al sistema arterial. Los nervios renales intervienen en la regulación del flujo sanguíneo renal, de la velocidad de filtración glomerular, y de la reabsorción de sal y agua en la nefrona. Son fundamentalmente fibras nerviosas simpáticas que salen, en su mayor parte, del plexo celíaco. Estas fibras adrenérgicas inervan principalmente las arteriolas aferentes, por lo que la liberación de renina, se encuentra parcialmente controlada por el sistema nervioso adrenérgico (García, 1995).

2.2.6 Función Renal

En los mamíferos y las aves, los riñones, por su actividad excretora, desempeñan un papel vital en la homeostasis; de hecho, controlan la excreción de solutos y agua manteniendo constante la composición

y el volumen de los líquidos corporales. Los riñones elaboran la orina, que sirve de vehículo de eliminación de los productos finales del metabolismo, y regulan, simultáneamente, el equilibrio adecuado de las sustancias más necesarias (García, 1995).

Las principales funciones excretoras del riñón se pueden resumir en:

- El mantenimiento de las concentraciones adecuadas de solutos.
- El mantenimiento de un adecuado volumen corporal.
- La eliminación de los productos finales del metabolismo (urea, ácido úrico, etc.).
- La eliminación de las sustancias extrañas (fármacos, pesticidas, aditivos alimenticios, etc.).
- La regulación del equilibrio ácido-base.

Además de estas funciones excretoras, el riñón secreta sustancias reguladoras importantes, como la eritropoyetina, la renina, la forma metabólica más activa de la vitamina D y ciertas prostaglandinas, entre otras. Los riñones producen un ultrafiltrado de plasma y, a través de procesos de reabsorción y secreción, excretan o conservan de forma selectiva el agua y los solutos (García, 1995).

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización

El trabajo histológico y el beneficio de los animales se realizaron en el Laboratorio de Embriología e Histología de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Cajamarca y la fase de corte, coloración y fijación de láminas en el Laboratorio de Histopatología de SENASA – Lima. Se cuenta con las siguientes características geográficas y meteorológicas (*):

Ubicación	: Sierra norte del Perú
Altitud	: 2 536 msnm
Latitud sur	: 7° 10' 03"
Longitud oeste	: 78° 29' 35"
Humedad relativa promedio anual	: 79%
Temperatura promedio anual	: 13.6%
Precipitación pluvial promedio	: 657 mm
Clima	: Templado seco
Insolación promedio anual	: 5 - 8 h/día
Épocas de lluvia	: Diciembre, Enero, Febrero y Marzo.
Épocas intermedias	: Abril, Septiembre y Octubre.
Época seca	: Mayo, Junio, Julio y Agosto.

(*) Estación Meteorológica "Agusto Weberbauer" - UNC. SENAMHI – Cajamarca - 2013.

3.2 Materiales y Equipos

3.2.1 Material biológico

- ❖ 5 riñones de cuy en la etapa de lactancia (10 días de edad).
- ❖ 5 riñones de cuy en la etapa de recría (45 días de edad).
- ❖ 5 riñones de cuy en la etapa de engorde (120 días de edad).

3.2.2 Material de Laboratorio

a) Material de Vidrio

- ❖ Láminas Portaobjetos.
- ❖ Láminas Cubreobjetos.
- ❖ Beakers.
- ❖ Cajas Duplex.
- ❖ Portaláminas.
- ❖ Vasos Copling.
- ❖ Frascos de Vidrio.
- ❖ Probetas.

b) Equipos

- ❖ Microscopio Compuesto.
- ❖ Estufa.
- ❖ Baño María.
- ❖ Micrótopo.
- ❖ Cuchillas de Micrótopo.
- ❖ Equipo de Disección.
- ❖ Refrigeradora.
- ❖ Platinas Metálicas para procesamiento de tacos de Parafina.

3.2.3 Materiales de la Técnica Histológica

- ❖ Gasa.
- ❖ Formol Baferado al 10%.
- ❖ Alcohol de 50° en la escala Gay- Lussac.
- ❖ Alcohol de 70° en la escala Gay- Lussac.
- ❖ Alcohol de 96° en la escala Gay- Lussac.
- ❖ Alcohol de 100° en la escala Gay- Lussac.
- ❖ Tulol.
- ❖ Xilol.
- ❖ Parafina.
- ❖ Agua Destilada.
- ❖ Agua Corriente.
- ❖ Hematoxilina.
- ❖ Eosina.
- ❖ Bálsamo de Canadá Sintético.

3.2.4 Material de Campo

- ❖ Escobas.
- ❖ Recogedores.
- ❖ Guantes.

3.2.5 Material de Escritorio

- ❖ Papel bond A4.
- ❖ CDs.
- ❖ Computadora.
- ❖ Scanner.
- ❖ Cámara Fotográfica Digital.
- ❖ Bolígrafos.
- ❖ Libreta de apuntes.
- ❖ Tablero.

3.3 Metodología

Trabajo realizado en el Laboratorio de Embriología e Histología Veterinaria de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Cajamarca. (Técnica de inclusión en parafina).

Se utilizaron 15 cuyes en las diferentes etapas de desarrollo (lactante, recría y engorde), aparentemente sanos, los cuales tienen edad, peso y manejo similar; se formaron tres grupos, con cinco repeticiones por unidad de estudio; de cada riñón se obtuvieron seis láminas histológicas, tres del lado derecho y tres del lado izquierdo.

3.3.1 Sacrificio de los Animales

El sacrificio de los animales se realizó por el método de degüello de los especímenes; realizado este proceso se humedeció la parte ventral del animal con la finalidad de que el pelo se adhiera a la piel para facilitar la disección del abdomen; se realizó una incisión a nivel de la línea alba desplazando los intestinos para exponer los riñones y poder extraerlos de forma adecuada e higiénica. Siendo el cronograma de sacrificio el siguiente:

- **Grupo 1:** Primera semana 5 animales lactantes (de 10 días de edad).
- **Grupo 2:** Segunda semana 5 animales en recría (de 45 días de edad).
- **Grupo 3:** Tercera semana 5 animales en engorde (de 120 días de edad).

3.3.2 Selección de la Muestra

Se eligieron los riñones que se encontraron en buen estado sin presentar manifestaciones de lesiones visibles, una vez reconocidas las muestras fueron seccionadas del lugar que los alberga.

Obtenidos los riñones estos fueron sometidos a un proceso de fijación en formol baferado al 10% por espacio de 72 horas.

Terminado el proceso de fijación en formol baferado se dio inicio a la realización de la Técnica Histológica.

3.3.3 Técnica Histológica

El protocolo del presente trabajo es la Técnica de Propath (Inclusión en Parafina), con la Técnica de Coloración de Hematoxilina - Eosina que se utilizó para el Estudio Histológico de Riñón del Cuy (*Cavia porcellus*).

a) Corte de la Muestra

Se realizó cortes de la muestra en tres secciones: parte media, anterior y posterior. Dándole el tamaño deseado a la misma y se colocó a cada una de ellas en una bolsa de gasa, con el fin de enjuagarlas en agua corriente durante 15 minutos.

b) Deshidratación de la Muestra

Se deshidrató las muestras sumergiéndolas en soluciones alcohólicas de concentración creciente.

- Primera Deshidratación en alcohol de 70° en la escala Gay-Lussac por 1 hora y 30 minutos.
- Segunda Deshidratación en alcohol de 96° en la escala Gay-Lussac por 1 hora y 30 minutos.
- Tercera Deshidratación en alcohol de 100° en la escala Gay-Lussac por 1 hora y 30 minutos.
- Cuarte Deshidratación en alcohol de 100° en la escala Gay-Lussac por 1 hora y 30 minutos.

c) Aclaramiento de la Muestra con Solventes de la Parafina

Las muestras deshidratadas se sumergieron en disolvente.

- Primer Aclaramiento en Xilol por 1 hora y 30 minutos.
- Segundo Aclaramiento en Xilol por 1 hora y 30 minutos.

d) Inclusión de la Muestra en Parafina

Se encerró cada muestra en un bloque de parafina pura.

Primero: Se seca la muestra con gasa.

Segundo: Se coloca la muestra en Parafina a 56°C (I) por espacio de 1 hora y 30 minutos en el vaso de vidrio pírex para la inclusión de la muestra en parafina.

Tercero: Se cambia la muestra a otro vaso de vidrio pírex con Parafina a 56°C (II) por espacio de 1 hora y 30 minutos para la inclusión final de la muestra.

Cuarto: Se colocan las muestras en las platinas metálicas para la formación de los tacos de parafina.

Quinto: Se colocan los tacos de parafina 30 minutos en refrigeración.

Sexto: Se procede a realizar el corte del Taco de Parafina.

e) Corte del Bloque de Parafina

Se rebanó finamente el bloque y se obtuvo una lámina muy delgada de muestra con una medida aproximada de 5 a 10 micras.

Trabajo en el Laboratorio de Histopatología SENASA – Lima

En el Laboratorio de Histopatología de SENASA – Lima se realizó la fase de cortes, coloración y fijación en las láminas de las muestras remitidas.

f) Coloración

Luego de realizado el corte, se procedió a secarlo y a rehidratarlo para permitir su coloración.

- 1° Se secan los cortes en la estufa a 58 °C por 15 minutos.
- 2° Se colocan los cortes en Xilol por 15 minutos en estufa.
- 3° Se vuelve a colocar los cortes en Xilol por 2 minutos.
- 4° Se colocan los cortes en alcohol de 100° en la escala Gay- Lussac por 30 segundos.
- 5° Se vuelve a colocar los cortes en alcohol de 96° en la escala Gay- Lussac por 30 segundos.
- 6° Se vuelve a colocar los cortes en alcohol de 70° en la escala Gay- Lussac por 30 segundos.
- 7° Se vuelve a colocar los cortes en alcohol de 50° en la escala Gay- Lussac por 30 segundos.
- 8° Se colocan los cortes en agua destilada por 30 segundos.
- 9° Se colocan los cortes en Hematoxilina por 1 minuto y 30 segundos.
- 10° Se colocan los cortes en agua corriente por 2 minutos.
- 11° Se colocan los cortes en alcohol de 50° en la escala Gay- Lussac por 15 minutos.
- 12° Se colocan los cortes en Eosina por 30 segundos.
- 13° Se colocan los cortes en alcohol de 96° en la escala Gay- Lussac por 10 segundos.
- 14° Se vuelve a colocar los cortes en alcohol de 100° en la escala Gay- Lussac por 10 segundos.
- 15° Se colocan los cortes en Xilol por 1 minuto.

g) Montaje

Luego de la coloración, se realizó el montaje

- 1° Se deposita al corte una gota de Bálsamo de Canadá sintético.
- 2° Se deja secar 2 horas antes de su observación al microscopio.

h) Lectura de los Cortes

Una vez listo el montaje de la lámina, se realizó la lectura de cada lámina por microscopía óptica y la interpretación de los cortes histológicos, luego con la ayuda de una cámara digital incorporada al microscopio se procedió a tomar las microfotografías. Este proceso se realizó en el Laboratorio de Embriología e Histología Veterinaria de la Universidad Nacional de Cajamarca.

3.4 Diseño Estadístico

El presente trabajo se realizó con una estadística básica descriptiva, con el uso de cuadros comparativos.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Cuadro 1. Descripción histológica de la corteza del riñón del cuy en sus tres diferentes etapas de desarrollo.

OBSERVACIONES MICROSCÓPICAS A 20X (n=75)			
	ETAPA DE LACTACIÓN	ETAPA DE RECRÍA	ETAPA DE ENGORDE
CORTEZA	<p>La corteza se encuentra conformada por un parénquima compuesto por los túbulos contorneados distales y proximales los cuales presentan un epitelio simple de aspecto cúbico, así como por el segmento grueso del asa de Henle que tiene un epitelio cúbico simple. También se encuentran los corpúsculos renales dispuestos de forma aleatoria sin mantener una forma de racimo y se encuentran más cercanos que en otras especies.</p>	<p>En esta etapa podemos apreciar el desarrollo y la presencia de los rayos medulares que van desde la parte más externa de la corteza hasta la parte más profunda de la medula, llegando hasta la zona de la papila renal. Apreciaremos mejor diferenciada la zona de unión entre la corteza y la médula denominada la unión corticomédular. Los corpúsculos se encuentran delimitados por un epitelio plano simple que es la capa parietal dentro de esta se encuentra el glomérulo renal cuya capa visceral está conformada por podocitos, que está formado por capilares fenestrados y irrigados por una arteriola aferente y drena por una arteriola eferente. Formando el polo vascular del corpúsculo renal. Los túbulos contorneados proximales forman el polo urinario del glomérulo y vertiendo su contenido en el túbulo colector.</p>	<p>En esta etapa podemos ver los rayos medulares conformados por el túbulo colector y el segmento delgado del asa de Henle, que ingresan en la corteza de forma aleatoria sin mantener un intervalo y tamaño constante; así como de los laberintos corticales formados por los túbulos contorneados proximales y distales, que se ubican entre los glomérulos. En esta etapa los túbulos contorneados proximales se van a diferenciar por la presencia de un ribete en forma de cepillo en sus células. Los túbulos colectores se ven con un epitelio cúbico simple con su núcleo central que es lo que lo diferencia.</p>

Cuadro 2. Descripción histológica de la médula del riñón del cuy en sus tres diferentes etapas de desarrollo.

OBSERVACIONES MICROSCÓPICAS A 20X (n=75)			
	ETAPA DE LACTACIÓN	ETAPA DE RÉCRÍA	ETAPA DE ENGORDE
MÉDULA	<p>En la médula renal se pueden diferenciar dos zonas: una externa formada por los túbulos colectores, túbulos rectos y proximales y segmento delgado del asa de Henle; aquí se inicia en la unión corticomedular manifestando un aspecto estriado de la médula. La zona interna formada por el segmento delgado del asa de Henle y los túbulos colectores.</p>	<p>En esta etapa se puede diferenciar mejor las dos zonas de la médula renal, en la zona externa se puede ver que los túbulos colectores, túbulos rectos y proximales los cuales tienen un epitelio cúbico simple más bajo que los túbulos contorneados y su ribete es de menor tamaño; túbulos contorneados proximales y distales y segmento delgado del asa de Henle; se ven con un mayor diámetro. En la unión corticomedular es más notorio el aspecto estriado de la médula y su prolongación en la corteza formando los rayos medulares.</p>	<p>En esta etapa apreciamos que la zona interna formada por túbulos colectores y segmentos delgado y grueso del asa de Henle; tienen un mayor diámetro dado a su cercanía con la papila renal, puesto que en esta zona van a desembocar los túbulos colectores. La zona externa se ve con mayor presencia de rayos medulares que parten hacia la corteza desde la unión corticomedular. En la médula de esta especie aun se puede apreciar el segmento delgado del asa de Henle, debido a que hay mayor presencia de nefronas yuxtaglomerulares, las cuales tienen la característica de tener un asa de Henle más larga que llega hasta el vértice de la pirámide renal.</p>

Cuadro 3. Descripción histológica de la pirámide renal del riñón del cuy en sus tres diferentes etapas de desarrollo.

OBSERVACIONES MICROSCÓPICAS A 20X (n=75)			
	ETAPA DE LACTACIÓN	ETAPA DE RECRÍA	ETAPA DE ENGORDE
PIRÁMIDE RENAL	<p>La pirámide renal está formada por la parte final y más ensanchada de los túbulos colectores, las células intersticiales renales cuyos núcleos se disponen a modo de peldaños de una escalera y los conductos papilares, en donde desembocan los túbulos colectores vertiendo su contenido.</p>	<p>En esta etapa se puede apreciar en la pirámide renal que las nefronas corticales y las que tienen mayor predominio las yuxtaglomerulares se disponen de forma radial para formar el lóbulo renal o pirámide renal que en otras especies son varias, pero que en esta es solo una. Los conductos papilares se aprecian en mayor número.</p>	<p>En esta etapa apreciamos que la papila renal se encuentra con mayor tamaño en referencia con las otras etapas, a mayor aumento podemos ver que los conductos papilares presentan un epitelio cúbico simple con su núcleo central. También podemos ver los capilares sanguíneos junto con las células intersticiales.</p>

Cuadro 4. Descripción histológica de las partes anatómicas del riñón del cuy, en sus dos zonas estructurales: corteza y médula y la zona final de la médula la zona de la pirámide renal.

