

**UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE  
DE DIOS  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA  
VETERINARIA - ZOOTÉCNIA**



**TESIS**

**“Descripción anatómica e histológica de las placas de Peyer en el  
intestino delgado del picuro (*Cuniculus paca*)”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO VETERINARIO-  
ZOOTECNISTA**

**AUTOR:**

Bach. TAPIA PAREDES, Joel Lucio

**ASESOR:**

MSc: FLORES MENDOZA, Jimmy

**Puerto Maldonado, noviembre, 2024**



**UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE  
DE DIOS  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA  
VETERINARIA – ZOOTECNIA**



**TESIS**

**“Descripción anatómica e histológica de las placas de Peyer en el  
intestino delgado del picuro (*Cuniculus paca*)”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO VETERINARIO-  
ZOOTECNISTA**

**AUTOR:**

Bach. TAPIA PAREDES, Joel Lucio

**ASESOR:**

MSc: FLORES MENDOZA, Jimmy

**Puerto Maldonado, noviembre, 2024**

## DEDICATORIA

Quiero dedicar mi trabajo de tesis a mi amada esposa que me alienta y me motiva para seguir avanzando y desarrollándome cada día más.

A mis padres que me dieron la vida y me enseñaron a no darme por vencido pase lo que pase, especialmente a mi madre que gracias a su ejemplo de fortaleza hoy puedo decir “gracias mamá” por ser tan buena madre.

También dedicado a mis amigos que siempre con sus palabras me hacen crecer como persona profesional, importándoles siempre mi progreso sin pedir nada a cambio.

## AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecer a Dios por darme la vida, las fuerzas y la motivación para seguir en esta vida.

En segundo lugar, agradecer a mi esposa que con sus palabras y sus actos de bondad hacen de mí una mejor persona que me impulsa a seguir adelante así vengan momentos difíciles.

En tercer lugar, agradecer a mi familia que me apoya en todo, especialmente a mi madre que no escatima esfuerzos para ver a sus hijos progresar.

En cuarto lugar, agradecer al MSc. Jimmy Flores Mendoza por no darse por vencido conmigo y seguir alentándome para culminar con lo iniciado.

En quinto lugar agradecer a mis compañeros que se dieron tiempo para apoyarme en este proyecto a la M.V Flor Teresa Caller, Clivet Cárdenas, Mónica Sarmiento, Wilmer Huallpa, Willer Hurtado, Nancy Huamán, Teresa Martell y Edith Choque.

Y finalmente agradecer a mi universidad UNAMAD por brindarme los conocimientos básicos en esta linda carrera universitaria.

# TURNITIN\_JOEL LUCIO TAPIA PAREDES

## INFORME DE ORIGINALIDAD

17%

INDICE DE SIMILITUD

17%

FUENTES DE INTERNET

6%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

|   |  |    |
|---|--|----|
| 1 | <a href="http://www.scielo.org.pe">www.scielo.org.pe</a><br>Fuente de Internet                 | 2% |
| 2 | <a href="http://www.gob.pe">www.gob.pe</a><br>Fuente de Internet                               | 2% |
| 3 | <a href="http://nanopdf.com">nanopdf.com</a><br>Fuente de Internet                             | 1% |
| 4 | <a href="http://repositorio.unamad.edu.pe">repositorio.unamad.edu.pe</a><br>Fuente de Internet | 1% |
| 5 | <a href="http://cdn.www.gob.pe">cdn.www.gob.pe</a><br>Fuente de Internet                       | 1% |
| 6 | <a href="http://cybertesis.unmsm.edu.pe">cybertesis.unmsm.edu.pe</a><br>Fuente de Internet     | 1% |
| 7 | <a href="http://dubaiburjkhalifas.com">dubaiburjkhalifas.com</a><br>Fuente de Internet         | 1% |
| 8 | Submitted to Universidad Nacional Amazonica de Madre de Dios<br>Trabajo del estudiante         | 1% |
| 9 | <a href="http://pdfcoffee.com">pdfcoffee.com</a>   |    |

## PRESENTACIÓN

Existía la necesidad de investigar y seguir aportando conocimientos científicos para continuar generando aprendizaje de los diferentes roedores y mamíferos; Es importante poder conocer parte del sistema inmune de las diferentes especies ya que gracias a ello el organismo tiene la capacidad de reaccionar frente a agentes patógenos que causan un desequilibrio en el desarrollo de las especies.

El presente trabajo tuvo como objetivo describir anatómica e histológicamente las placas de Peyer en el intestino delgado del picuro (*Cuniculus paca*) con el fin de generar información de esta especie ya que para dar un buen diagnóstico de las patologías es necesario conocer la forma, tamaño y niveles de desarrollo de las placas de Peyer. Próximamente este estudio ayudará a investigaciones futuras, con la información que quedará de este proyecto se abrirán nuevas puertas para la investigación sobre este espécimen; por tanto, por medio de técnicas anatómicas e histológicas se estudiaron aspectos morfológicos macroscópicos y microscópicos de las placas de Peyer, esto permitirá clasificar a la especie en función a este componente del sistema inmunológico.

Las muestras se obtuvieron mediante los cazadores indígenas ya que en la zona de madre de Dios este animal es cazado por su aporte alimenticio; por ende, se recurrió a ellos para obtener las vísceras y hacer el estudio descriptivo anatómico e histológico de las placas de Peyer en el intestino delgado del picuro.

Las placas de Peyer de los picuros (*Cuniculus paca*) en general correspondieron a estructuras aisladas e independientes, cuyas formas de presentación anatómica fueron: nodular, de copa y faviforme; sin embargo, esta última fue la más frecuente en el intestino delgado y aunque fueron estructuras aplanadas de superficie cribosa que se asemejaron a panal de

abejas, sobresalieron a la mucosa intestinal adoptando formas variadas que van desde áreas ovoides, rectangulares, fusiformes o irregulares.



## RESUMEN

Con el objetivo de describir anatómicamente e histológicamente las placas de Peyer en el intestino delgado del picuro (*Cuniculus paca*); se evaluaron muestras de 10 picuros clínicamente sanos, obtenidos por descarte de los cazadores de la zona, utilizando técnicas de anatomía e histología clásica. Los resultados mostraron que las PP del intestino delgado del picuro (*Cuniculus paca*); anatómicamente fueron estructuras de tipo faviforme, se encuentran distribuidas principalmente en el yeyuno, seguido del duodeno y finalmente en el íleon; a nivel del borde antimesentérico. Histológicamente presentaron los compartimentos clásicos de las placas de Peyer (PP, *patches Peyer's*); presentes en los demás mamíferos; la población y volumen de folículos linfoides y demás áreas del tejido linfoide asociado a intestino (*GALT, Gut associated lymphoid tissue*), fue significativamente mayor en las PP del yeyuno con respecto a las PP del íleon; observándose en este último segmento PP en estados de evidente involución. Con respecto a la morfología del epitelio asociado a folículo (FAE), se observaron en escasa cantidad células M y linfocitos intraepitelial. La morfología de las células linfocitarias en los folículos fueron la de linfocito pequeños con elevado grado de mitosis, acompañadas de células dendríticas foliculares. Se concluye que las PP del picuro son compatibles a los mamíferos domésticos.

Palabras claves: Picuro, intestino delgado, placa de Peyer, anatomía, histología.

## ABSTRACT

With the aim of anatomically and histologically describing the Peyer's patches in the small intestine of the picuro (*Cuniculus paca*); samples from 10 clinically healthy beaks, obtained by discarding from hunters in the area, were evaluated using classical anatomy and histology techniques. The results showed that the PP of the small intestine of the picuro (*Cuniculus paca*). Anatomically they were faviform type structures, they were distributed mainly in the jejunum, followed by the duodenum and finally in the ileum; at the level of the antimesenteric border. Histologically. They presented the classic compartments of Peyer's patches (PP, Peyer's patches); present in other mammals; The population and volume of lymphoid follicles and other areas of the intestine-associated lymphoid tissue (GALT, Gut associated lymphoid tissue) was significantly greater in the PP of the jejunum with respect to the PP of the ileum; observed in this last PP segment in states of evident involution. Regarding the morphology of the FAE (follicle-associated epithelium), M cells and intraepithelial lymphocytes were observed in small numbers. The morphology of the lymphocytic cells in the follicles were small lymphocytes with a high degree of mitosis, accompanied by follicular dendritic cells. It is concluded that the PP of the picuro is compatible with domestic mammals.

Keywords: Picuro, small intestine, Peyer's patch, anatomy, histology.

## INTRODUCCIÓN

El picuro (*Cuniculus paca*) pertenece al grupo de mamíferos roedores que habitan las regiones tropicales; se distribuyen desde las regiones tropicales de Centroamérica y la región de la selva de Sudamérica (1); en el Perú se encuentra en los pisos ecológicos de selva baja y alta, encontrándose en altitudes desde los 1500 msnm aproximadamente. (2); tiene características propias de tamaño, constitución física, alimentación, hábitos de vida y comportamiento gregario; su carne es utilizada en la alimentación por los habitantes de las comunidades nativas y rurales de la selva. (3)

La mucosa del sistema digestivo desempeña los roles fisiológicos de digestión de alimentos e inmunitario de defensa, sin embargo, tiene que discriminar entre la microbiota saprófita y los microorganismos patógenos que pudiesen ingresar, en el intestino esta labor lo realiza el GALT, entre estas destacan las placas de Peyer; estas fueron descritas en el hombre y la mayoría de animales domésticos con características morfológicas que varían de acuerdo a la especie animal, edad, región del intestino y estado de salud. (4).

En el picuro se han realizado trabajos importantes concernientes a la morfología externa de los animales en estado natural (1) así como se estudió la anatomía de algunos órganos internos como el sistema respiratorio (5). Sin embargo, se conoce muy poco acerca de la morfológica del sistema digestivo, debido a que los picuros son de vida silvestre, y aunque no se encuentran en amenaza son sensibles en el equilibrio ecológico (6)

Por lo tanto, este trabajo describió aspectos anatómicos e histológicos de las placas de Peyer en el intestino delgado del picuro (*Cuniculus paca*), con el fin de generar información básica de sus características morfológicas de especímenes aparentemente sanos, las que pueden ser utilizadas como patrón de comparación en las diversas patologías del intestino, debido a que las placas de Peyer, son de aplicación y utilidad en el diagnóstico de enfermedades entéricas en los animales y el hombre.

## INDICE

|  |    |
|--|----|
| <b>CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b> .....         | 1  |
| 1.1 Descripción del problema.....                          | 1  |
| 1.2 Formulación del problema .....                         | 2  |
| 1.3. Objetivos .....                                       | 2  |
| 1.3.1 General .....  | 2  |
| 1.3.2 Específicos .....                                    | 2  |
| 1.4 Variables .....  | 2  |
| 1.5 Hipótesis .....  | 4  |
| 1.6 Justificación.....                                     | 4  |
| 1.7 Consideraciones éticas .....                           | 5  |
| <b>CAPITULO II: MARCO TEÓRICO</b> .....                    | 6  |
| 2.1 Antecedentes de estudio.....                           | 6  |
| 2.2 Marco teórico .....                                    | 7  |
| Generalidades.....   | 7  |
| Descripción del picuro.....                                | 7  |
| Hábitat y Biología.....                                    | 8  |
| Etimología .....   | 8  |
| Anatomía.....  | 9  |
| Histología .....   | 14 |
| Epitelio asociado a folículo.....                          | 15 |
| Domo subepitelial .....                                    | 16 |
| Área folicular.....  | 16 |
| Área Inter folicular.....                                  | 17 |
| 2.3 Definición de términos .....                           | 20 |
| <b>CAPITULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</b> ..... | 21 |
| 3.1 Tipo de estudio.....                                   | 21 |
| 3.2 Diseño del estudio .....                               | 21 |
| 3.3 Población y muestra .....                              | 21 |
| 3.4 Métodos y técnicas .....                               | 22 |
| <b>CAPITULO IV: RESULTADOS</b> .....                       | 23 |
| <b>DISCUSIONES</b> .....                                   | 33 |
| <b>CONCLUSIONES:</b> .....                                 | 34 |

|                           |    |
|---------------------------|----|
| <b>SUGERENCIAS:</b> ..... | 35 |
| <b>ANEXOS</b> .....       | 41 |

## INDICE DE TABLAS

|          |  |    |
|----------|--|----|
| Tabla 1. | Tabla 1. Anatomía de las placas de Peyer del picuro ( <i>Cuniculus paca</i> ).....     | 26 |
| Tabla 2. | Distribución anatómica de las placas de Peyer en picuro ( <i>cuniculus paca</i> )..... | 27 |
| Tabla 3. | Histología de las placas de Peyer en picuro ( <i>Cuniculus paca</i> ).....             | 31 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1 Vista dorsal del aparato digestivo del picuro( <i>Cuniculus paca</i> ).....         | 10 |
| Figura 2. Distribución de las placas de peyer en yeyuno e íleon en animales domésticos. .... | 11 |
| Figura 3. Anatomía de las placas de peyer de algunos mamíferos. ....                         | 13 |
| Figura 4: Histología de las placas de peyer en mamíferos. ....                               | 18 |
| Figura 5. Anatomía de las placas de peyer del picuro ( <i>Cuniculus paca</i> ). ....         | 27 |
| Figura 6: Histología de las pp en el picuro ( <i>Cuniculus paca</i> ). ....                  | 31 |
| Figura 7: Compartimentos de pp de picuro ( <i>Cuniculus paca</i> ). ....                     | 32 |

## CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1 Descripción del problema

No se conoce el patrón anatómico e histológico de las placas de Peyer del picuro (*Cuniculus paca*) lo cual no permite contar con información básica que sea específica y útil para la comparación de patrones normales y patológicos. No es una especie muy conocida por ende no hay muchos estudios lo que nos lleva a tener poca disponibilidad de muestras por lo menos aquí en madre de Dios ya que no contamos con un zoo-criadero que podría ser de mucha ayuda para futuros estudios en esta especie.

