



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

“ESTUDIO MORFOMÉTRICO MACROSCÓPICO DEL INTESTINO  
DELGADO EN EL CONEJO”

# TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

PRESENTA:

**KATYA YOLANDA PÉREZ GILES**

ASESORES:

**Dr. JORGE ARREDONDO RAMOS.**

**Dr. SERGIO RECILLAS MORALES.**

**Dr. MANUEL GONZÁLEZ RONQUILLO.**

REVISORES:

**Dra. en C. WENDY HERNANDEZ CABRERA**  
**MVZ. RAMON GUILLERMO RODRIGUEZ CALDERON**



Toluca, México; Febrero de 2018

**DEDICATORIAS**

A mis hijos Francisco, Sebastián y Katya.  
Al MVZ. Esp. Alfonso G. Orihuela Vilchis

## **AGRADECIMIENTOS**

Este trabajo de tesis realizado en la Universidad Autónoma del Estado de México es un esfuerzo en el cual, directa o indirectamente, participaron distintas personalidades opinando, corrigiendo, teniéndome paciencia, dando apoyo tanto emocional como intelectual. Esta tesis me ha permitido aprovechar los conocimientos y experiencia de muchas personas a las cuales deseo agradecer en este apartado.

En primer lugar, a mi asesor de tesis, Dr. En C. Jorge Arredondo Ramos, mi más amplio agradecimiento por su gran paciencia ante mi inconsistencia, por su valiosa dirección y apoyo para la realización de este trabajo de tesis; cuya experiencia y conocimiento han sido mi fuerte de motivación.

A mis asesores Dr. En F. Sergio Recillas Morales y Dr. En C. Manuel González Ronquillo, por su apoyo para la elaboración de este trabajo de tesis.

Mis agradecimientos para mis revisores de tesis, Dra. En C. Wendy Hernández Cabrera y al MVZ. Ramón Guillermo Domínguez Calderón, por su colaboración en las revisiones y correcciones de este trabajo.

A mi hija Katya que sin su apoyo no hubiera podido llevar a cabo este proyecto.

A la Universidad Autónoma del Estado de México por su financiamiento al proyecto con clave  
3712-2014/CID

A todos ustedes mi mayor agradecimiento y gratitud.

## ÍNDICE

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| DEDICATORIAS.....               | ii  |
| AGRADECIMIENTOS.....            | iii |
| I. INTRODUCCIÓN.....            | vi  |
| II. REVISIÓN DE LITERATURA..... | 2   |
| III. JUSTIFICACIÓN.....         | 8   |
| IV. HIPÓTESIS.....              | 9   |
| V. OBJETIVOS.....               | 10  |
| VI. MATERIAL.....               | 11  |
| VII. MÉTODO.....                | 12  |
| VIII. LÍMITE DE ESPACIO.....    | 16  |
| IX. LÍMITE DE TIEMPO.....       | 16  |
| X. RESULTADOS.....              | 17  |
| XI. DISCUSIÓN.....              | 23  |
| XII. BIBLIOGRAFÍA.....          | 24  |

## INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

|   | Pág. |
|---|------|
| Fig. 1. Disección del abdomen de un conejo. Se ha retirado la piel y el tejido subcutáneo para exponer la línea alba y los músculos abdominales.....  | 19   |
| Fig. 2. Disección del abdomen de un conejo. Se ha realizado una incisión longitudinal a nivel de línea alba para exponer las vísceras de la cavidad abdominal. En la imagen se observa el ciego.....  | 19   |
| Fig. 3. Disección del abdomen de un conejo. Se han realizado dos incisiones transversales a los músculos abdominales del lado derecho. la incisión craneal es a nivel del hipocondrio derecho y la incisión caudal a nivel de la región pre-púbica..... | 20   |
| Fig. 4. Disección del abdomen de un conejo. Se ha expuesto la cavidad abdominal al reflejar dorsalmente la musculatura abdominal derecha. Se observan las vísceras de la cavidad abdominal.....   | 20   |
| Fig. 5. Disección del abdomen de un conejo. Se ha localizado el duodeno en su porción descendente.....  | 21   |
| Fig. 6. Disección del abdomen de un conejo. Se han realizado las mediciones de longitud del intestino delgado empleando una cinta métrica flexible.....   | 21   |
| Fig. 7. Disección del abdomen de un conejo. Se han realizado las mediciones de amplitud del intestino delgado empleando un calibrador de Vernier.....   | 22   |

## **RESUMEN**

El conejo está considerado como una especie monogástrica, al igual que los cerdos, las aves y los carnívoros, sin embargo, su fisiología digestiva es mixta, encontrándose más cerca de los rumiantes o de los caballos que los monogástricos propiamente dichos.

El intestino delgado está constituido por tres porciones: duodeno, yeyuno e íleon. El duodeno es corto y está fijado firmemente a la pared abdominal por el mesoduodeno; el yeyuno y el íleon constituyen las porciones mesentéricas del intestino constituyendo el primero la porción más larga del intestino delgado. No existe una diferenciación macroscópica clara entre el yeyuno y el íleon.

El presente trabajo ha permitido establecer los parámetros morfométricos del intestino delgado del conejo lo cual puede ser una herramienta empleada para otros estudios de fenómenos gastrointestinales para descifrar el comportamiento de este sistema, nutricionales que puedan comprometer la integridad del sistema y afectar a procesos digestivos o farmacológicos que utilicen a esta especie como modelo animal.

## **I. INTRODUCCIÓN**

El conejo está considerado como una especie monogástrica, al igual que los cerdos, las aves y los carnívoros, sin embargo, su fisiología digestiva es mixta, encontrándose más cerca de los rumiantes o de los caballos que los monogástricos propiamente dichos. (Barrios *et al.*, 2008)

El intestino delgado está constituido por tres porciones: duodeno, yeyuno e íleon (Climent *et al.*, 2005; Dyce *et al.*, 2012). El duodeno es corto y está fijado firmemente a la pared abdominal por el mesoduodeno; el yeyuno y el íleon constituyen las porciones mesentéricas del intestino constituyendo el primero la porción más larga del intestino delgado (Climent *et al.*, 2005). No existe una diferenciación macroscópica clara entre el yeyuno y el íleon (Dyce *et al.*, 2012).