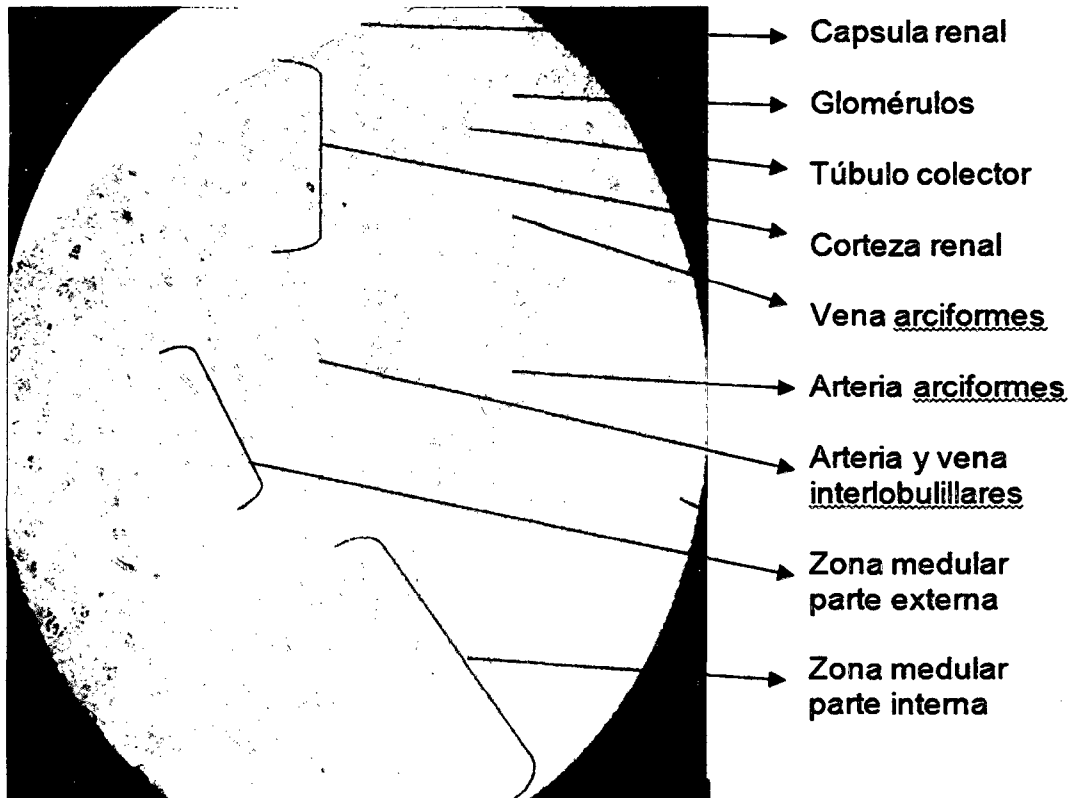
	CORTEZA	MÉDULA	PIRÁMIDE RENAL
ANTERIOR	Formada por un parénquima compuesto por multitud de cortes de diferentes túbulos, en medio de estos tubos se observan los corpúsculos renales.	Los túbulos renales de la médula son de dos tipos: asas de Henle (segmentos delgados) formado con epitelio plano simple y tubos colectores formado con epitelio cúbico simple.	En esta zona no podemos apreciar a la pirámide renal.
MEDIA	Las partes de la nefrona que se pueden ver en la corteza son: El corpúsculo renal, el túbulo contorneado proximal, parte de los segmentos gruesos del asa de Henle, el túbulo contorneado distal. Además se pueden ver porciones del tubo colector.	Unión corticomedular formada por los túbulos colectores, el segmento delgado del asa de Henle y los capilares sanguíneos. Dispuesto en forma estriada.	Observamos el seno renal formado por tejido adiposo correspondiente a la variedad parda o multilocular, mientras que el cáliz renal se encuentra revestido por un epitelio de transición y una delgada túnica muscular formada por fibras lisas. Y las células intersticiales renales que forman la papila renal.
POSTERIOR	Formada por un parénquima compuesto por multitud de cortes de diferentes túbulos, en medio de estos tubos se observan los corpúsculos renales.	Los túbulos renales de la médula son de dos tipos: asas de Henle (segmentos delgados) formado con epitelio plano simple y tubos colectores formado con epitelio cúbico simple.	En esta zona no podemos apreciar a la pirámide renal.

Cuadro 5. Comparación descriptiva de la estructura del riñón del cuy en sus tres diferentes etapas de desarrollo.

	CORTEZA	MÉDULA	PIRÁMIDE RENAL
ANTERIOR	La corteza en esta zona presenta un mayor espesor y en ella podemos ver los corpúsculos renales, túbulos contorneados distales y proximales, túbulos colectores, segmento grueso del asa de Henle.	Se aprecia en menor espesor con un menor número de rayos medulares, la zona corticomedular no es tan notoria. La zona medular externa es más notoria que la zona medular interna. Las arterias y venas interlobulillares.	En esta zona no podemos apreciar a la pirámide renal, dado que solo colinda con esta y la pirámide es apreciable solo en la zona medial.
MEDIA	La corteza se ve de un espesor más fino con respecto de las zonas craneal y distal. También podemos ver una mayor presencia de los rayos medulares y los laberintos corticales.	En esta zona podemos apreciar la unión corticomedular bien marcada, así como las zonas de la médula interna y la externa y los rayos medulares son más abundantes en esta zona. Se aprecian la arteria y vena arciforme.	La pirámide renal en esta especie es única a diferencia de otras especies que presenta más de una. También podemos apreciar el seno, la papila, la pelvis y el cáliz renal, también el uréter; y la arteria y vena renal. Todas estas estructuras forman el hilo renal.
POSTERIOR	La corteza en esta zona también tendrá más espesor y veremos los corpúsculos renales, túbulos contorneados distales y proximales y el segmento grueso del asa de Henle.	Se ve con menor espesor con un menor número de rayos medulares, la zona corticomedular no es tan notoria. La zona medular externa es más notoria que la zona medular interna. Las arterias y venas interlobulillares.	En esta zona no podemos apreciar a la pirámide renal, dado que solo colinda con esta y la pirámide es apreciable solo en la zona medial.

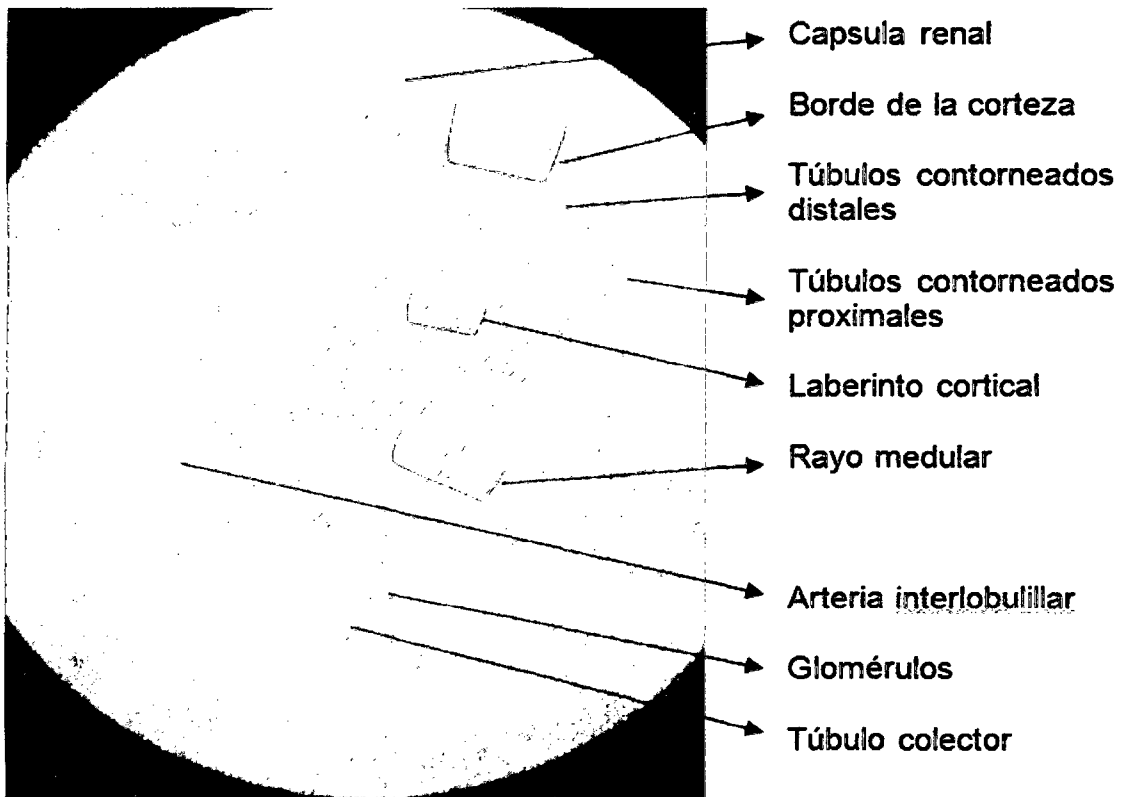
ESTUDIO ESTRUCTURAL DEL RIÑÓN DEL CUY (*Cavia porcellus*)

1. HALLAZGOS HISTOLÓGICOS EN EL RIÑÓN DEL CUY (*Cavia porcellus*) EN LA ETAPA DE LACTACIÓN (10 DIAS DE EDAD).



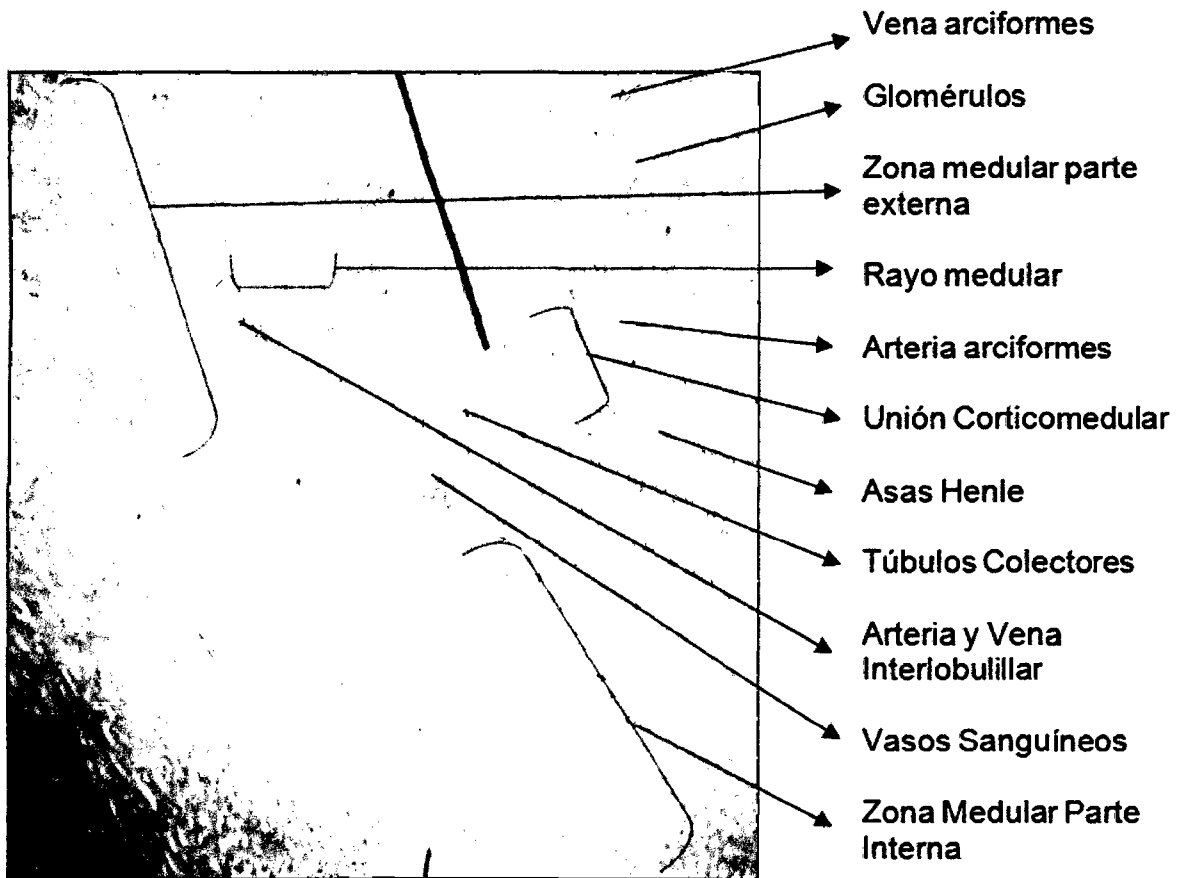
Microfotografía 1. Vista panorámica del Riñón, se observa la cápsula renal, la corteza renal con presencia de glomérulos y túbulo colector, también podemos apreciar la zona de la médula renal externa e interna. Tinción con Hematoxilina – Eosina. (10 X).

2. HALLAZGOS HISTOLÓGICOS DE LA CORTEZA RENAL DEL CUY (*Cavia porcellus*) EN LA ETAPA DE LACTACIÓN (10 DÍAS DE EDAD).



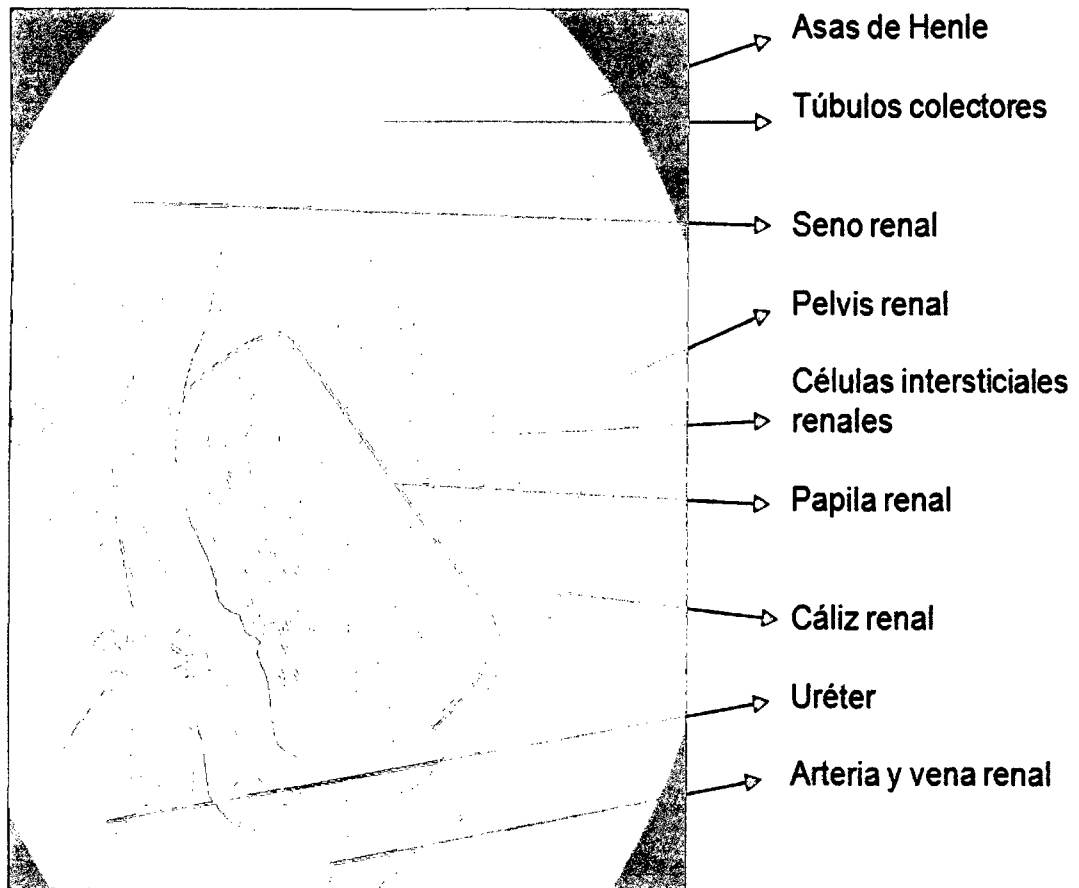
Microfotografía 2. Corteza Renal, es un corte longitudinal de riñón de cuy en el cual podemos apreciar la cápsula renal es la que envuelve y protege al riñón, vemos también el borde de la corteza renal formado por varios túbulos contorneados distales y proximales; y túbulos colectores. El laberinto cortical está cerca de los glomérulos y está formado por los túbulos contorneados proximales y distales. El rayo medular lo conforma los túbulos colectores y capilares sanguíneos, así como las porciones delgadas del asa de Henle. Tinción con Hematoxilina – Eosina (10X).

3. HALLAZGOS HISTOLÓGICOS DE LA MÉDULA RENAL DEL CUY (*Cavia porcellus*) EN LA ETAPA DE LACTACIÓN (10 DÍAS DE EDAD).



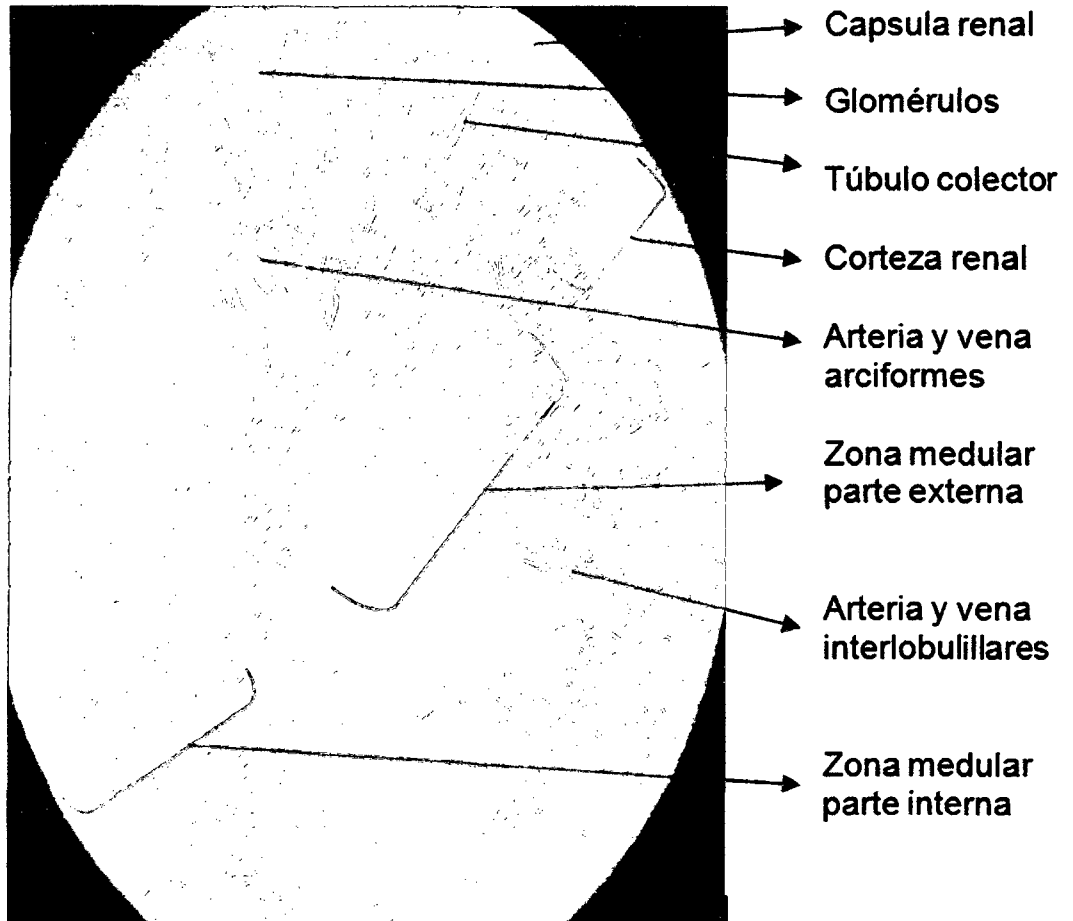
Microfotografía 3. Médula renal, es un corte longitudinal de riñón de cuy, en la cual podemos ver la zona de transición entre la corteza y la médula. Nótese el aspecto estriado de la médula y su prolongación en la corteza formando los rayos medulares. También se aprecia la zona medular interna en la cual se observa la presencia de los túbulos colectores, asas de Henle en su porción delgada, así como también podemos ver la presencia de vasos sanguíneos, propios de la zona medular. Tinción con Hematoxilina y Eosina (10X).

4. HALLAZGOS HISTOLÓGICOS DE LA ZONA PIRÁMIDAL DEL CUY (*Cavia porcellus*) EN LA ETAPA DE LACTACIÓN (10 DÍAS DE EDAD).



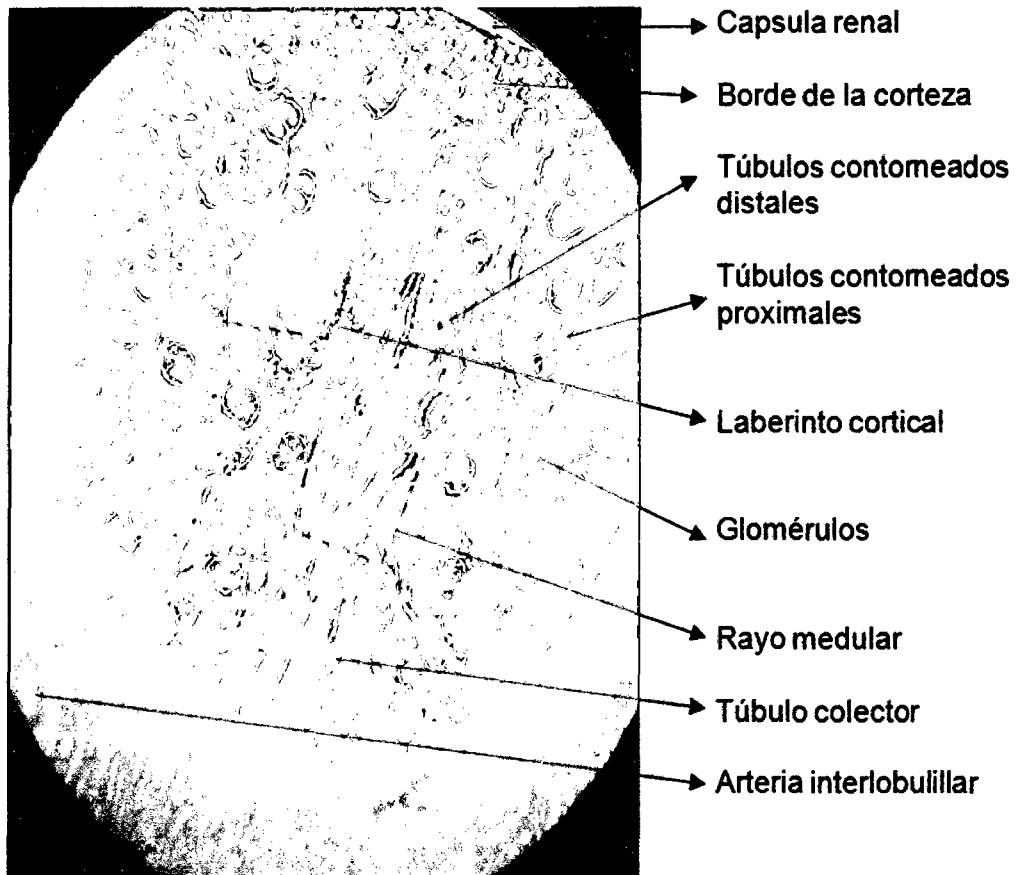
Microfotografía 4. Pirámide renal, es un corte longitudinal de riñón de cuy, en el cual podemos ver algunas asas de Henle en su porción delgada, debido a que en el cuy podemos apreciar la mayor presencia de nefronas yuxtaglomerulares. Las células intersticiales son propias de esta zona renal. Observamos parte del seno y cáliz renal. El primero está constituido por tejido adiposo correspondiente a la variedad parda o multilocular, mientras que el cáliz se encuentra revestido por un epitelio de transición y una delgada túnica muscular formada por fibras lisas. La pelvis renal que es la parte final de los túbulos colectores, donde ellos desembocan. Tinción con Hematoxilina – Eosina (10X).

5. HALLAZGOS HISTOLÓGICOS EN EL RIÑÓN DEL CUY (*Cavia porcellus*) EN LA ETAPA DE RECRÍA (45 DIAS DE EDAD).



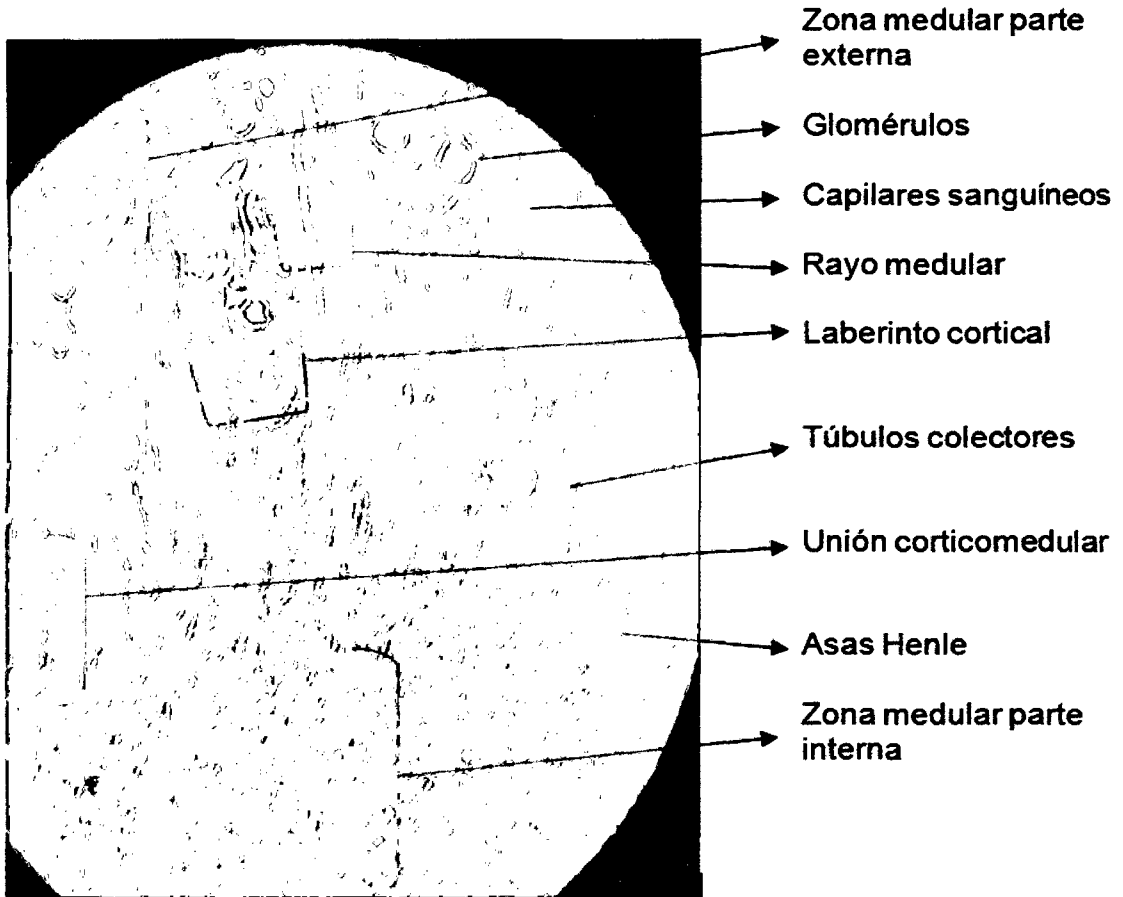
Microfotografía 5. Vista panorámica del Riñón, se observa la cápsula renal, la corteza renal con presencia de glomérulos y túbulos colectores, también podemos apreciar la zona de la médula renal externa e interna. Podemos apreciar también a la arteria y vena arciformes y a la arteria y vena interlobulillares. Tinción con Hematoxilina – Eosina. (10 X).

6. HALLAZGOS HISTOLÓGICOS DE LA CORTEZA RENAL DEL CUY (*Cavia porcellus*) EN LA ETAPA DE RECRÍA (45 DÍAS DE EDAD).



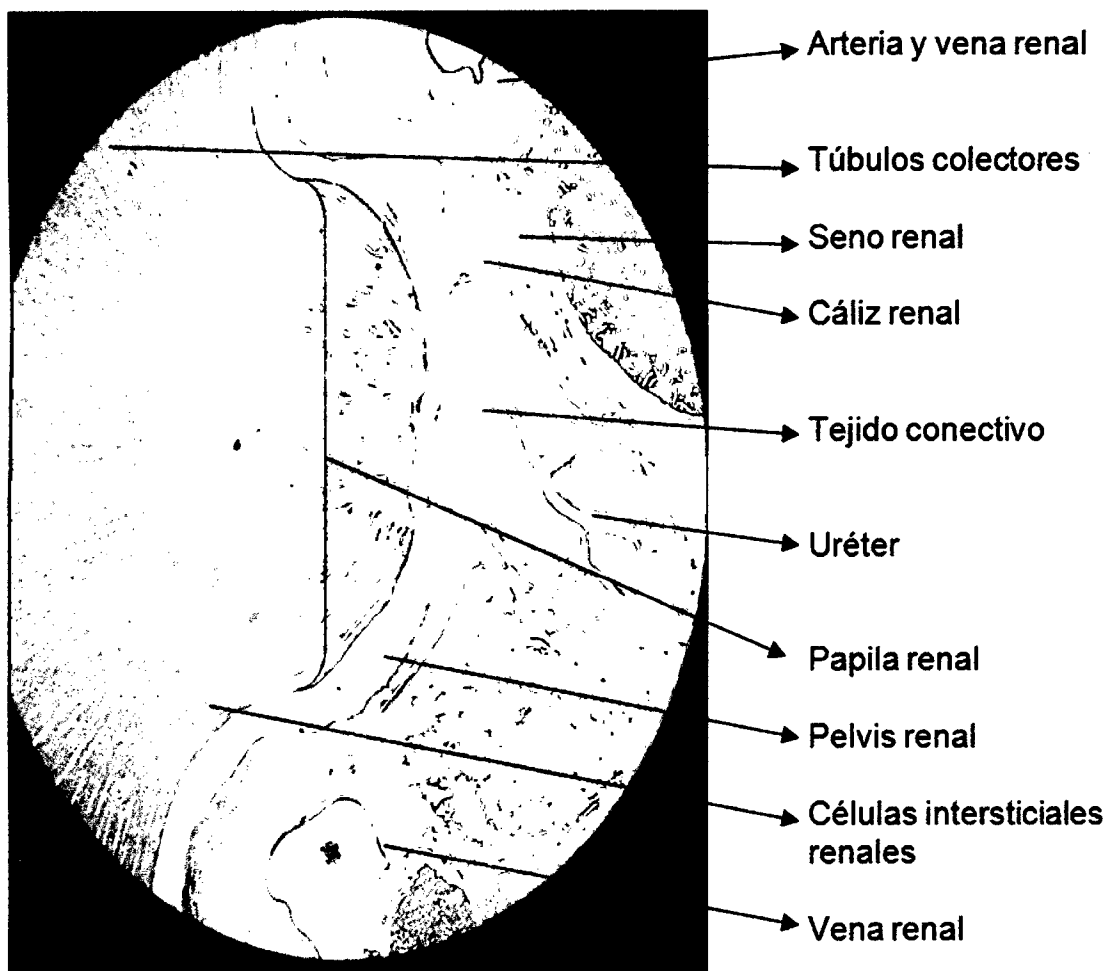
Microfotografía 6. Corteza Renal,: es un corte longitudinal de riñón de cuy en el cual podemos apreciar la cápsula renal, vemos también el borde de la corteza renal, varios túbulos contorneados distales y proximales; y túbulos colectores. El laberinto cortical está cerca de los glomérulos. El rayo medular que parte de la unión corticomédular. También podemos ver a una arteria interlobulillar. Tinción con Hematoxilina – Eosina (10X).