La falta de información sobre el sistema inmune de esta especie nos lleva a hacer estudios concernientes a las placas de Peyer que forma parte del sistema de defensa del organismo. Estos roedores forman parte de la fauna silvestre como la capibara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) entre otros roedores silvestres, pero en los últimos años se han visto disminuidos en población (7).



## 1.2 Formulación del problema

Debido a la importancia de las placas de Peyer en el sistema inmune de los mamíferos ¿Cuál será el patrón anatómico e histológico de estas estructuras linfoides en el picuro en condiciones de vida silvestre?

## 1.3. Objetivos

### 1.3.1 General

1. Realizar la descripción anatómica e histológica de las placas de Peyer en el intestino delgado del picuro (*Cuniculus paca*).

### 1.3.2 Específicos

1. Describir las características anatómicas o macroscópicas de las placas de Peyer en el intestino delgado del picuro (*Cuniculus paca*).
2. Describir las características histológicas o microscópicas de las placas de Peyer en el intestino delgado del picuro (*Cuniculus paca*).

## 1.4 Variables

Cualitativas nominales:

1. Aspectos anatómicos de las placas de Peyer en intestino delgado del picuro (*Cuniculus paca*)
2. Aspectos histológicos de las placas de Peyer en intestino delgado del picuro (*Cuniculus paca*)

## 1.5 Operacionalización de variables

| PROBLEMA  | VARIABLES                       | DEFINICION CONCEPTUAL  | DEFINICIÓN OPERACIONAL   | DIMENSIONES   | INDICADORES  |
|---|---------------------------------|--|--|---|--|
| ¿Cuál será el patrón anatómico e histológico de estas estructuras linfoides en el picuro, en condiciones de vida silvestre? | Aspectos anatómicos de las PP   | La anatomía macroscópica de las PP <sup>1</sup> en el Picuro es muy similar a los otros mamíferos domésticos | La descripción anatómica se basa en la medición y la verificación de las características macroscópicas de las piezas anatómicas  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo de estructura anatómica</li> <li>2. Largo, ancho, diámetro, altura</li> <li>3. Plano intestinal</li> </ol>     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. PP discreta, aislada, banda</li> <li>2. Cm, mm</li> <li>3. Mesentérico, anti mesentérico, lateral</li> </ol>                     |
|   | Aspectos histológicos de las PP | La histología de las PP del <i>picuro</i> es muy similar a los otros mamíferos domésticos                    | La descripción histológica se basa en la medición y la verificación de las características microscópicas de los compartimentos de las PP como son el: FAE <sup>2</sup> , SED <sup>3</sup> , FA <sup>4</sup> , IFR <sup>5</sup> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipo de forma de compartimentos</li> <li>2. Dimensión de las áreas</li> <li>3. Grado de desarrollo de PP</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Forma circular, irregular, pera, otro</li> <li>2. Áreas pequeñas, medianas, grandes</li> <li>3. Niveles de desarrollo</li> </ol> |

---

<sup>1</sup> Placas de Peyer

<sup>2</sup> Folículo asociado a epitelio

<sup>3</sup> Domo sub epitelial

<sup>4</sup> Folículo

<sup>5</sup> Región Inter folicular

## 1.5 Hipótesis

La descripción de las características anatómicas e histológicas de las placas de Peyer en el intestino delgado del picuro (*Cuniculus paca*) presenta aspectos comparables con los mamíferos domésticos.

## 1.6 Justificación

Este trabajo describe aspectos anatómicos e histológicos de las PP en el intestino delgado del picuro, ya que esta especie tiene potencial en silvicultura debido a las bondades nutricionales de su carne útil en la alimentación de los habitantes rurales de Madre de Dios (8).

Sin embargo, no había investigación sobre la cantidad, diámetro, forma anatómica e histológica de las PP en el intestino delgado del picuro, por lo que el presente trabajo ayudó a generar datos generales sobre lo ya mencionado y que más adelante abrirá las puertas a otras investigaciones sobre trabajos de reconocimiento morfológico específico de las células linfoides, trabajos de relación inmune con otros órganos linfoides primarios como timo, la médula ósea, bazo y aplicación de la farmacocinética de la aplicación de vacunas en el sistema digestivo

La información generada en morfología básica de las PP contribuye a conocer aspectos morfológicos de “normalidad” y compararlos con estados patológicos; de esta manera sirve para el diagnóstico clínico de enfermedades debido a que las placas de Peyer son estructuras útiles en semiología para el diagnóstico de enfermedades entéricas en los animales y el hombre (9).

## 1.7 Consideraciones éticas

El material biológico que se utilizó para este proyecto provino de animales de descarte de comunidades nativas producto de la cacería artesanal de sobrevivencia; se solicitó la autorización a la Gerencia Regional Forestal y Fauna Silvestre, considerado en la resolución gerencial N°1175-2024-GOREMAD-GRFFS con fines de investigación científica de fauna silvestre.

## CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes de estudio

En Latinoamérica los de orden rodéntia son roedores y parte de la provisión de proteínas que contiene la carne consumida por el ser humano, especialmente en zonas tropicales, donde varias especies de caviás, ratas espinosas (*Proechimys spp.*), seretes (*Dasyprocta spp*) y picuro (*Cuniculus paca*) han sido parte de la dieta de las culturas (10). Los picuros adultos pesan entre 5 y 12 kg, llegando incluso hasta los 14 kg (11). En muchas comunidades rurales e indígenas de América Latina, es el animal silvestre más consumido (12) (13).

Se han hecho estudios con respecto a la anatomía del picuro, pero no en cuanto a las PP; sin embargo, hay estudios en otros roedores que son similares a la anatomía del picuro; es así que en los cobayos (*Cavia porcellus*) se encontraron PP en el íleon y colon cercano al ciego, en la ampolla del colon ascendente se encontró una placa de Peyer muy prominente (14).

En cobayos de la raza Perú se observó PP en el íleon, ciego y ampolla del colon ascendente empero algunas estuvieron ocultas macroscópicamente por las plicas (pliegues) intestinales. Las PP fueron de forma ovalada, de color claro tapizadas en forma de panel de abejas (14).

El intestino delgado en la rata mide aproximadamente 170 cm, 35 cm en ratones y 700 cm en los humanos, se divide en tres regiones que son el duodeno, yeyuno e íleon que cuentan con las mismas capas que están recubriendo todo el sistema gastrointestinal. Aunque a menudo es un difícil distinguir el yeyuno del íleon, sin embargo, notamos que las vellosidades van

disminuyendo desde el duodeno hasta el íleon en caso de las ratas según el estudio que hicieron Treuting *et al.*, (2018). El GALT es abundante en ratones y generalmente se encuentra en la submucosa a nivel del borde antimesentérico; consta de grandes áreas organizadas de linfocitos. conocidas como placas de Peyer se encuentran distribuidas en el yeyuno, íleon y ciego y puede ser visible desde la superficie serosa, siendo más prominente en ratones jóvenes (15)

## 2.2 Marco teórico

### Generalidades

#### Clasificación Taxonómica

Reino : Animal.  
Phylum : Vertebrados.  
Clase : Mamíferos.  
Orden : Roedores.  
Familia : *Cuniculidae*.  
Genero : *Cuniculus*.  
Especie : *Cuniculus Paca*

#### Descripción del picuro

Según Emmons y Feer lo describen como un mamífero pesado y robusto. Su pelo es pequeño, grueso y áspero. La parte dorsal es de color marrón oscuro, castaño rojizo o negro y por lo general tiene cuatro filas longitudinales de manchas blancas en los lados del cuerpo, patas cortas (16).

El picuro es un roedor de regular tamaño mide alrededor de 35 cm de alto y 70 cm de largo, llegando a pesar hasta los 12 y 14 Kg , puede llegar a vivir hasta los 12 años, su alimentación está basada principalmente de frutos, tienen un cuerpo robusto, con orejas cortas redondeadas ,tiene una cola pequeña de 1 a 2 cm de largo, cabeza voluminosa alargada, presentan barbas

y pelos sensoriales muy largas ,tienen ojos de gran tamaño con mucha sensibilidad a la luz solar (17).

### Hábitat y Biología

Esta especie de animal anda en noches oscuras cuando no hay presencia de la luna pero según Michalski y Norris refieren que estos no presentan cambios de actividad en Brasil en noches con luna o sin luna (18). Pérez en un artículo comentan que pueden nadar fácilmente (19). Es un animal que aprovecha la vegetación del bosque para poder alimentarse y llevar una dieta de acuerdo a la estación del año (19) (20).

### Etimología

El picuro anteriormente estaba considerado dentro del género *Agouti*. La Comisión Internacional de Nomenclatura Zoológica la incluyó dentro del género *Cuniculus* (21). Este animal vive en climas de hábitat diferentes, como cálidos, acuoso, sub acuoso, a las orillas de los ríos con bastante vegetación, en altitudes que van desde el nivel del mar hasta los 2000 msnm. El picuro está distribuido por las zonas cálidas acuosas y parte céntrica de América llegando al sur de Brasil y norte de Argentina y al sur de Perú (19).

Los nombres comunes de acuerdo a la Real Academia de la lengua española son “paca”, como también en portugués, francés e inglés y alemán es “paka” (22),Según Rengifo *et al.* (23) Reportan los nombres comunes en el Perú: Loreto y Selva Baja; Majáz, Kashai, wajúman y kyats. Madre de Dios; Picuro o Mazaño. Selva Central; Picuro o Zamaño, Codo del Pozuzo; Liebre. (24).

En su gran mayoría los estudios sobre la biología y ecología del picuro han sido realizados en cautividad (25); sin embargo se han realizado trabajos importantes concernientes a la morfología externa de los animales en estado natural (1) . En el Perú se encuentra a lo largo de toda la selva baja y en selva

alta hasta aproximadamente 2000 msnm. (2), la cuenca del río Alto Itaya enclavada entre los ríos Amazonas, Marañón y Nanay comprende un área aproximada de 1,200 km<sup>2</sup>. En esta área habitan diferentes especies de mamíferos entre ellas el picuro (26).

### Anatomía

La sección proximal del intestino delgado es más corta a diferencia de los otros. En promedio tiene una longitud de 33 cm, correspondiente al 3,62% de la longitud intestinal total, hecho que difiere, en parte, por lo descrito al picuro por García y Silva (27), ya que, según estos autores, el duodeno de un picuro adulto de 4 kg tiene una extensión de 50 cm. . El duodeno se extiende entre el píloro y la flexura duodenoyeyunal.



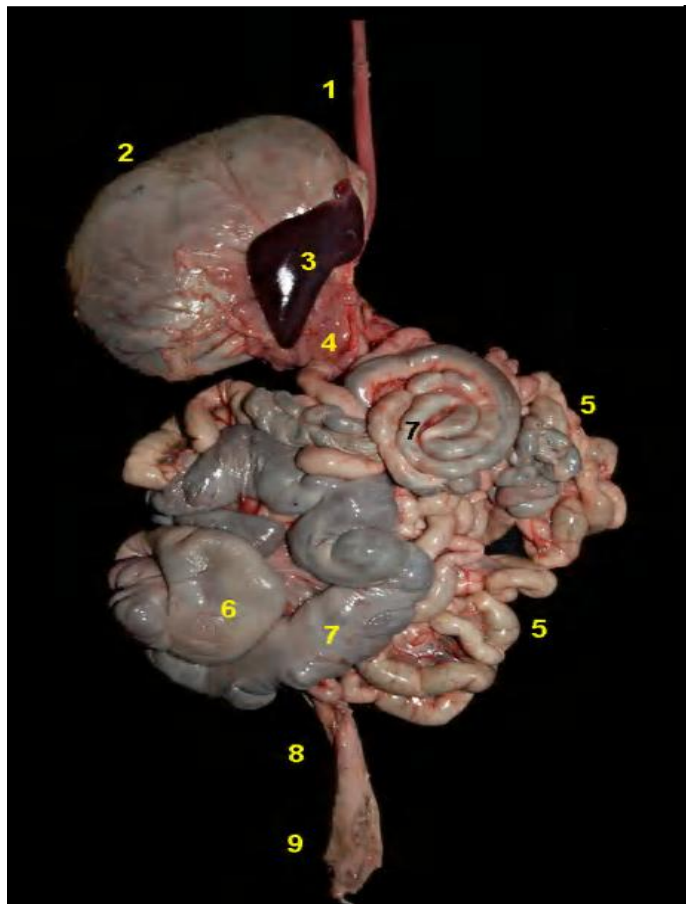


Figura 1 Vista dorsal del aparato digestivo del picuro (*Cuniculus paca*).  
1. Esófago; 2. Estómago; 3. Bazo; 4. Duodeno; 5. Asas yeyunales; 6. Ciego;  
7. Colon ascendente; 8. Colon descendente; 9. Recto (Mayor et al., 2022) (28).

