

**DESCRIPCIÓN HISTOLÓGICA DEL SISTEMA REPRODUCTOR DE LA  
HEMBRA DE CHUCHA COMÚN (*Didelphis marsupialis*)**

**JAVIER GONZALO CADENA BOHORQUEZ 121002302**

**UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES  
ESCUELA DE CIENCIAS ANIMALES**

**PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**VILLAVICENCIO**

**2016**

**DESCRIPCIÓN HISTOLÓGICA DEL SISTEMA REPRODUCTOR DE LA  
HEMBRA DE CHUCHA COMÚN (*Didelphis marsupialis*)**

**JAVIER GONZALO CADENA BOHORQUEZ 121002302**

**Trabajo de investigación como requisito para optar al título de Médico  
Veterinario Zootecnista**

**Director: GUSTAVO GONZÁLEZ PAYA**

**MV Esp**

**Línea de Investigación: Morfofisiología y estudios epidemiológicos en  
especies silvestres.**

**UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES  
ESCUELA DE CIENCIAS ANIMALES**

**PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**VILLAVICENCIO**

**2016**

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

---

---

**Firma del director**

---

**Firma del jurado**

---

**Firma del jurado**

**Villavicencio. Septiembre, 2016**

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero expresar en estas líneas mi más profundo y sincero agradecimiento a todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización del presente trabajo, en especial al profesor Gustavo González Paya, director de esta investigación, por su orientación, el seguimiento y la supervisión continua de la misma.

Especial reconocimiento merece el interés mostrado por mi trabajo y las sugerencias recibidas de la profesora y amiga Maritza Medina, debo destacar, por encima de todo, su disponibilidad y paciencia. No cabe duda que su participación ha enriquecido el trabajo realizado.

También quiero dar las gracias a la Doctora Nury Trujillo por su colaboración, por sus atentas y rápidas respuestas a las diferentes inquietudes surgidas durante el desarrollo de este trabajo, lo cual se ha visto reflejado en los buenos resultados obtenidos.

Un agradecimiento muy especial merece la comprensión, paciencia y el ánimo recibidos de mi familia y amigos.

A todos ellos, muchas gracias.

JAVIER GONZALO CADENA BOHORQUEZ

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN.....	12
ABSTRACT.....	13
INTRODUCCIÓN.....	14
1. OBJETIVOS.....	15
1.1 OBJETIVO GENERAL.....	15
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	16
2.1 Marco teórico.....	16
2.1.1 Nombres comunes.....	16
2.1.2 Taxonomía.....	17
2.1.3 Distribución.....	18
2.1.4 Características de la especie .....	19

2.2 ECOLOGÍA.....	21
2.3 ECOSISTEMA.....	22
2.4 ANATOMÍA E HISTOLOGÍA DEL SISTEMA REPRODUCTOR DE LA HEMBRA Y MACHO DE LA <i>D. marsupialis</i> .....	24
2.4.1 Anatomía.....	24
2.4.2 Histología.....	27
2.5 OTROS ESTUDIOS HISTOLÓGICOS EN <i>Didelphis</i> .....	28
3. METODOLOGÍA.....	29
3.1 Localización del estudio.....	29
3.2 Descripción Metodológica.....	29
4. RESULTADOS.....	31
4.1 OVARIO.....	31
4.2 OVIDUCTO.....	35

4.3 ÚTERO.....	37
4.4 CERVIX O CUELLO UTERINO.....	38
4.5 VAGINA.....	40
4.6 SENO UROGENITAL.....	41
4.7 GENITALES EXTERNOS.....	42
5. DISCUSIÓN.....	43
6. CONCLUSIONES.....	47
7. RECOMENDACIONES.....	48
REFERENCIAS BIBLIOGRÀFICAS.....	49

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Fotografía de <i>Didelphis marsupialis</i> .....	16
Figura 2. Distribución geográfica de <i>Didelphis marsupialis</i> en América.....	18
Figura 3. Distribución geográfica de <i>Didelphis marsupialis</i> en Colombia.....	18
Figura 4. Huellas miembro anterlor y posterior.....	20
Figura 5. Formula dentaria.....	20
Figura 6. Anatomía del tracto reproductivo de la hembra.....	26
Figura 7. Corte histológico del ovario.....	31
Figura 8. Corte histologico del ovario mostrando epitelio germinal.....	32
Figura 9. Corte histológico del ovario mostrando cuerpo luteo.....	32
Figura 10. Corte histologico del ovario mostrando un folículo secundario.....	33
Figura 11. Corte histológico del ovario mostrando un folículo primario.....	33
Figura 12. Corte histológico del ovario mostrando un folículo terciario.....	34
Figura 13. Corte histológico del ovario mostrando folículos primordiales .....	34
Figura 14. Corte histológico del oviducto.....	35
Figura 15. Corte histológico del oviducto.....	35
Figura 16. Corte histológico del oviducto mostrando el epitelio.....	36
Figura 17. Corte histológico del oviducto.....	36
Figura 18. Corte histológico del utero.....	37
Figura 19. Corte histológico del endometrio.....	38
Figura 20. Corte histológico del cervix.....	39



Figura 21. Corte histológico del cervix mostrando el epitelio.....	39
Figura 22. Corte histológico de la vagina.....	40
Figura . Corte histológico de la vagina mostrando el epitelio.....	40
Figura . Corte histológico del seno urogenital .....	41
Figura . Corte histológico del seno urogenital.....	41
Figura . Corte histológico de genitales externos.....	42

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Descripción taxonómica de <i>Didelphis marsupialis</i> .....	17

## RESUMEN

En Colombia el *Didelphis marsupialis* es conocido como fara o chucha, es un marsupial fundamental en las dinámicas de los ecosistemas ya que cumple diversos papeles ecológicos como controlador de poblaciones de roedores e insectos que consume en épocas de abundancia, contribuye a la dispersión de semillas, son presas principalmente de lechuzas, serpientes y la mayoría de mamíferos carnívoros. Esta es una de las pocas especies silvestres americanas que ha logrado adaptarse a la alteración de su hábitat por actividades humanas, también ha colonizado eficientemente las áreas peri-domésticas humanas a nivel rural, la importancia de conocer estas características poblacionales radica en que son reservorios de patógenos zoonóticos estableciendo factores epidemiológicos claves para dilucidar el ciclo de transmisión peri-domiciliar de protozoarios causantes de la enfermedad de Chagas y la Leishmaniasis. La familia *Didelphidae* tienen una distribución geográfica muy amplia, desde el nordeste de Canadá hasta el norte de la Patagonia.

Para este trabajo se utilizaron tejidos previamente fijados en formalina bufferada al 10 % de un ejemplar adulto hembra de la especie *Didelphis Marsupialis* y que posteriormente fueron procesadas por los métodos de rutina para tinción de Hematoxilina y Eosina. La evaluación histológica del tracto reproductivo de la hembra de *D. marsupialis* se encontró similitud en las estructuras histológicas (ovarios, oviducto, utero, vagina, seno urogenital y genitales externos) al compararlas con las de *Dasipódidos*, didelfidos, *Myocastor coypus*, rata, coneja y el pequeño erizo de tierra. