



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA



**ESTUDIO MORFOMÉTRICO E HISTOLÓGICO DEL PÁNCREAS DE
CAPRINO (*Capra aegagrus hircus*) - CAJAMARCA 2017**

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

MÉDICO VETERINARIO

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

BERNARDO ARTEMIO VARGAS GUERRA

ASESOR:

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

CAJAMARCA – PERU

2018



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA
Fundada Por Ley N°14015 Del 13 De Febrero De 1962
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
DECANATO

Av. Atahualpa 1050 – Ciudad Universitaria Edificio 2F – 205 Fono 076 365852



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Cajamarca, siendo las diez horas del 01 de Octubre 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: “**ESTUDIO MORFOMÉTRICO E HISTOLÓGICO DEL PÁNCREAS DE CAPRINO (*Capra aegagrus hircus*) - CAJAMARCA, 2017**”, asesorada por el docente M.Cs. M.V. Eduard Egberto Guevara Lara y presentada por el Bachiller en Medicina Veterinaria: **BERNARDO ARTEMIO VARGAS GUERRA**.

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.

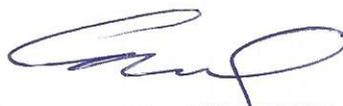
Después de realizar la calificación de acuerdo a las Pautas de Evaluación señaladas en el Reglamento de Tesis, el Jurado Calificador acordó: **APROBAR** la sustentación de Tesis para optar el Título Profesional de **MÉDICO VETERINARIO**, con el Calificativo Final obtenido de **QUINCE (15)**.

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


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


Dra. CECILIA ELIZABETH PAJARES ACOSTA
SECRETARIA


M.Sc. M.V. MARÍA MANUELA CABRERA NÚÑEZ
VOCAL


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



DEDICATORIA

A mis padres: **BERNARDO Y MARÍA**,
por el apoyo moral y económico,
ofrecido en los años universitarios,
gracias a ellos culminé con
satisfacción mi carrera profesional de
Médico Veterinario.

A mi hijo: **CHRISTIAN MARCELO**,
fruto de mi amor, motor que me
impulso seguir mis estudios en esta
prestigiosa universidad, gracias por la
paciencia y la confianza que sembró
en cada momento de mi vida.

A mi hermana: **SANDRA ESTHER** y a
mi sobrina **AMALIE** por la confianza y
apoyo que me brinda en cada
momento, a ellas también debo mi
superación intelectual para culminar
mi profesión

Bernardo
(Nayo)



AGRADECIMIENTO

Al eterno padre, por guiarme y protegerme en la vida, gracias a su amor tuve la sabiduría necesaria durante todos los años de estudiante universitario para poder alcanzar una profesión digna como Médico Veterinario al servicio de la sociedad.

Al M. Cs. M. V. EDUARD EGBERTO GUEVARA LARA, catedrático en la asignatura de Embriología e Histología Veterinaria, mi agradecimiento sincero porque gracia a su enseñanza pude terminar con mi trabajo de investigación.

A los señores administrativos de la Facultad de Ciencias Veterinarias, por su orientación técnica durante los años universitarios.



ÍNDICE

| | Pág. |
|--|------|
| DEDICATORIA | |
| AGRADECIMIENTO | |
| INDICE | |
| RESUMEN | |
| ABSTRACT | |
| | |
| CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN | 1 |
| Objetivos | 3 |
| | |
| CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO..... | 4 |
| 2.1. Caprinos..... | 4 |
| 2.2. Páncreas | 5 |
| 2.2.1. Embriología del páncreas | 5 |
| 2.2.2. Anatomía del Páncreas..... | 6 |
| 2.2.2.1. Anatomía del páncreas en rumiantes | 7 |
| 2.2.2.2. Formas del páncreas en las especies domésticas ... | 8 |
| 2.2.3. Histología del páncreas..... | 9 |
| 2.2.3.1. Estroma del páncreas..... | 9 |
| 2.2.3.2. Parénquima del Páncreas | 10 |
| 2.2.3.3. Páncreas endocrino..... | 12 |
| 2.2.4. Fisiología del Páncreas | 13 |
| 2.2.4.1. Páncreas exocrino..... | 14 |
| 2.2.4.2. Páncreas endocrino..... | 17 |
| | |
| CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS | 18 |
| 3.1. Localización | 18 |
| 3.2. Materiales | 19 |
| 3.3. Metodología | 20 |
| 3.3.1. Selección de los caprinos y obtención del páncreas..... | 20 |



| | |
|---|----|
| 3.3.2. Estudio Morfométrico del páncreas..... | 22 |
| 3.3.3. Estudio Histológico..... | 25 |
| 3.3.3.1. Método de inclusión en parafina y coloración Hematoxilina - Eosina (HE) | 25 |
| 3.3.3.2. Lectura de las láminas histológicas | 26 |
| 3.3.4. Parámetros evaluados | 26 |
| 3.3.5. Tratamiento y análisis de datos..... | 26 |
| | |
| CAPÍTULO IV: RESULTADOS..... | 27 |
| | |
| CAPITULO V: DISCUSIÓN | 36 |
| | |
| CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES | 40 |
| | |
| CAPITULO VII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 41 |
| | |
| ANEXO | 44 |



RESUMEN

El presente trabajo de investigación, se realizó en el Distrito, Departamento de Cajamarca - Perú, con el objeto de determinar las características morfológicas e histológicas del páncreas de caprino. Las 10 (diez) muestras de caprinos adultos y saludables al examen clínico sin distinción de sexo fueron procesadas en el Laboratorio de Embriología e Histología de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Cajamarca y la coloración de Hematoxilina – Eosina, se realizó en el Laboratorio de Histología de SENASA - Lima. Al estudio morfológico el páncreas de caprino presenta un largo entre 20 - 25 cm con un color desde cremoso oscuro o rosa pálido, forma alargada, formado por un lóbulo derecho, cuerpo y lóbulo izquierdo, con un peso entre 175 - 251 g. En los resultados histológicos dentro del estroma pudimos observar que presenta un tejido conectivo areolar ligeramente basófilo de color azul claro, los tabiques dividen al parénquima en lóbulos y lobulillos interlobulillares, separan a los acinos pancreáticos exocrinos del tejido endocrino, se los observa de color blanco ya que no presentan afinidad con el colorante, contienen vénulas, venas pequeñas, arteriolas y los conductos excretores; los mismos que se encuentran alojados en los tabiques conectivos interlobulares. El páncreas exocrino, conformado por los acinos pancreáticos, racimos de células piramidales con núcleo esférico cerca de la base de la célula, se distribuye uniformemente en todo el parénquima del páncreas. Cada acino consiste en una capa simple de células piramidales. El páncreas endocrino conformado por pequeñas masas claras denominados Islotes de Langerhans, contiene células pequeñas, claras, que secretan glucagón, otras más grandes y basófilas, las células beta, productoras de insulina. Conclusión: histológicamente el páncreas de caprino es similar al páncreas de otras especies ya que cumplen la misma función endocrina y exocrina.

Palabras clave: Morfometría, Histología, Páncreas, Caprino



ABSTRACT

The present research work was carried out in the District, Department of Cajamarca - Peru, in order to determine the morphometric and histological characteristics of the goat pancreas. The 10 (ten) samples of adult and healthy goats to the clinical examination without distinction of sex were processed in the Embryology and Histology Laboratory of the Faculty of Veterinary Sciences of the National University of Cajamarca and the Hematoxylin - Eosin stain was performed in the Histology Laboratory of SENASA - Lima. To the morphometric study the goat pancreas has a length between 20 - 25 cm with a color from dark cream or pale pink, elongated shape, formed by a right lobe, body and left lobe, with a weight between 175 - 251 g. In the histological results within the stroma we could observe that it has a light blue basophilic areolar connective tissue, the septa divide the parenchyma into interlobular lobes and lobules, separate the exocrine pancreatic acini from the endocrine tissue, they are observed white and which have no affinity with the dye, contain venules, small veins, arterioles and excretory ducts; the same ones that are housed in interlobular connective septa. The exocrine pancreas, conformed by the pancreatic acini, clusters of pyramidal cells with a spherical nucleus near the base of the cell, is distributed uniformly throughout the parenchyma of the pancreas. Each acini consists of a simple layer of pyramidal cells. The endocrine pancreas conformed by small clear masses called Islets of Langerhans, contains small, clear cells, which secrete glucagon, others larger and basophilic, beta cells, producing insulin. Conclusion: histologically the goat pancreas is similar to the pancreas of other species since they fulfill the same endocrine and exocrine function.

Keywords: Morphometry, Histology, Pancreas, Caprine



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Desde tiempos remotos los caprinos (*Capra aegagrus hircus*) fue uno de los principales mamíferos domesticados por el hombre y ha estado ligada a él desde los albores de la civilización, proveyéndole de carne, leche, fibra y pieles.

El caprino doméstico se halla distribuido en prácticamente todo el mundo el mismo que representa una actividad principal e importante fuente de ingreso para numerosas familias que se dedican a ella. En el Perú la población del ganado caprino hasta el año 2006 fue de 1, 942,794 (MINAG 2007) y en el Departamento de Cajamarca la población de ganado caprino hasta el año 2013 fue de 82,206 (MINAG 2007), desarrollándose preferentemente en la costa norte, quebradas y valles interandinos; se introdujeron razas españolas las mismas que se adaptaron al medio peruano dando lugar al caprino denominado “criollo”.

El páncreas en todas las especies animales, incluido en el hombre, se define como una glándula digestiva, por su gran tamaño localizada a la altura del duodeno con diferente forma según la especie; alberga dos tipos de glándulas las mismas que cumplen diferentes funciones: el páncreas exocrino que sintetiza y libera enzimas digestivas y, el páncreas endocrino, que sintetiza y secreta las hormonas glucagón y la insulina, las cuales intervienen en el metabolismo de los hidratos de carbono. Ambas funciones, son elaboradas por diferentes tipos celulares, la función exocrina lo desarrolla un grupo de células agrupadas en los acinos pancreáticos y, la función endocrina es sintetizada por elementos celulares que forman los islotes de Langerhans. A pesar de tener las mismas funciones digestivas, en todas las especies, el páncreas no guarda semejanza en tamaño, peso, forma y mucho menos, en la relación de la distribución del tejido acinar y del tejido endocrino (Alvarado 2005).