7. HALLAZGOS HISTOLÓGICOS DE LA MÉDULA RENAL DEL CUY (*Cavia porcellus*) EN LA ETAPA DE RECRÍA (45 DÍAS DE EDAD).



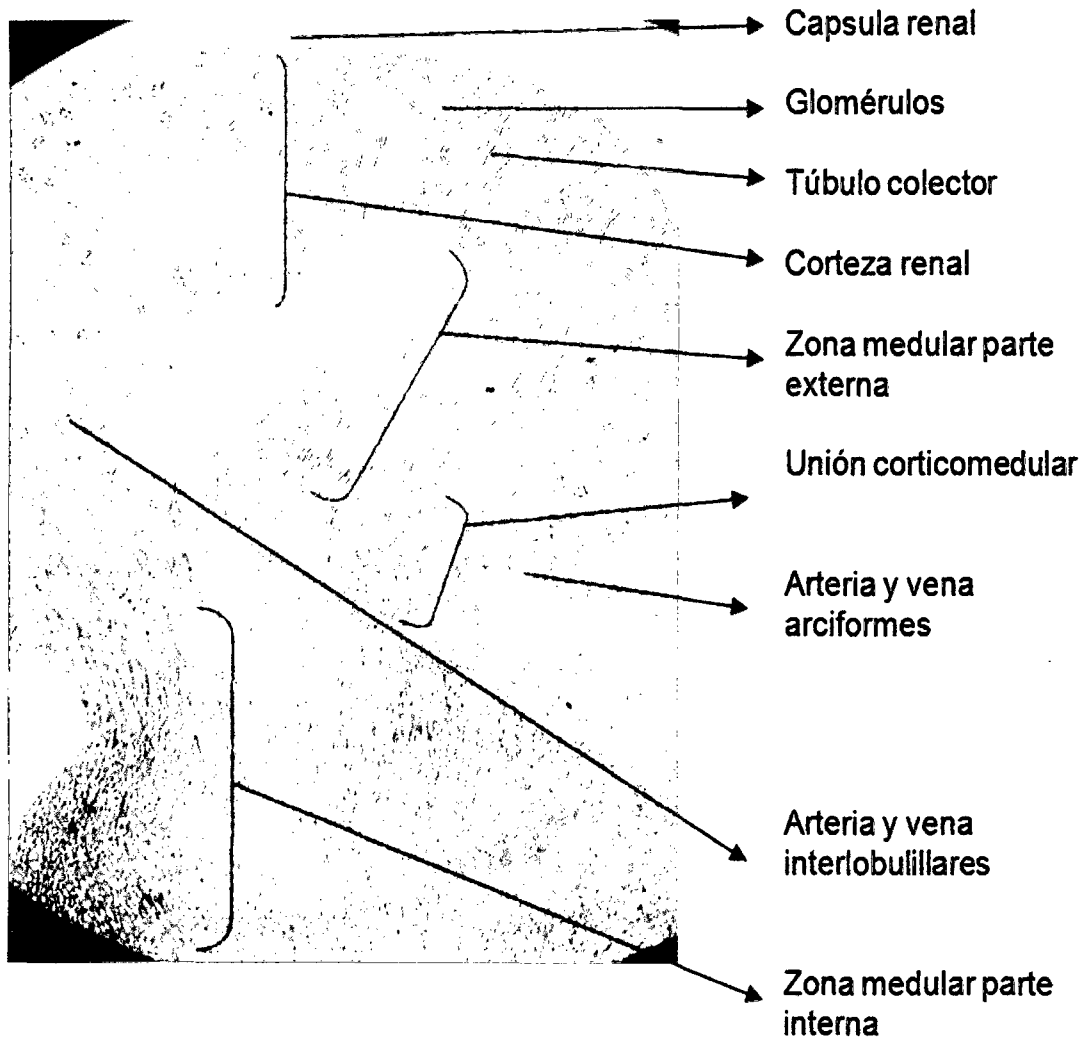
Microfotografía 7. Médula renal, es un corte longitudinal de riñón de cuy, en la cual podemos ver la zona medular externa, la unión corticomedular y sus prolongaciones en la corteza formando los rayos medulares. Podemos ver también a los laberintos corticales cercanos a la zona medular externa; los túbulos colectores tienen un mayor diámetro y los capilares sanguíneos cerca a estos. También se aprecia la zona medular interna, asas de Henle en su porción delgada. Tinción con Hematoxilina – Eosina (10X).

8. HALLAZGOS HISTOLÓGICOS DE LA PIRÁMIDE RENAL DEL CUY (*Cavia porcellus*) EN LA ETAPA DE RECRÍA (45 DÍAS DE EDAD).



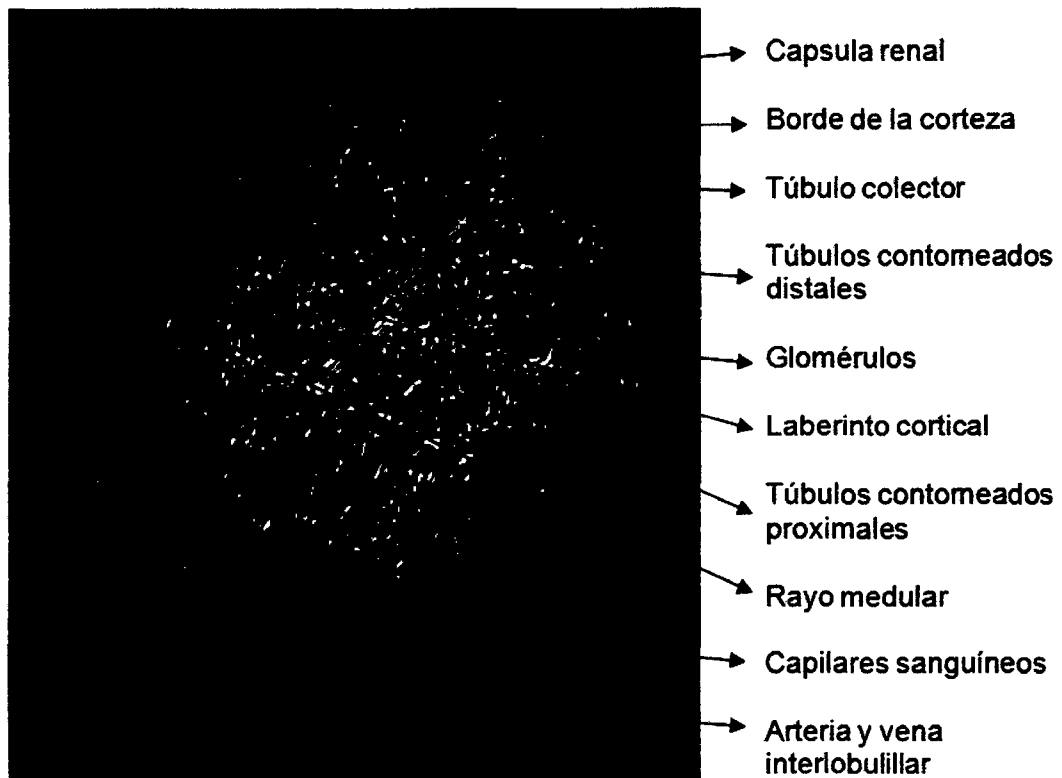
Microfotografía 8. Pirámide renal, es un corte longitudinal de riñón de cuy, en el cual podemos apreciar a la parte final de los túbulos colectores y a las células intersticiales que son propias de esta zona renal. Observamos parte del seno y cáliz renal. La pelvis renal que es la parte final de los túbulos colectores, donde ellos desembocan. También podemos ver el hilio renal formado por el uréter y la arteria y vena renal. Tinción con Hematoxilina – Eosina (10X).

9. HALLAZGOS HISTOLÓGICOS EN EL RIÑÓN DEL CUY (*Cavia porcellus*) EN LA ETAPA DE ENGORDE (120 DIAS DE EDAD).



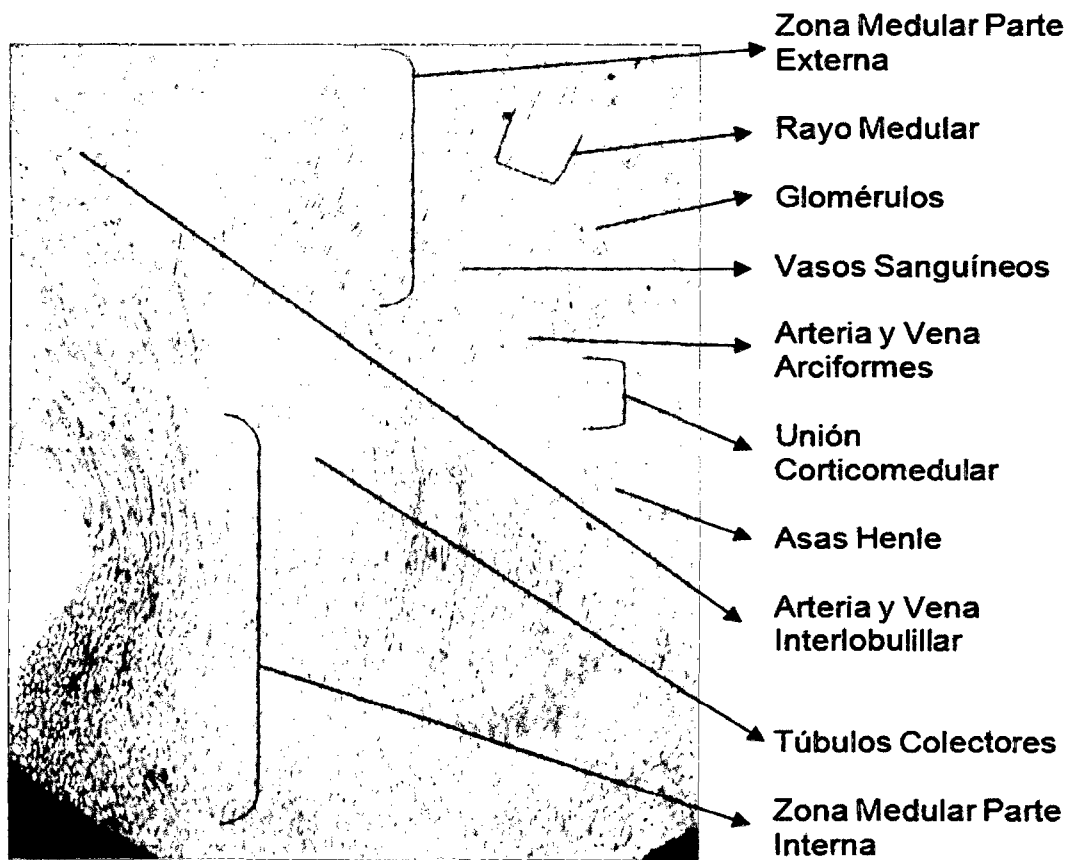
Microfotografía 9. Vista panorámica del Riñón, se observa la cápsula renal, la corteza renal con presencia de glomérulos y túbulos colectores, también podemos apreciar la zona de la médula renal externa e interna. Apreciamos también la unión corticomedular y la arteria y vena arciformes y las arterias y venas interlobulillares. Tinción con Hematoxilina – Eosina. (10 X).

10. HALLAZGOS HISTOLÓGICOS DE LA CORTEZA RENAL DEL CUY (*Cavia porcellus*) EN LA ETAPA DE ENGORDE (120 DÍAS DE EDAD).



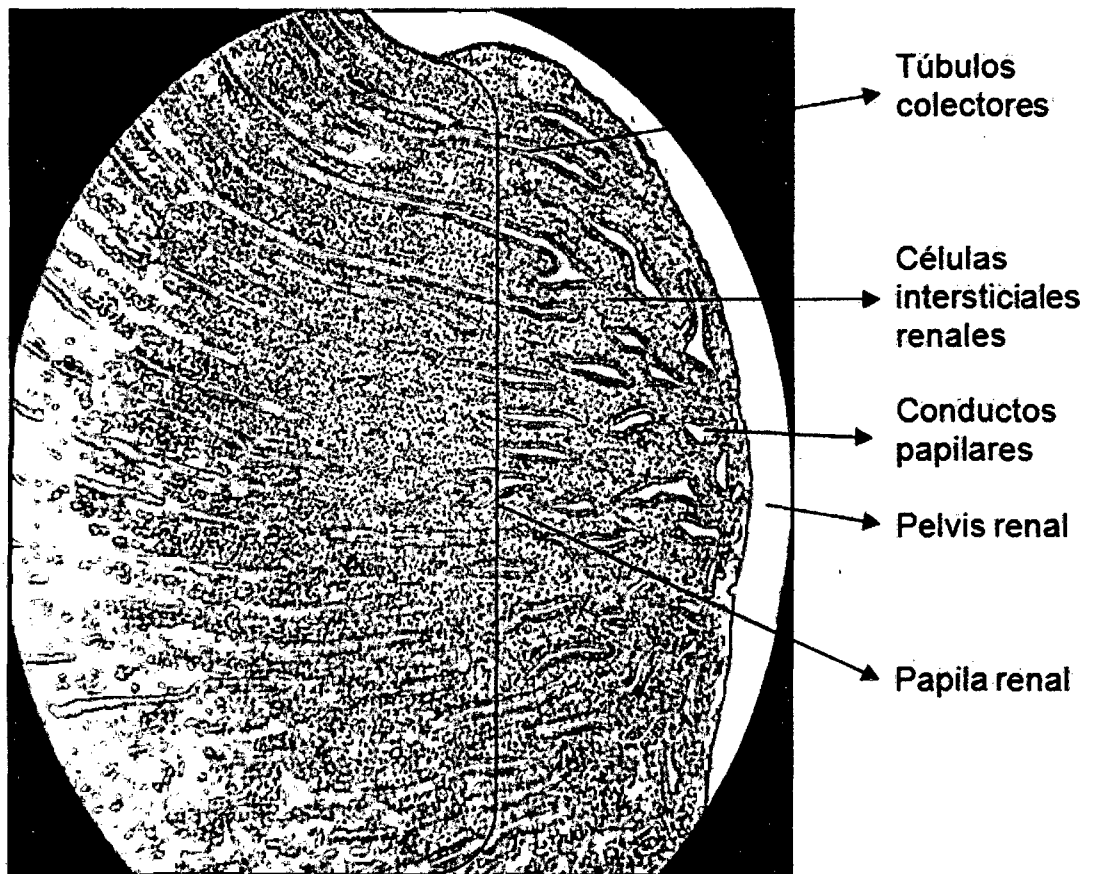
Microfotografía 10. Corteza Renal, es un corte longitudinal de riñón de cuy en el cual podemos apreciar la cápsula renal, vemos también el borde de la corteza renal, varios túbulos contorneados distales y proximales; y un túbulo colector de gran tamaño que va desde la corteza hasta la zona interna de la médula. El laberinto cortical está cerca de los glomérulos. El rayo medular que parte de la unión corticomedular. También podemos ver a una arteria interlobulillar y los capilares sanguíneos. Tinción con Hematoxilina – Eosina (10X).

11. HALLAZGOS HISTOLÓGICOS DE LA MÉDULA RENAL DEL CUY (*Cavia porcellus*) EN LA ETAPA DE ENGORDE (120 DÍAS DE EDAD).



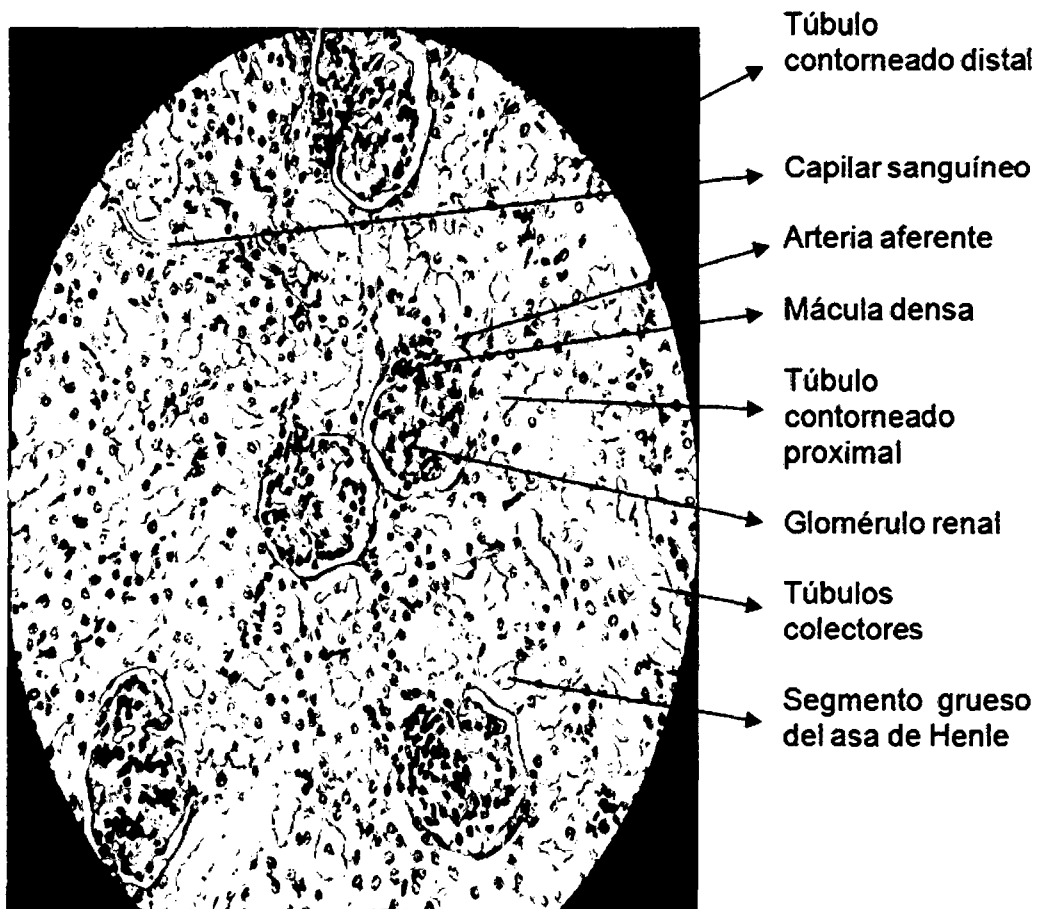
Microfotografía 11. Médula renal, es un corte longitudinal de riñón de cuy, en la cual podemos ver la zona medular externa, la unión corticomedular y sus prolongaciones en la corteza formando los rayos medulares. Podemos ver también a los túbulo colectores que tienen un mayor diámetro y los capilares sanguíneos cerca a estos. También se aprecia la zona medular interna, asas de Henle en su porción delgada; así como a la arteria y vena interlobulillares y la arteria y vena arciformes. Tinción con Hematoxilina – Eosina (10X).