Las PP son órganos del sistema linfático ubicados en las paredes del intestino delgado; su forma y tamaño puede variar de acuerdo a las especies; en rumiantes, porcinos, equinos, caninos y seres humanos (grupo I), del 80 al 90% de las PP se encuentran en la última porción del intestino delgado, donde conforma una silueta simple continua que se extiende hacia el frente de la unión del íleon y el intestino grueso. En rumiantes jóvenes y en porcinos las PP ileales pueden llegar a los 2 m (29)

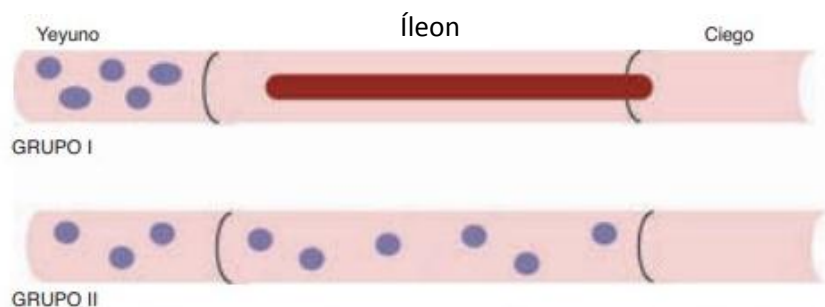


Figura 2. Distribución de las placas de Peyer en yeyuno e íleon en animales domésticos.

En el grupo uno se observa una gran PP en el íleon a diferencia del grupo dos donde las PP son pequeñas (Tizard, 2009) (29).

Existen dos tipos de PP muy diferenciadas en el intestino delgado de rumiantes. En el yeyuno las PP son pequeñas y están dispersas, pero tienen un área interfolicular que son similares a los del ser humano y las ratas. En el íleon se encuentra muy extendido y continuo agregado linfóide conformado por folículos más grandes y alargados que se extiende cranealmente desde la válvula ileocecal (30) (31), en rumiantes jóvenes y porcinos se encontraron PP que median hasta 2 mts. Las PP yeyunales están presentes hasta la edad adulta y estas le permiten dar una respuesta inmune a nivel de la mucosa intestinal, a diferencia de las PP ileales estas desaparecen en edad joven (32); al igual que ocurre con el timo.

El intestino delgado está ubicado entre la última porción del estómago y la primera porción del intestino grueso, presenta tres regiones típicas: duodeno, yeyuno e íleon (33). El yeyuno es la sección más grande del intestino delgado; tiene un mayor número de pliegues permanentes y de células caliciformes en comparación con el duodeno (34) (35) El íleon es una sección pequeña que se une al ciego por medio del pliegue ileocecal. Su capa muscular gruesa evita el reflujos del contenido intestinal desde el intestino grueso (33). Presenta un mayor número de células caliciformes y placas de Peyer, en comparación con los segmentos precedentes (34) (35).

Según Medina *et al.* la capa muscular del duodeno del picuro, es similar a la túnica muscular del duodeno de la capibara (*Hydrochoerus hydrochaeris*)

(36) conocido como el ronsoco en nuestra zona de madre de Dios. Está formado por fibras musculares lisas dispuestos en dos capas: una circular interior, de espesor, y otro externo longitudinal, delgado. Se encontró que la longitud del intestino delgado en relación con la longitud corporal, fue, respectivamente, 5 y 6 veces mayor, resultado más cercano al valor encontrado para el conejo en el trabajo de Colin (37)

En un estudio del aparato digestivo de animales domésticos se publicó que el intestino delgado de équidos, bovinos, ovinos, caprinos y conejos representa, respectivamente, alrededor del 75%, 81%, 80% y 61% de la longitud total de los intestinos. Este mismo autor encontró que, en relación con la longitud del cuerpo del animal, el intestino delgado era 12 veces más largo en los equinos, 20 veces más largo en los bovinos, 27 veces más largo en ovejas y cabras, y 10 veces más largo en conejos. En el porcino el intestino delgado comprende el duodeno (4.4-5%), yeyuno (88-91 %) y el Íleon (4-5%) (38). El intestino de un cerdo adulto mide cerca de quince veces el tamaño de su cuerpo (aproximadamente 20 metros el intestino delgado y de 7,5 metros el intestino grueso) y tiene como función la digestión y absorción de nutrientes esenciales para los procesos metabólicos de los animales (39).

Se encontraron 18 PP en fetos de 95 días y se mantuvieron hasta el nacimiento (40). En adultos el número de PP en el yeyuno varía entre 20 y 30 (41). Mientras el porcino está en crecimiento las PP en el íleon aumentan en número y tamaño para luego involucrar a diferencia de las PP que se encuentran en el yeyuno que solo aumentan de tamaño y estos pueden estar toda la vida (42).

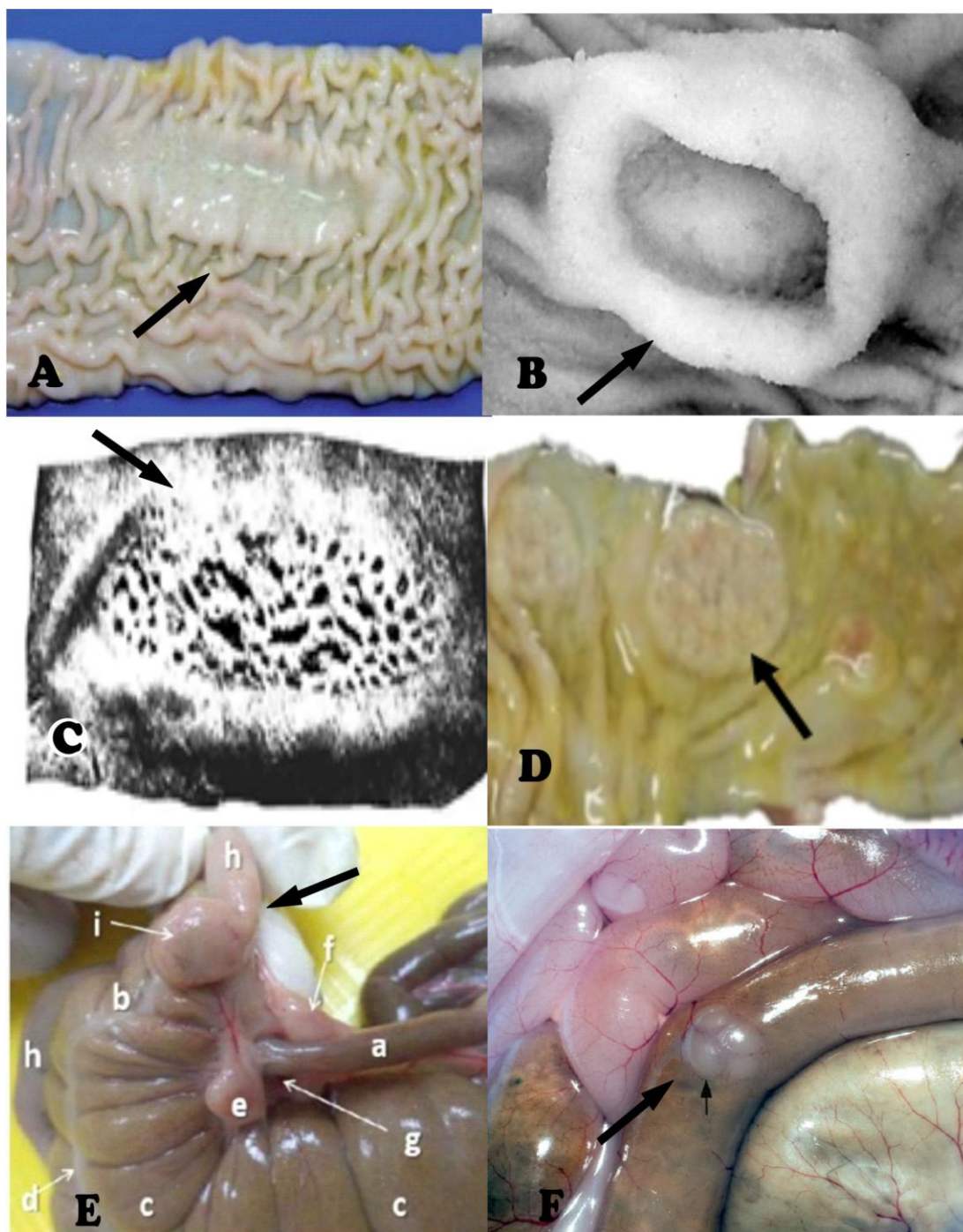


Figura 3. Anatomía de las placas de Peyer de algunos mamíferos.  
 A; PP de yeyuno de cerdo (RaCorrêa A, *et al*, 2006) (43). B; PP de la alpaca (Montalvo Arenas C, 1966) (44). C; PP de caballo (Sisson y Groshman, 2001) (35). D; PP de humanos (Torres., 2015) (45), E; PP a través de la serosa del cobayo (Jara *et al.*, 2018) (14). F; PP a través de la serosa de la rata (Treuting, *et al.*, 2017) (46).

El intestino delgado de un equino tiene aproximadamente 2.20 mtrs de longitud, y de 1 a 2 pulgadas en diámetro (47). En el equino se encontraron PP en el yeyuno, íleon y nódulos linfáticos en el intestino grueso. En recién nacidos se han encontrado 245 a 320 placas en el yeyuno y estos están presentes en los primeros años de vida del equino (48). Schummer A, Nickel R, Eingeweide describieron encontrar de 100 a 200 placas en el yeyuno en caballos adultos (49). En el íleon se encontraron placas de 20 a 25 cm en caballos jóvenes y que desaparece en caballos mayores (48).

En cánidos se observó 20 PP aproximadamente, en el intestino delgado según Stewart y asociados (50), las que en su mayoría se ubican en todo el intestino delgado, pero se hacen más prominentes hacia las partes distales del íleon (51).

En las ovejas y cabras las PP se encuentran pequeñas en el yeyuno e íleon y en la entrada ileocecal, parte proximal del colon ascendente se encuentran de 2 a 12cm de largo y en el recto hasta el anillo anal. Al nacimiento del ovino se encuentran de 25 a 40 PP en el yeyuno y en el íleon puede alcanzar hasta 3m. En especies ovinos viejos las PP involucionan en el íleon a diferencia del yeyuno que en él pueden permanecer toda la vida (48).

## Histología

En cuanto a la histología de las placas de Peyer aún no hay estudios realizados en la especie de *Cuniculus paca*, pero si hay estudios que se han realizado en otras especies. En general la histología del íleon corresponde a la de un órgano membranoso, presenta cuatro capas diferenciadas; la mucosa, submucosa, muscular y serosa; la mucosa a la vez está conformada por subcapas como el epitelio de revestimiento, la lámina propia y la muscular de la mucosa; la mucosa presenta proyecciones digitiformes y depresiones hacia la lámina propia que da origen a las vellosidades y criptas intestinales, en el íleon a diferencia de duodeno y yeyuno éstas se observan en menor

cantidad, morfológicamente son de menor tamaño, pero de mayor diámetro (52).

En la figura 4B podemos observar el diagrama de las PP, donde se encuentran células M, el lumen, el epitelio asociado a intestino, región del domo, centro germinal, región para folicular y la placa en sí (51). Las PP se observan como agregados linfoides múltiples, se encuentran engrosando el tejido conjuntivo que se encuentra en la lámina propia y submucosa (53). La arquitectura morfológica de las PP presenta cuatro zonas bien definidas como son: Epitelio asociado a folículo (FAE, follicle associated epithelium); el domo subepitelial (SED, subepithelial dome), el área folicular y el área Inter folicular (54).

#### Epitelio asociado a folículo

Se denomina también linfoepitelio o epitelio del domo, forma la interfaz entre el GALT y el micro entorno luminal y su contenido; está constituido por un epitelio simple cilíndrico que lo conforman principalmente enterocitos, junto a células caliciformes, células entero endocrinas, células de Paneth, células M y finalmente células madre pluripotenciales que se encuentran en el fondo de las criptas de Lieberkühn y dan origen a todos los tipos celulares (55).

En el epitelio de recubrimiento existen diferentes líneas celulares distribuidos de manera estratégica en la mucosa como son: Linfocitos intraepiteliales y células M, que desempeñan la función de captación, transporte de antígenos, así también regulan la respuesta inmune adquirida la cual se detalla más adelante (29). En bovinos las células M sirven como puerta de entrada para los patógenos, como *Brucella abortus* y *Mycobacterium paratuberculosis*. Se han demostrado varios agentes infecciosos, como astrovirus, breдавirus, rotavirus, clamidia y *Cryptosporidium* (56).

Por otra parte, las células de Paneth se ubican en la base de las criptas y cumplen la función de secretar defensinas  $\alpha$  conocidas como criptidinas las que están involucradas en el control de infecciones bacterianas, mientras que los macrófagos se encargan de la producción de lisozima con similares funciones de defensa pasiva de varios mamíferos (52).

#### Domo subepitelial

Llamada también lámina propia, se ubica entre el epitelio y la muscular de la mucosa sobre la parte apical de los folículos linfoides, está constituida por tejido conjuntivo rico en fibras reticulares; en general la zona se caracteriza por ser dinámica debido a la interacción de poblaciones celulares que la componen como: linfocitos, macrófagos, células dendríticas, células plasmáticas y algunos eosinófilos y mastocitos (57).