En el Distrito de Cajamarca, no encontramos información acerca de la morfometría (tamaño, forma, color, peso), tampoco los reportes bibliográficos detallan la constitución histológica y la relación de los elementos celulares del páncreas del caprino. Motivo por el cual, creemos por conveniente realizar el presente estudio con el objeto de mostrar la constitución histológica y la morfometría del páncreas en esta especie animal, ya que sabemos que el ganado caprino tiene gran importancia económica para algunas familias como un ingreso extra al hogar.

1. OBJETIVOS

1.1. Objetivo General

- Describir la morfometría (forma, tamaño, peso, color) y la constitución histológica del tejido pancreático de caprinos adultos (*Capra aegagrus hircus*) en el distrito de Cajamarca.

1.2. Objetivos Específicos

- Describir la morfometría (forma, tamaño, peso, color) del páncreas de caprino
- Describir la constitución histológica del páncreas de caprino.



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Caprinos

La cabra es uno de los animales domésticos de más amplia distribución geográfica en todo el mundo, debido a su extraordinaria capacidad de adaptación a diferentes condiciones de clima, vegetación y manejo. El adjetivo caprino, procede del vocablo latín *caprīnus*, alude a aquello vinculado a una cabra. Se llama cabra al animal de la especie *Capra aegagrus hircus*. Se trata de un mamífero perteneciente a la subfamilia *Caprinae* es un pequeño rumiante (realiza la digestión en dos etapas: ingiere los alimentos y luego los regurgita para volver a masticarlos y agregarles saliva) y artiodáctilo (sus extremidades finalizan en una cantidad par de dedos, dos o más de los cuales apoya en la superficie). (Koeslag 1990)

La domesticación de la cabra se produjo varios milenios antes de Cristo. A partir de entonces comenzó a desarrollarse el llamado ganado caprino. Además de la carne caprina, también se aprovecha la leche caprina. Con esta leche se elaboran diversos productos lácteos, como los quesos. (Sinn 1983)

En el Perú los caprinos se han desarrollado preferentemente en la costa norte, quebradas y valles interandinos. Se introdujeron las razas españolas, que luego de numerosas generaciones se adaptaron al medio peruano dando lugar al caprino denominado "criollo". La población del ganado caprino hasta el año 2006 en el Perú es de 1, 942,794 (MINAG 2007) y en el Departamento de Cajamarca la población de ganado caprino hasta el año 2013 es de 82,206 (MINAG 2007).

Para determinar la edad en un caprino por la falta de registros (en muchos casos por la crianza extensiva), se da a través de los dientes ya que son el medio más práctico para determinar la edad. El igual que los demás rumiantes estos únicamente presentan incisivos en la mandíbula y son en los que nos basamos para determinar la edad. Un caprino adulto completa su dentición definitiva aproximadamente entre los 4 ½ y 5 años considerándose entonces “boca llena” (Díaz 1997)

Los dientes sólo nos pueden dar una aproximación burda de la edad de la cabra, ya que hay una considerable variación en la edad a la que salen los dientes entre individuos. La fórmula dentaria de un caprino con boca llena es

- 12 – 18 meses: las pinzas o palas (2 dientes)
- 18 – 24 meses: los primeros medianos (4 dientes)
- 30 – 42 meses: los segundos medianos (6 dientes)
- 48 – 54 meses: los extremos o cuñas (8 dientes)

(Fuente: Díaz 1997)

2.2. Páncreas

2.2.1. Embriología del páncreas

El páncreas es una glándula túbulo alveolar compuesta, embriológicamente deriva del intestino anterior y se forma a partir del concurso de dos esbozos endodérmicos, uno que nace en la parte dorsal del duodeno y otro que surge de su porción ventral. El primero en aparecer es el esbozo dorsal, que es una evaginación hueca que crece en el mesoduodeno dorsal, el esbozo ventral por su parte también es hueco y crece en el mesodoudeno ventral junto al colédoco. Mientras el duodeno rota sobre su eje longitudinal, su pared no crece uniformemente sino en forma diferencial, más que la rotación, este crecimiento desplaza al origen del esbozo pancreático ventral¹⁰. De la misma manera el nacimiento del colédoco es desplazado

hacia al lugar de origen del esbozo dorsal, que a su vez se desplaza, luego este si a merced de la rotación hacia el lado izquierdo del cuerpo. Los dos esbozos entran en contacto y se fusionan entre sí, el esbozo ventral forma casi toda la cabeza de la glándula, mientras que el esbozo dorsal genera el resto de la cabeza, el cuerpo y la cola de órgano. Los conductos excretores primitivos se fusionan, así el conducto ventral del páncreas más la parte distal del conducto dorsal, forman el conducto principal de Wirsung, mientras la parte proximal del conducto dorsal del páncreas forma el conducto accesorio de Santorini. En ocasiones el conducto de Wirsung no desemboca en el colédoco sino directamente en el duodeno. Mientras el páncreas crece, en el espesor del mesodermo se forman cordones macizos que se ramifican en forma de racimo de uva, luego adquieren una luz central y se convierten en conductos tributarios de los conductos de Wirsung y Santorini. Los adenómeros de la glándula surgen en el extremo distal de los conductos pancreáticos más delgados. Las capsulas y los tabiques de tejidos conectivos del páncreas derivan del mesodermo circundante. Los primeros rudimentos de los Islotes de Langerhans son brotes macizos que surgen de la pared de los conductos más delgados luego se desprenden y se tornan en grupos celulares independientes diseminados entre las estructuras excretoras y secretoras del páncreas exocrino, las células alfa, beta, y delta características de los islotes de Langerhans se diferencian tempranamente. La célula beta comienza a secretar insulina a partir del tercer mes de vida. (Langman 1993), (Alvarado 2005).

2.2.2. Anatomía del Páncreas

El páncreas tiene forma de V en el perro y está formado por dos lóbulos largos y estrechos que se hallan en ángulo agudo, caudal al píloro. El lóbulo derecho se extiende caudo dorsalmente hasta la porción craneal del duodeno, caudal al lóbulo caudado del hígado y riñón derecho y termina normalmente a corta distancia, caudal a éste; está incluido en el mesoduodeno. El lóbulo izquierdo pasa a la izquierda y caudalmente entre la superficie visceral del estómago y el colon transversal y termina en el polo



craneal del riñón izquierdo. Existen, por lo general, dos conductos pancreáticos. El más pequeño se abre en el duodeno, junto con el conducto biliar o cerca de él, unos 3 a 5 cm más caudalmente. El páncreas es una glándula retroperitoneal generalmente alargada, ubicada en la región dorsal de la cavidad abdominal. Posee una cápsula delgada que segmenta el parénquima en lóbulos y lobulillos bien marcados. En estado fresco tiene un color blanco, ligeramente rosado, es una glándula con doble función, llevada a cabo por: una función digestiva o exocrina, llamada también glándula salival abdominal, y otra endocrina, representada por los islotes de Langerhans. La porción digestiva está constituida por acinos o tuboacinos compuestos agrupados en forma de lóbulos de unos 3-4 mm, interrumpidos por la presencia de agrupaciones celulares macizas, los islotes de Langerhans. Por su disposición y estructura, el páncreas es muy parecido a las glándulas salivales aun cuando su actividad enzimática es incomparable, por ser ésta más activa y compleja. (Sisson y Grossman 1999). En el caballo el páncreas tiene una forma irregularmente triangular al igual que en los porcinos y en los bovinos irregularmente cuadrangular. (Konig y Liebich 2005). Las ovejas el páncreas tiene una forma irregularmente triangular y al igual que en la cabra tienen solamente un conducto pancreático que desemboca en el conducto biliar común. La vaca tiene generalmente dos conductos, pero el conducto accesorio está poco desarrollado y a veces falta. (Dellmann 1976).

2.2.2.1. Anatomía del páncreas en rumiantes

El páncreas en la mayoría de las especies domésticas es de forma irregular cuadrilátera y se localiza casi por completo a la derecha del plano medial. Su cara dorsal se relaciona con el hígado, riñón derecho y diafragma. Se fija al hígado por medio de la cisura portal. La cara ventral está en relación con la curvatura dorsal del rumen y el intestino. (Arrieto 2008).

Es una glándula lobulada encapsulada, túbuloacinar compuesta, la función de la parte exocrina es producir diversas enzimas (amilasa, lipasa y tripsina) que actúan sobre los productos de la digestión gástrica cuando alcanzan el



duodeno. La porción endocrina produce insulina y glucagón. El estroma del páncreas se compone de una delgada cápsula que da lugar a tabiques de tejido conjuntivo que dividen el parénquima en lobulillos bien diferenciados. Las unidades secretoras son túbuloacinar con la parte tubular más destacada en los rumiantes. Las células secretoras epiteliales son generalmente de forma piramidal con núcleo esférico cerca a la base de la célula. Los conductos intercalares se continúan con las células centroacinares esto une las unidades secretadas con los conductos intralobulillares que están revestidos de epitelio cúbico de poca altura. El páncreas endocrino lo componen estructuras claras formadas por un conjunto de células dentro de los islotes de Langerhans que secretan directamente a la sangre hormonas como la insulina y el glucagón que intervienen en el control de los azúcares dentro de la sangre.. El páncreas es muy similar a la glándula salival parótida en su estructura histológica, sin embargo, puede distinguirse por la presencia de los islotes pancreáticos y de células centroacinares la ausencia de conductos intralobulillares estriados. (Dellmann 1976).

2.2.2.2. Formas del páncreas en las especies domésticas

El páncreas es la segunda glándula más grande del tubo digestivo, capaz de secretar numerosas enzimas digestivas como función exocrina, y otra endocrina representada por los islotes de Langerhans para sintetizar sustancias hormonales, importantes en los procesos digestivos de todas las especies y jugar un importante papel en el metabolismo de los hidratos de carbono. A pesar de ello, las características anatómicas del páncreas de ubicación y relación en la mayoría de los animales es diferente. Mientras que en el perro el páncreas tiene forma de U, en el equino y ovino es triangular, en el bovino es cuadrado, y en el gato es una glándula alargada. En todas las especies el páncreas está revestido de una capa conectiva denominada cápsula cubierta de peritoneo, contiene pocas fibras musculares lisas y presenta gran aporte sanguíneo, este mismo tejido se introduce al interior de órgano separando a los lobulillos en porciones exocrinas y endocrinas

respectivamente. El páncreas exocrino acinar sintetiza y excreta el jugo pancreático, mientras que el endocrino produce las hormonas insulina y glucagón cubierta de peritoneo, (Delhon 1984).