El análisis morfométrico es una herramienta utilizada ampliamente en la investigación de los fenómenos gastrointestinales para descifrar el comportamiento de este sistema ante los diferentes eventos patológicos (Gulbinowicz *et al.*, 2004) y nutrimentales (Almeida *et al.*, 2013) que pueden comprometer la integridad de este sistema y por lo tanto afectar a los procesos digestivos.

En el presente trabajo se estudiaron las medidas del intestino de 40 conejos de la raza Nueva Zelanda y se establecieron las características morfométricas del intestino delgado.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

La digestión es el proceso de fragmentación y transformación de los nutrientes complejos en moléculas simples, mientras que la absorción es el proceso de transporte de esas moléculas simples a través del epitelio intestinal. Ambos procesos son el resultado de fenómenos bioquímicos diferentes que se producen en el intestino, y ambos son necesarios para la asimilación de nutrientes por parte del organismo. (Cunningham *et al.*, 2009)

El intestino delgado cumple un papel muy importante en los procesos digestivos al ser el principal responsable de la absorción de los nutrientes, además de recibir las secreciones biliares y pancreáticas que intervienen en la degradación de proteínas y grasas (Dyce *et al.*, 2012). La mayor parte del proceso se realiza en el intestino delgado (duodeno, yeyuno e íleon), aunque existe la absorción en el estómago, intestino grueso y muy especialmente en el retículo-rumen. La superficie de la mucosa del intestino es mucho mayor que la serosa, debido a la presencia de los pliegues de Kerkrin, aumentan la superficie tres veces. (Shimada, 2003).

La longitud total del intestino delgado, así como la de sus distintos segmentos difiere con las especies y presenta grandes variaciones individuales (Climent *et al.*, 2005). Los segmentos que componen al intestino delgado son: el duodeno, yeyuno e íleon (Climent *et al.*, 2005). El duodeno es corto y está bastante fijo en posición, y el yeyuno y el íleon están sostenidos por el mesenterio (Dyce *et al.*, 2012). Hay 3 glándulas en el intestino delgado: las intestinales (criptas de Lieberkühn) se encuentran a partir de ID y son estructuras tubulares simples. Las glándulas duodenales (de Brunner) se encuentran en la primera parte del intestino y son glándulas tubuloalveolares ramificadas situadas en la submucosa. Se pueden observar nódulos agregados en el tejido linfoide llamados placas de Peyer a todo lo largo del intestino. (Bone, 1983)

Es un conducto tubular de paredes lisas con una longitud de 2 a 3 m y un diámetro de 1 cm en conejos adultos. Está formado por tres porciones: duodeno, yeyuno e íleon. Inicia



su trayecto en el píloro y desemboca en la glándula íleo-cecal. En él desembocan los conductos secretores del hígado y del páncreas. (González, 2007)

El intestino delgado realiza 3 funciones básicas:

1. Recibe el jugo pancreático que contiene enzimas y secreta el jugo intestinal o entérico que contiene también enzimas, las cuales completan la digestión final de las proteínas y convierte los azúcares en compuestos más sencillos en el duodeno. (Barrios *et al.*, 2008)
2. La segunda función es la de absorber el alimento digerido, y pasar los nutrientes al torrente circulatorio.
3. Realiza una función peristáltica que fuerza al material que no es digerido, pasar al ciego (Barrios *et al.*, 2008)

Las glándulas de la mucosa duodenal secretan un líquido viscoso con un pH de 8.0 a 8.2, alcalinidad que se debe eminentemente a la concentración de bicarbonatos; dicha concentración neutraliza la acidez del quimo, que llega del píloro con un pH que oscila entre 1.8 y 2.2 (Barrios *et al.*, 2008)

### **Duodeno.**

El duodeno es la zona primaria de neutralización de material ácido procedente del estómago, mezclándose como consecuencia de los movimientos musculares. El conducto Biliar desemboca en el duodeno cerca del esfínter pilórico, en tanto el conducto pancreático desemboca a cierta distancia del conducto biliar. El páncreas, situado en un asa del duodeno, es difuso en el conejo, por lo que resulta difícil de diferenciar del tejido que lo soporta. El páncreas produce enzimas que intervienen en la digestión de los carbohidratos, proteínas y grasas, así como secreciones alcalinas, que neutralizan los ácidos procedentes del estómago. (Cheeke, 1995)

El duodeno es la primera porción del intestino delgado, comienza en el píloro hasta la flexura duodenoyeyunal (Climent *et al.*, 2005), es corto y está unido firmemente al techo abdominal por un corto mesoduodeno (Dyce *et al.*, 2012), su forma se asemeja algo a una herradura con la convexidad dirigida hacia la derecha (Getty, 1982). En su primera porción presenta una dilatación, conocida como la ampolla duodenal (Dyce *et al.*, 2012).

La ampolla duodenal termina en la flexura craneal y se continúa como duodeno descendente, gira hacia la izquierda en lo que se denomina flexura caudal (Climent *et al.*, 2005) como parte ascendente del duodeno discurre un pequeño tramo en dirección craneal y finalmente, después de la flexura duodenoyeyunal, que se dirige centralmente, se continúa con el yeyuno (König *et al.*, 2004).

La parte craneal del duodeno se relaciona estrechamente con el hígado y el páncreas. Por su interior presenta dos orificios, alrededor de los cuales la mucosa forma unos pliegues constituyendo las papilas duodenales mayor y menor (Climent *et al.*, 2005) la terminación del duodeno está marcada por el borde craneal del pliegue duodeno cólico (König *et al.*, 2004).