#### Área folicular

Está conformado por folículos linfoides de 1-2 mm de diámetro que descansan en la submucosa, la clasificación depende de la presencia del centro germinal (GC); así, en los folículos linfoides primarios está ausente; sin embargo, en los folículos linfoides secundarios es visible muchas veces se encuentra ocupando gran parte del área folicular; su composición celular varía constantemente a medida que las células migran, se multiplican y se diferencian como consecuencia de la estimulación antigénica; las células linfoides B proliferan dentro del GC y luego se diferencian en células secretoras de memoria o inmunoglobulinas; los linfocitos B son los más abundantes y en menor cantidad linfocitos T (58).

El GC presenta una zona clara hacia el epitelio en la parte apical del folículo denominada área ligeramente poblada (TPA), está constituida de alta cantidad de fibras reticulares entre los que se diseminan linfocitos B de citoplasma grande, estas aparecen como precursoras de las células plasmáticas (58). Por otra parte, en la parte basal se encuentra la zona oscura

o área densamente poblada (DPA) debido a una densa población de linfocitos de tamaño grande y citoplasma basófilo que son principalmente linfocitos B, junto a estos también se observan macrófagos de cuerpo tingible y células plasmáticas (52); entre ellos existe una red estromal de células dendríticas foliculares (CDF) de morfología estrellada, dando sostén y soporte, se observa también células y fibras reticulares (57).

La corona folicular (C) se encuentra rodeando el centro germinal es en especial notorio y engrosado a nivel de la zona clara del centro germinal, está conformado por linfocitos pequeños establecidos densamente que corresponden a linfocitos T CD4+ y algunos CD8+ entre los cuales en menor cantidad hay también linfocitos grandes constituidos mayoritariamente por linfocitos B (58), la proporción de volumen celular es similar entre el GC y la corona, sin embargo el volumen celular de la corona equivale al del área densamente poblada del centro germinal de los folículos secundarios de otras placas incluidas las de yeyuno (59).

#### Área Inter folicular

Es el área que colinda y rodea los folículos, se encuentran densamente compactado aunque tiene menor densidad celular que el área folicular, presentan forma triangular debido al espacio entre los folículos adyacentes, están relacionados por la parte superior con las vellosidades y criptas intestinales, en este área es posible observar venas de endotelio alto (HEV) las que son vénulas intermedias post-capilares que conectan capilares del área folicular a nivel de la capa muscular de la mucosa y las vénulas de la capa muscular (60); se observan también una compleja red de senos linfáticos, en los cuales se realiza la migración y recirculación de linfocitos y otras células del sistema inmune y se conectan con vasos linfáticos que drenan de las vellosidades intestinales, así como con sinusoides adyacentes, desde aquí emergen finos vasos linfáticos los cuales se unen a nivel de la serosa para formar los vasos linfáticos eferentes que llevan la linfa a los nódulos linfáticos mesentéricos (29).



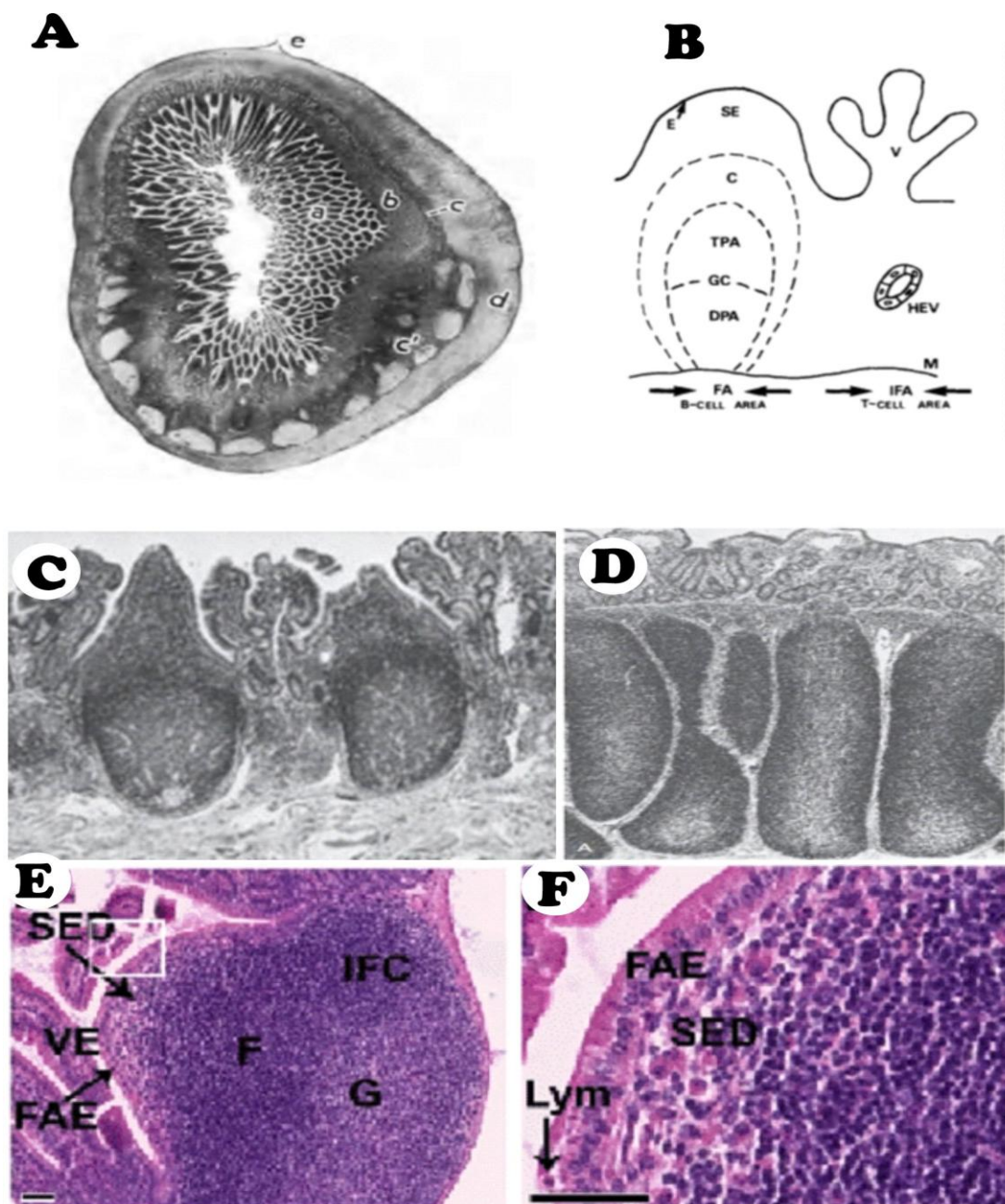


Figura 4: Histología de las placas de Peyer en mamíferos.

**A.** Vista panorámica placa de Peyer del íleon en el gato. a, b, vellosidades y mucosa intestinal. c, submucosa. d, muscular. de, serosa (Nickel et al., 1979) (51). **B.** Esquema de los compartimentos de placa de Peyer; E, linfoepitelio; FA, área folicular (C, corona; GC, centro germinal; DPA, área densamente poblada; TPA, área débilmente poblada); IFA, área Inter folicular con venas de endotelio alto (HEV); M, túnica muscular; SE, área subendotelial; V, vellosidades intestinales (Sminia et al., 1983) (57). **C y D;** PP de yeyuno e íleon de bovino (Reynolds y Morris, 1983) (32). **E.** vista panorámica de placa de Peyer (40X, Hematoxilina - Eosina). **F,** Acercamiento de domo de placa de Peyer (400X, Hematoxilina - Eosina). F, Folículos linfoides (C, corona; GC, centro germinal); IFR, área Inter folicular; FAE, Epitelio asociado a folículo, SE, área subendotelial; VE, vellosidades intestinales (Cesta, 2006) (61).

Las células que las constituyen principalmente son linfocitos especializados como linfocitos T y en menor cantidad linfocitos B, presenta también una población de células dendríticas llamadas células interdigitantes que se encuentran muy cercanos a los linfocitos T. Por otra parte, las células reticulares o fibroblastos reticulares sintetizan las fibras reticulares constituidas por colágeno tipo III; estas fibras están rodeadas por los procesos citoplasmáticos de las células reticulares estableciendo contacto unas con otras (59).

## 2.3 Definición de términos

- Roedor: Mamífero provisto de dientes incisivos que los utiliza para gastar o cortar las cosas en pequeños trozos.
- Picuro. Mamífero roedor sudamericano, grande y de cuerpo robusto, color pardo y rojizo y pies y cola reducidos, es herbívoro y vive en zona selváticas.
- Placas de Peyer: Es parte del sistema linfático asociado a mucosas que están distribuidos en todo el intestino, conformado por compartimentos y células especiales para reconocer antígenos
- Anatomía. Es una ciencia de la biología, que estudia la estructura de los seres vivos, es decir, la forma, topografía, ubicación, disposición y relación entre sí de los órganos que lo componen. Se clasifica en anatomía descriptiva, funcional y quirúrgica. La anatomía se basa ante todo en el examen descriptivo de los organismos vivos
- Histología: es la ciencia que estudia la estructura microscópica de las células, tejidos y órganos. También nos ayuda a entender las relaciones entre las estructuras y sus funciones.
- Epitelio: se refiere a las capas de células que recubren los órganos huecos y las glándulas. También se refiere a aquellas células que conforman la superficie exterior del cuerpo.
- Folículo linfoide: Es una estructura microscópica formada por tejido linfoide. Tiene forma más o menos esférica, consta de una zona central denominada centro germinativo que está rodeado por el manto o región cortical. El componente celular principal del folículo linfático es el linfocito.

## CAPITULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

### 3.1 Tipo de estudio

El tipo de estudio es descriptivo morfológico, ya que al obtener las muestras se observó de una forma macroscópica en caso de la parte anatómica y microscópica en caso de la parte histológica, y posteriormente se describió específicamente las formas, tamaños y número de placas de Peyer en el intestino delgado del picuro (*Cuniculus paca*).

### 3.2 Diseño del estudio

El diseño de estudio es observacional no experimental-transversal puesto que no se hizo ningún experimento, solo se describió lo observado en el estudio, y no fue por un tiempo prologado.

### 3.3 Población y muestra

Se seleccionaron mediante muestreo por conveniencia (cacería de comuneros indígenas) 10 vísceras de picuros adultos (*Cuniculus paca*), sin evidencia clínica de enfermedad aparente, procedentes del distrito las piedras, comunidad la Novia, km 90 carretera a Iberia, del departamento de Madre de Dios.

### 3.4 Métodos y técnicas

Las vísceras del sistema digestivo se fijaron en formalina al 10% en el lugar de muestreo y se remitieron al laboratorio de anatomía de la Carrera Profesional de Medicina Veterinaria - Zootecnia de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios (UNAMAD).

La apreciación macroscópica consistió en la observación “ex situ” mediante la disección y micro disección de acuerdo a Gil (62), se determinó la localización del intestino y su relación con los órganos adyacentes; se separó el duodeno, yeyuno, íleon, ciego, colon y recto retirándose todo el epiplón para registrar la biometría del intestino delgado; se incidió el borde mesentérico para quitar el contenido del intestino delgado para luego poder visualizar la mucosa intestinal.

La preparación de láminas histológicas se realizó en la Facultad de Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM). Se registró aspectos como: Tipo de presentación de placas de Peyer, cantidad, ubicación, se realizó también biometría con ayuda de calibre tipo Vernier; la descripción se realizó de acuerdo a las pautas dadas por la Nómima Anatómica Veterinaria sexta edición (63).

Para la afirmación de agregados linfoides se remitieron las muestras para la evaluación histológica según los protocolos establecidos por Bancroft (64), las imágenes fueron tomadas con cámara digital Canon HD35X y editadas con Adobe Photoshop 8.0 y corel draw; todos los datos obtenidos fueron analizados usando programa estadístico SPSS.

La lectura de láminas se realizó en el laboratorio de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria Y Zootecnia de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios (UNAMAD). El biomaterial se obtuvo de animales cazados por los aldeanos de las comunidades nativas.

## CAPITULO IV: RESULTADOS

### 4.1 Anatomía de las placas de Peyer

El sistema digestivo del picuro fue muy similar a los de su familia (roedores) ubicados los órganos en la Figura 5A. Las placas de Peyer del picuro (*Cuniculus paca*) en general correspondieron a estructuras aisladas e independientes, cuyas formas de presentación anatómica fueron: nodular, de copa y faviforme; sin embargo, esta última fue la más frecuente en el intestino delgado y aunque fueron estructuras aplanadas de superficie cribosa que se asemejaron a panal de abejas, sobresalieron a la mucosa intestinal adoptando formas variadas que van desde áreas ovoides, rectangulares, fusiformes o irregulares (Figura 5D y 5E); por otro lado, las PP de formas nodulares se asemejaron a pequeños gránulos en medio de las vellosidades intestinales y la forma de copa fueron estructuras a manera de anillos cuyo fondo presentó área cribosa. A la examinación externa las PP fueron detectadas a través de la serosa en los 3 segmentos intestinales (Figura 5B y 5C).

La cantidad de PP encontrados en los intestinos de las muestras fueron muy variables, encontrando en el yeyuno más PP que en las otras regiones del intestino delgado, así en promedio alcanzaron el valor de  $66.4 \pm 26.51$  cifra que representó el 96.37% de las PP observadas, las mismas que presentaron diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) con respecto a los otros segmentos; en algunos especímenes a nivel de duodeno y en muchos a nivel del íleon la mucosa no se registró ninguna PP (Tabla 1). En cuanto al tamaño de las PP se observó también gran variabilidad en los valores numéricos de las dimensiones, registrándose tamaños desde 2 mm hasta de 18 mm; las PP con mayor promedio en tamaño se ubicaron en el yeyuno (Tabla 1).