2.2.3. Histología del páncreas

El páncreas es una glándula mixta que consta de un componente endocrino y exocrino. El páncreas está formado por un 85% de células acinares, un 10% de componentes de la matriz extracelular, un 4% de células ductales, células centroacinares y vasos sanguíneos, y únicamente un 2% de células endocrinas. (Meritxell Rovira 2006)

2.2.3.1. Estroma del páncreas

Cápsula: De tejido conectivo que separa el tejido pancreático de las estructuras vecinas es muy delgada cubierta de peritoneo. **Tabiques:** De tejido conectivo se extienden penetrando en el órgano desde la cápsula para dividirlo en lobulillos, son delgados igual que la cápsula, existen grandes condensaciones de tejido conectivo denso, albergan pequeños vasos sanguíneos, nervios, conductos excretores. **Acinos:** Constituyen la mayor parte de la sustancia de los lobulillos. Dentro del lobulillo los acinos están reunidos en forma irregular con muy poco tejido reticular que contiene capilares entre ellos. Compuestos por células secretorias con núcleo basal. Contienen gránulos de zimógeno. Un delicado tejido conectivo reticular llena el espacio entre los acinos y pone los capilares en contacto con la base de sus células secretorias. Los islotes de Langerhans conformados por células alfa, gama, beta, conforman zonas pálidas dentro del parénquima, conformados, además, por cordones y acúmulos irregulares de células y capilares. **Conductos:** Los conductos excretores recogen el jugo pancreático del páncreas exocrino y lo depositan en un grupo de conductos localizados en los tabiques conectivos. Están tapizados de células cúbicas secretoras, están rodeados de tejido conectivo y sirve de columna vertebral para el órgano a través del cual se extiende. Desde él sale ramas formando ángulos a manera de espina de pescado. Las ramas laterales del conducto

principal se hallan situadas entre los lobulillos; por lo tanto, son conductos intralobulillares. Estas ramas dan origen a los conductos intralobulillares. (Genecer 2000).

2.2.3.2. Parénquima del Páncreas

2.2.3.2.1. Páncreas exocrino

- Aspectos exocrinos.

Formada por los acinos pancreáticos, formada por células cónicas o piramidales. La porción exocrina presenta estriaciones radiales y es basófila debido a la acumulación de mitocondrias y retículo endoplásmico rugoso, núcleos parabasales. Casi siempre la luz acidófila contiene gránulos de cimógenos, los cuales se acumulan durante las comidas y se expulsan durante la digestión. Los adenómeros se abren hacia un conducto intercalado, pequeño revestido por epitelio cúbico o escamoso. Conforme confluye el sistema de conductos, el epitelio cambia de cúbico a cilíndrico, pueden contener células caliciformes o glándulas mucosas simples, ramificadas y tubuloalveolres. Un tejido capsular colágeno denso divide la glándula con tabiques de tejido conjuntivo. (Alvarado 2005).

- Páncreas exocrino en la oveja y la cabra

Glándula encapsulada y lobulada, cápsula delgada que da lugar a tabiques de tejido conectivo que dividen en lobulillos con unidades secretoras y conducto intralobulillares. Las unidades secretoras son tubuloacinosas, los acinos terminales o secretores desembocan en los segmentos intercalares. Los conductos intercalares en intralobulillares y éstos en conductos excretorios o pancreáticos. En los rumiantes la porción tubular está muy desarrollada. Los acinos están constituidos por una sola fila de células piramidales que descansan sobre una base delgada, que, a su vez se apoya en tejido conectivo reticular. Alrededor de las unidades secretoras hay células mioepiteliales o en cesto. Las células pancreáticas se pueden incluir entre las de tipo seroso, de núcleo esférico basal con nucléolos prominentes. En el polo secretor se aprecian los granos de cimógeno acidófilicos, aparato

de Golgi bien desarrollado, mitocondrias en pequeña cantidad, interpuestas en el retículo endoplásmico granular. Lo conductos intercalares revestido de un epitelio plano simple o cúbico. El epitelio cambia de cúbico en los conductos intralobulillares a prismático en los colectores. En lo conductos mayores hay células caliciformes y argentafines. Los conductos colectores se unen para formar el conducto de Wirsung, que luego de correr todo el páncreas desembocan en el intestino. La oveja y la cabra tienen un sol conducto pancreático que desemboca en el conducto biliar común. (Barrios 2005).

- **Acinos Pancreáticos**

Es una glándula grande y lobulada de tipo tubuloacinar cubierta de una fina capa conectiva. Cada unidad secretora está rodeada por una delicada malla de fibras reticulares que hacen las veces de soporte estructural y funcional. Cada acinos consiste en una capa simple de células piramidales, cuyo polo apical delimitan una luz, y su ancha base reposa en una delgada membrana basal. Las células acuosas contienen un único núcleo esférico cerca de la base con uno o más nucléolos. El citoplasma basal y perinuclear es acidófilo. Los acinos constituyen la mayor parte de la sustancia de los lobulillos. Dentro del lobulillo los acinos están reunidos en forma irregular, con muy poco tejido reticular que contiene capilares entre ellos, Las células piramidales contienen núcleos que se encuentran cerca de sus bases contiene abundante retículo rugoso y mitocondrias. Abundantes aparatos de Golgi ocupan la zona supranuclear y se asocian con gránulos formadores de zimógeno. Las enzimas digestivas del páncreas se sintetizan en el retículo endoplasmático rugoso y a través de las cisternas alcanzan el aparato de Golgi. La célula acinosa pancreática secreta proteasas, amilasas y lipasas. Todas estas enzimas proteolíticas tienden a degradar las proteínas de la luz intestinal en pequeños fragmentos peptídicos, que deberán ser reducidas a aminoácidos antes de su absorción. Las nucleasas, desoxirribonucleasa y ribonucleasa, producidas también en las células alveolares pancreáticas, digieren, respetivamente la desoxirribonucleoproteína y la

ribonucleoproteína. La amilasa pancreática desdobla el almidón y el glucógeno en disacáridos y la lipasa pancreática hidroliza las grasas neutras en ácidos grasos y glicerol. (Krause y Cutts 1984).

2.2.3.3. Páncreas endocrino

- Aspectos endocrinos.

Constituidos por los islotes de Langerhans, células dispuestas en densos cordones que están ampliamente vascularizados por capilares. Lo constituyen las células:

Células Alfa: Muestran gránulos rojos, representan el 20% de la población insular. Elaboran la hormona glucagón.

Células Beta: Con gránulos café-anaranjados representan el 75% de la población tisular. Elaboran la hormona insulina.

El glucagón y la insulina son hormonas que ercen efectos importantes sobre el metabolismo de los carbohidratos. En efecto, estas dos hormonas sobre los niveles de glucosa sanguínea tienen efecto antagónico.

Células Delta: Contiene gránulos azules, producen somastostatina (inhibidor de células alfa y beta) representan el 5%.

Células C: No contienen gránulos, su importancia no está bien definida, algunos creen que son células madre de las células A, y otros piensan que son A o B en reposo o debilitados. (Barrios 2005).

- Los islotes de Langerhans

Son masas alongadas de células poco teñidas, que aparecen dispersas entre los elementos del páncreas exocrino como zonas pálidas, ricas en aporte vascular. Los islotes están parcialmente separados del páncreas exocrino circundante por una delicada capa de fibras reticulares. En secciones histológicas de rutina los islotes pancreáticos parecen compuestos por una población homogénea de células poco teñidas y poligonales, pero, gracias a tinciones específicas y a microscopio electrónico

se han podido advertir diferentes tipos celulares. Las células alfa (A) constituyen el 20% del total celular, se dispone en la periferia de los islotes, contienen unos gránulos grandes, esféricos y densos, limitados por membranas, producen la hormona peptídica glucagón, encargada de elevar la glucemia. Las células beta (B) son las más numerosas 68%, de localización central, gránulos pequeños, producen insulina, que suele ser el plasmolema de diversos tipos celulares, en especial los hepatocitos, miocitos y adipocitos, facilitando la entrada de glucosa al interior de la célula. El efecto inmediato del movimiento de glucosa sanguínea al interior de las células es una disminución de la glucemia. Las células delta (D) producen somastostatina, una hormona que inhibe la secreción de las células endocrina circundantes. El polipéptido pancreático es otra hormona secretada por las células de los islotes y de las que se desconoce su función. (Junqueira 2006).

2.2.4. Fisiología del Páncreas

El páncreas es una glándula de gran volumen. Se halla en el abdomen, con la cabeza colocada en la concavidad del duodeno y el cuerpo extendido hacia el bazo. Macroscópicamente, el páncreas fresco es blanco con tinte rosado. Tiene lóbulos y carece de una cápsula gruesa. Además de sus funciones digestivas, secreta dos hormonas importantes: insulina y glucagón, que regulan el metabolismo de la glucosa. Compuesto por dos importantes tejidos: 1. Los acinos pancreáticos que secretan jugos digestivos al duodeno, 2. Los islotes de Langerhans secretan insulina y glucagón directamente a la sangre. Los islotes están compuestos por tres clases de células, alfa, beta y delta. Las células beta constituyen el 68% y secretan insulina, las alfa el 20%, secretan glucagón. Y las delta alrededor del 10%, secretan somatostatina. Además, en el páncreas se encuentra otro grupo celular, células PP (polipéptido pancreático), secretan una hormona de función incierta denominada polipéptido pancreático. La estrecha interrelación de los grupos celulares permite el control de algunas hormonas, por ejemplo: la insulina inhibe la secreción de glucosa, y la somatostatina



inhibe la secreción tanto de insulina como de glucagón. (Guyton y Hall 1998).