12. HALLAZGOS HISTOLÓGICOS DE LA PIRÁMIDE RENAL DEL CUY (*Cavia porcellus*) EN LA ETAPA DE ENGORDE (120 DÍAS DE EDAD).



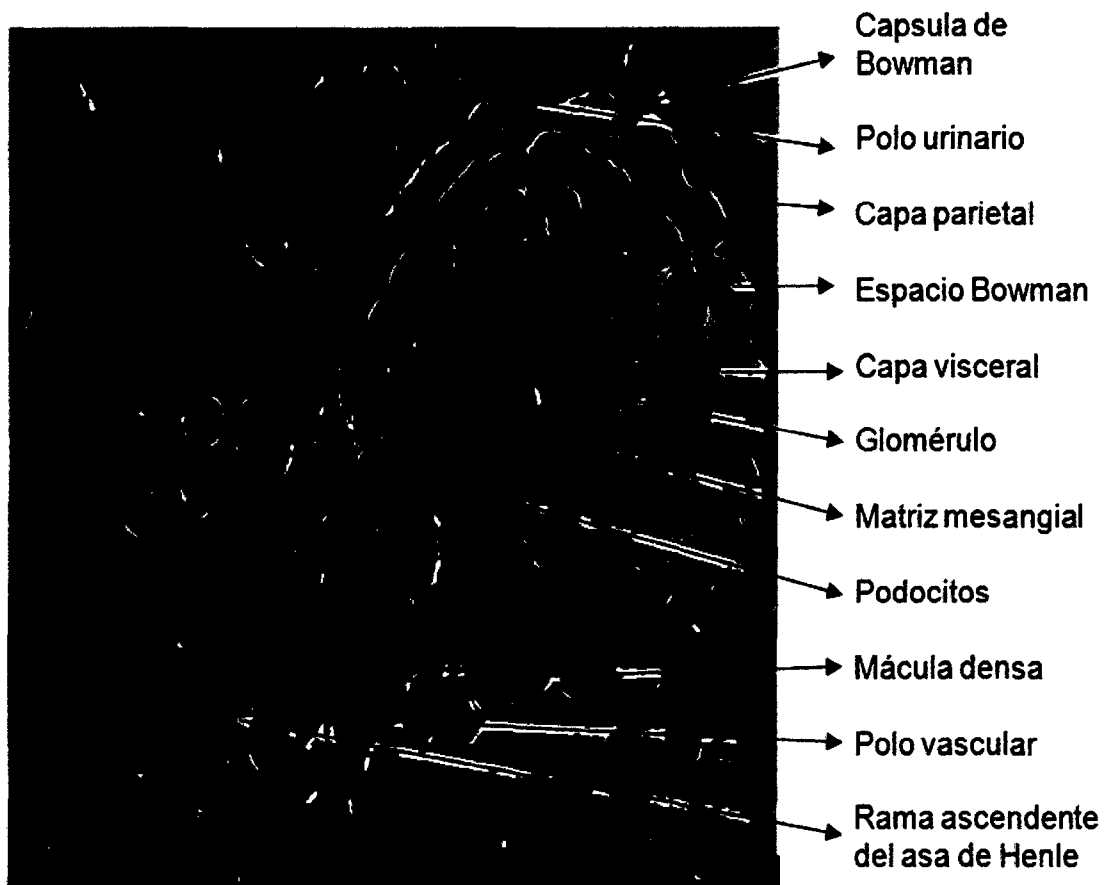
Microfotografía 12. Pirámide renal, es un corte longitudinal de riñón de cuy, en el cual podemos apreciar a la parte final de los túbulos colectores y a las células intersticiales, la papila renal y los conductos papilares que son en donde desembocan los túbulos colectores. También podemos ver la pelvis renal. Tinción con Hematoxilina – Eosina (10X).

13.HALLAZGOS HISTOLÓGICOS EN LA ZONA CORTICAL DEL RIÑÓN DEL CUY (*Cavia porcellus*).



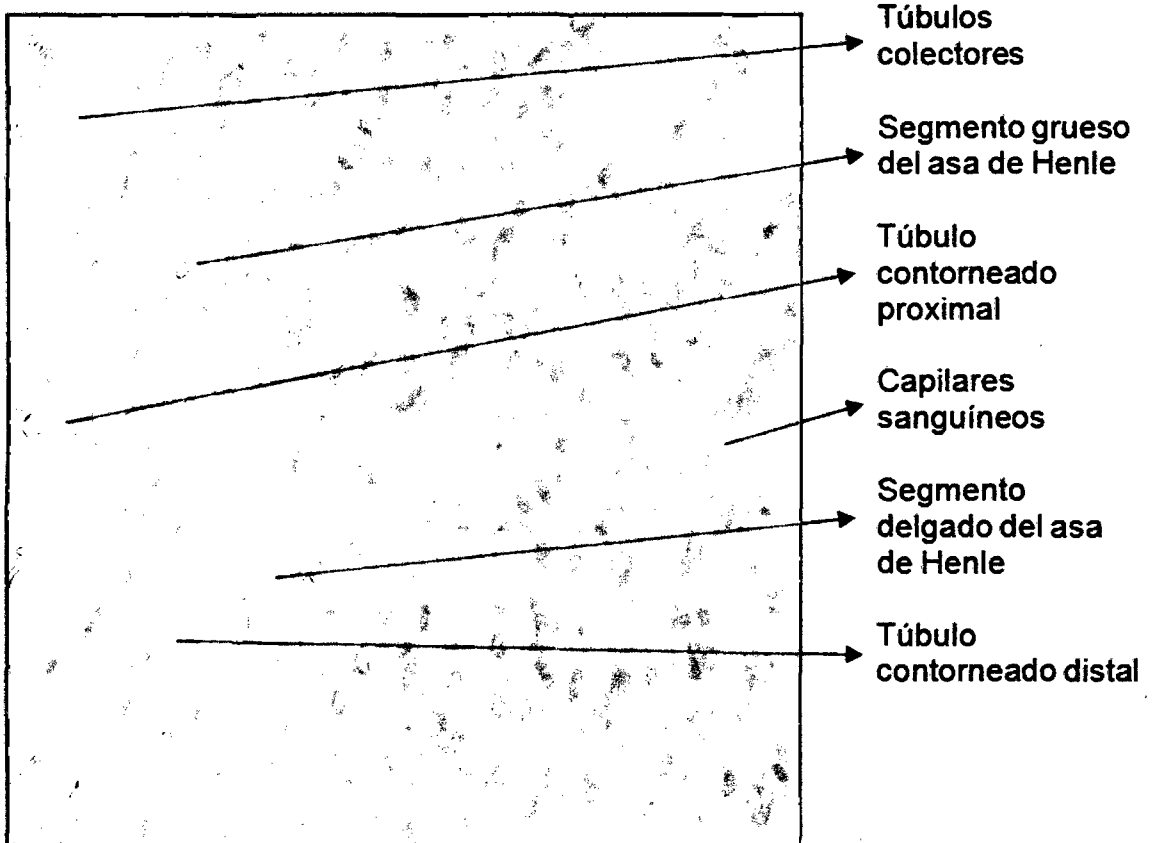
Microfotografía 13. Zona cortical, es un corte longitudinal de riñón de cuy, en el cual podemos apreciar a los glomérulos dispuestos en forma aleatoria y uno cercano a otro, también podemos apreciar a los túbulos contorneados distales formado por un epitelio cúbico simple y los túbulos contorneados proximales formados por epitelio cúbico simple con un ribete en forma de cepillo; el túbulo colector con un epitelio cúbico simple; el segmento grueso del asa de Henle con un epitelio cúbico simple y el polo vascular de glomérulo formados por la mácula densa y la arteria aferente. Tinción con Hematoxilina – Eosina (40X).

14. HALLAZGOS HISTOLÓGICOS EN EL CORPÚSCULO RENAL DEL RIÑÓN DEL CUY (*Cavia porcellus*).



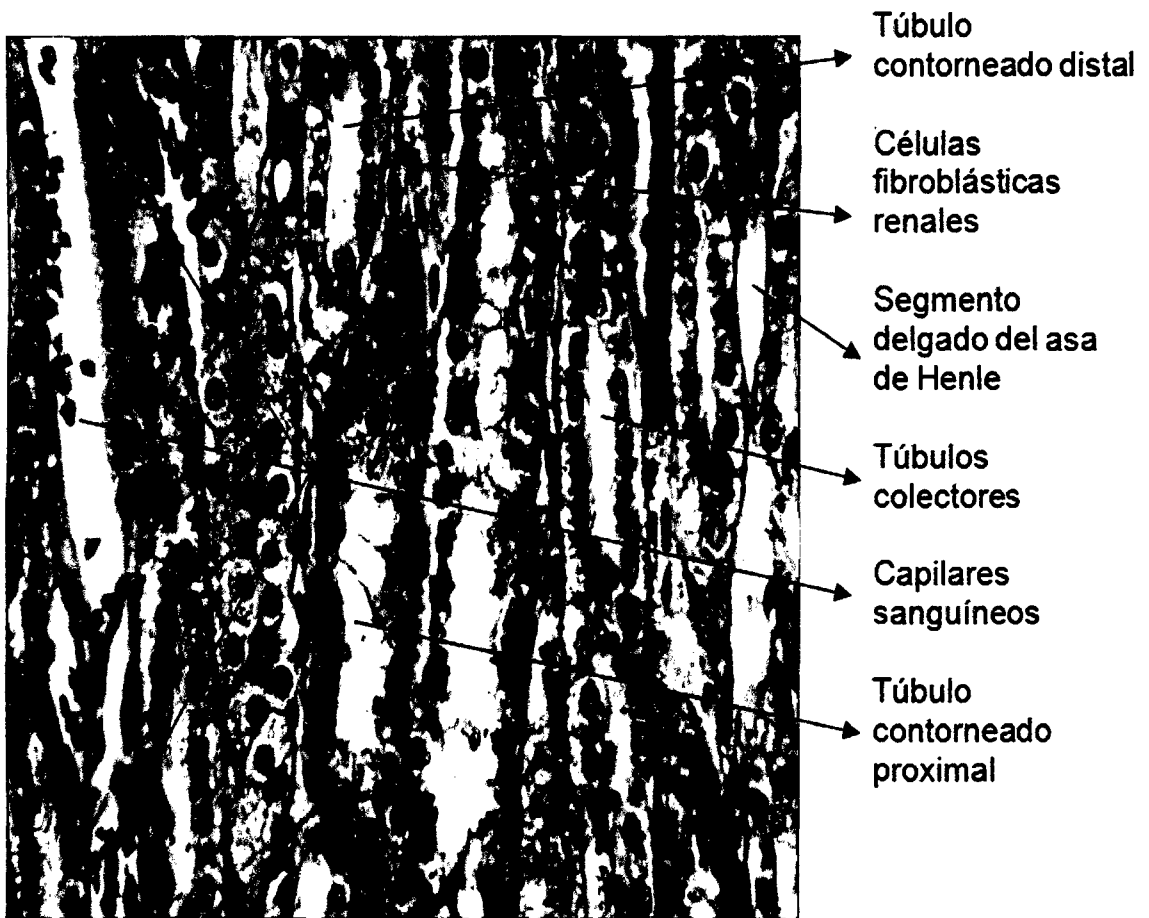
Microfotografía 14. Corpúsculo renal, es un corte longitudinal de riñón de cuy, en el cual podemos apreciar la cápsula de Bowman con capa parietal formada por epitelio plano simple y la capa visceral formada por los podocitos. Vemos también el polo urinario formado por el túbulo contorneado proximal y el polo vascular formado por las arterias afrente y eferente, así como la mácula densa. Apreciamos la matriz mesangial formada por los podocitos y la red de capilares fenestrados; y la rama ascendente del asa de Henle. Tinción con Hematoxilina – Eosina (100X).

15. HALLAZGOS HISTOLÓGICOS EN LA REGIÓN MEDULAR RENAL EXTERNA DEL RIÑÓN DEL CUY (*Cavia porcellus*).



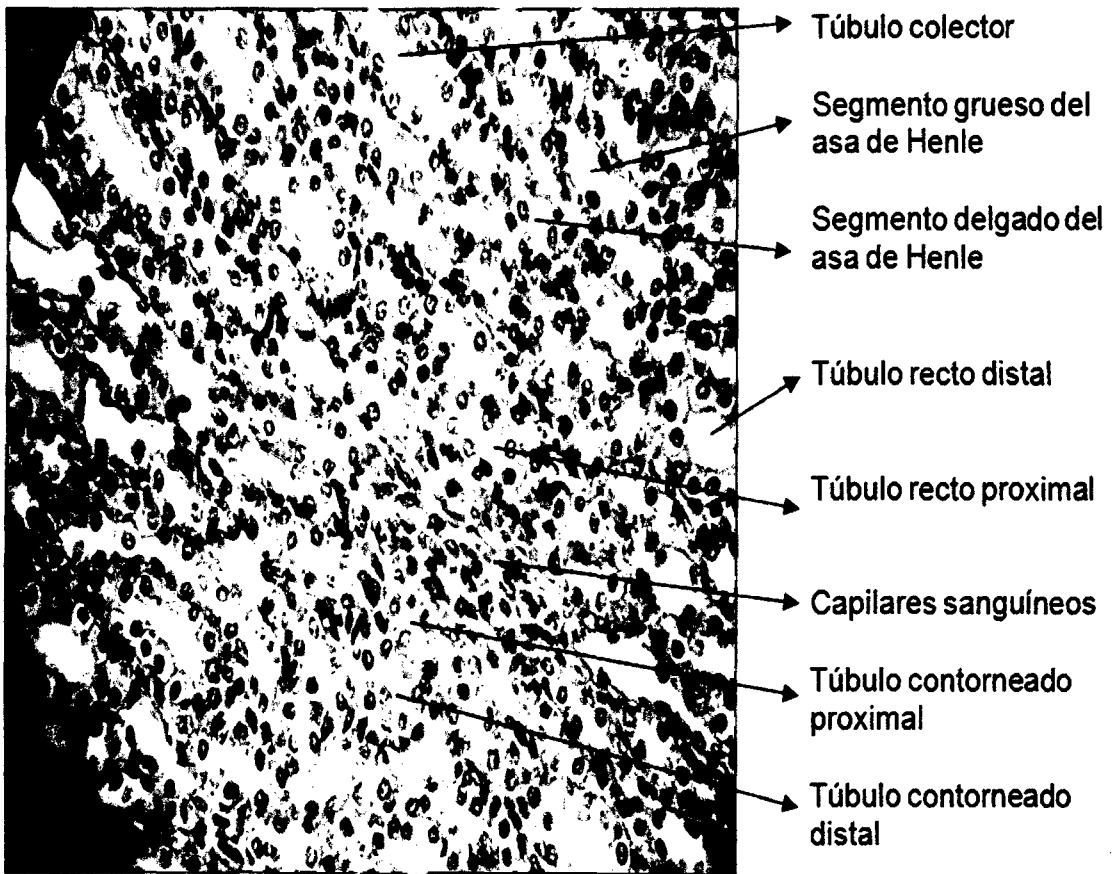
Microfotografía 15. Región medular externa, es un corte transversal del riñón de cuy, en el cual podemos apreciar a los Túbulos colectores, el asa de Henle segmento delgado y grueso, los túbulos contorneados proximales y distales y los capilares sanguíneos; todas estas estructuras se encuentran ubicadas por debajo de la unión corticomedular y las podemos apreciar debido a la ubicación tan cercana de los corpúsculos renales, así como las nefronas yuxtglomerulares y corticales. Tinción con Hematoxilina – Eosina (100X).