En cuanto a la ubicación observó de las PP se encontró mayor cantidad en el borde anti mesentérico siendo así que el 96.81% se ubicaron a este nivel ( $66.70 \pm 28.02$ ), la ubicación en los bordes laterales y mesentérico correspondió a 1.74% y 1.45% respectivamente, habiendo diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre áreas (Tabla 2). Al considerar el plano longitudinal del intestino delgado, se observó que la distribución de las PP fue de manera aleatoria a lo largo de toda la extensión del órgano, no se observó ningún patrón de ubicación referencial ni equidistante entre una u otra PP.

Tabla 1. Anatomía: cantidad, largo y ancho de las placas de Peyer del picuro (*Cuniculus paca*).

| Detalle                   | n <sub>1</sub> | Intestino delgado        |                           |                         | Total         |
|---------------------------|----------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------|
|                           |                | Duodeno                  | Yeyuno                    | Íleon                   |               |
| Longitud (cm)             | 10             | 17.3 ± 2.31              | 518.4 ± 55.43             | 15.6 ± 1.78             | 551.3 ± 56.15 |
| <i>Distribución de PP</i> | 10             |                          |                           |                         |               |
| • Presentación            |                | 8/10                     | 10/10                     | 1/10                    |               |
| • Cantidad                |                | 2.3 ± 1.49 <sup>a</sup>  | 66.4 ± 26.51 <sup>b</sup> | 0.2 ± 0.63 <sup>c</sup> | 68.9 ± 26.24  |
| • Proporción (%)          |                | 3.34                     | 96.37                     | 0.29                    | 100.00        |
| <i>Biometría de PP</i>    | 10             |                          |                           |                         |               |
| • n <sub>2</sub>          |                | 23                       | 113                       | 5                       | 141           |
| • Largo                   |                | 3.52 ± 0.90 <sup>a</sup> | 6.13 ± 4.98 <sup>b</sup>  | 3 ± 0.01 <sup>a</sup>   | 5.65 ± 4.63   |
| • Ancho                   |                | 2.61 ± 0.72 <sup>a</sup> | 3.10 ± 1.11 <sup>b</sup>  | 2 ± 0.01 <sup>a</sup>   | 3.01 ± 1.06   |

Superíndices diferentes a nivel de filas indican diferencia significativa ( $p \leq 0.05$ ) de acuerdo al anexo 1. n<sub>1</sub>, número especímenes analizados, n<sub>2</sub>, número de muestras de placas de Peyer analizadas



Tabla 2. Distribución anatómica de las placas de Peyer en picuro (*Cuniculus paca*).

| Detalle                   | n <sub>1</sub> | Corte transversal del intestino |                          |                          | Total         |
|---------------------------|----------------|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|
|                           |                | A                               | M                        | L                        |               |
| Cantidad de PP (unidades) | 10             | 66.70 ± 28.02 <sup>a</sup>      | 1.20 ± 1.93 <sup>b</sup> | 1.00 ± 1.70 <sup>b</sup> | 68.90 ± 26.24 |
| Proporción (%)            | 10             | 96.81                           | 1.74                     | 1.45                     | 100           |

Superíndices diferentes a nivel de filas indican diferencia significativa ( $p \leq 0.05$ ) de acuerdo al anexo 2. n<sub>1</sub>, número especímenes analizados. A, borde antimesentérico. M, borde mesentérico. L, bordes laterales

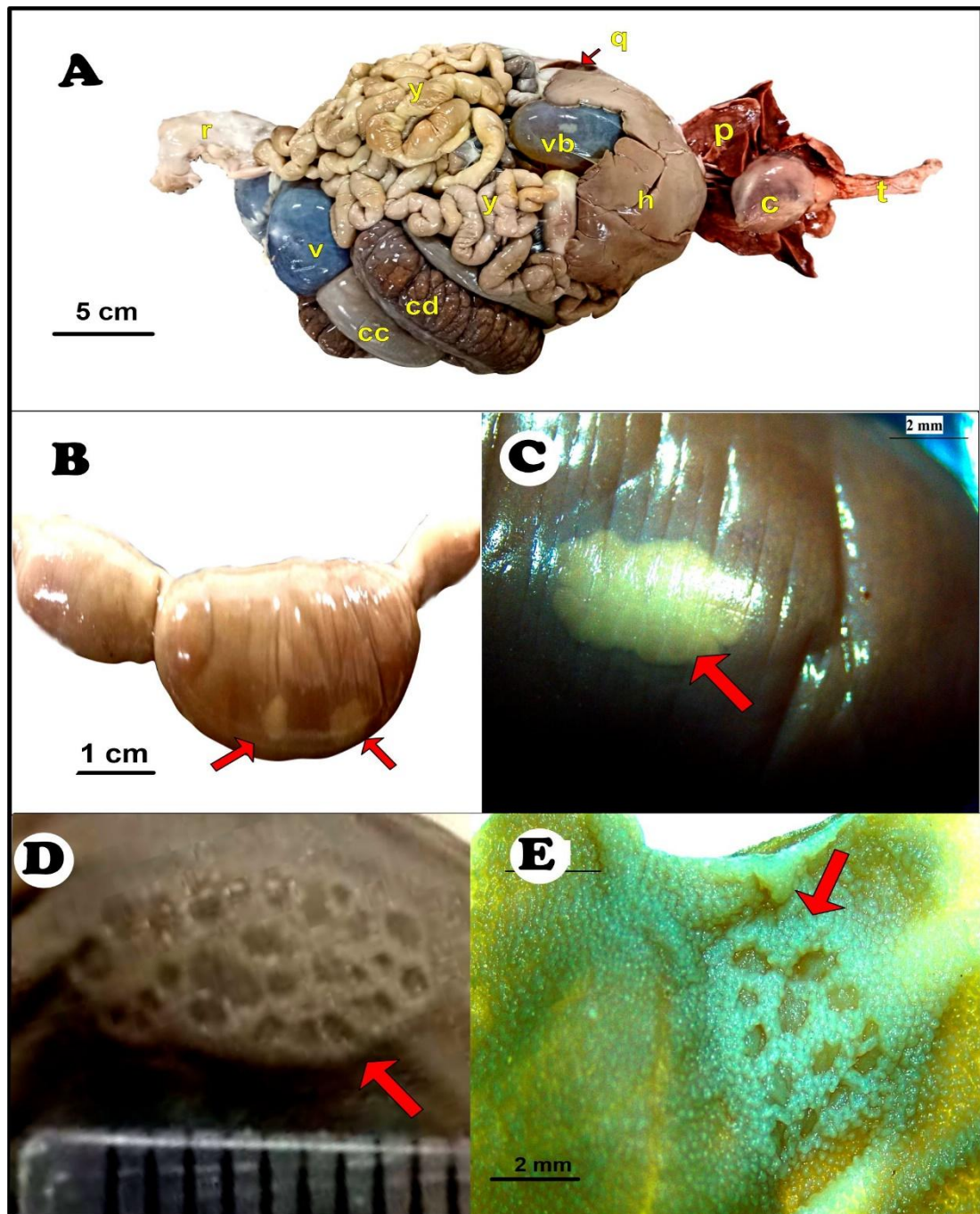


Figura 5. anatomía de las placas de Peyer del picuro (*Cuniculus paca*).  
 A. Vista ventral del sistema digestivo del picuro (*Cuniculus paca*). t, tráquea; c, corazón; p, pulmón; h, hígado; b, bazo; vb; vesícula biliar; y, yeyuno; colon descendente; cc, colon centrípeto; v, vejiga; r, recto. B, Las flechas rojas indican PP a través la serosa, foto tomado con estereoscopio a 12x, flecha roja señala placa de Peyer a través de la serosa. D, PP tomado con cámara canon en forma faviforme. E, PP tomado con estereoscopio a 12x flecha roja indica la PP.

## 4.2. Histología de las placas de Peyer

El tejido linfoide asociado a intestino (GALT) de las placas de Peyer (PP) de los especímenes observados en los tres segmentos intestinales, en general presentaron las siguientes áreas y compartimentos: el FAE (epitelio asociado a folículo), el SED (domo subepitelial o lamina propia), el F (área folicular) y el IFA (área interfolicular) (Figura 8, A1, B1, C1), todos estos descansaron en la submucosa, la cual estuvo notablemente engrosada (Figura 9B). El tamaño de las áreas, compartimentos y composición celular varió ligeramente en las PP por segmento intestinal.

El FAE a la observación panorámica se encontró rodeando el área de los domos y adoptó formas cóncavas; a mayor magnificación el FAE estuvo compuesto por epitelio simple cilíndrico, careció de células caliciformes con respecto al epitelio de las vellosidades y criptas intestinales (Figura 9C). Las células M y los linfocitos intraepiteliales fueron escasamente visibles en la mayoría de las muestras; las células M se caracterizaron por ser de mayor tamaño y presentar núcleo grande y pálido (Figura 9F).

El SED comprendió áreas de pequeño tamaño y se ubicó por encima del área folicular y estuvo compuesto por linfocitos densamente poblados (Figura 9E). A mayor magnificación las células principalmente fueron de morfología linfocitaria con núcleo grande y basófilo y escaso citoplasma, se observó también células linfocitarias, pero de citoplasma agrandado y finalmente también se observó células de morfología estrellada en escasa cantidad (Figura 9F).

Los folículos linfoides a la observación panorámica presentaron formas circulares que midieron  $370 \pm 110 \mu\text{m}$  de ancho con  $290 \pm 140 \mu\text{m}$  de largo a nivel de duodeno,  $410 \pm 250 \mu\text{m}$  de ancho con  $600 \pm 300 \mu\text{m}$  de largo a nivel de yeyuno y  $280 \pm 190 \mu\text{m}$  de ancho con  $1030 \pm 740 \mu\text{m}$  de largo a nivel del íleon. La cantidad observada fue significativamente ( $p \leq 0.05$ ) superior en yeyuno seguido

del duodeno e íleon (Tabla 3). En muchos casos se observó el centro germinal como áreas más pálidas (Figura 6, A1, B1, C1).

Al corte transversal se pudo observar las PP en folículos continuos (Figura 6A, 6B, 6C) al igual que en casi todo el sistema digestivo contaba con vellosidades que sirven para la absorción de nutrientes (Figura 6A, 6B, 6C).

Las mayores magnificaciones de las células del centro germinal presentaron morfología linfoide de tamaño grande y pequeño, cuyos núcleos fueron basófilos y grandes, estas se encontraron con elevada actividad mitótica; a este linaje celular le acompañaron abundantes células de morfología estrellada (Figura 7B). Las células que bordearon los folículos correspondió a células de morfología linfoide de tamaño pequeño (Figura 7B).

El área interfolicular se ubicó entre los folículos linfoides y presentaron células de morfología linfoide distribuidos difusamente, se observó también elevada vascularización sanguínea compuesta por capilares y vénulas de endotelio alto (Figura 7C).

Tabla 3. Histología de las placas de Peyer en picuro (*Cuniculus paca*)

| Porción de ID | Cantidad (unidades) |          |        | Diámetro (µm) |                  |       |                   | FAE   |   |       |   |     |
|---------------|---------------------|----------|--------|---------------|------------------|-------|-------------------|-------|---|-------|---|-----|
|               | n                   | promedio | DS     | n             | Ancho            |       | Largo             |       | n | Cel M | n | LIE |
|               |                     |          |        |               | Promedio         | DS    | Promedio          | DS    |   |       |   |     |
| Duodeno       | 5                   | 4.2      | ± 3.03 | 14            | 370 <sup>a</sup> | ± 110 | 290 <sup>a</sup>  | ± 140 | 5 | +++   |   | ++  |
| Yeyuno        | 13                  | 5.77     | ± 4.48 | 52            | 410 <sup>a</sup> | ± 250 | 600 <sup>b</sup>  | ± 300 | 5 | ++    |   | ++  |
| íleon         | 5                   | 3.6      | ± 3.71 | 8             | 280 <sup>a</sup> | ± 190 | 1030 <sup>b</sup> | ± 740 | 5 | +     |   | +   |

Superíndices diferentes a nivel de columnas indican diferencia significativa ( $p \leq 0.05$ ) de acuerdo al anexo 3. n, número especímenes analizados. DS, desviación estándar. ID, FAE, Cel M, LIE