- **Fisiología del páncreas en rumiantes**

La principal función del páncreas en la digestión de los rumiantes, es el aporte de jugo pancreático y enzimas que son vaciadas al duodeno, para la consecuente digestión de nutrimentos. Entre las enzimas que produce el páncreas se encuentran: Tripsina, quimotripsina, lipasa pancreática, carboxipeptidasa, ribonucleasa, desoxirribonucleasa y amilasa pancreática en menor grado. La secreción del páncreas está regulada por dos hormonas: pancreozimina y secretina, las cuales se producen en la pared del intestino delgado. Su peso es de 100 a 150 gramos, forma irregularmente triangular, posición como en la vaca pero ventral a la porción superior de la última costilla y primer apófisis transversal lumbar. Conductos, la oveja tiene un solo conducto que desemboca junto a colédoco. (Arieto 2008).

2.2.4.1. Páncreas exocrino

- **Correlaciones funcionales del páncreas exocrino**

El jugo pancreático es alcalino (pH 8) que contiene muchas enzimas esenciales, tripsina, quimotripsina, carboxipeptidasas A y B, ribonucleasa, desoxirribonucleasa, fosfolipasa, esterasa, colagenasa y amilasa. Las enzimas proteolíticas y lipolíticas se secretan como precursores enzimáticos para prevenir la digestión de las células en las que se sintetizan. La liberación de enzimas activadas en el tejido pancreático, como sucede en la pancreatitis, puede tener el efecto devastador en el organismo; ello, ya que la fosfolipasa A produce un ácido graso a partir de lecitina y forma lisopectina que daña las membranas celulares. La activación de otras enzimas pancreáticas puede digerir los componentes celulares, destruir el páncreas y lesionar otros órganos viscerales después de derramarse en la cavidad peritoneal. El aumento de las concentraciones séricas de lipasa y amilasa sugiere enfermedad pancreática. El jugo pancreático se forma de muchos electrolitos (sodio, potasio, calcio, magnesio, cloruro, sulfato, ácido fosfórico,



bicarbonato), sin embargo, la sal principal secretada por el páncreas es bicarbonato de sodio. Este produce la alcalinidad del jugo pancreático, el bicarbonato de sodio neutraliza la acidez de los líquidos que entran al duodeno. La secreción exocrina está regulada por mecanismos neurales y hormonales; la estimulación parasimpática a través del nervio vago (X) ocasiona la secreción de pequeñas cantidades de un jugo pancreático rico en enzimas. Por otra parte, el mecanismo de la fase cefálica de la digestión gástrica también puede estimular la secreción pancreática. La presencia de ácido en el duodeno origina liberación de secretina a partir de la mucosa intestinal. La secretina influye en los conductos intralobulillares y causa que se libere de una secreción pancreática con pocas enzimas, rica en bicarbonatos, acuosa y líquida, la neutralización de la acidez reduce la liberación de secretina y así se reduce la actividad de las células intestinales origina un flujo de jugo pancreático rico en enzimas. La activación hormonal de la actividad pancreática constituye el principal mecanismo de regulación. Las enzimas proteolíticas son tripsina, quimotripsina, carboxipolipeptidas, ribonucleasa y desoxirribonucleasa, tripsina y quimotripsina desdoblan las proteínas enteras y digeridas en parte hasta pépticos de diversos tamaños, pero sin que lleguen a liberar aminoácidos individuales de los extremos carboxilo de los pépticos, con lo que termina la digestión de mucha de la proteína hasta llegar al estado de aminoácidos nucleicos: los ácidos ribonucleicos. (Alvarado 2005).

- **Enzimas digestivas**

Es una glándula grande y lobulada de tipo tubuloacinar cubierta de una fina capa conectiva. Las unidades secretoras son tubulares. Cada unidad secretora está rodeada por una delicada malla de fibras reticulares que hacen las veces de soporte estructural y funcional. Cada acino consiste en una capa simple de células piramidales, cuyo polo apical delimitan una luz, y su ancha base reposa en una delgada membrana basal. Las células acinosas contienen un único núcleo esférico cerca de la base con uno o más nucléolos. El citoplasma basal y perinuclear es acidófilo. Los acinos

constituyen la mayor parte de la sustancia de los lobulillos. Dentro del lobulillo los acinos están reunidos en forma irregular, con muy poco tejido reticular que contiene capilares entre ellos, Las células piramidales contienen núcleos que se encuentran cerca de sus bases contiene abundante retículo rugoso y mitocondrias. Abundantes aparatos de Golgi ocupan la zona supranuclear y se asocian con gránulos formadores de zimógeno. Las enzimas digestivas del páncreas se sintetizan en el retículo endoplasmático rugoso y a través de las cisternas alcanzan el aparato de Golgi. La célula acinosa pancreática secreta proteasas, amilasas y lipasas. Todas estas enzimas proteolíticas tienden a degradar las proteínas de la luz intestinal en pequeños fragmentos peptídicos, que deberán ser reducidas a aminoácidos antes de su absorción. Las nucleasas, desoxirribonucleasa y ribonucleasa, producidas también en las células alveolares pancreáticas, digieren, respetivamente la desoxirribonucleoproteína y la ribonucleoproteína. La amilasa pancreática desdobla el almidón y el glucógeno en disacáridos y la lipasa pancreática hidroliza las grasas neutras en ácidos grasos y glicerol. (Bancks 1996).

- **Lipasa pancreática**

Capaz de hidrolizar las grasas neutras hasta ácidos grasos y monoglicéridos, la esterasa del colesterol, que produce hidrólisis de los éteres del colesterol y la fosfolipasa que desdobla los ácidos grasos a partir de los fosfolípidos. Cuando se sintetizan en las células pancreáticas las enzimas proteolíticas se encuentran en las formas inactivas tripsinógeno, quimotripsinógeno y procarboxipolipeptidasa, todas estas sustancias enzimáticas inactivas. Se activan sólo después que se secretan hacia el tubo digestivo. El tripsinógeno se activa por acción de una enzima llamada enterocinasa, secretada por la mucosa intestinal cuando el quimo entra en contacto con la mucosa. Además, el tripsinógeno se puede activar de manera auto catalítico por acción de la tripsina ya que se ha formado. Esa última activa a quimotripsinógeno para formar quimotripina, y a procarboxipoliptidasa se activa de manera semejante. (Barrios 2005).

2.2.4.2. Páncreas endocrino

- Aspectos endocrinos.

Constituidos por los islotes de Langerhans, células dispuestas en densos cordones que están ampliamente vascularizados por capilares. Lo constituyen las células:

Células Alfa: Muestran gránulos rojos, representan el 20% de la población insular. Elaboran la hormona glucagón.

Células Beta: Con gránulos café-anaranjados representan el 75% de la población tisular. Elaboran la hormona insulina.

El glucagón y la insulina son hormonas que ejercen efectos importantes sobre el metabolismo de los carbohidratos. En efecto, estas dos hormonas sobre los niveles de glucosa sanguínea tienen efecto antagónico.

Células Delta: Contiene gránulos azules, producen somastostatina (inhibidor de células alfa y beta) representan el 5%.

Células C: No contienen gránulos, su importancia no está bien definida, algunos creen que son células madre de las células A, y otros piensan que son A o B en reposo o debilitados. (Barrios 2005).



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización

El presente trabajo de investigación, se llevó a cabo en el Distrito 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 y montaje se realizó en el Laboratorio de Histología SENASA-Lima.

Datos Meteorológicos (*)

| | |
|--------------------------------------|----------------|
| Altitud | 2719 msnm |
| Latitud | 07°09'23" |
| Longitud | 78°30'56" |
| Superficie | 382,74 |
| Temperatura promedio anual | 15.6°C |
| Temperatura máxima promedio anual | 22.7°C |
| Temperatura mínima promedio anual | 5°C |
| Humedad relativa promedio anual | 64% |
| Precipitación pluvial promedio anual | 400 mm |
| Insolación promedio anual | 3-6 horas/día. |

(*) Fuente: SENAMHI-Cajamarca 2017



3.2. MATERIALES

3.2.1. Biológico:

- Diez páncreas de caprino adultos sin distinción de sexo

3.2.2. De Campo

- Mandil blanco
- Soguilla, bozal
- Estetoscopio
- Termómetro
- Guantes quirúrgicos
- Estuche de disección
- Calibrador de Vernier
- Balanza analítica
- Frascos de vidrio
- Fijador: formol bufferado al 10%
- Cámara digital

3.2.3. De Laboratorio

a. Reactivos y materiales

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

b. Equipos

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

c. Material de limpieza

- Mandil
- Guantes de jebe
- Detergente

3.2.4. Material de escritorio

- Papel bond
- Libreta de apuntes
- CDs
- Lapiceros de tinta seca
- Computadora de escritorio

3.3. METODOLOGÍA

3.3.1. Selección de los caprinos y obtención del páncreas. (Trabajo realizado en el Camal Municipal de Cajamarca).

a. Selección de los caprinos:

- Los 10 caprinos para el estudio fueron seleccionados en la playa de descanso del Camal Municipal de Cajamarca, sin tener en cuenta el sexo, comprobando que los animales seleccionados sean adultos determinando la edad en la dentadura según indica (Díaz, 1997); a partir del año de edad,



se inicia la caída de dientes de leche y se reemplazan por los dientes de adulto llamados también “definitivos”, en este caso de 12–18 meses: las pinzas o palas (2 dientes).

b. Determinación del estado de salud: (examen clínico)

- Seleccionados los caprinos, se determinó su estado de salud a través de un examen clínico evaluando:
 - ✓ **Frecuencia respiratoria:** Se observó el número de movimientos torácicos por minuto y se utilizó un estetoscopio para escuchar las respiraciones. El parámetro es de 10 a 30 respiraciones por minuto.
 - ✓ **Frecuencia cardíaca o pulso:** Se determinó colocando el estetoscopio entre el esternón y el codo izquierdo del animal y se contaron los latidos cardíacos. El parámetro es de 60 a 95 latidos por minuto
 - ✓ **Temperatura:** se insertó el termómetro a través del ano hacia el recto por un lapso de 3 (tres) minutos. El parámetro es de 38 a 40.6°C
 - ✓ **Mucosas:** Se presionó los párpados del ojo para protruir las membranas mucosas. También se observaron la mucosa vulvar en las hembras
 - ✓ **Movimientos ruminales:** Se colocó firmemente la mano en la depresión del ijar izquierdo (detrás de la última costilla) y se dejó por dos minutos. El número de movimientos es de 1 a 2 por minuto.