### **Yeyuno**

El yeyuno es la mayor porción del intestino delgado, ocupa el espacio entre el estómago e hígado a un lado, y la entrada de la pelvis en el otro lado. Su mesenterio es ancho y largo, y posee una raíz mesentérica craneal en la parte abdominal dorsal (Sisson *et al.*, 1982)

Las asas intestinales del yeyuno cuelgan del peritoneo dorsal o mesoyeyuno, que les permite una amplia movilidad dentro de la cavidad abdominal (König *et al.*, 2004) y es la porción más larga del intestino delgado (Climent *et al.*, 2005).

No existe un punto de distinción que marque una perfecta separación entre yeyuno e íleon (Getty, 1982) aunque la disposición de las asas intestinales se ajusta de manera continua, esta porción del intestino como en todo ocupa una posición más o menos constante en la parte ventral de la cavidad abdominal (Dyce *et al.*, 2012) entre el hígado y el estómago cranealmente, y la vejiga caudalmente (König *et al.*, 2004).

Las asas intestinales están sostenidas por el mesenterio, que lleva los vasos y los nervios; el mesenterio está hacinado en su raíz alrededor del origen de la arteria mesentérica craneal derivada de la aorta y se distribuye a toda la longitud del intestino (Dyce *et al.*, 2012) la línea de origen del mesoyeyuno en la pared abdominal dorsal es

muy corta, por lo contrario, su línea de inserción en el yeyuno es muy larga, de manera que el mesoyeyuno se expande en forma de abanico (König *et al.*, 2004)

En la mucosa, rica en tejido linfático, no sólo se encuentran nódulos linfáticos solitarios sino también placas de Peyer (König *et al.*, 2004) la raíz del mesenterio está unido a una pequeña zona alrededor de la arteria mesentérica craneal, bajo las I y II vértebras lumbares (Getty, 1982) las partes inicial y final del mesenterio son muy cortas y facilita las transiciones con el duodeno en un extremo y con el Colon ascendente en el otro (Dyce *et al.*, 2012).

### **íleon.**

El íleon termina en el ciego, donde se encuentra una estructura redondeada, el *sacculus rotundus*. En esta estructura, la mucosa está dispuesta en una red de folículos linfáticos y a menudo esta zona es conocida como *tonsila ileocecal*. (Aspinall *et al.*, 2007). El íleon, pasa en relación a la superficie medial del ciego y se une con la curvatura menor en su base (Getty, 1982). Está unido al ciego por el pliegue ileocecal, cuyo extremo proximal sirve de referencia que indica la unión yeyunoileal (Climent *et al.*, 2005).

Es un segmento intestinal relativamente corto, caracterizado por una capa muscular poderosa y por la presencia de numerosas placas de Peyer (König *et al.*, 2004) se inicia en el flanco izquierdo y cruza hacia el lado derecho a nivel del tercio caudal de la región lumbar (Climent *et al.*, 2005) con una sujeción peritoneal directa con el ciego (Dyce *et al.*, 2012).

El intestino del conejo es relativamente largo, predominando la longitud del intestino grueso sobre el intestino delgado, presentando además un gran ciego saculiforme, que participa fisiológicamente en los procesos digestivos (Accioly *et al.*, 2002).

La fuerte capa muscular y el plexo venoso submucoso presentes en el íleon se encarga de que el contenido intestinal progrese en dirección al ciego y no vuelva a ser transportado de regreso (König *et al.*, 2004). El íleon termina en la unión ileocólica del intestino grueso, donde forma el orificio ileal (Climent *et al.*, 2005) el cual está rodeado por

un plexo venoso de disposición circular, que determina un cierto relieve denominado papila ileal. La capa muscular del íleon se refuerza a este nivel y constituye el músculo esfínter del íleon (Climent *et al.*, 2005).

El duodeno proximal deja el píloro para formar un ángulo agudo cerca del hígado, luego continúa como yeyuno y finalmente como íleon, el cual en su porción terminal presenta una modificación en un área muscular llamada “sacculus rotundus” o tonsila cecal, la que al parecer cumple una función inmune. El intestino delgado termina en una válvula ileocecolica, la cual impide el movimiento retrógrado del bolo alimenticio (Murray, 2005).

El conejo es una especie utilizada como animal de experimentación debido a la facilidad en su manejo, principalmente relacionada a instalaciones y alimentación. Además de los aspectos zootécnicos que justifican la utilización de este animal, conviene resaltar su importancia para la morfología en la Anatomía Comparada y profesionales del área médica, especialmente para el estudio del comportamiento animal y efectos de medicamentos, entre otros (Amorim *et al.*, 2002).

La morfología del tubo digestivo se correlaciona suficientemente bien con la función, de tal modo, que los hábitos alimenticios y dietas pueden ser determinados utilizando como base el sistema digestivo (Amorim *et al.*, 2002).

Debido a la ausencia de datos anatómicos del conejo, y a la escasa e imprecisa información que aparece en los tratados de Anatomía Veterinaria sobre estos animales de laboratorio, nos planteamos este trabajo, contribuyendo con los profesionales de las áreas de nutrición y morfología, quienes estudian el desempeño nutricional junto a aspectos morfo funcionales. Además podemos aportar datos que complementen la anatomía comparada (Amorim *et al.*, 2002).

El intestino delgado es de aproximadamente 12% del volumen gastrointestinal en el conejo. El conducto biliar entra en el duodeno proximal. El lóbulo derecho del páncreas está situado en el mesoduodeno del bucle duodenal. El lóbulo izquierdo se encuentra entre el estómago y el colon transversal. Hay un único conducto pancreático que se abre

en la unión de los bucles transversales y ascendentes del duodeno. El conducto drena ambos lóbulos del páncreas. Técnicamente este es el conducto accesorio que representa la principal conexión del conducto pancreático al duodeno y desaparece durante el desarrollo embrionario. El yeyuno es la sección más larga del intestino delgado y parece enrevesado. Agregados de tejido linfoide (placas de Peyer) están presentes en la lámina propia con el aumento de la prominencia distalmente. El extremo distal del íleon tiene una ampliación de pared gruesa esférica conocida como la rotundus sáculo. Esto marca la unión entre el íleon, el ciego y el colon. El sáculo rotundus es a menudo llamada la "amígdala cecal" a causa de su tejido linfoide y la composición de los macrófagos. Este órgano es única para conejos. Una válvula llamada ileocólica controla el movimiento de la ingesta del íleon en el sáculo e impide el movimiento inverso de la ingesta de nuevo hacia la íleon. La válvula ileocólica se abre en la ampolla coli en la unión del íleon, colon, y el ciego. Hay una débil válvula ileocecal que permite al quimo pasar en el ciego. (Johnson, 2006)

### **III. JUSTIFICACIÓN**

El presente estudio pretende establecer las bases morfométricas del intestino delgado en los conejos.