16. HALLAZGOS HISTOLÓGICOS EN LA REGIÓN MEDULAR RENAL INTERNA DEL RIÑÓN DEL CUY (*Cavia porcellus*).



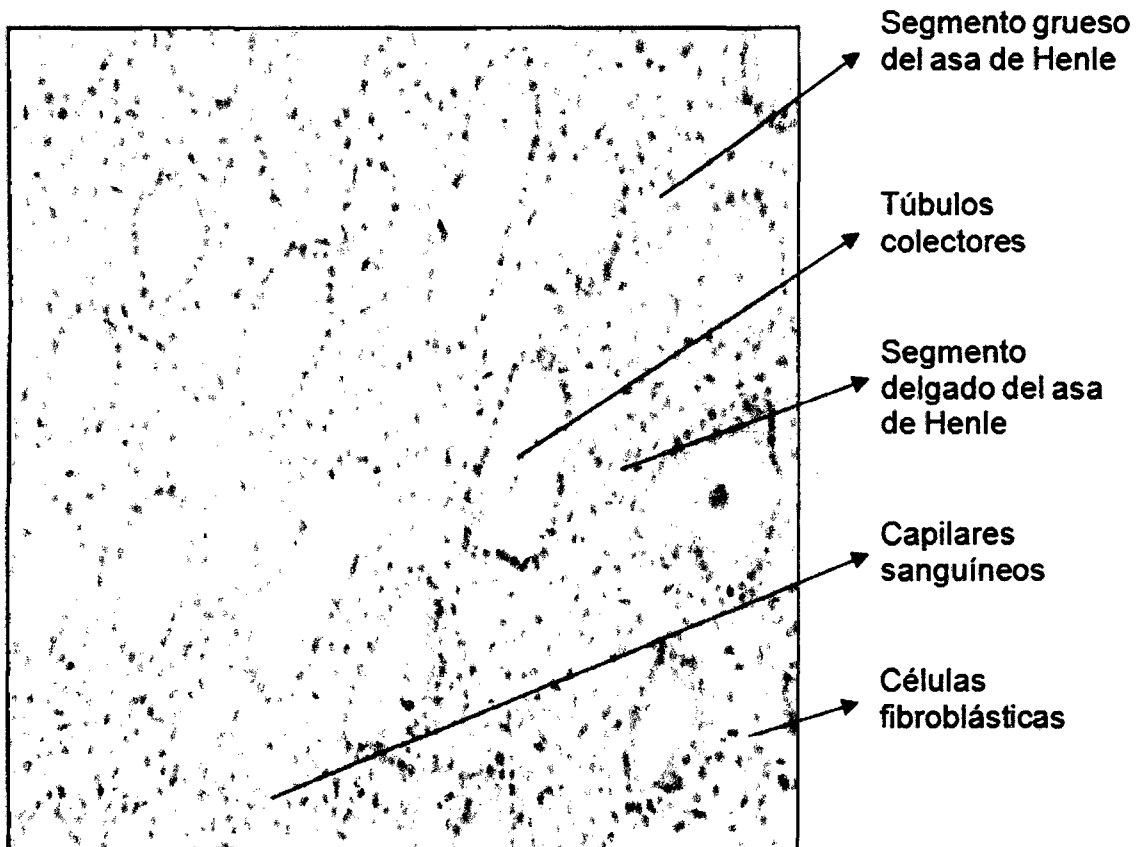
Microfotografía 16. Región Medular renal interna, es un corte longitudinal de riñón de cuy, en el cual podemos apreciar a los túbulos colectores, asa de Henle segmento delgado, túbulo contorneado proximal, las células fibroblásticas y los capilares sanguíneos formando parte del tejido conectivo. Tinción con Hematoxilina – Eosina (100X).

17.HALLAZGOS HISTOLÓGICOS EN UN CORTE TRASVERSAL EN LA REGIÓN MEDULAR DEL RIÑÓN DEL CUY (*Cavia porcellus*).



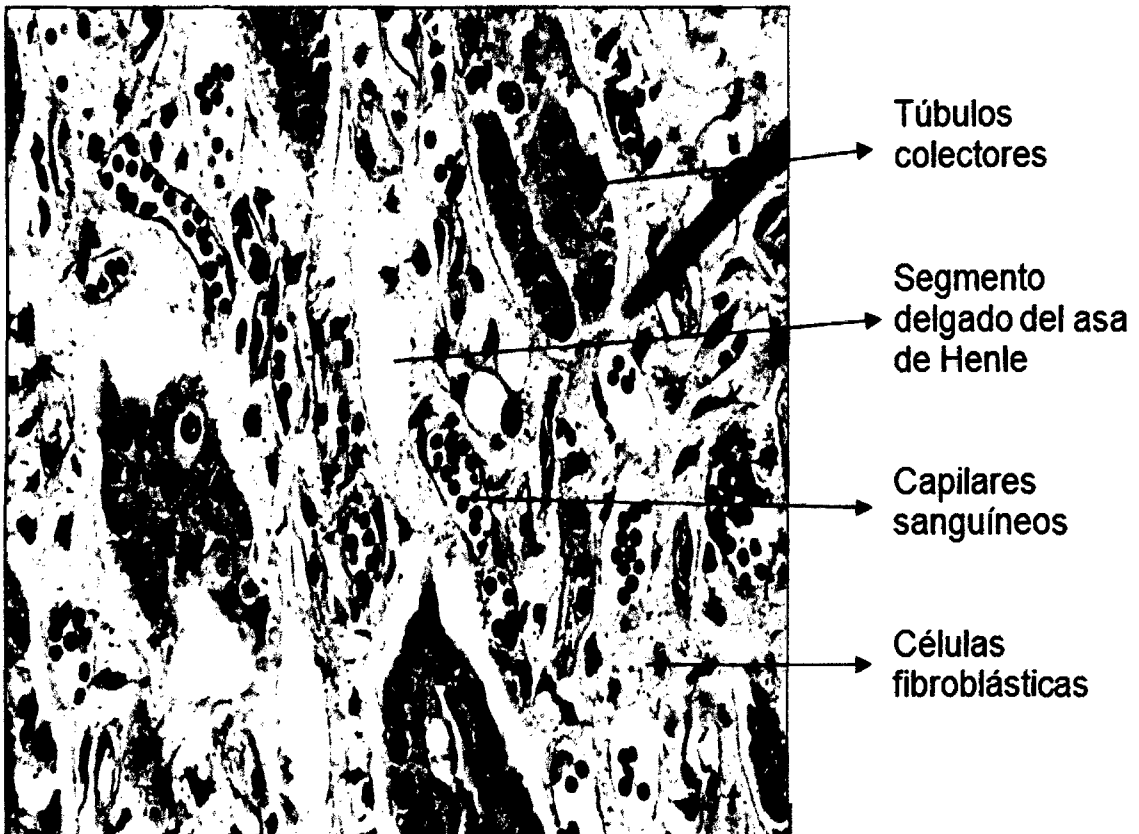
Microfotografía 17. Médula renal, es un corte transversal de riñón de cuy, en el cual podemos apreciar la red de túbulos que presenta el riñón cada uno con su característica propia como el túbulo colector y el túbulo contorneado distal y el túbulo recto distal con su epitelio cúbico simple y su luz bien diferenciada; los túbulos contorneados proximal y recto ambos con un epitelio cubico simple con un ribete en forma de cepillo lo que hace que su luz sea más estrecha; el segmento grueso del asa de Henle con un epitelio cúbico simple y una luz más amplia y el segmento delgado del asa de Henle con un epitelio plano simple y una luz más estrecha. También podemos apreciar a los capilares sanguíneos. Tinción con Hematoxilina – Eosina (10X).

18. HALLAZGOS HISTOLÓGICOS EN UN CORTE TRASVERSAL EN LA REGIÓN MEDULAR EXTERNA DEL RIÑÓN DEL CUY (*Cavia porcellus*).



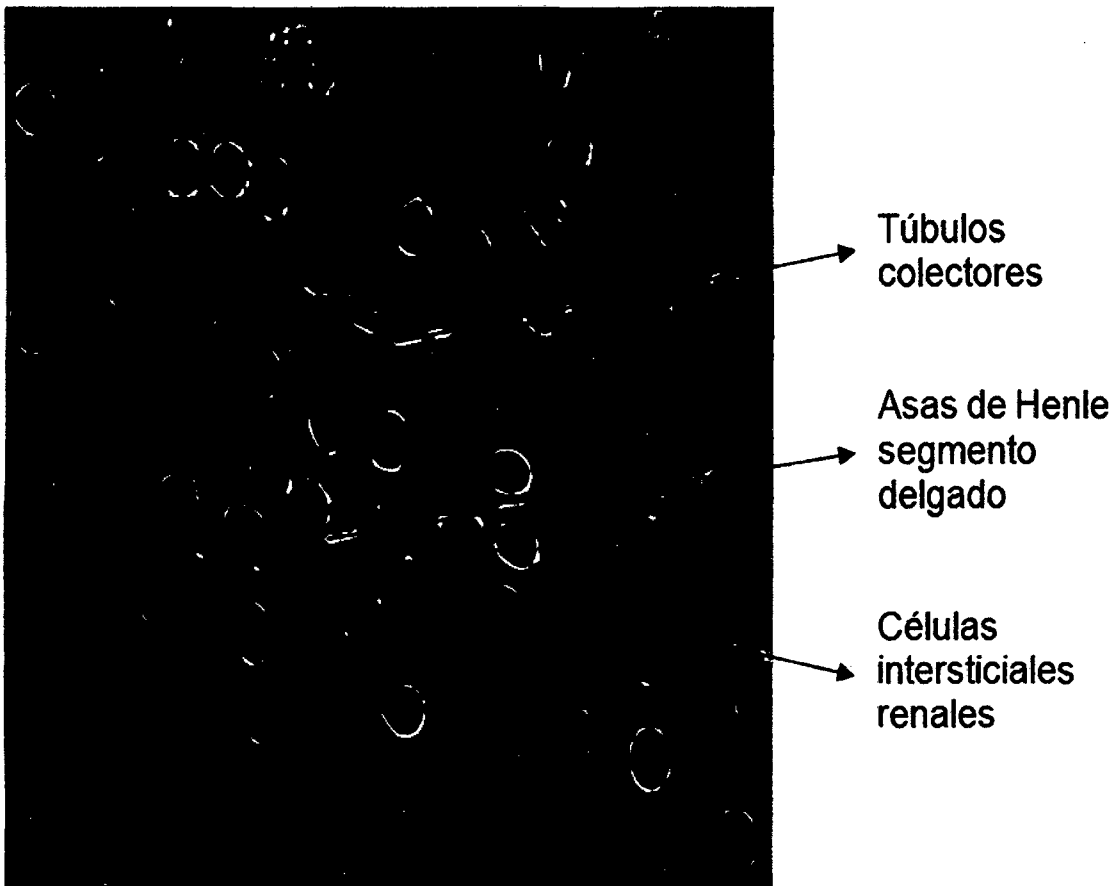
Microfotografía 18. Médula renal, es un corte transversal de riñón de cuy, en el cual podemos apreciar a los túbulos colectores con su luz más amplia y bien diferenciada; el segmento grueso del asa de Henle junto a un túbulo colector; el segmento delgado del asa de Henle también cerca de un túbulo colector; las células fibroblásticas formado parte del tejido conectivo junto con los capilares sanguíneos. Tinción con Hematoxilina – Eosina (40X).

19. HALLAZGOS HISTOLÓGICOS EN UN CORTE TRASVERSAL EN LA REGIÓN MEDULAR INTERNA DEL RIÑÓN DEL CUY (*Cavia porcellus*).



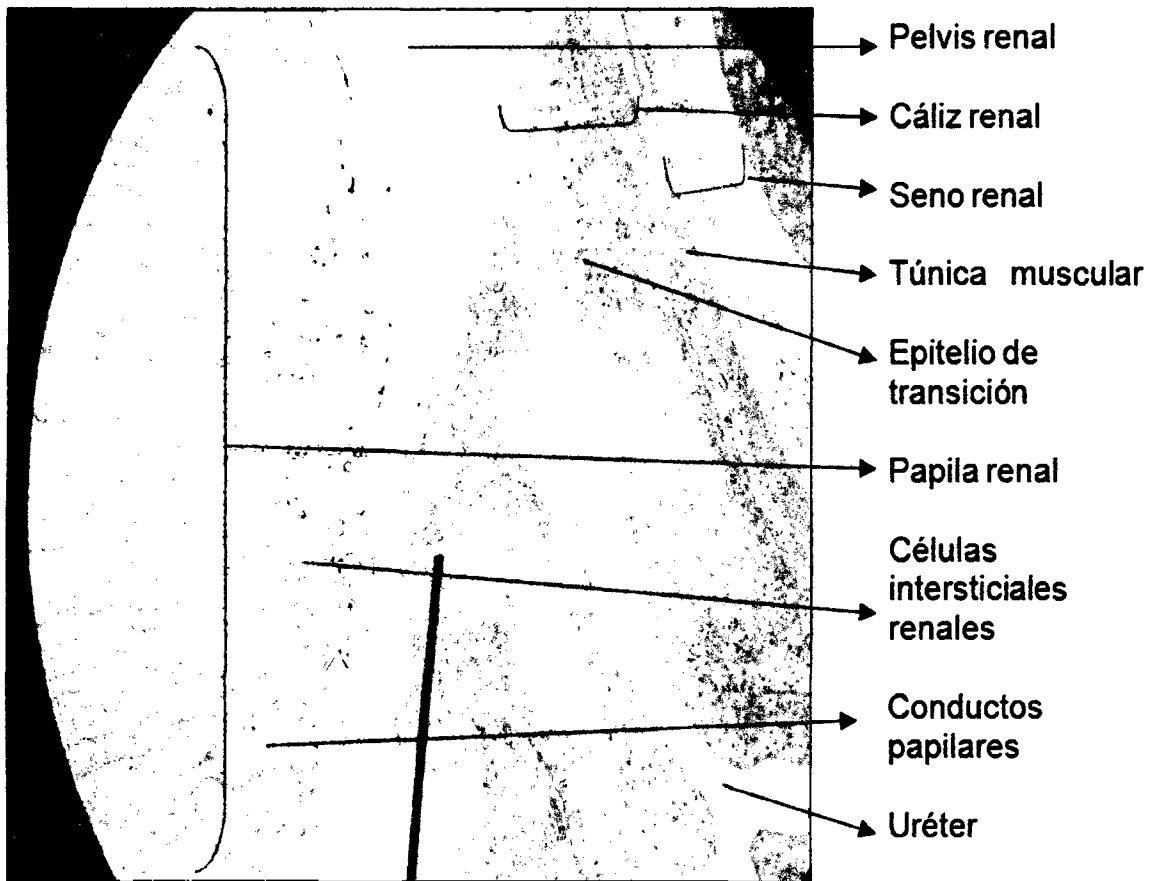
Microfotografía 19. Corpúsculo renal, es un corte transversal de riñón de cuy, en el cual podemos apreciar a los túbulos colectores con su epitelio cúbico simple; el segmento delgado del asa de Henle con su epitelio plano simple, cuyas células presentan núcleos que sobresalen hacia una luz amplia, por lo que pueden confundirse con capilares; las células fibroblásticas como parte del tejido conectivo junto con los capilares sanguíneos. Tinción con Hematoxilina – Eosina (100X).