- ✓ **Condición corporal:** se basó en la palpación de la región lumbar, desde la última costilla y el inicio de la cadera. El método utiliza una clasificación que va desde 1 hasta 4; donde 1 corresponde a una cabra muy flaca y 4 a una cabra con exceso de peso.

- ✓ **Palpación de nódulos linfáticos:** se realizó la palpación de los nódulos intermandibular, parotídeo, retro faríngeo, pre escapular, pre femoral y supramamario

c. Obtención del páncreas:

- Seguidamente fueron llevados a la playa de sacrificio donde fueron sacrificados por el método del degüello, realizando la sangría.
- Luego se realizó el desuello, previa insuflación con aire, separando el cuero de la carcasa, en seguida se separó las patas del cuero.
- Luego se separó la cabeza y posterior las vísceras (tráquea, pulmones, corazón, hígado, bazo, estómago, intestinos grueso y delgado, **páncreas**)
- Luego se llevó el páncreas a la sección de lavado.

3.3.2. Estudio Morfométrico del páncreas

Se procedió con el estudio morfométrico (forma, tamaño, peso, color) el mismo que se llevó a cabo en las mesas de inspección veterinaria, cuyas medidas se tomarán con el calibrador de vernier.

- **Forma y color:** Se la obtuvo a través de la observación directa del órgano en la mesa de inspección.

- **Tamaño:** Se obtuvo a través de la medición con el calibrador de Vernier en la mesa de inspección.
 - ✓ **Longitud:** Desde el lóbulo derecho hacia el lóbulo izquierdo extendiendo el órgano.
 - ✓ **Ancho:** Tomado en tres partes distintas: lóbulo derecho (cabeza), cuerpo (centro) y lóbulo izquierdo (cola).
 - ✓ **Peso:** Se obtuvo con la ayuda de la balanza analítica.



Fig.1. Determinación del largo del páncreas del caprino. Utilizando el calibrador de Vernier como medida.

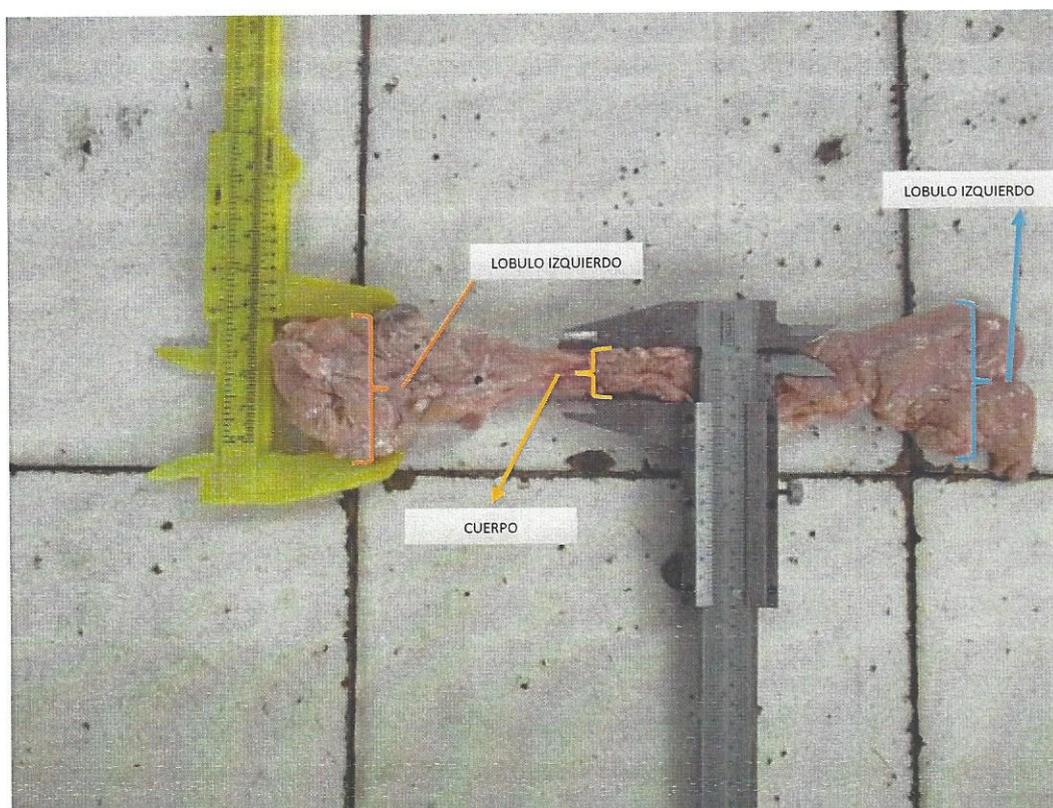


Fig.2. Determinación del ancho en la parte medial del lóbulo derecho, cuerpo y lóbulo izquierdo del páncreas del caprino. Utilizando el Vernier.



3.3.3. Estudio Histológico

- En las mesas de inspección se llevó a cabo la toma de la muestra para el estudio histológico.
- Inmediatamente, tomado 1 centímetro cúbico de la muestra del tejido pancreático de caprino se depositó en un frasco de vidrio que contiene el fijador. (Formaldehído bufferado al 10%).
- Posteriormente las muestras fueron trasladadas al Laboratorio de Embriología e Histología de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Cajamarca.

3.3.3.1. Método de inclusión en parafina y coloración Hematoxilina - Eosina (HE).

- **TOMA DE MUESTRA:** 1 cc de tejido pancreático
- **FIJACIÓN.** Las muestras se fijaron en una solución de formaldehído bufferado al 10%, luego los bloques de tejido pancreático se los lavo en agua corriente por 5 a 10 minutos, tiempos necesarios para eliminar con agua el exceso del fijador.
- **DESHIDRATACIÓN.** Seguidamente, las muestras son sometidas a concentraciones crecientes de alcohol etílico en soluciones de 80°, 90°, 95% Y 100% o alcohol absoluto hasta la deshidratación total.
- **ACLARAMIENTO.** Efecto de aclaramiento y transparentación de la muestra con xileno en tres baños.
- **IMPREGNACIÓN.** Terminado el proceso de aclaramiento por tres horas, las muestras se colocaron en soluciones de concentración creciente de parafina. Deben mantenerse durante el proceso (6 horas) a temperatura de derretimiento (60°C).



- **INCLUSIÓN.** Las muestras se las incluyó en vasos que contienen parafina diluida y con ésta se confeccionaron los tacos de parafina que contienen la muestra. Se los dejó enfriar al aire libre las 24 horas, y para terminar el proceso satisfactorio, permanecieron por 72 horas en refrigeración.
- **MICROTOMÍA.** Obtenido el endurecimiento y enfriamiento de los tacos de parafina, se los montó al 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 recupera el corte con una lámina portaobjetos, se las deja secar al aire libre hasta el momento de ser coloreadas.
- **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.

3.3.3.2. Lectura de las láminas histológicas

La lectura de las láminas histológicas se realizó en el laboratorio de Embriología e Histología de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Cajamarca con un microscopio óptico con un objetivo ocular de 10X.

3.3.4. Parámetros evaluados

1. Se determinó la morfometría (forma, tamaño, peso, color) del páncreas del caprino.
2. Se determinó la constitución histológica del tejido pancreático del caprino.

3.3.5. Tratamiento y análisis de datos

Los resultados fueron analizados mediante Estadística Descriptiva.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Cuadro 1. Características Morfométricas del páncreas de caprino – Cajamarca

| Caprino | CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS | | | | | | |
|-------------------------|-------------------------------|---------------------|-----------------|-----------------------|------------------|----------------|--------------------|
| | TAMAÑO | | | | Peso (g) | Color | Forma |
| | Largo Total (cm) | Ancho | | | | | |
| | | Lóbulo derecho (cm) | Cuerpo (cm) | Lóbulo izquierdo (cm) | | | |
| 01 | 21 | 4,5 | 2,0 | 3,9 | 220 | Rosa pálido | Irregular |
| 02 | 20 | 4,0 | 2,0 | 3,5 | 190 | Rosa pálido | alargada |
| 03 | 20 | 4,2 | 1,9 | 3,2 | 185 | Rosa pálido | alargada |
| 04 | 25 | 4,0 | 1,8 | 3,8 | 250 | Cremoso oscuro | alargada |
| 05 | 21 | 4,3 | 2,0 | 3,5 | 220 | Rosa pálido | Irregular |
| 06 | 20 | 3,7 | 1,8 | 3,2 | 175 | Rosa pálido | alargada |
| 07 | 20 | 4,1 | 2,0 | 3,3 | 210 | Cremoso oscuro | Irregular |
| 08 | 23 | 4,4 | 2,0 | 3,8 | 245 | Rosa pálido | alargada |
| 09 | 22 | 4,0 | 2,2 | 3,6 | 216 | Rosa pálido | alargada |
| 10 | 24 | 4,2 | 2,2 | 3,3 | 251 | Rosa pálido | Irregular |
| \bar{X} $\pm D.S.$ | $21,6 \pm 1,84$ | $4,14 \pm 0,23$ | $1,99 \pm 0,14$ | $3,51 \pm 0,26$ | $216,2 \pm 27,1$ | Rosa pálido | Alargada irregular |

Cuadro 2. Arquitectura histológica del páncreas de caprino - Cajamarca.