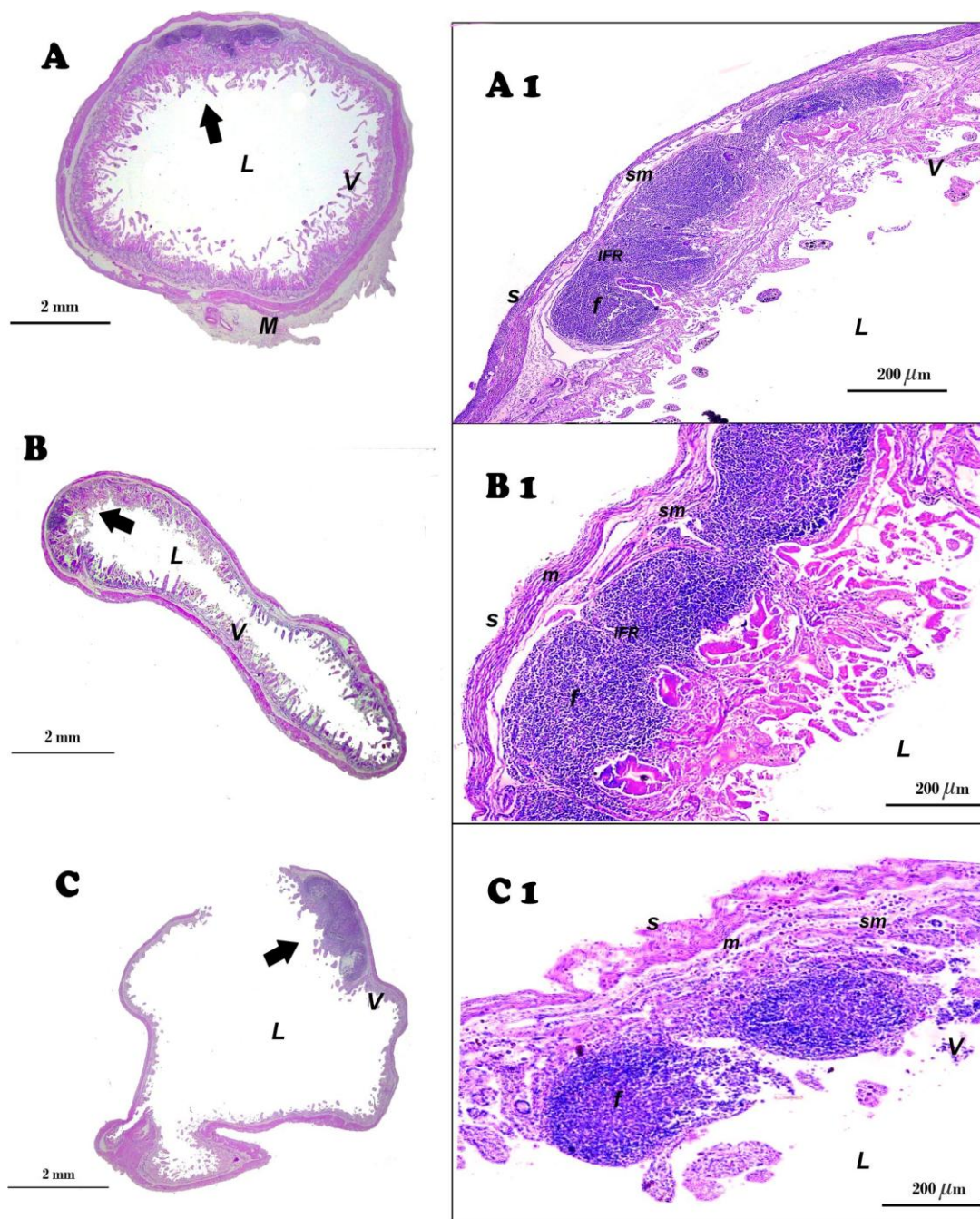


Figura 6: Histología de las PP en el picuro (*Cuniculus paca*). A; Vista panorámica en corte transversal del duodeno, la fecha señala la PP. A1; Acercamiento de la PP de duodeno. B. Vista panorámica en corte transversal de yeyuno, la fecha señala la PP. B1; Acercamiento de la PP de yeyuno. C; Vista panorámica en corte transversal del íleon, la fecha señala la PP. C1; Acercamiento de la PP del íleon. L. lumen; V. vellosidades; M, mesenterio; sm, submucosa; m, muscular; s. serosa; f, folículo linfoide; SED, región del domo; IFA. Región interfolicular.

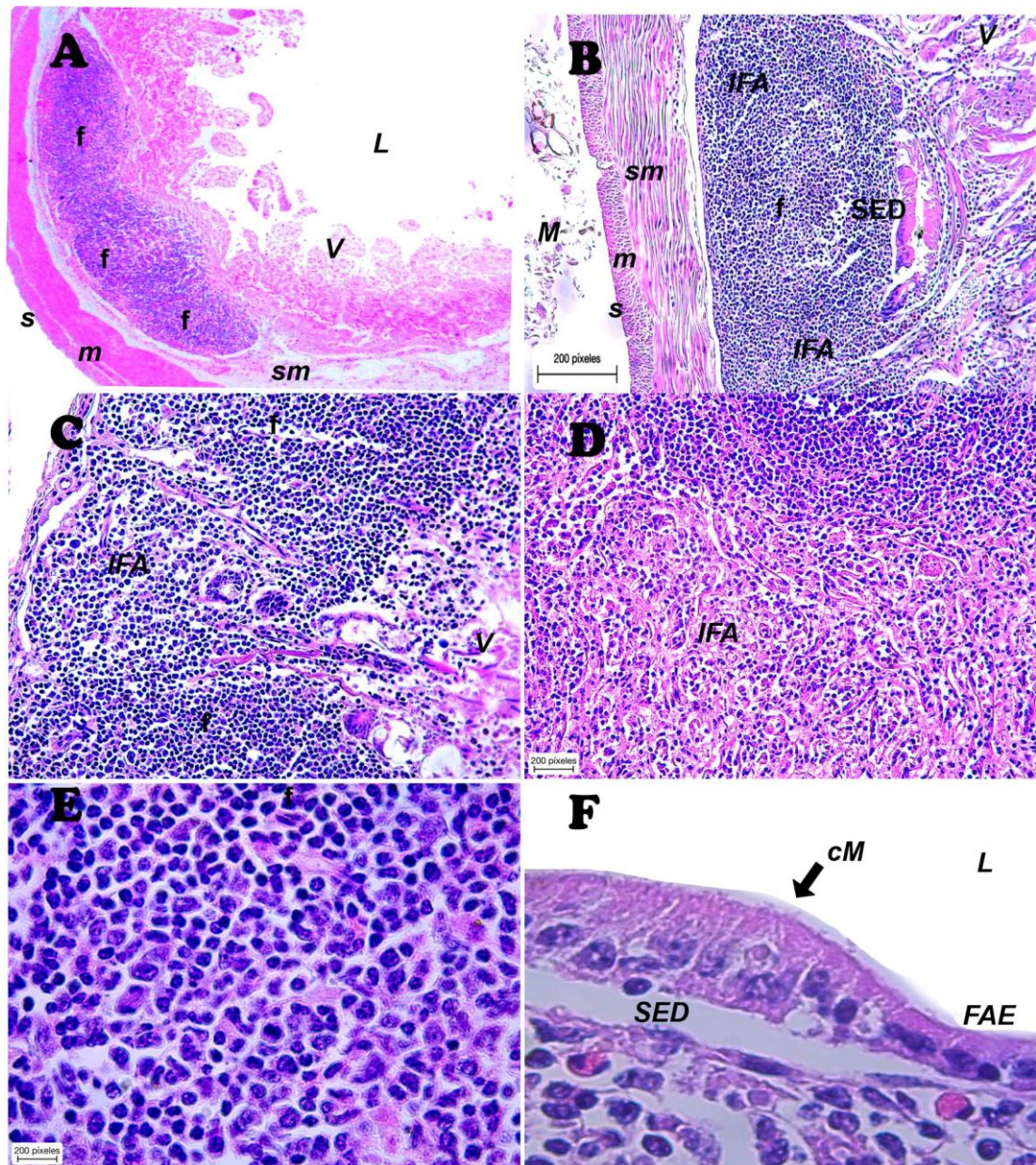


Figura 7: Compartimentos de PP de picuro (*Cuniculus paca*). **A.** Estructura de PP de picuro (*Cuniculos paca*) con tres folículos ubicados centralmente (f) que tiene su centro germinal, interlimitado por la región interfollicular (IFA), el epitelio asociado a folículos (FAE) este separado del folículo por el domo subepitelial (SED). **B;** Acercamiento del folículo. C y D; acercamiento al área interfollicular (IFA). E; acercamiento al área folicular (f). F; acercamiento al FAE, se aprecia una célula M (cM). L. lumen; V. vellosidades; M, mesenterio; sm, submucosa; m, muscular; s. serosa; f, folículo linfoide; SED, región del domo; IFA. Región interfollicular.

## DISCUSIONES

En los humanos (Jung et al., 2010), especies animales domésticas (58) (42) y roedores de laboratorio (61) las PP del intestino delgado presentan diferencias con relación a otros componentes del GALT y de otras secciones del sistema digestivo, estas diferencias son también observables a nivel de duodeno yeyuno e íleon (65) (66).

La morfología de las PP en el intestino delgado de los picuros indica que se trata de estructuras aisladas e independientes que adoptan principalmente formas faviforme de tamaño variable, en el yeyuno fueron claramente perceptibles, pero no así en el íleon ya que en muchos especímenes no se observaron; estos hallazgos son diferentes a lo observado en rumiantes que presentan una PP continua que abarca gran parte del íleon, así fue reportado en bovinos (67) (35), ovinos (32) (68) porcinos (Nickel et al., 1979; Pabst et al., 1988); mientras que, en alpacas aunque no se observa la PP continua en el íleon a este nivel son prominentes y de mayor tamaño (69) ; por otro lado, en ratones se vuelven más numerosas y grandes en la porción distal del intestino (46). La forma faviforme junto a las formas de PP fue reportado en alpacas por Flores et al., (2020) y en camellos bactrianos por Qi (70).

De acuerdo a la fisiología inmune de las PP los animales se clasifican en el grupo I (rumiantes, cerdos, caballos, perros y hombre) las PPI (placas de Peyer ileales) en estadios jóvenes son muy notorias y funcionales, pero involucionan a la edad adulta; mientras que, en animales del grupo II (primates, conejos y roedores) las PP maduran después nacimiento siendo las PPY (placa de Peyer yeyunales) las que persisten hasta la vejez en comparación a las PPI (29). Por los hallazgos las PP de los picuros se asemejan a los animales del grupo II, esto debido a sus características de roedor (71).

La ausencia de PPI en muchos especímenes observados en este trabajo posiblemente se deba a que la especie presente involución de PPI



relacionado con la edad, por lo que se recomienda hacer estudios relacionados a esta variable.

Histológicamente las PP del picuro (*Cuniculus paca*) tienen similitud morfológica a la mayoría de mamíferos; cuentan con los compartimentos como el FAE, el SED, el área folicular y el IFA, como se reportaron en ratas (61), en ratones (57), en rumiantes domésticos (72) (32) (59); Sin embargo estos compartimentos variaron con respecto al segmento intestinal siendo en mayor volumen a nivel del duodeno y yeyuno, pero no así a nivel del íleon, esto es compatible con estados de involución de las PP a nivel de este segmento intestinal reportado en algunas especies animales como lo reportaron Tizard (29), Yasuda, *et al* (59), Reynolds, *et al* (32).

A mayor acercamiento microscópico las células M fueron observadas en escasa cantidad y con dificultad; esta condición es muy parecida en algunas especies animales como lo reportaron Parson (73) Sin embargo, Huallpa (74) en picuros de trópico a la examinación por microscopia electrónica de barrido reportó células M y linfocitos intraepiteliales nítidamente y en mayor cantidad en el FAE de las PP del picuro (*Cuniculus paca*).

## **CONCLUSIONES:**

Las PP del intestino delgado del picuro (*Cuniculus paca*) anatómicamente fueron estructuras de tipo faviforme, se encuentran distribuidas principalmente en el yeyuno, seguido del duodeno y finalmente del íleon; a nivel del borde antimesentérico. Se encontró de diferentes tamaños.

Histológicamente presentaron los compartimentos clásicos de las PP presentes en los demás mamíferos; la población y volumen de folículos linfoides y demás áreas del GALT fue significativamente mayor en las PP del yeyuno con respecto a las PP del íleon (Tabla 3); observándose en este último segmento PP en estados de evidente involución. Con respecto a la morfología del FAE, se observaron en escasa cantidad células M y linfocitos intraepiteliales. La

morfología de las células linfocitarias en los folículos fueron la de linfocito pequeños con elevado grado de mitosis, acompañadas de células dendríticas foliculares.

### **SUGERENCIAS:**

- Realizar trabajos de reconocimiento morfológico específico de las células linfoides de las placas de Peyer del picuro (*Cuniculus paca*).
- Realizar trabajos morfológicos de la placa de Peyer en el picuro (*Cuniculus paca*) en diferentes edades.
- Realizar trabajos de relación inmune con los órganos linfoides primarios como timo, la médula espinal.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Pérez. E.M. 1983.** La lapa, recurso natural aprovechable. trabajo de ascenso. venezuela: universidad Simón Rodríguez, venezuela;. report no.: 4.
2. **Grimwood. I.R. 1969.** Notes on the distribution and status of some peruvian mammals. special publication, american committee for international wild life protection. special publication, american committee for international wild life protection. *kayo*; 21(1-86).
3. **Gallina S, Pérez-Torres J, Guzmán C. 2012.** Use of the paca, *Cuniculus paca* (rodentia:agoutidae). *rev biol tro.*(3)(60): p. 1345-1355. in the sierra de Tabasco state park, Mexico.
4. **Ramiro-Puig E., Pérez-Cano F. J., Castellote C., Franch A., Castell M. 2008.** El intestino: pieza clave del sistema inmunitario. *Rev. esp. enferm. dig.* [Internet]. Ene [citado 2021 Nov 09]; 100( 1 ): 29-34 p. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1130-01082008000100006&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1130-01082008000100006&lng=es).
5. **Ruaro. M.A, Machado. M.R.F, Garcia DO, Oliveira. A. R, Dias. F.G.G, Gomes. S.P, et al. 2021.**Anatomic and histologic analysis of paca larynx (*Cuniculus paca*, Linnaeus 1766). *Arq Bras Med Vet Zootec* 73:155–61. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-12156>.
6. **Osbahr, Karin. 2000.**Contribución al conocimiento anatómico del aparato digestivo del tinajo de páramo (*Agouti taczanowskii*, Stolzman 1865 Bogotá : Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales).
7. **Matamoros. Y, Pashov. B. 1982.** El estomago del tepezcuinte (*Cuniculus paca*) su estructura histológica y reacciones histoquímicas. *Cienc. Vet.*; 4(15-20 p).
8. **Chacon-Vargas. M. 1996.** Manejo en cautiverio y evaluación económica de la reproducción del tepezcuinte (*Agouti paca*) en la Región Atlántica de Costa Rica. Heredia, Costa Rica.: Universidad Nacional. Heredia, Universidad Nacional. 134 p.
9. **Gulberg. E, Soderholm J. 2006.** Peyer's patches and M cells as potentia sites of the inflammatory onset in Crohn's sites disease *Ann N Y Acad*
10. **Fiedler, L. A. 1990.** Rodents as a food source. In. Sacramento, EE.UU: in Proceedings of the Fourteenth Vertebrate Pest Conference (Davis, L. R., y R. E. Marsh, eds.); p. 149-154.
11. **Aranda. M. 2000.** Huellas y rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. 212: p. 191-195.
12. **Ayres, M. D. Magalhaes-Lima, E. De SousaMartins, y J. L. Barreiros. 1991.** On the tract of the road: changes in subsistence hunting in a Brazilian Amazonian village. University of Chicago Press. Chicago, EE.UU: p 82-92.