Los datos morfométricos recopilados podrán ser utilizados como referencia de base en posteriores estudios dirigidos a conocer situaciones fisiológicas, nutricionales y farmacológicas, así como para modelo para entrenamiento endoscópico.

#### **IV. HIPÓTESIS**

Los parámetros morfométricos del intestino delgado presentarán variación entre individuos.

## **V. OBJETIVOS**

Objetivo general.

- Describir las características morfométricas del intestino delgado del conejo.

Objetivos específicos.

- Describir las características morfométricas macroscópicas del intestino delgado.
- Definir las proporciones relativas de cada segmento del intestino delgado.



## **VI. MATERIAL**

Material Biológico.

- Animales.

Para el presente estudio se utilizaron 40 cadáveres de conejo de la raza Nueva Zelanda.

Material de disección.

- Bisturí
- Tijeras
- Pinzas de disección
- Separadores de Farabeu
- Mesa de disección

Material para medición.

- Cinta métrica flexible
- Calibrador Vernier

## VII. MÉTODO

Análisis morfométrico macroscópico.

-Mediciones in situ.

Se emplearon 40 cadáveres, los cuales fueron colocados en decúbito lateral izquierdo y se incidió longitudinalmente la pared abdominal a nivel de la línea alba y posteriormente se realizaron dos cortes transversales de la musculatura abdominal derecha retrayendo la pared abdominal derecha hacia dorsal para exponer todas las vísceras abdominales.

Una vez localizado el intestino delgado se procedió a la medición, mediante una cinta métrica flexible y un calibrador Vernier, de los siguientes parámetros: Longitud total del intestino delgado, longitud total del duodeno, longitud del duodeno descendente, longitud del duodeno transversal, longitud del duodeno ascendente, longitud del yeyuno, longitud del íleon, amplitud del duodeno, amplitud del yeyuno, amplitud del íleon.

**Tabla 1:** Largo intestino Delgado, Largo duodeno, Largo descendente duodeno, Largo Transverso duodeno, Largo ascendente Duodeno, Largo yeyuno y Largo íleon.

| No. Of animal | Largo intestino delgado | Largo duodeno | Largo descendente duodeno | Largo Transverso duodeno | Largo ascendente Duodeno | Largo yeyuno | Largo íleon |
|---------------|-------------------------|---------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------|-------------|
| 1             | 384                     | 67            | 26                        | 15                       | 26                       | 18           | 299         |
| 2             | 374                     | 64            | 23                        | 16                       | 25                       | 15           | 295         |
| 3             | 375                     | 63            | 20                        | 16                       | 27                       | 16           | 296         |
| 4             | 379                     | 67            | 25                        | 18                       | 24                       | 14           | 298         |
| 6             | 376                     | 63            | 21                        | 16                       | 26                       | 17           | 296         |
| 7             | 374                     | 57            | 20                        | 14                       | 23                       | 18           | 299         |
| 9             | 376                     | 66            | 23                        | 16                       | 22                       | 16           | 294         |
| 11            | 377                     | 62            | 23                        | 16                       | 23                       | 18           | 297         |
| 12            | 369                     | 56            | 20                        | 14                       | 22                       | 16           | 297         |

*Estudio morfométrico macroscópico del intestino delgado en el conejo*

|    |     |    |    |    |    |    |     |
|----|-----|----|----|----|----|----|-----|
| 13 | 376 | 63 | 23 | 15 | 25 | 15 | 298 |
| 17 | 381 | 64 | 26 | 14 | 24 | 18 | 299 |
| 20 | 376 | 63 | 22 | 15 | 26 | 17 | 296 |
| 15 | 380 | 68 | 25 | 16 | 27 | 16 | 296 |
| 18 | 376 | 61 | 24 | 13 | 24 | 18 | 297 |
| 19 | 377 | 61 | 23 | 16 | 22 | 19 | 297 |
| 21 | 385 | 59 | 29 | 14 | 26 | 17 | 299 |
| 23 | 376 | 60 | 20 | 16 | 24 | 18 | 298 |
| 24 | 379 | 64 | 25 | 14 | 25 | 19 | 296 |
| 25 | 381 | 67 | 25 | 15 | 27 | 16 | 298 |
| 29 | 382 | 66 | 25 | 15 | 26 | 17 | 299 |
| 30 | 379 | 68 | 26 | 16 | 26 | 15 | 296 |
| 44 | 376 | 63 | 21 | 16 | 26 | 17 | 296 |
| 49 | 369 | 56 | 20 | 14 | 22 | 16 | 297 |
| 51 | 376 | 63 | 22 | 15 | 26 | 17 | 296 |
| 53 | 369 | 56 | 20 | 14 | 22 | 16 | 297 |
| 54 | 379 | 68 | 26 | 16 | 26 | 15 | 296 |
| 55 | 376 | 63 | 23 | 15 | 25 | 15 | 298 |
| 56 | 381 | 64 | 26 | 14 | 24 | 18 | 299 |
| 57 | 376 | 61 | 24 | 13 | 24 | 18 | 297 |
| 58 | 376 | 60 | 20 | 16 | 24 | 18 | 298 |
| 59 | 374 | 57 | 20 | 14 | 23 | 18 | 299 |
| 26 | 382 | 66 | 25 | 15 | 26 | 17 | 299 |
| 27 | 374 | 57 | 20 | 14 | 23 | 18 | 299 |
| 31 | 376 | 63 | 22 | 15 | 26 | 17 | 296 |
| 48 | 385 | 69 | 29 | 14 | 26 | 17 | 299 |
| 43 | 382 | 66 | 25 | 15 | 26 | 17 | 299 |
| 45 | 384 | 67 | 26 | 15 | 26 | 18 | 299 |
| 46 | 376 | 60 | 20 | 16 | 24 | 18 | 298 |
| 47 | 374 | 64 | 23 | 16 | 25 | 15 | 295 |
| 52 | 375 | 63 | 20 | 16 | 27 | 16 | 296 |