20. HALLAZGOS HISTOLÓGICOS EN LA PIRÁMIDE RENAL DEL CUY (*Cavia porcellus*).



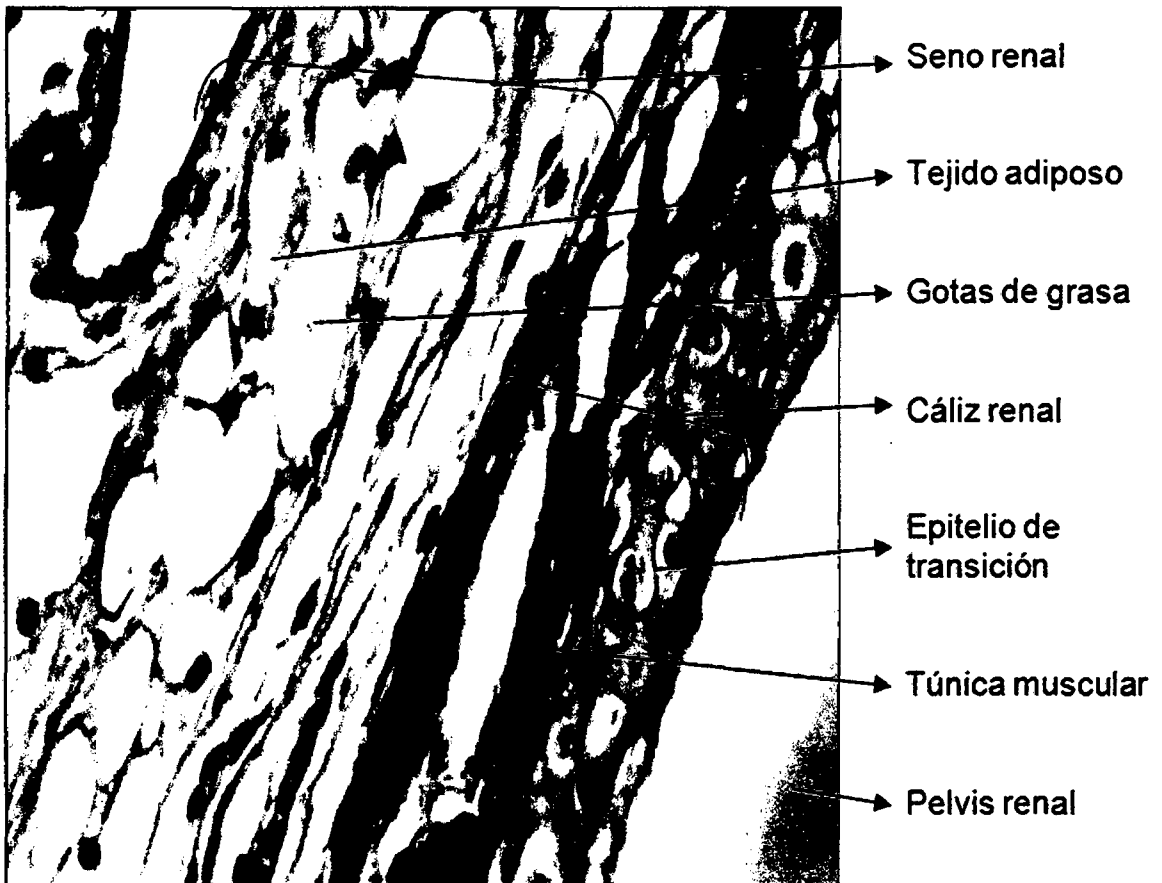
Microfotografía 20. Pirámide renal, es un corte longitudinal de riñón de cuy, en el cual podemos apreciar a los túbulos colectores, asa de Henle segmento delgado en la pirámide renal debido a que el riñón de cuy presenta una mayoría de nefronas yuxtaglomerulares, estas dos estructuras van formando el rayo medular en la pirámide renal, llegando hasta la papila renal solo el túbulo colector. También podemos apreciar a las células intersticiales. Tinción con Hematoxilina – Eosina (100X).

21. HALLAZGOS HISTOLÓGICOS EN LA PAPILA RENAL DEL CUY (*Cavia porcellus*).



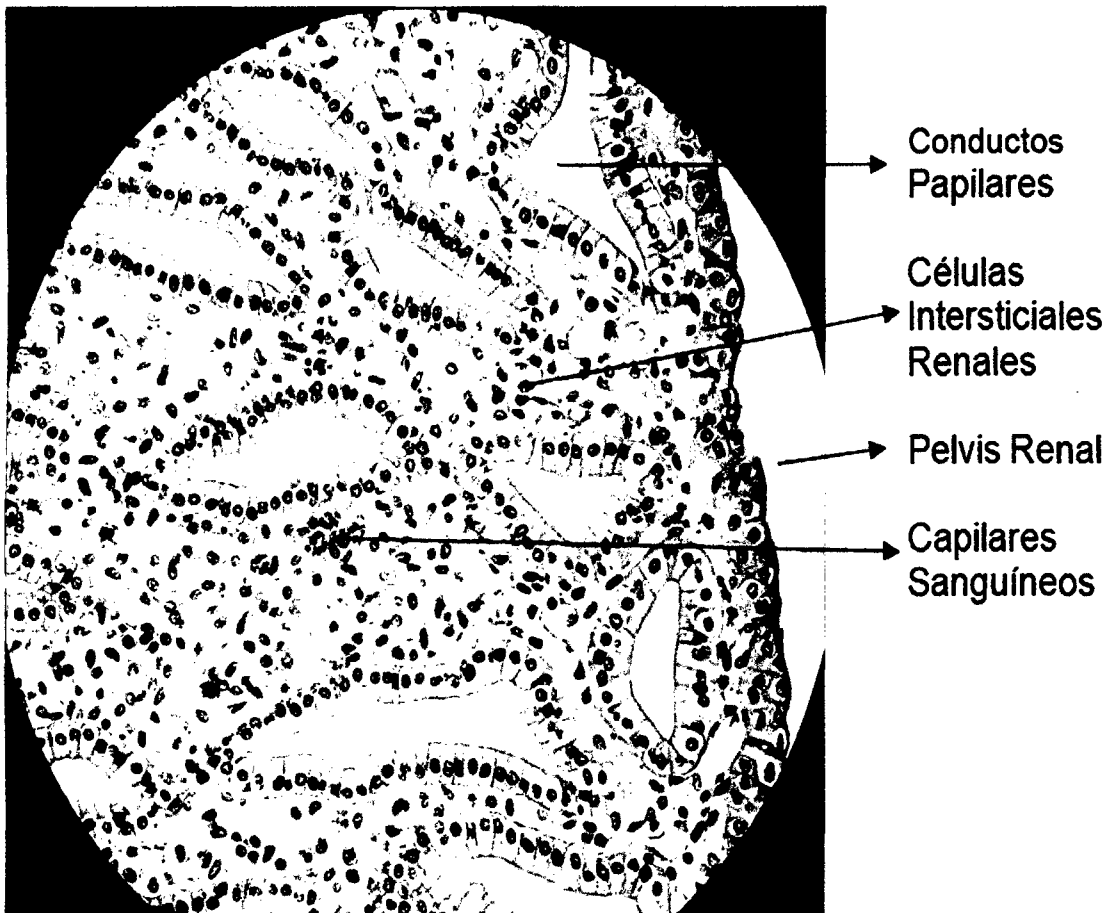
Microfotografía 21. Papila renal, es un corte longitudinal de riñón de cuy, en el cual podemos apreciar a las células intersticiales que son propias de esta zona renal. Observamos parte del seno y cáliz renal. El primero está constituido por tejido adiposo, mientras que el cáliz se encuentra revestido por un epitelio de transición y una delgada túnica muscular. La pelvis renal que es la parte final donde desembocan los conductos papilares. También podemos ver la luz de desembocadura de la pelvis renal hacia el uréter. Se aprecia también el uréter en su parte inicial formado por sus cuatro capas, que desde la luz son: epitelio urinario, lámina propia de tejido conectivo, capa de musculo liso y la adventicia formada por tejido conectivo. Tinción con Hematoxilina – Eosina (10X).

22.HALLAZGOS HISTOLÓGICOS EN EL SENO Y CÁLIZ RENAL DEL CUY (*Cavia porcellus*).



Microfotografía 23. Seno y cáliz renal, es un corte longitudinal de riñón de cuy, en el cual podemos observar parte del seno y cáliz renal. El primero está constituido por tejido adiposo correspondiente a la variedad parda o multilocular, junto con este tejido podemos apreciar también algunas gotas de grasa; mientras que el cáliz se encuentra revestido por un epitelio de transición y una delgada túnica muscular formada por fibras lisas. La pelvis renal que es la parte final de los túbulos colectores, donde ellos desembocan. Tinción con Hematoxilina – Eosina (40X).

**23.HALLAZGOS HISTOLÓGICOS EN LOS CONDUCTOS PAPILARES
- REGIÓN EXCRETORA DEL RIÑÓN DE CUY (*Cavia porcellus*).**



Microfotografía 24. Conductos papilares – región excretora, es un corte longitudinal de riñón de cuy, en el cual podemos apreciar a los conductos papilares conformados por un epitelio cúbico simple con su núcleo en posición central, las células intersticiales dispuestas en forma de peldaños de escaleras, los capilares sanguíneos y la pelvis renal. Tinción con Hematoxilina – Eosina (100X).

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

Los resultados del presente trabajo nos mostraron que la conformación estructural del riñón de cuy es diferente al de otras especies, teniendo como principal diferencia su estructura piramidal que en esta especie es unipiramidal es decir presenta una sola pirámide renal, las demás especies son multipiramidales, coincidiendo este trabajo de investigación con el Estudio histológico realizado en el riñón de rata en la Universidad Autónoma de Barcelona – España y publicado en la página web: www.wesapiens.org; la corteza y la médula se hallan diferenciadas únicamente por la unión corticomedular que en esta especie se ve bien marcada, los rayos medulares que parten de la unión corticomedular se encuentran bien diferenciados, los corpúsculos renales se hallan distribuidos de forma aleatoria y cercana no en forma de racimos como en otras especies, como lo explica Dellmann, H.D.; Esther Brown, en su libro *Histología Veterinaria* en las pág. 274-280 (1980), teniendo como referencia su estudio realizado en las demás especies domésticas y coincidiendo con su descripción hecha del riñón del conejo y equino; sin embargo, de acuerdo a la edad estas estructuras pueden cambiar o diferenciarse en cuanto a su morfología.

En un corte longitudinal de riñón podemos apreciar la corteza renal, la médula renal con sus dos zonas la interna y la externa y la pirámide renal, que es la parte donde se encuentra ubicada la pelvis renal; según lo manifiesta el autor Trautmann A y Fiebiger J. en su libro *Histología y anatomía microscópica comparada de los animales domésticos*. 7ma Edición, Pág. 256 (1950).

La corteza se encuentra conformada un parénquima compuesto por los túbulos contorneados distales y proximales los cuales presentan un epitelio simple de aspecto cúbico, así como por el segmento grueso del asa de Henle que tiene un epitelio cúbico simple. También se encuentran los corpúsculos renales dispuestos de forma aleatoria sin mantener una forma de racimo y se encuentran más cercanos que en otras especies. Los corpúsculos se encuentran delimitados por un epitelio plano simple que es la capa parietal dentro de esta se encuentra el glomérulo renal, que está formado por capilares fenestrados e irrigados por una arteriola aferente y drena por una arteriola eferente. Formando el polo vascular del corpúsculo. Los túbulos contorneados proximales forman el polo urinario del glomérulo y drenan su contenido en el túbulo colector.

En la etapa de recria podemos apreciar el desarrollo y la presencia de los rayos medulares que van desde la parte más externa de la corteza hasta la parte más profunda de la médula, llegando hasta la zona de la papila renal. Apreciaremos mejor diferenciada la zona de unión entre la corteza y la médula denominada la unión corticomedular. En la etapa de engorde podemos ver los rayos medulares conformados por el túbulo colector y el segmento delgado del asa de Henle, que ingresan en la corteza de forma aleatoria sin mantener un intervalo y tamaño constante; así como de los laberintos corticales formados por los túbulos contorneados proximales y distales, que se ubican entre los glomérulos. En esta etapa los túbulos contorneados proximales se van a diferenciar por la presencia de un ribete en forma de cepillo en sus células. Los túbulos colectores se ven con un epitelio cúbico simple con su núcleo central que es lo que lo diferencia.

En la médula renal se pueden diferenciar dos zonas: en la zona externa se puede ver a los túbulos colectores, túbulos rectos y proximales los cuales tienen un epitelio cúbico simple más bajo que los túbulos contorneados y su ribete es de menor tamaño; túbulos contorneados proximales y distales y segmento delgado del asa de Henle; se ven con un mayor diámetro; y la zona interna formada por el segmento delgado del asa de Henle y los túbulos colectores.

En la etapa de recria se puede diferenciar mejor las dos zonas de la médula renal. En la unión corticomedular es más notorio el aspecto estriado de la médula y su prolongación en la corteza formando los rayos medulares.

En la etapa de engorde apreciamos que la zona interna formada por túbulos colectores y segmentos delgado del asa de Henle; tienen un mayor diámetro dado a su cercanía con la papila renal, puesto que en esta zona van a desembocar los túbulos colectores. La zona externa se ve con mayor presencia de rayos medulares que parten hacia la corteza desde la unión corticomedular. En la médula de esta especie aún se puede apreciar el segmento delgado del asa de Henle, debido a que hay mayor presencia de nefronas yuxtaglomerulares, las cuales tienen la característica de tener un asa de Henle más larga que llega hasta el vértice de la pirámide renal.

La pirámide renal está formada por la parte final y más ensanchada de los túbulos colectores, las células intersticiales renales cuyos núcleos se disponen a modo de peldaños de una escalera y los conductos papilares, en donde desembocan los túbulos colectores vertiendo su contenido.

En la etapa de recria se puede apreciar mejor en la pirámide renal que las nefronas corticales y las que tienen mayor predominio las yuxtaglomerulares se disponen de forma radial para formar el lóbulo renal o pirámide renal que en otras especies son varias, pero que en esta es solo una. En la etapa de engorde apreciamos que la papila renal se encuentra con mayor tamaño en referencia con las otras etapas, a mayor aumento podemos ver que los conductos papilares presentan un epitelio cúbico simple con su núcleo central. También podemos ver los capilares sanguíneos junto con las células intersticiales.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES

Se concluye que:

- Las estructuras histológicas del riñón de Cuy (*Cavia porcellus*) son iguales en sus tres diferentes etapas de desarrollo (lactación, recría, engorde), en cuanto a su morfología pueden cambiar o diferenciarse de acuerdo a la etapa de desarrollo.
- La corteza en las tres diferentes etapas de desarrollo se encuentra conformada por un parénquima compuesto por los túbulos contorneados distales y proximales, así como por el segmento grueso del asa de Henle. En la corteza también encontramos los laberintos corticales que se ubican entre los glomérulos y los túbulos contorneados distales y se pueden apreciar en las tres etapas de desarrollo bien diferenciados.
- En la médula renal durante las tres etapas de desarrollo se pueden diferenciar dos zonas una externa que es donde se inicia en la unión corticomedular, manifestando un aspecto estriado de la médula y la zona interna de la médula. En la unión corticomedular se originan los rayos medulares los cuales se pueden apreciar mejor a partir de la etapa de recría, ingresan en la corteza de forma aleatoria sin mantener un intervalo y tamaño constante. En la médula de esta especie aún se puede apreciar el segmento delgado del asa de Henle, debido a que hay mayor presencia de nefronas yuxtglomerulares, las cuales tienen la característica de tener un asa de Henle más larga que llega hasta el vértice de la pirámide renal.
- Podemos apreciar que la pirámide renal en las tres etapas de desarrollo está formada por la parte final y más ensanchada de los

túbulos colectores, las células intersticiales renales y los conductos papilares, en donde desembocan los túbulos colectores vertiendo su contenido. Desde la etapa de lactancia se puede apreciar en la pirámide renal que las nefronas corticales y las que tienen mayor predominio las yuxtaglomerulares se disponen de forma radial para formar el lóbulo renal o pirámide renal que en otras especies son varias, pero que en esta es solo una.

- Descritas las características estructurales histológicas del riñón del cuy anteriormente mencionado, se concluye que son muy semejantes a las del conejo y del equino en cuanto a su conformación estructural, como lo manifiesta el autor Dellmann, H.D.; Esther Brown en su libro *Histología Veterinaria*.