13. **Zúñiga-Rodríguez. T. 1994.** Tras la huella y el trillo del tepezcuintle (Agouti paca): Biología, uso tradicional y manejo del tepezcuintle. In. San José,: Editorial San José, Fundación Neotrópica Costa Rica / Programa Regional de Vida Silvestre para Mesoamérica y el CariCaribe.
14. **Melissa Jara, Roberto Valencia, Lilia Chauca, Luis Torres. 2018.** Contribution to the anatomical and histological study of the guinea pig caeca (*Cavia porcellus*) breed Perú. (2): p 100-114 .
15. **Scudamore. C. L. 2014.** Gastrointestinal system. En: Scudamore CL, eds. A practical guide to the histology of the mouse. 1ª ed. USA: John Wiley & Sons, Ltd. p 43-61.
16. **Emmons. L. H. y Feer. F. 1999.** Mamíferos de los bosques húmedos de América Tropical, una guía de campo. (1).
17. **Gautam. C. K, Talukdar, M, Sarma, K, & Barman, N. N. 2017.** Scanning electron microscopic study of caprine intestine with special reference to gut-associated lymphoid tissues. *Current Science*, 112(12), 2475.
18. **Michalski. F. y Norris, D. 2011.** Activity pattern of *Cuniculus paca* (Rodentia: Cuniculidae) in relation to lunar illumination and other abiotic variables in the souther.
19. **Elizabeth. M. Pérez. 1992.** Agouti paca, Mammalian Species. diciembre 10;(404): p. 1–7.
20. **Dubost. G. y Henry, O. 2006.** Comparison of diets of the acouchy, agouti and paca, the three largest terrestrial rodents of French Guianan Forest. *Journal of Tropical Ecology*; 22(6): p. 641-651.
21. **Pinto. C. M .2005.** Nombre de los Mamíferos del Ecuador , *Mastozoología Neotropical*. 12 (2), p 289.
22. **Guanti, Smyhte N. & Brown. 1995.** La Domesticación y cría de la Paca (Agouti Paca). Guía de conservación. Roma; 26(7-74).
23. **Rengifo, Martha; Navarro, Darwin; Urraunaga, Abel; Vasquez, Wilmer; Aspajp, Y Fidel. 1996.** Crianza familiar del majáz o paca (agouti paca). Universidad Nacional De La Amazonía Peruana, Amazonas.
24. **Beck-King. H, Helversen. O. y Beck-King. R. 2006.** Área de distribución, densidad de población y recursos alimentarios de Agouti paca (Rodentia: Agoutidae) en Costa Rica: un estudio que utiliza métodos alternativos [The Scientific journal of the ATBC].; 2023 [cited 2023 mayo 20. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1744-7429.1999.tb00417.x>.
25. **Aguirre. G. L & E. Fey. 1981.** Estudio preliminar del tepezcuintle (*Agouti paca nelsoni* Godman) en la Selva Lacandona, Chiapas. *Estudios Ecológicos en el Trópico Mexicano*. México: Instituto de Ecología, AC, México, Chiapas.

26. **Aquino C, Terrones R, Navarro, et al. 2007.** Evaluación del impacto de la caza en mamíferos de la cuenca del río Alto Itaya, Amazonía peruana. *Rev. Per. Biol.*; 14(181-186).
27. **Garcia. G. C, Silva L. 2000.** Aspectos morfológicos e histoquímicos del tubo digestivo de la Lapa (Agouti paca). *Rev.Fac. Cienc. Vet*; 42(47-53).
28. **Mayor. P, López Plana. C, Silva. G, Pereira. T, Monteiro .F. O, Lima A, et al. 2022.** Atlas De Anatomía De Especies Silvestres De La Amazonía,Mamíferos;Taxonomía de las Especies. Aparato Digestivo.
29. **Tizard. L. 2009.** Inmunología veterinaria. España: Ed Elsevier;VA.
30. **Landsverk T, Halleraker M, Aleksandersen M, McClure S, Hein W, Nicander L. 1991.**The intestinal habitat for organized lymphoid tissues in ruminants; comparative aspects of structure, function and development. *Vet Immunol Immunopathol.* 28): p. 1-16;54.
31. **Griebel P.J, Hein WR. 1996.** Expanding the role of Peyer´s patches in B-cell ontogeny. *Immunol Today.*;(17): p. 30-39.
32. **Reynolds J.D, Morris B. 1983.**The evolution and involution of Peyer´s patches in fetal and postnatal sheep. *Eur J Immunol.*;(13): p. 627-635.
33. **Mayor y López. 2014.** Atlas de Anatomía de especies silvestres de la Amazonía Peruana.
34. **Garcia .G.C. 1989.** Histological and histochemical studies of the digestive tract of the Agouti (*Dasyprocta rubrata*). *Vet. Trop*; 14(53-83).
35. **Sisson. S y Getty R. 1986.** Anatomia dos animais domésticos. In *Aparelho digestivo.* Rio de Janeiro: Interamerican: p. 105-106.
36. **Medina. L.J.L. . 1978.** Contribucion al estudio histologico del tubo digestivo del *Hydrochoerus hydrochaeris hydrochaeris.*. *Rev. Fac. Cienc. Vet*; 28(12-41).
37. **Swenson. M. J; Reece. W. O.1996.** Fisiologia dos animais domésticos. pp.. 11th ed. Guanabara Koogan.
38. **Laerke. H. N.; Hedemann, M. S. 2012.** The digestive system of the pig. *Nutritional physiology of pigs.* Videncentor for Svineproduktion.
39. **Araujo. A. C. P; Teixeira Filho, A; Valente, A. L.Valente AI. 2010.** Anatomia dos animais de produção II. Pelotas. Universidade Federal de Pelotas.
40. **Chapman. H.A, Johnson J.S. 1974.** Cooper M.DOntogeny of Peyer´s patches and immunoglobulin-containing cells in pigs.
41. **Rothkotter. H.J, Pabst R. 1989.** Lymphocyte subsets in jejunal and ileal Peyer´s patches of normal and gnotobiotic minipigs.
42. **Pabst. R, Geist M, Rothkotter H.J. 1988.** Fritz F.JPostnatal development and lymphocyte production of jejunal and ileal Peyer´s patches in normal and gnotobiotic pigs.
43. **Racorrêa. A.M.R., Pescador C.A, Schmitz M, Zlotowski P, Rozza D.B, Oliveira E.C, Barcellos D.E., Driemeier D. 2006.** Aspectos clínico-patológicos associados à circovirose suína no Rio Grande do Sul. *Pesq. Vet. Bras.*

44. **Montalvo Arenas, C. 1966.** “Estudio Histológico e histoquímico del intestino de la alpaca (*Lama pacos*)”. In. Lima.
45. **Torres. M, Sabillón N. 2015.** Hiperplasia de las placas de Peyer asociada a infección viral sistémica, Honduras.: Rev.cienc. forenses.
46. **Treuting, Piper M, Suzanne Dintzis y Kathleen. S. Montine. 2017.** Anatomía e histología comparadas: atlas de ratón, rata y humano. : Prensa académica.
47. **Chauveau. A. M. D, LI.D. 1908.** The Comparative Anatomy Of The Domesticated Animals. Member Of The Institute (Academy Of Sciences); Inspector-General Op Veterinary.
48. **Charles. O. 1928.** Studien über das lymphatische Gewebe des Darmkanals bei einigen Haus tieren mit besonderer Berücksichtigung derembryonalen Entwicklung, der Mengenver hältnisse und der Altersinvolution dieses Gewebes im Dünndarm des Rindes, Z.
49. **Schummer. A, Nickel R, Eingeweide. 1978.** Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. 4th ed. Nickel R. SA,SE, editor. Paul Parey, Berlin, Hamburg.
50. **Stewart. T. H. M., Hetenyi, C.; Rowsell, E. asid Orizaga, M. 1980.** Ulcerative enterocolitis in dogs induccd by drugs.
51. **Nickel, R; Schummer, A; Seiferle, E. 1979.** The anatomy of the domestic animals. In. Berlim: Spring-Verlag: SACK, W.O; p. 176–178.
52. **Geneser. F. 2006.** Histología sobre bases moleculares. 3rd ed. México, Panamericana.
53. **Bacha, M, W. J. and Bacha L. 2012.** Color atlas of veterinary histology. 3rd ed. Wiley-Blackwell E, editor. Unit Kindon.
54. **Abe, V.K and Ito. 1977.** A qualitative and quantitative morphologic study of Peyer s patches of the mouse. Arch Histol. Japón.
55. **JAF, Tresguerres. 2005.** Fisiología humana. 3rd ed. México: Ed McGraw-Hill Interamericana.
56. **Castro. P. J.M, y Villa. 2015.** Sistema inmunitario de la mucosa intestinal Reduca.
57. **Sminia. T, Janse. E. M, Plesch BEC. 1983.** Ontogeny of Peyer’s Patches of the rat: Anat. Rec.
58. **Liebler -Tenorio E. M and Pabst R. 2006.** MALT structure and function in farm animals. : Vet. Res.
59. **Yasuda. M, Tanaka. S, Arakawa H, Taura Y, Yokomizo Y, Ekino. S.A 2002.** comparative study of gut-associated lymphoid tissue in calf and chicken. Rec A, editor.
60. **Gutiérrez. J.A. 2010.** Inmunología veterinaria. 1st ed. México: Ed. El Manual Moderno.S.A.
61. **Cesta, M. F. 2006.** Normal structure,function, and histology of mucosa-associated lymphoid tissue. ToxicolPatho.

62. **Gil j, Gimeo M, Laborda J, Nuviala j. 2012.** Protocolos De Disección. Servet.; 3(350).
63. **Nómina Anatómica Veterinaria (NAV). 2007.** In. Hannover, Columbia: Committee.
64. **Suvarna. K. S., Layton, C, & Bancroft, J. D. 2012.** Theory and Practice of Histological Techniques E-Book. Elsevier Health Sciences.
65. **Brandtzaeg. P, Kiyono. H, Pabst. R, & Russell. M. 2008.** WTerminology: nomenclature of mucosa-associated lymphoid tissue. Mucosal immunology.
66. **Haley P., J. 2017.** The lymphoid system: a review of species differences. Journal of toxicologic pathology.
67. **Landsverk. T, Halleraker. M, Aleksandersen, M, McClure, S, Hein, W, & Nicander, L. 1991.** The intestinal habitat for organized lymphoid tissues in ruminants; comparative aspects of structure, function and development.: Veterinary immunology and immunopathology.
68. **Gebert. A, Rothkötter. H. J, & Pabst. R. 1996.** M cells in Peyer's patches of the intestine. International review of cytology.
69. **Jimmy Flores M, Miluska Navarrete Z, Alberto Sato S. 2020.** Descripción anatómica de las placas de Peyer en el intestino delgado de la alpaca (*Vicugna pacos*). Rev Inv Vet Perú.; 3(31).
70. **Qi, S. S., Wang, W. H, Gao, Q, Xu, X. H, He, W. H, Zhaxi, Y. P, & Tai, L. F. 2011.** Age-related changes in the anatomical characteristics of Peyer's patches in small intestine of Bactrian camels (*Camelus bactrianus*). : Tropical animal health and production
71. **Smythe. N. 1987.** The paca (*Cuniculus paca*) as a domestic source of protein for the neotropical, humid lowlands.: Applied Animal Behaviour Science.
72. **Liebler-Tenorio E.M., Ridpath J.E., Neill J.D. 2002.** Distribution of viral antigen and development of lesions after experimental infection with highly virulent bovine viral diarrhoea virus type 2 in calves.. 63rd ed.: Am. J. Vet. Res.
73. **Parsons. K. R, Howard. C. J, Jones BV, Soop P. 1989.** Investigation of bovine gut associated lymphoid tissue (GALT) using monoclonal antibodies against bovinelymphocytes: Vet Patho.
74. **Huallpa Huamán. W. 2023.** “Descripción Morfológica De Las Placas De Peyer Del Picuro (*Cuniculus Paca*) Por Microscopía Electrónica De Barrido” Puerto Maldonado.