| PÁNCREAS DE CAPRINO | CARACTERÍSTICAS HISTOLÓGICAS |
|--|---|
| <p style="text-align: center;">ESTROMA</p> <p style="text-align: center;">(a) CÁPSULA</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Cápsula: Envoltura fina, capa de tejido conectivo areolar. • Las fibras colágenas se observan más basófilas de color azul claro con la hematoxilina-eosina |
| <p style="text-align: center;">ESTROMA</p> <p style="text-align: center;">(b) TABIQUES O TRABÉCULAS CONECTIVAS</p> | <ul style="list-style-type: none"> • De la cápsula surgen diversos septos del mismo tejido capsular ingresando al parénquima del páncreas y lo subdivide en lóbulos intralobulares, lobulillos intralobulillares, páncreas exocrino y páncreas endocrino. • En los detalles histológicos se observan blancos sin afinidad a la hematoxilina-eosina. • Los vasos sanguíneos, nervios, linfáticos y conductos excretorios están contenidos en estos delicados septos conectivos. • Los vasos sanguíneos, nervios, linfáticos y conductos excretorios están contenidos en estos delicados septos conectivos. • Los vasos sanguíneos, nervios, linfáticos y conductos excretorios están contenidos en estos delicados septos conectivos. • Cubierta de peritoneo. |
| <p style="text-align: center;">CONDUCTOS EXCRETORRES</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Revestidos de un epitelio cúbico simple, las células cúbicas contienen núcleos basófilos de color azul. • Se localizan en los tabiques conectivos intralobulillares junto los vasos sanguíneos. |
| <p style="text-align: center;">PARÉNQUIMA DEL PÁNCREAS EXOCRINO Y PÁNCREAS ENDOCRINO</p> | <p>Páncreas exocrino</p> <ul style="list-style-type: none"> • Constituido por los acinos pancreáticos revestidos de células cúbicas con núcleo basófilo de color azul. • Los acinos pancreáticos se hallan uniformemente distribuidos por todo el parénquima del órgano, rodeado a los Islotes de Langerhans <p>Páncreas Endocrino</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se observan como masas claras, en menor cantidad en relación a los acinos glandulares del páncreas exocrino, en cuyo interior albergan a los elementos celulares glandulares. • Los elementos celulares que sintetizan hormonas lo observamos como células claras pequeñas a la célula alfa, y más grandes y el basófilas a la célula beta. |

RESULTADOS DE LOS DETALLES HISTOLÓGICOS DE LOS TEJIDOS DEL PÁNCREAS DE CAPRINO

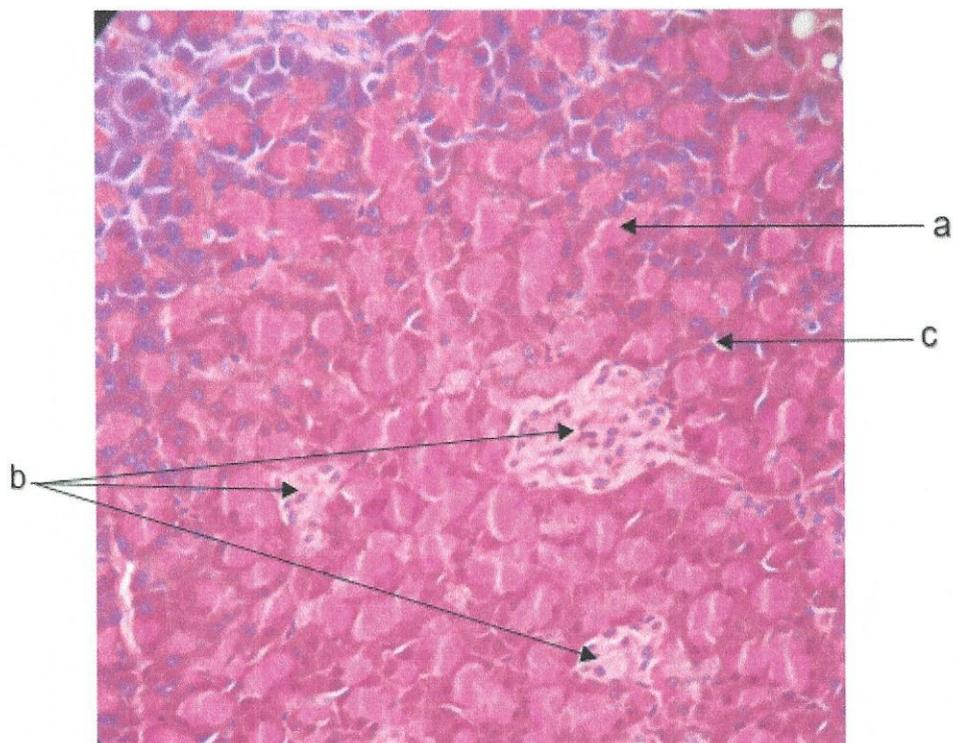


Fig. 3. Detalle histológico de una porción del páncreas exocrino y endocrino de caprino. **(a)** Páncreas exocrino formado por acinos pancreáticos distribuidos uniformemente; **(b)** Tejido endocrino o Islotes de Langerhans, masas claras, no encapsuladas, contienen células glandulares productora de insulina y glucagón; **(c)** tabiques claros intralobulillares; (100 X).

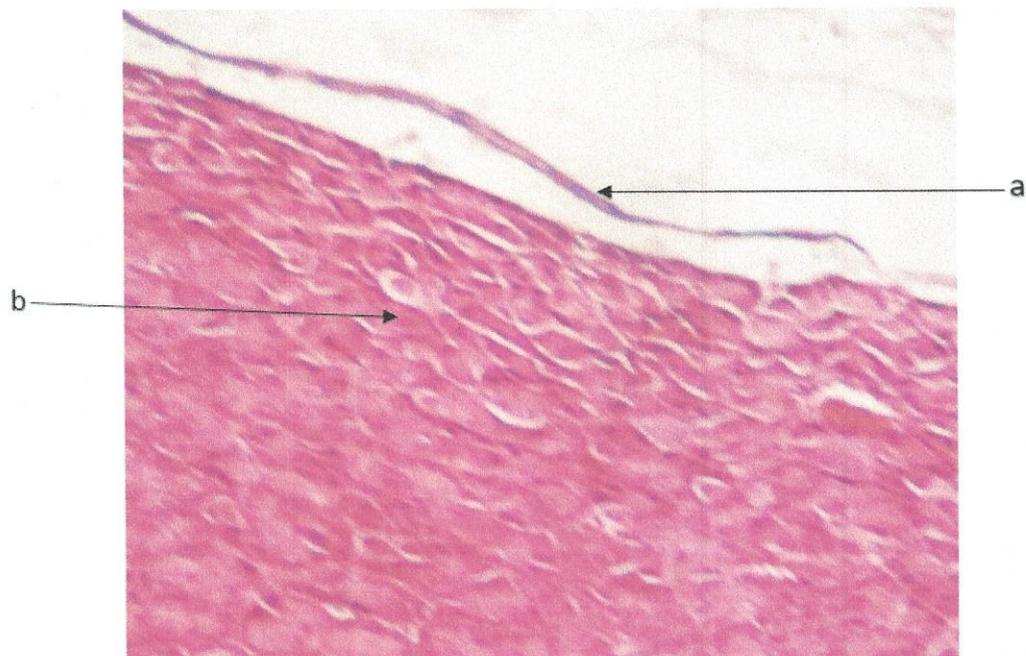


Fig. 4. Estroma Capsula: (a) Tejido conectivo areolar capsular delgado, ligeramente basófilo de color azul claro; (b) acinos pancreáticos del páncreas exocrino. (400 X).

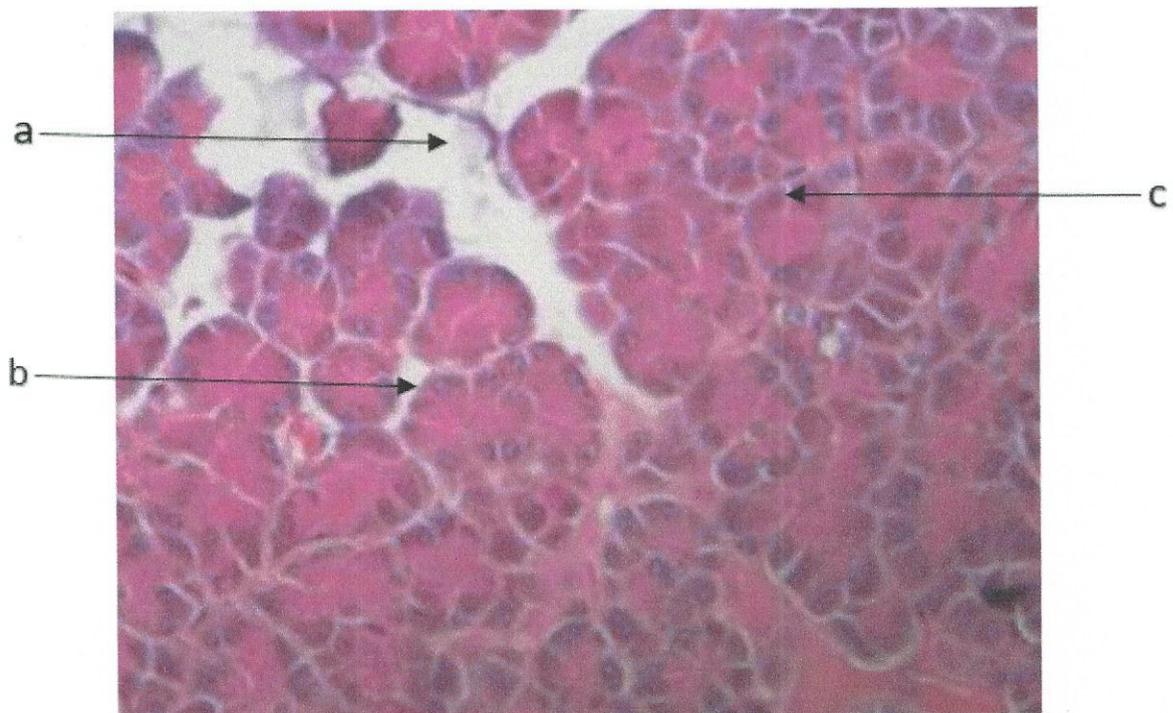


Fig.5. Estroma: Tabiques conectivos: (a) Tabiques intralobulares de color blanco, **(b)** Tabiques intralobulares sin afinidad la hematoxilina-eosina **(c)** Acinos Pancreáticos con células con núcleo basófilo de color azul oscuro. (400 x).



Fig.6. Estroma: Tabiques conectivos: (a) Páncreas exocrino. Acinos pancreáticos acidófilos, (b) Tabiques intralobulares de tejido laxo, claros sin afinidad la hematoxilina-eosina (c) Los vasos sanguíneos, arteriolas, venas están contenidos en estos delicados septos conectivos. (100 X).