CAPÍTULO VII

LISTA DE REFERENCIAS

- **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.
- **DELLMANN, H.D.; ESTHER, BROWN.** 1980. Histología Veterinaria. Editorial Acribia, Zaragoza, España, pp 274-280.
- **DI FIORE, M. S. H.** 1997. Atlas de Histología Normal. 7ma edición. Editorial "El Ateneo" Pedro García S. A. Argentina.
- **ENRIQUEZ, M y ROJAS, F.** 2004. Normas Generales para la Crianza de Cuyes. Volumen I. 32 Págs. Huancayo – Perú.
- **FIGUEROA, CH. F.** 1988. Centro ideas. Programa San Marcos, Cajamarca. (Línea Técnica Pecuaria. Centro Ideas - Programa San Marcos. Jr. José Gálvez N° 519 - San Marcos. Apartado N° 25. 1988).
- **FRANDSON, R. D. y SPURGEON, T. L.** 1995. Anatomía y Fisiología de los Animales Domésticos. 5ta Edición. Editorial Mc Graw-Hill, Interamericana. España.
- **GARCIA, S. A.** 1995. Fisiología Veterinaria. 1ra edición. Editorial Mc Graw-Hill, Interamericana. España.
- **INIA (Instituto Nacional de Investigación Agraria).** 1993, "I Curso de Capacitación en Crianza de Cuyes" – Programa Nacional de Cultivos y Crianzas Andinas Sub Programa de Crianzas Familiares. 201 Págs. Lima – Cajamarca.
- **JUNQUEIRA, L.C.; J. CARNEIRO.** 1996. Histología básica. 4ta edición. Editorial Masson, S.A. España, pp 306-319.
- **MAGARIÑOS, G.** 2001. Técnica Histológica. Definición, Obtención, Fijación, Inclusión, Corte, Coloración y Montaje.
- **MORENO, R.A.** 1989. El cuy. 2a ed. Lima, UNA La Molina. 128 págs.

- **ZEVALLOS, D.** 1978 "El Cuy su cría y explotación". Editorial Enrique Cappelletti, 2da edición.

Literatura Virtual:

- http://mundopecuario.com/tema226/higado_vesicula_animales.htm
- <http://www.perucuy.com/site/modules.php?name=News&file=article>
- <http://histomedvet.blogspot.com/2014/11/histologia-de-los-animales-domesticos.html>
- <http://webs.uvigo.es/mmegias/2-organos-a/imagenes-grandes/excretor-nefrona.php>. atlas de histología vegetal y animal
- <http://www.wesapiens.org/es/class/2874006/Sistema+urinario.+Pr%C3%A1cticas+de+laboratorio+de+Histolog%C3%ADa+de+%C3%93rganos+y+Sistemas>

ANEXO

ANEXO I. FORMOL BUFFERADO (FIJADOR).

- | | |
|--|---------|
| ➤ Formol comercial (40%) | 100 ml. |
| ➤ Agua destilada | 900 ml. |
| ➤ Sodio dihidrógenofosfato monohidrato | 4 g. |
| ➤ Sodio fosfato dibásico | 6.5 g. |

ANEXO II. MÉTODO DE INCLUSIÓN EN PARAFINA.

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

1. DESHIDRATACIÓN:

GRADOS DE ALCOHOLES (Escala Gay- Lussac).	TIEMPO DE DESHIDRATACIÓN
80°	1 hora
90°	1 hora
95°	¾ hora
95°	¾ hora
100°	¾ hora
100°	¾ hora
100°	¾ hora

2. ACLARAMIENTO:

REACTIVO Y/O SUSTANCIA	TIEMPO DE ESPERA	RESULTADO
Xilol	¾ de hora	Diafanizado
Xilol	1 de hora	Aclarado

3. IMPREGNACIÓN:

REACTIVO Y/O SUSTANCIA	TIEMPO DE IMPREGNACIÓN
Parafina	1 ½ hora
Parafina	1 hora

4. INCLUSIÓN: Confección de tacos.

ANEXO III. TÉCNICA DE COLORACIÓN DE HEMATOXILINA – EOSINA.

- Desparafinado I xilol por 5 minutos.
- Desparafinado II xilol por 5 minutos.
- Desengrasado I alcohol de 100° en la escala Gay- Lussac por 10 minutos.
- Desengrasado II alcohol de 100 ° en la escala Gay- Lussac por 5 minutos.
- Hidratación I alcohol de 95 ° en la escala Gay- Lussac por 5 minutos.
- Hidratación II alcohol de 90° en la escala Gay- Lussac por 5 minutos.
- Hidratación III alcohol de 80° en la escala Gay- Lussac por 5 minutos.
- Hidratación IV alcohol de 70° en la escala Gay- Lussac por 5 minutos.
- Lavado I agua destilada por 5 minutos.
- Lavado II agua destilada por 5 minutos.

Coloración con Hematoxilina: inmersión por 3 minutos.

- Lavado I agua destilada por 5 minutos.
- Lavado II agua destilada por 5 minutos (a chorro fino).
- Lavado III agua destilada por 5 minutos.

Coloración con Eosina: inmersión por 3 minutos.

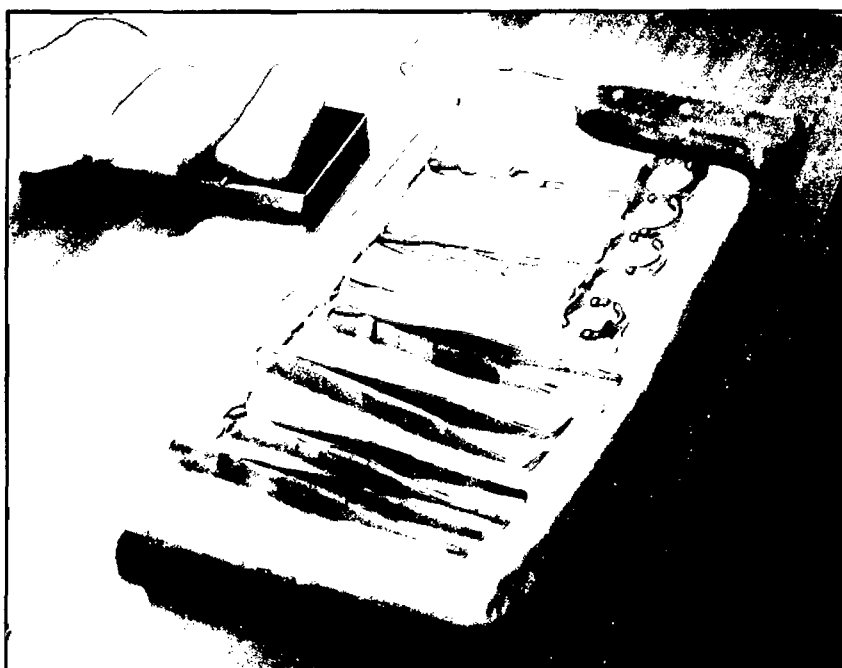
- Enjuague I alcohol de 70° en la escala Gay- Lussac (5 inmersiones rápidas).
- Escurrir en papel absorbente.
- Deshidratación alcohol de 95° en la escala Gay- Lussac (5 inmersiones rápidas).
- Deshidratación alcohol de 95° en la escala Gay- Lussac (5 inmersiones rápidas).
- Escurrir en papel absorbente
- Deshidratación alcohol de 100° en la escala Gay- Lussac (5 inmersiones rápidas).
- Deshidratación alcohol de 100° en la escala Gay- Lussac (5 inmersiones rápidas).
- Deshidratación alcohol de 100° en la escala Gay- Lussac (5 inmersiones rápidas).
- Escurrir en papel absorbente.
- Aclaramiento I xilol por 5 minutos.
- Aclaramiento II xilol por 5 minutos.

El montaje de la lámina se realiza dejando caer una gota de Bálsamo de Canadá sobre la lámina cubre objeto y colocando la lámina portaobjeto sobre está permitiendo que se adhiera suavemente.

**ANEXO VI. FOTOGRAFÍAS DE LA METODOLOGÍA DEL
PRESENTE TRABAJO.**



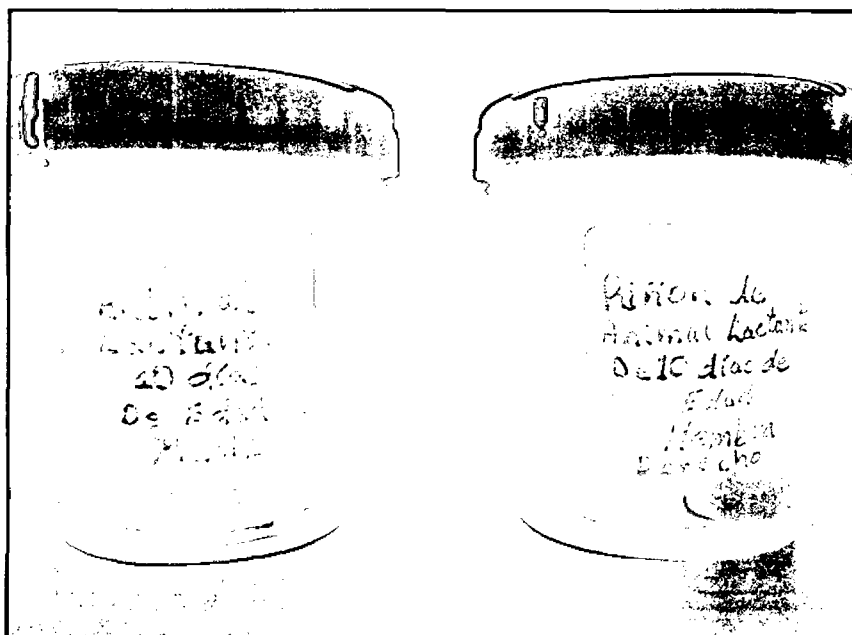
Fotografía 1. Materiales de laboratorio que se utilizaron en la ejecución de este trabajo de investigación.



Fotografía 2. Equipo de disección utilizado en el presente trabajo de investigación.



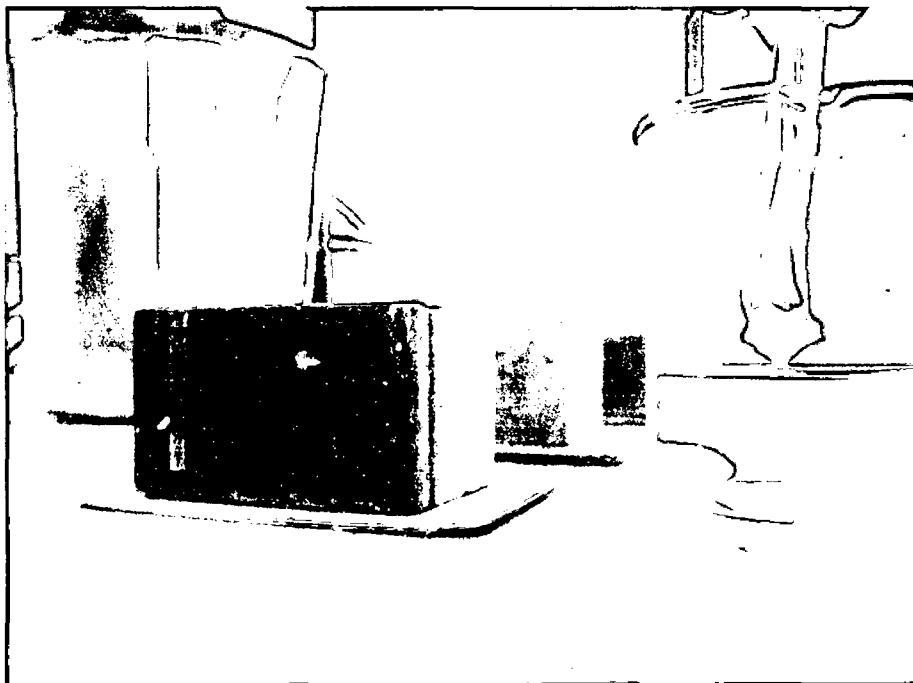
Fotografía 3. Ubicación de la muestra a estudiar (riñón).



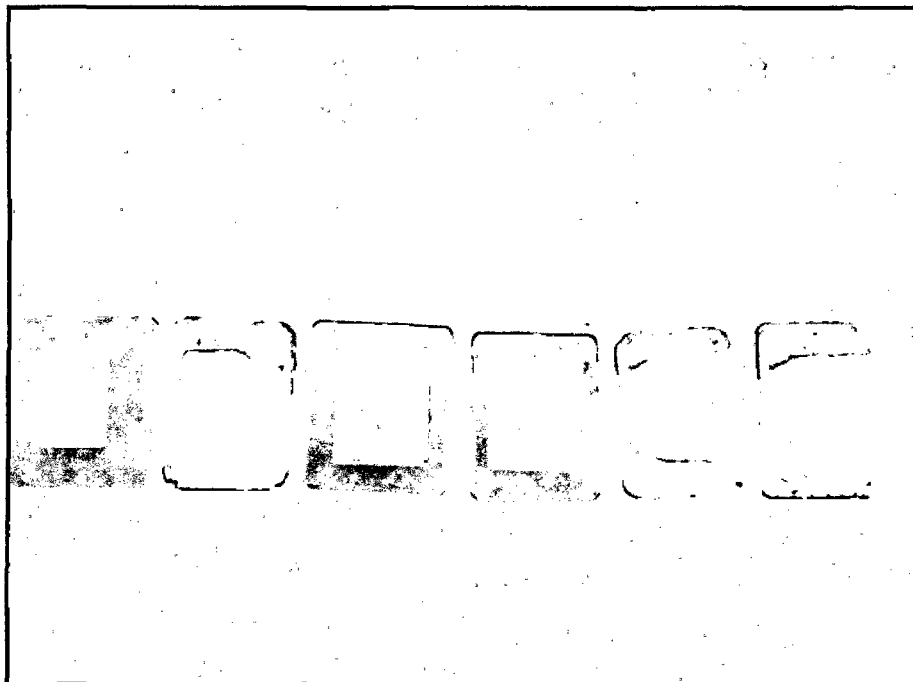
Fotografía 4. Rotulado de las muestras en solución de formol baferado.



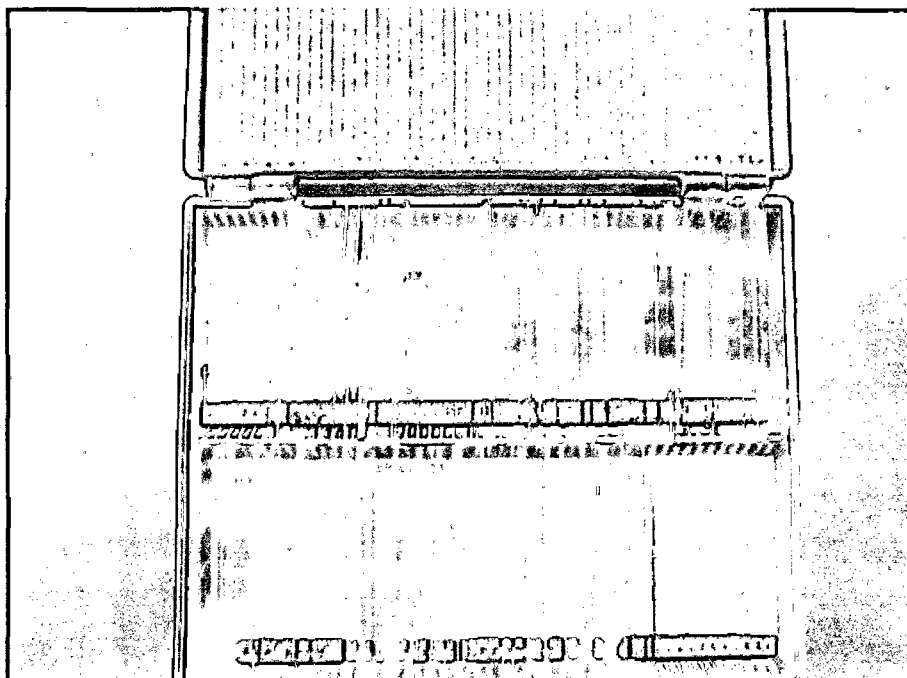
Fotografía 5. Procesos de deshidratación de las muestras obtenidas.



Fotografía 6. Formación de tacos.



Fotografía 7. Tacos listos para enviar al Laboratorio de SENASA –Lima.



Fotografía 8. Láminas obtenidas después de la coloración en el Laboratorio de SENASA –Lima.



Fotografía 9. Estudio microscópico de los cortes histológicos en el Laboratorio de Embriología e Histología Veterinaria de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Cajamarca.