## ANEXOS

### Tamaño macroscópico de las PP en el picuro (*Cuniculus paca*)

| n  | Duodeno Yeyuno |       | Ileon |       | Ancho | Largo |
|----|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|    | Ancho          | Largo | Ancho | Largo |       |       |
| 1  | 2              | 2     | 2     | 2     | 3     | 2     |
| 2  | 4              | 3     | 4     | 2     | 3     | 2     |
| 3  | 3              | 1     | 3     | 2     | 4     | 3     |
| 4  | 5              | 3     | 5     | 4     | 3     | 2     |
| 5  | 4              | 3     | 3     | 2     | 4     | 3     |
| 6  | 2              | 2     | 5     | 6     | 3     | 3     |
| 7  | 4              | 3     | 4     | 3     |       |       |
| 8  | 2              | 2     | 3     | 3     |       |       |
| 9  | 4              | 3     | 3     | 2     |       |       |
| 10 | 3              | 1     | 5     | 3     |       |       |
| 11 | 3              | 2     | 12    | 2     |       |       |
| 12 | 4              | 3     | 13    | 5     |       |       |
| 13 | 3              | 5     | 12    | 5     |       |       |
| 14 | 3              | 3     | 16    | 5     |       |       |
| 15 | 4              | 3     | 23    | 5     |       |       |
| 16 |                |       | 32    | 4     |       |       |
| 17 |                |       | 6     | 2     |       |       |
| 18 |                |       | 10    | 4     |       |       |
| 19 |                |       | 5     | 2     |       |       |
| 20 |                |       | 3     | 2     |       |       |
| 21 |                |       | 6     | 9     |       |       |
| 22 |                |       | 6     | 3     |       |       |
| 23 |                |       | 2     | 2     |       |       |
| 24 |                |       | 4     | 2     |       |       |
| 25 |                |       | 9     | 4     |       |       |
| 26 |                |       | 4     | 4     |       |       |
| 27 |                |       | 3     | 3     |       |       |
| 28 |                |       | 3     | 3     |       |       |
| 29 |                |       | 30    | 3     |       |       |
| 30 |                |       | 25    | 3     |       |       |
| 31 |                |       | 6     | 3     |       |       |
| 32 |                |       | 7     | 5     |       |       |
| 33 |                |       | 5     | 3     |       |       |
| 34 |                |       | 10    | 6     |       |       |
| 35 |                |       | 13    | 4     |       |       |
| 36 |                |       | 26    | 4     |       |       |
| 37 |                |       | 13    | 5     |       |       |
| 38 |                |       | 5     | 3     |       |       |
| 39 |                |       | 4     | 3     |       |       |
| 40 |                |       | 3     | 3     |       |       |
| 41 |                |       | 14    | 5     |       |       |
| 42 |                |       | 4     | 1     |       |       |
| 43 |                |       | 3     | 2     |       |       |
| 44 |                |       | 4     | 2     |       |       |
| 45 |                |       | 2     | 2     |       |       |
| 46 |                |       | 5     | 3     |       |       |
| 47 |                |       | 7     | 2     |       |       |
| 48 |                |       | 2     | 2     |       |       |
| 49 |                |       | 5     | 4     |       |       |
| 50 |                |       | 3     | 2     |       |       |
| 51 |                |       | 5     | 4     |       |       |
| 52 |                |       | 3     | 2     |       |       |
| 53 |                |       | 4     | 3     |       |       |
| 54 |                |       | 4     | 4     |       |       |
| 55 |                |       | 3     | 5     |       |       |
| 56 |                |       | 6     | 5     |       |       |
| 57 |                |       | 11    | 4     |       |       |
| 58 |                |       | 6     | 6     |       |       |



## Análisis de varianza de largo de las PP

### RESUMEN

| <i>Grupos</i> | <i>Cuenta</i> | <i>Suma</i> | <i>Promedio</i> | <i>Varianza</i> |
|---------------|---------------|-------------|-----------------|-----------------|
| Duodeno       | 6             | 14          | 2.333333333     | 0.66666667      |
| Yeyuno        | 6             | 18          | 3               | 2.8             |
| Íleon         | 6             | 15          | 2.5             | 0.3             |

## Análisis de varianza

| Origen de las variaciones | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Promedio de los cuadrados | F          | Probabilidad | Valor crítico para F |
|---------------------------|-------------------|--------------------|---------------------------|------------|--------------|----------------------|
| Entre grupos              | 1.444444444       | 2                  | 0.722222222               | 0.57522124 | 0.574514843  | 3.682320344          |
| Dentro de los grupos      | 18.83333333       | 15                 | 1.255555556               |            |              |                      |
| Total                     | 20.27777778       | 17                 |                           |            |              |                      |

## Análisis de varianza de ancho de las PP

### RESUMEN

| <i>Grupos</i> | <i>Cuenta</i> | <i>Suma</i> | <i>Promedio</i> | <i>Varianza</i> |
|---------------|---------------|-------------|-----------------|-----------------|
| Duodeno       | 6             | 20          | 3.333333333     | 1.46666667      |
| Yeyuno        | 6             | 22          | 3.66666667      | 1.46666667      |
| Ileon         | 6             | 20          | 3.333333333     | 0.26666667      |

# Análisis de varianza

| <i>Origen de las variaciones</i> | <i>Suma de cuadrados</i> | <i>Grados de libertad</i> | <i>Promedio de los cuadrados</i> | <i>F</i>   | <i>Probabilidad</i> | <i>Valor crítico para F</i> |
|----------------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------------|------------|---------------------|-----------------------------|
| Entre grupos                     | 0.444444444              | 2                         | 0.222222222                      | 0.20833333 | 0.814246359         | 3.682320344                 |
| Dentro de los grupos             | 16                       | 15                        | 1.06666667                       |            |                     |                             |
| Total                            | 16.44444444              | 17                        |                                  |            |                     |                             |

Ubicación de las placas de Peyer en el intestino delgado del picuro (*Cuniculus paca*)

| Medial | Lateral | Antimesenterico |
|--------|---------|-----------------|
| 6      | 4       | 4               |
| 6      | 4       | 20              |
|        | 4       |                 |
|        | 4       | 24              |
|        | 1       | 1               |
|        | 1       | 56              |
|        | 1       | 4               |
|        | 1       | 54              |
|        | 1       | 1               |
|        | 2       | 35              |
|        | 1       | 3               |
|        | 1       | 107             |
|        |         | 3               |
|        |         | 60              |
|        |         | 1               |
|        |         | 55              |
|        |         | 107             |
|        |         | 2               |
|        |         | 66              |

## Análisis de varianza de la ubicación de las PP

Análisis de varianza de un factor

### RESUMEN

| Grupos         | Cuenta | Suma | Promedio | Varianza   |
|----------------|--------|------|----------|------------|
| MEDIAL         | 2      | 12   | 6        | 0          |
| LATERAL        | 10     | 20   | 2        | 2          |
| ANTEMESENTERIO | 18     | 603  | 33.5     | 1293.44118 |

### Análisis de varianza

| Origen de las variaciones | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Promedio de los cuadrados | F          | Probabilidad | Valor crítico para F |
|---------------------------|-------------------|--------------------|---------------------------|------------|--------------|----------------------|
| Entre grupos              | 6871.66667        | 2                  | 3435.83333                | 4.21545907 | 0.02551222   | 3.354130829          |
| Dentro de los grupos      | 22006.5           | 27                 | 815.055556                |            |              |                      |
| Total                     | 28878.1667        | 29                 |                           |            |              |                      |

## Tamaño microscópico de las PP en el picuro (*Cuniculus paca*)

| Duodeno    |            | Yeyuno     |            | Ileon      |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Ancho      | Largo      | Ancho      | Largo      | Ancho      | Largo      |
| 0.25       | 0.47619048 | 0.56338028 | 0.56338028 | 0.58695652 | 0.91304348 |
| 0.35714286 | 0.5952381  | 0.42253521 | 0.52112676 | 0.2826087  | 0.86956522 |
| 0.625      | 0.73611111 | 0.45070423 | 0.63380282 | 0.2173913  | 0.43478261 |
| 0.27777778 | 0.27777778 | 0.30985915 | 0.56338028 | 0.54347826 | 0.69565217 |
| 0.31944444 | 0.34722222 | 0.6056338  | 0.71830986 | 0.69565217 | 1.15217391 |
| 0.34722222 | 0.58333333 | 0.14084507 | 0.28169014 | 0.69565217 | 1.13043478 |
| 0.31944444 | 0.55555556 | 0.28571429 | 0.33613445 | 0.32142857 | 0.35714286 |
| 0.18055556 | 0.23611111 | 0.33613445 | 0.53781513 | 0.47916667 | 2.70833333 |
| 0.54794521 | 0.54794521 | 0.42016807 | 0.55462185 |            |            |
| 0.34246575 | 0.47945205 | 0.3697479  | 0.92436975 |            |            |
| 0.45205479 | 0.50684932 | 0.3697479  | 0.75630252 |            |            |
| 0.4109589  | 0.68493151 | 0.20168067 | 0.28571429 |            |            |
| 0.34246575 | 0.47945205 | 0.43478261 | 0.39130435 |            |            |
| 0.36986301 | 0.36986301 | 0.39130435 | 0.50724638 |            |            |
|            |            | 0.2173913  | 0.28985507 |            |            |
|            |            | 0.46376812 | 0.52173913 |            |            |
|            |            | 0.28985507 | 0.30434783 |            |            |
|            |            | 0.2238806  | 0.44776119 |            |            |
|            |            | 0.30487805 | 1.46341463 |            |            |
|            |            | 0.30952381 | 1.26190476 |            |            |
|            |            | 0.29761905 | 0.35714286 |            |            |
|            |            | 0.26190476 | 0.29761905 |            |            |
|            |            | 0.1547619  | 0.27380952 |            |            |
|            |            | 0.11904762 | 0.25       |            |            |
|            |            | 0.29761905 | 0.47619048 |            |            |
|            |            | 0.1547619  | 0.1547619  |            |            |
|            |            | 0.35       | 0.38333333 |            |            |
|            |            | 0.47619048 | 0.76190476 |            |            |
|            |            | 0.5        | 0.52380952 |            |            |
|            |            | 0.5        | 0.92857143 |            |            |
|            |            | 0.28571429 | 0.71428571 |            |            |
|            |            | 0.30952381 | 0.35714286 |            |            |
|            |            | 0.35714286 | 0.71428571 |            |            |
|            |            | 0.51282051 | 0.51282051 |            |            |
|            |            | 0.33333333 | 0.51282051 |            |            |

|            |            |
|------------|------------|
| 0.64102564 | 0.84615385 |
| 0.46153846 | 0.51282051 |
| 0.33333333 | 0.53846154 |
| 0.51282051 | 0.64102564 |
| 0.20512821 | 0.38461538 |
| 0.30769231 | 0.30769231 |
| 0.33333333 | 0.48717949 |
| 0.25641026 | 0.76923077 |
| 0.12820513 | 0.76923077 |
| 0.25641026 | 0.51282051 |
| 0.26829268 | 0.73170732 |
| 1.10344828 | 1.24137931 |
| 1.20689655 | 1.20689655 |
| 1.37931034 | 1.37931034 |
| 0.68965517 | 0.72413793 |
| 0.68965517 | 0.79310345 |
| 0.4137931  | 0.44827586 |

## Análisis de varianza de ancho de folículos

### RESUMEN

| <i>Grupos</i> | <i>Cuenta</i> | <i>Suma</i> | <i>Promedio</i> | <i>Varianza</i> |
|---------------|---------------|-------------|-----------------|-----------------|
| Duodeno       | 8             | 2.676587302 | 0.334573413     | 0.0170829       |
| Yeyuno        | 8             | 3.114806486 | 0.389350811     | 0.0233688       |
| Ileon         | 8             | 3.822334369 | 0.477791796     | 0.0345022       |

### Análisis de varianza

| <i>Origen de las variaciones</i> | <i>Suma de cuadrados</i> | <i>Grados de libertad</i> | <i>Promedio de los cuadrados</i> | <i>F</i>  | <i>Probabilidad</i> | <i>Valor crítico para F</i> |
|----------------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------------|-----------|---------------------|-----------------------------|
| Entre grupos                     | 0.083557004              | 2                         | 0.041778502                      | 1.6722053 | 0.211889815         | 3.466800112                 |
| Dentro de los grupos             | 0.524665369              | 21                        | 0.024984065                      |           |                     |                             |
| Total                            | 0.608222373              | 23                        |                                  |           |                     |                             |

## Análisis de varianza de largo de folículos

| <i>Grupos</i> | <i>Cuenta</i> | <i>Suma</i> | <i>Promedio</i> | <i>Varianza</i> |
|---------------|---------------|-------------|-----------------|-----------------|
| Duodeno       | 8             | 3.80753968  | 0.47594246      | 0.03044964      |
| Yeyuno        | 8             | 4.15563972  | 0.51945497      | 0.02099371      |
| Ileon         | 8             | 8.26112836  | 1.03264105      | 0.54285538      |

## Análisis de varianza

| Origen de las variaciones | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Promedio de los cuadrados | F          | Probabilidad | Valor crítico para F |
|---------------------------|-------------------|--------------------|---------------------------|------------|--------------|----------------------|
| Entre grupos              | 1.53377762        | 2                  | 0.76688881                | 3.87122886 | 0.03705114   | 3.46680011           |
| Dentro de los grupos      | 4.16009116        | 21                 | 0.19809958                |            |              |                      |
| Total                     | 5.69386877        | 23                 |                           |            |              |                      |