**Tabla 2:** Ancho duodeno, Ancho yeyuno, Ancho ileon, Ancho duodeno (cm), Ancho yeyuno (cm), Ancho ileon (cm) y peso vivo

| Ancho duodeno | Ancho yeyuno | Ancho ileon | Ancho duodeno (cm) | Ancho yeyuno (cm) | Ancho ileon (cm) | Peso vivo |
|---------------|--------------|-------------|--------------------|-------------------|------------------|-----------|
| 6             | 5            | 8,5         | 0,006              | 0,005             | 0,009            | 1,277     |
| 6,5           | 5,5          | 8           | 0,007              | 0,006             | 0,008            | 1,179     |
| 6,5           | 5,4          | 8,4         | 0,007              | 0,005             | 0,008            | 1,057     |
| 6,5           | 5,3          | 8,6         | 0,007              | 0,005             | 0,009            | 1,309     |
| 6             | 5,6          | 8,6         | 0,006              | 0,006             | 0,009            | 1,336     |
| 6,7           | 5,5          | 8,7         | 0,007              | 0,006             | 0,009            | 1,291     |
| 6,5           | 5,4          | 8,5         | 0,007              | 0,005             | 0,009            | 1,053     |
| 7             | 5,6          | 8,6         | 0,007              | 0,006             | 0,009            |           |
| 6,4           | 5,3          | 8,5         | 0,006              | 0,005             | 0,009            |           |
| 6,7           | 5,4          | 8,6         | 0,007              | 0,005             | 0,009            | 1,799     |
| 6,8           | 5,4          | 8,7         | 0,007              | 0,005             | 0,009            | 1,097     |
| 6,6           | 5,4          | 8,4         | 0,007              | 0,005             | 0,008            | 1,207     |
| 6,5           | 5,5          | 8,5         | 0,007              | 0,006             | 0,009            | 1,211     |
| 6,5           | 5,3          | 8,5         | 0,007              | 0,005             | 0,009            | 1,222     |
| 6,7           | 5,4          | 8,6         | 0,007              | 0,005             | 0,009            | 0,96      |
| 6,7           | 5,4          | 8,6         | 0,007              | 0,005             | 0,009            | 1,735     |
| 6,6           | 5,3          | 8,7         | 0,007              | 0,005             | 0,009            | 1,485     |
| 6,4           | 5,6          | 8,5         | 0,006              | 0,006             | 0,009            | 1,08      |
| 6,5           | 5,4          | 8,6         | 0,007              | 0,005             | 0,009            | 1,445     |
| 6,8           | 5,3          | 8,6         | 0,007              | 0,005             | 0,009            |           |
| 6,6           | 5,4          | 8,5         | 0,007              | 0,005             | 0,009            | 1,41      |
| 6,4           | 5,6          | 8,4         | 0,006              | 0,006             | 0,008            | 1,485     |
| 6,9           | 5,3          | 8,6         | 0,007              | 0,005             | 0,009            |           |
| 6,4           | 5,4          | 8,6         | 0,006              | 0,005             | 0,009            | 1,615     |
| 6,8           | 5,3          | 8,5         | 0,007              | 0,005             | 0,009            |           |
| 6,6           | 5,4          | 8,5         | 0,007              | 0,005             | 0,009            | 1,65      |

*Estudio morfométrico macroscópico del intestino delgado en el conejo*

|     |     |     |       |       |       |       |
|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|
| 6,5 | 5,3 | 8,5 | 0,007 | 0,005 | 0,009 | 1,705 |
| 6,5 | 5,2 | 8,5 | 0,007 | 0,005 | 0,009 | 1,485 |
| 6,4 | 5,3 | 8,4 | 0,006 | 0,005 | 0,008 | 1,475 |
| 6,8 | 5,4 | 8,6 | 0,007 | 0,005 | 0,009 | 1,07  |
| 6,9 | 5,5 | 8,6 | 0,007 | 0,006 | 0,009 |       |
| 6,5 | 5,6 | 8,7 | 0,007 | 0,006 | 0,009 | 1,685 |
| 6,5 | 5,5 | 8,6 | 0,007 | 0,006 | 0,009 | 1,58  |
| 6,6 | 5,4 | 8,5 | 0,007 | 0,005 | 0,009 | 1,465 |
| 6,5 | 5,3 | 8,4 | 0,007 | 0,005 | 0,008 | 1,42  |
| 6   | 5,6 | 8,6 | 0,006 | 0,006 | 0,009 | 1,375 |
| 6,3 | 5,5 | 8,5 | 0,006 | 0,006 | 0,009 | 1,615 |
| 6,4 | 5,4 | 8,5 | 0,006 | 0,005 | 0,009 | 1,605 |
| 6   | 5,3 | 8,4 | 0,006 | 0,005 | 0,008 | 1,175 |
| 6,4 | 5,6 | 8,5 | 0,006 | 0,006 | 0,009 | 1,61  |

### VIII. LÍMITE DE ESPACIO

El presente estudio se realizó en las instalaciones del Departamento de Anatomía de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma del Estado de México.