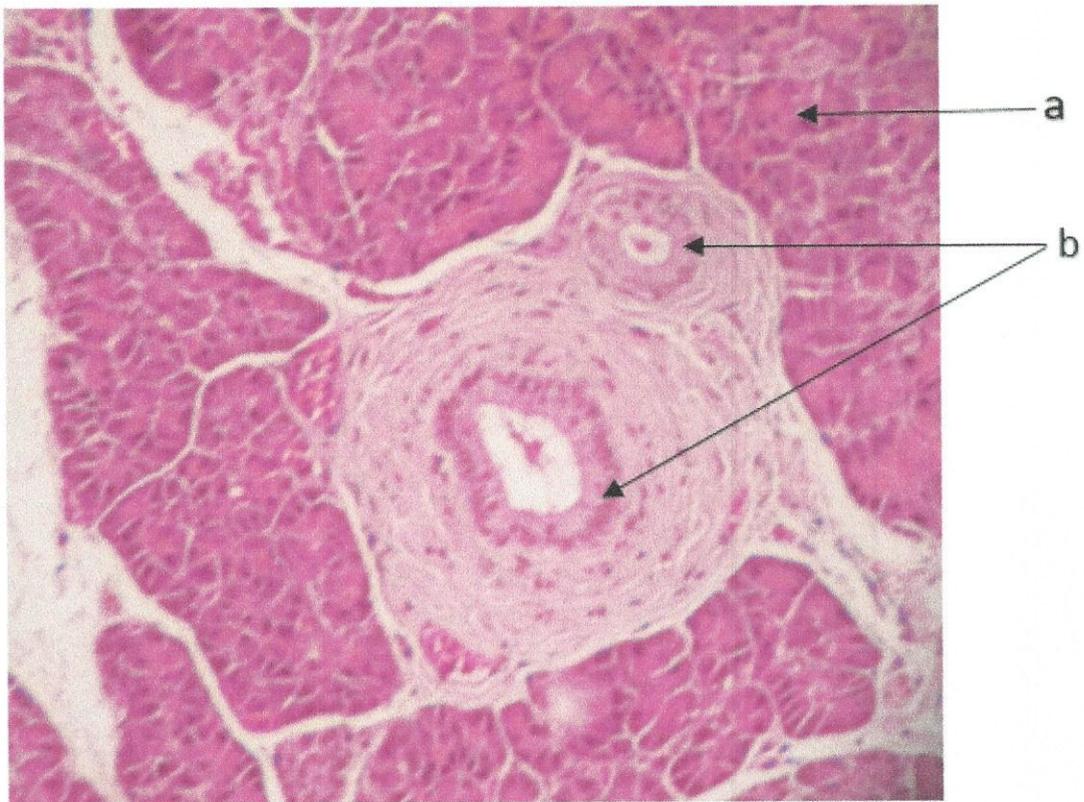


Fig.7 Estroma: Tabiques conectivos: (a) Páncreas exocrino, acinos pancreáticos. (b) Tabiques intralobulares claros conteniendo conductos excretorios. (100 X).

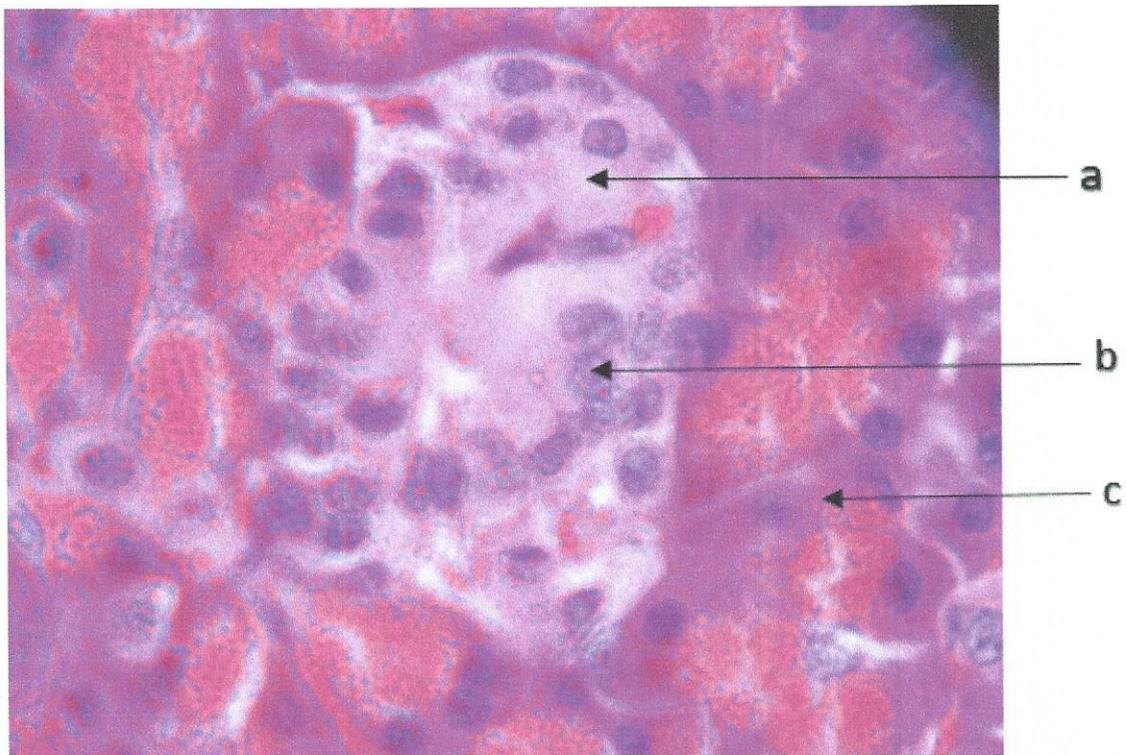


Fig.8. Páncreas Endocrino: (a) Masa clara esparcidas dentro de los acinos pancreáticos o Islotes de Langerhans. (b) Los Islotes de Langerhans en su interior se encuentran células glandulares dispuestas en cordones densos productoras de insulina y glucagón. (c) Acinos pancreáticos (400 X).

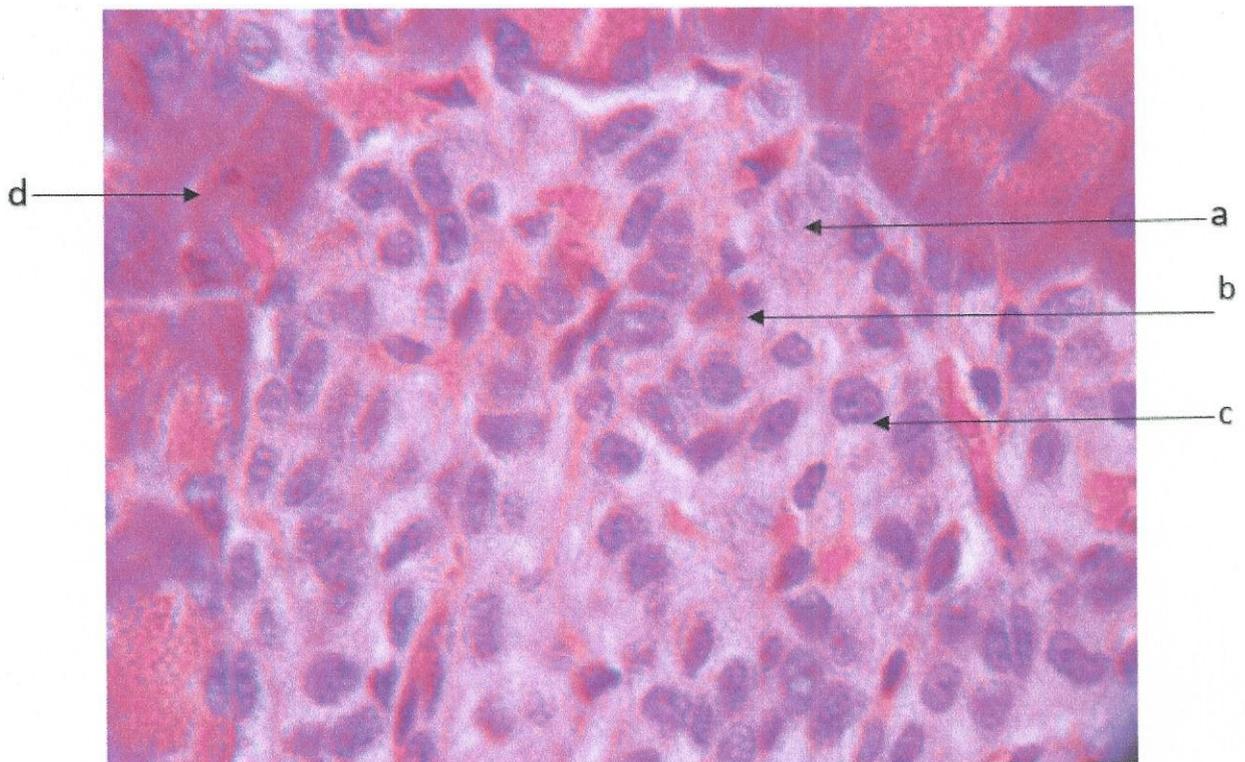


Fig.9. Páncreas Endocrino: (a) Islotes de Langerhans. (b) Los Islotes de Langerhans en su interior se encuentran células pequeñas glandulares denominadas células alfa, elaboran la hormona glucagón. (c) Células beta, más grandes y basófilas. (d) Acinos pancreáticos. (400 X).



CAPITULO V

DISCUSIÓN

A la observación morfométrica, el páncreas del caprino nos muestra a un órgano encapsulado que mantiene todas las características anatomohistológicas de un órgano parenquimatoso constituido de un estroma y de un parénquima para cumplir sus funciones endocrinas y exocrinas. Dellmann (1976) refiere que el páncreas es una glándula lobulada encapsulada, cuya función de la parte exocrina es producir diversas enzimas (amilasa, lipasa y tripsina) que actúan sobre los productos de la digestión, y la porción endocrina para producir insulina y glucagón en todas las especies animales.

El cuadro 1, muestra las características morfométricas (tamaño, peso, color, forma) del páncreas de caprino. Presenta una largo entre un rango de 20-25 cm. El color desde un cremoso oscuro a rosa pálido; de forma irregular alargada, se observa al páncreas formado de un lóbulo derecho, cuerpo y lóbulo izquierdo. Su peso varía desde 175 - 251 gramos esta notoria variación en el peso se debe a que en los animales seleccionados eran de diferente tamaño corporal; resultados que son similares a los reportados por Bancks (1996), quien manifiesta, que el páncreas es la segunda glándula más grande del tubo digestivo, Delhon (1984) refiere que las características anatómicas del páncreas de ubicación y relación en la mayoría de los animales es diferente. Mientras que en el perro el páncreas tiene forma de U, en el equino y ovino es triangular, en el bovino es cuadrado, y en el gato es una glándula alargada. Sisson y Grossman (1999), refiere que el páncreas es una glándula retroperitoneal generalmente alargada, ubicada en la región dorsal de la cavidad abdominal. En estado fresco tiene un color blanco, ligeramente rosado.