### IX. LÍMITE DE TIEMPO

| Tiempo                                    | Noviembre | Diciembre | Enero | Febrero | Marzo |
|---|-----------|-----------|-------|---------|-------|
| Actividad                                 |           |           |       |         |       |
| Aprobación oficial del protocolo de Tesis |           |           |       |         |       |
| Recopilación de información               |           |           |       |         |       |
| Análisis experimental                     |           |           |       |         |       |
| Aprobación de la Tesis                    |           |           |       |         |       |
| Impresión de Tesis                        |           |           |       |         |       |
|   |           |           |       |         |       |
|   |           |           |       |         |       |

## X. RESULTADOS.

El estudio permitió conocer los parámetros morfométricos del intestino delgado del conejo a término productivo. Las mediciones fueron fácilmente obtenidas empleando la cinta métrica y el calibrador de Vernier.

El intestino delgado presentó una longitud total media de 377.3 cm. La longitud total media del duodeno que se obtuvo fue 62.88 cm, la del yeyuno fue de 287.30 cm y la del íleon 16.85 cm (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Máximo, mínimo, Media, desviación estándar y prueba de normalidad por el método D'Agostino y pearson para el largo de las diferentes porciones del intestino delgado de 40 conejos.

|                      | Largo intestino delgado (cm) | Largo duodeno (cm) | Largo Descendente duodeno | Largo Transverso Duodeno | Largo ascendente Duodeno | Largo yeyuno | Largo íleon |
|----------------------|------------------------------|--------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------|-------------|
| Mínimo               | 369.0                        | 56.00              | 20.00                     | 13.00                    | 22.00                    | 294.00       | 14.00       |
| Máximo               | 385.00                       | 69.00              | 29.00                     | 18.00                    | 27.00                    | 299.00       | 14.00       |
| Media                | 377.3                        | 62.88              | 23.15                     | 15.08                    | 24.78                    | 297.3        | 16.85       |
| Desviación estándar  | 4.014                        | 3.674              | 2.607                     | 1.047                    | 1.577                    | 1.252        | 1.421       |
| Prueba de normalidad | si                           | si                 | si                        | si                       | si                       | si           | si          |

El intestino presentó diferencias en su amplitud obteniéndose los siguientes datos: Amplitud media del duodeno 6.52 mm, amplitud media del yeyuno 5.40 mm y amplitud media del íleon (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Máximo, mínimo, Media, desviación estándar y prueba de normalidad por el método D'Agostino y pearson para el ancho de las diferentes porciones del intestino delgado de 40 conejos.

|                      | Ancho duodeno (mm) | Ancho yeyuno (mm) | Ancho íleon (mm) | Live wight |
|----------------------|--------------------|-------------------|------------------|------------|
| Mínimo               | 6                  | 5                 | 8                | 0.96       |
| Máximo               | 7                  | 5.6               | 8.7              | 1.799      |
| Media                | 6.523              | 5.408             | 8.528            | 1.387      |
| Desviación estándar  | 0.2391             | 0.1289            | 0.1219           | 0.2287     |
| Prueba de normalidad | si                 | si                | no               | si         |



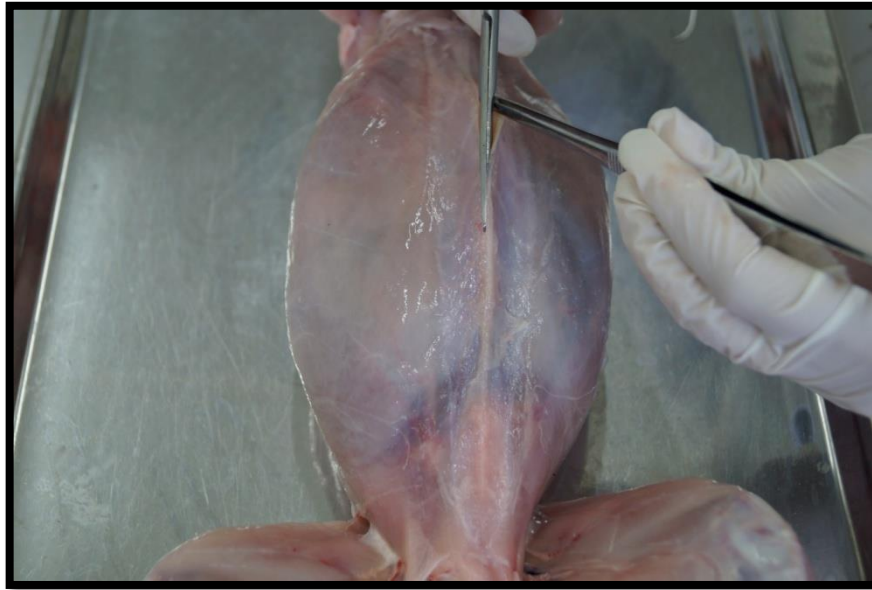


Fig. 1. Disección del abdomen de un conejo. Se ha retirado la piel y el tejido subcutáneo para exponer la línea alba y los músculos abdominales.



Fig. 2. Disección del abdomen de un conejo. Se ha realizado una incisión longitudinal a nivel de línea alba para exponer las vísceras de la cavidad abdominal. En la imagen se observa el ciego.

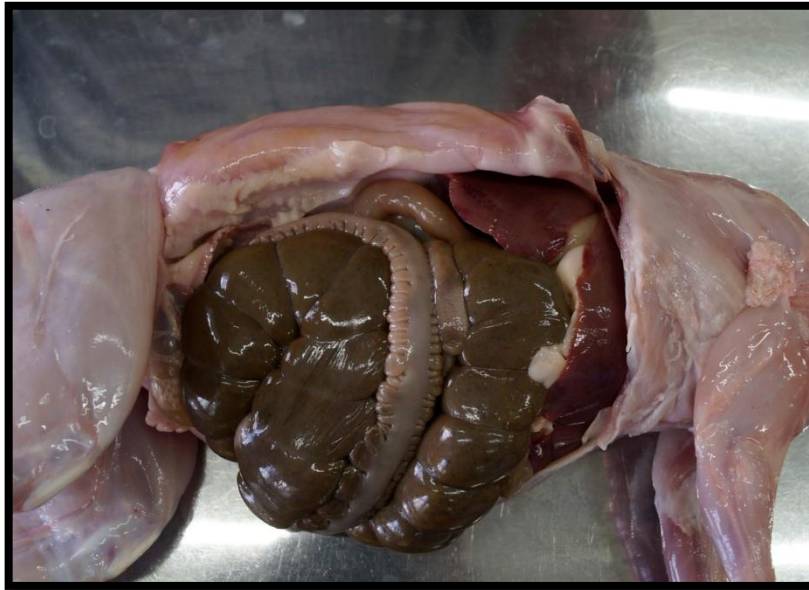


Fig. 3. Diseción del abdomen de un conejo. Se han realizado dos incisiones transversales a los músculos abdominales del lado derecho. La incisión craneal es a nivel del hipocondrio derecho y la incisión caudal a nivel de la región pre-púbica

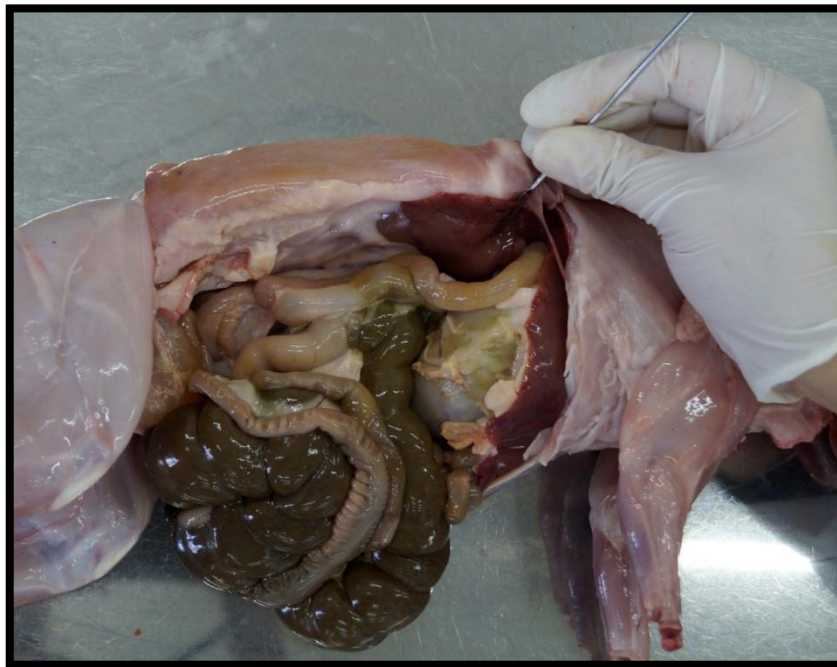


Fig. 4. Diseción del abdomen de un conejo. Se ha expuesto la cavidad abdominal al reflejar dorsalmente la musculatura abdominal derecha. Se observan las vísceras de la cavidad abdominal.

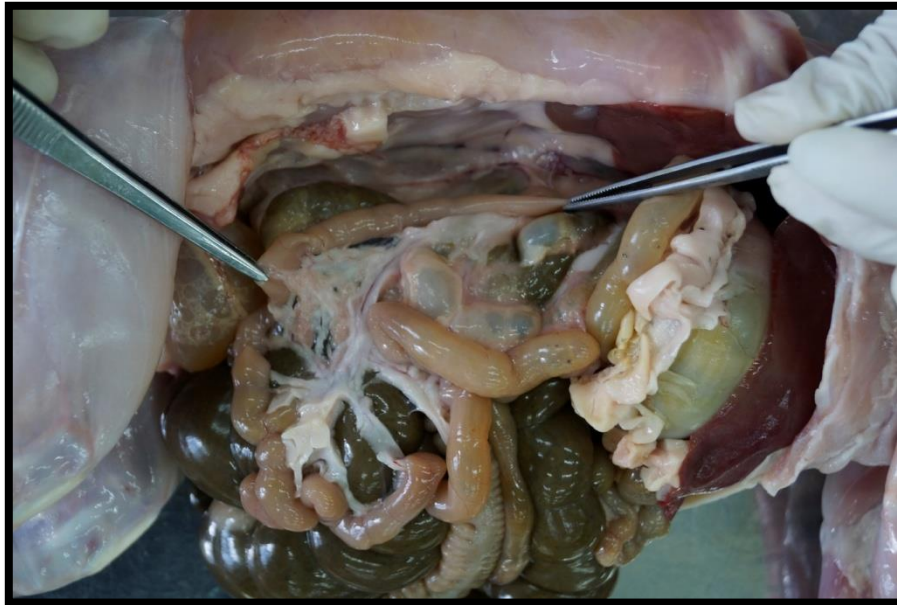


Fig. 5. Disección del abdomen de un conejo. Se ha localizado el duodeno en su porción descendente.



Fig. 6. Disección del abdomen de un conejo. Se han realizado las mediciones de longitud del intestino delgado empleando una cinta métrica flexible.

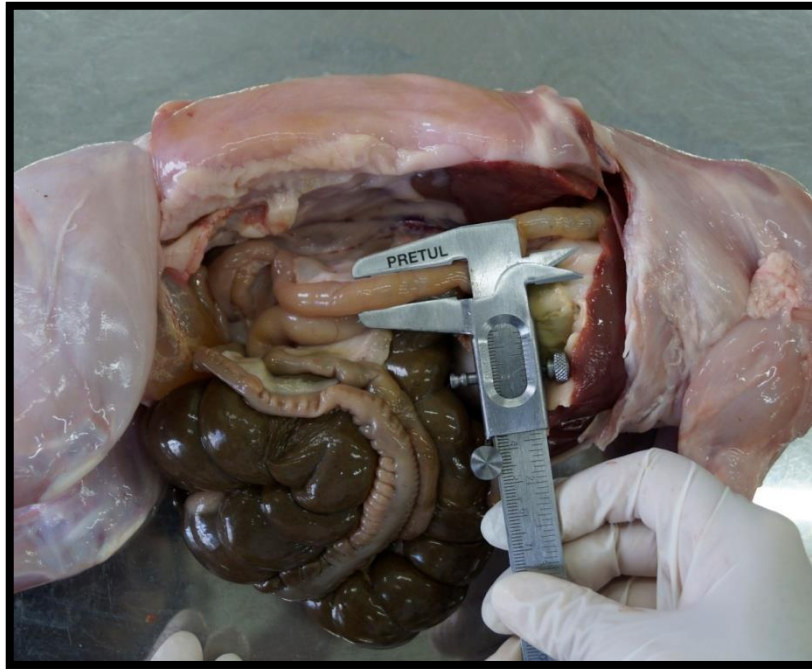


Fig. 7. Disección del abdomen de un conejo. Se han realizado las mediciones de amplitud del intestino delgado empleando un calibrador de Vernier.