En el estudio histológico se pudo observar la constitución del tejido de la cápsula del páncreas del caprino, es delgada, conformada de tejido conectivo areolar, ligeramente basófila de color azul claro, como lo podemos ver en la figura 4. Delhon (1984) el cual describe que en estas especies animales (vacuno, ovino, porcino, equino, perro y gato), el páncreas está revestido de una capa conectiva denominada cápsula cubierta de peritoneo, contiene pocas fibras musculares lisas y presenta gran aporte sanguíneo, este mismo tejido se introduce al interior de órgano separando a los lobulillos en porciones exocrinas y endocrinas respectivamente concordando con lo hallado. Del mismo modo, Krause y Cutts (1984), manifiesta, que el páncreas es una glándula grande y lobulada de tipo tubuloacinar cubierta de una fina capa conectiva.

En las figuras 4 a la 7, mostramos la constitución histológica de los tabiques conectivos, estructuras importantes del páncreas, que parten del tejido de la cápsula, ingresan al interior del órgano, dividiéndolo al parénquima pancreático en lóbulos y lobulillos intralobulillares, separa, además, los acinos pancreáticos exocrinos del tejido endocrino. No son afines a la coloración hematoxilina-eosina, razón por la cual se los observa de color blanco. En ellos, encontramos vénulas, venas pequeñas, arteriolas y los conductos excretores. Concordando con lo dicho por Delhon (1984) determina que el tejido de los tabiques conectivos es igual al capsular, este mismo tejido se introduce al interior de órgano separando en lobulillos en porciones exocrinas y endocrinas respectivamente y también con Dellmann (1976) el cual manifiesta que las trabéculas conectivas que se introducen en el parénquima del páncreas, llevan los elementos nutritivos para la supervivencia de los elementos parenquimatosos. Los vasos sanguíneos, nervios, linfáticos y conductos excretores están contenidos en estos delicados septos conectivos.

En nuestro trabajo en la figura 7, observamos conductos excretores alojados en los tabiques conectivos interlobulares. Caracterizados como conductos pequeños localizados en los espacios interlobulares, tapizados con epitelio

cúbico simple, células de citoplasma acidófilo y núcleo redondo central altamente basófilo de color azul oscuro; concluyendo de la misma forma Banks, (1996), Krause – Cutts (1984) los cuales refieren que, el parénquima del páncreas está comunicado con un gran número de conductos los cuales drenan a conductos mayores alojados en el espacio interlobular. Además, el conducto excretor mayor de Wirsung recorre toda la longitud del páncreas en su zona central. El conducto y sus ramas proporcionan además soporte estructural a la glándula. Genecer (2000) el cual describe que los conductos excretores en los animales domésticos recogen el jugo pancreático del páncreas exocrino y lo depositan en un grupo de conductos localizados en los tabiques conectivos, tapizados de células cúbicas.

En nuestros detalles histológicos, al páncreas exocrino lo observamos conformado por células en racimos de forma piramidal con núcleo esférico cerca de la base de la célula, racimos celulares que se distribuyen uniformemente en todo el parénquima del páncreas. Como lo manifiesta, Krause y Cutts (1984), (Dellmann 1986), los cuales refieren que los acinos glandulares se hallan rodeados de tabiques delgados de tejido reticular, formados por células cúbicas con núcleos basófilos de color azul púrpura. Krause y Cutts (1984), describe que las unidades secretoras o acinos pancreáticos son unidades tubulares. Cada unidad secretora está rodeada por una delicada malla de fibras reticulares que hacen las veces de soporte estructural y funcional. Cada acino consiste en una capa simple de células piramidales. Las células acinosas contienen un único núcleo esférico basófilo cerca de la base, el citoplasma basal y perinuclear es acidófilo.

En las figuras 8 y 9 nuestros resultados detallan histológicamente los tejidos del páncreas endocrino. Apreciamos que se trata de pequeñas masas claras dentro de los acinos pancreáticos exocrinos, denominados Islotes de Langerhans, en cuyo interior apreciamos un conjunto de células, en nuestro caso, un grupo de células pequeñas claras, que corresponden a las células alfa productoras de glucagón y en una cantidad mayor células más grandes



y basófilas, que corresponden a las células beta, productoras de insulina. Nuestros hallazgos lo reportan de la misma forma, Dellmann (1976) y Bancks, (1996), quienes afirman que el páncreas endocrino lo componen estructuras claras formadas por un conjunto de células dentro de los islotes de Langerhans que secretan directamente a la sangre hormonas como la insulina y el glucagón que intervienen en el control de la glucosa.



CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES

1. Se determinó la morfometría del páncreas del caprino en animales adultos del Distrito de Cajamarca sin tener en cuenta el sexo, presentando un rango entre 20 a 25 cm de longitud, un color cremoso oscuro a rosa pálido, forma alargada y un peso entre un rango entre 175 – 251 gramos; esta notoria variación en el peso se debe a que en los animales seleccionados eran de diferente tamaño corporal.
2. Dentro de los constitutivos histológicos estructurales de los tejidos del páncreas (Cápsula, tabiques conectivos, acinos pancreáticos, Islotes de Langerhans), son similares que del páncreas de otras especies de animales domésticos ya que cumple la misma función endocrina y exocrina.



CAPITULO VII

LISTA DE REFERENCIAS

Alva, A. L. (1982). Determinación de la edad por los dientes en Ovinos. CIPA – IX – Cajamarca – Perú. 202 p.p.

Alvarado, R. 2005. Tratado de Histología Médica. Quinta Edición. Editorial Médica Celsus. Buenos Aires Argentina (Internet) 16 de setiembre del 2018 (Disponible). <http://www.celsus.com.co/pagina/libro.php?D=5364>.

Arieto, M. 2008. Histología sobre las bases moleculares. Primera Edición. Editorial El Ateneo. Buenos Aires Argentina. p.p 427. (Internet) 16 de setiembre del 2018 (Disponible) <http://www.laleo.com/histologia-de-di-fiore-texto-atlas-p-8168.html>

Bancks, 1996. Histología Veterinaria Aplicada. Segunda Edición. Editorial Manual Moderno México. p. p. 480. (Internet) 20 de Agosto del 2018 (Disponible) <http://ciartsbijengronen.nl/histologia-veterinaria-aplicada-Bancks.htm>

Barrios, M 2005. Aparato Digestivo Animales Domésticos. Resumen Científico. Buenos Aires Argentina (Internet) 22 de Agosto del 2018 (Disponible) <http://fmvz.unam.mx/fmvz/departamentos/rumiantes/bovinotecnia/BtRgCliGO7.pdf>

Díaz, M. (1997). Pequeños Rumiantes, Determinación de la Edad en Caprinos. México. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Facultad de Agronomía. Pág. 12

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. 1976. Histología Veterinaria. Primera Edición. Editorial ACRIBIA Zaragoza España. p.p.529.

Genecer, F. 2000. Histología Sobre Bases Biomoleculares. Tercera Edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires Argentina. Pp. 814. (Internet) 16 de setiembre del 2018 (Disponible) <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) 11 de Setiembre del 2018 (Disponible)

Horst Erich König, Hans-Georg Liebich (2005). Anatomía de los animales domésticos: texto y atlas en color. Ed. Médica Panamericana pp 79 – 80. (Internet) 05 de octubre del 2018 (Disponible) <https://es.slideshare.net/Diegoeman5/pared-y-cavidad-abdominal-comparada>

Koeslag Johan H. (1990) Cabras. Segunda Edición. Editorial Trillas. pp. 108.

Junqueira, B. 2006. Histología. Sexta Edición. Editorial Masson. Idioma Español. pp. 640. (Internet) 11 de agosto del 2018 (Disponible) <http://www.laleo.com/histologia-basica-texto-atlas-p-779.html?osCsid=v710j74ingu377bchnng3iur93>

Krause, W. y Cutts, J. 1984. Histología. Quita Edición. Editorial Médica Panamericana Buenos Aires Argentina. pp. 299-304. (Internet) 16 de setiembre del 2018. (Disponible) <http://www.libreroonline.com/argentina/libros/127418/krause-william-j-cutts-j-harry/histologia.html>

Langman Sadler T.W. (1993) Embriología Médica Sexta Edición. Editorial Médica Panamericana Buenos Aires Argentina. pp 414.

Rovira Meritxell (2007) Tesis: Estrategias para la diferenciación in vitro de células ES de ratón a células acinares pancreáticas. pp 250. (Internet) 16 de octubre del 2018. (Disponible) www.tdx.cat/bitstream/10803/7104/1/tmrc.pdf

MINAG (2007). Ministerio de Agricultura. Dirección General de Información Agraria. (Internet) 04 de octubre del 2018 (Disponible) <http://minagri.gob.pe/portal/40-sector-agrario/situacion-de-las-actividades-de-crianza-y-produccion/299-caprinos?start=1>

Sinn Rosaleen (1983). Crianza de cabras para Leche y Carne. Editor: Arkansas Heifer Project International. pp 110.

Sisson y Grossman (1999). Anatomía de los Animales Domésticos. Quinta Edición. Editorial SALVAT EDITORES S. A. Barcelona España. 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)



ANEXO



**Fig.10 Estudio morfométrico del páncreas del caprino. (Forma, longitud, peso, color).
Camal Municipal de Cajamarca.**



Fig.11 Determinación peso del páncreas del caprino. Utilizando una balanza eléctrica como medida se determinó el peso. Páncreas con 200 gramos de peso. Camal Municipal de Cajamarca.



Fig.12 Toma de la muestra del páncreas del caprino. Se corta 1 centímetro cúbico de muestra de páncreas para seguir en adelante con la Técnica de Inclusión en Parafina. Camal Municipal de Cajamarca.



Fig.13 Fijación de la muestra de páncreas del caprino. La muestra tomada de páncreas se la deposita en un frasco de vidrio que contiene el fijador Formaldehido Bufferado al 10%..Camal Municipal de Cajamarca.