## **XI. DISCUSIÓN**

Para el intestino delgado pudimos obtener que el valor mínimo de longitud entre los ejemplares muestreados resultó ser de 369.0 cm, mientras que el valor máximo encontrado en dichos animales fue de 385.0 cm. Al analizar todos los resultados obtenidos en base a las mediciones hechas en la investigación, nos pudimos percatar que el promedio entre nuestras muestras de intestino delgado es de 377.3cm. Comparándolo con el de otros animales el del caballo tiene una medida de 19 a 30m de longitud, el de la vaca de 27 a 30m, el de la oveja de 18 a 35 m, el del cerdo de 15 a 21m, el perro 2 a 5m y el del gato 0.9 a 1.2m. (Frandsen, 1995), por lo tanto se observa que el intestino del conejo es mayor al de un gato o un perro pero menor que el del caballo, vaca y cerdo.

Otra medida que se obtuvo fue la del duodeno teniendo como longitud un largo de 62.88cm, el mismo autor "Frandsen, 1976" nos indica que el caballo tiene de 1 a 1.5m de longitud, la vaca de 1 a 1.2m, la oveja de 0.6 a 0.9m, el cerdo de 0.6 a 0.9m, el perro de 0.2 a 0.6m y el gato de 12cm de longitud.

Por último las medidas obtenidas para el yeyuno fue de 297.3, mientras que para el íleon fueron de 16.85cm. El autor "Climent 2005" suma la medida del yeyuno con el íleon obteniendo como medidas para el perro de 2,5m, para el gato 0,9m, para el cerdo 17m, para el toro 39m y para el caballo de 23,5m; nuevamente se observa que el conejo quedó con una longitud mayor a la del perro y gato pero mucho menor a la de los otros animales.

## **XII. BIBLIOGRAFÍA**

Almeida N, Lucca Andrade M, Franzói de Moraes S, Chimin P, Natali de Almeida K, Peralta M y Mar N., (2013). Obese adult phenotype: Adaptations of small intestine to cafeteria diet and aerobic physical training after weaning, *Science and Sports* (2014)29, 20-26.

Dyce, K.M., Sack, W.O., Wensing, C.J.G.,(4a ed), (2012). *Anatomía Veterinaria*. Manual moderno.

Climent, S., Sarasa, M., Muniesa, P., Latorre, R., (2005). *Manual de anatomía y embriología de los animales domésticos*. Cabeza, aparato respiratorio, aparato digestivo y aparato urogenital. Zaragoza, España, Editorial Acribia.

Getty, R.,;(5a ed.), (1982.) “*Anatomía de los Animales Domésticos*”. Salvat Editores.

Gulbinowicz M, Berdel B, Wójcik S, Dziewitkowski J, Oikarinen S, Mutanen M, Kosma V, Mykkänen H, Mory" J., (2004). Morphometric analysis of the small intestine in wild type mice, *A developmental study..* Vol. 63, No. 4, pp. 423–430.

König H, Liebich H-G. (2a ed), (2004). *Anatomía de los Animales Domésticos*, Editorial Panamericana.

AMORIM, M. J. A. A. L.; AMORIM JÚNIOR, A. A.; SILVA JÚNIOR, V. A.; VILLAROUCO, F. M. O. & HENRIQUE, V. V. A. (2002). Longitud total del intestino de conejos sin raza definida (*Oryctolagus cuniculus*). *Rev. Chil. Anat.*, 20(2):181- 183,

MURRAY, M. J. (2005). “Rabbit gastro-intestinal disease” *In: North American Veterinary Conference* , Volume 19, Orlando, Florida, USA , 8-12

SISSON, S.; GROSSMAN, J. (5ta ed.), (1982). “*Anatomía de los animales domésticos*”, Ciudad de México, Mexico, Editorial Ciencia y Cultura Latinoamericana .

Aspinall V.; O'reilly M.; (2007). "*Introducción a la Anatomía y Fisiología Veterinaria*"; Zaragoza, España.; Editorial Acribia S.A.

Bone J. F.,; (1983). "*Fisiología y Anatomía Animal*"; Editorial el manual moderno.

Johnson C.; (2006): *Anatomy and Physiology of the Rabbit and Rodent Gastrointestinal System*, Proceedings of the Annual Meeting, *Association of Avian Veterinarians*, Reino Unido

Cheeke P. R.,; (1995). "*Alimentación y Nutrición del Conejo*". Editorial Acribia

Barrios V.; Domínguez H.; Pérez Y.; (2008): "*Fisiología Digestiva y Nutrición en la especie Cunicole.*", Centro de Estudios Biotecnológicos. Facultad de Agronomía. Universidad de Matanzas. Autopista a Varadero Km 3 1/2, Matanzas CP 10400, Cuba

González M.; (2007) "*Nutrición y alimentación del conejo.*" Recuperado de: <http://www.uabcs.mx/maestros/mto05/nutricion.htm>

Frandsen R. D.,;(2da ed), (1995): "*Anatomía y Fisiología de los animales Domésticos*",. D. F., Mexico . Nueva editorial interamericana, S. A. de C. V. cedro 512. Mexico.

Shimada A.; (2003), "*Nutrición Animal*"., Editorial Trillas; S.A. de C.V.

Cunningham J., Klein B.; (4ta ed), (2009) . "*Fisiología veterinaria*", Barcelona España, Editorial Elsevier España, S.L.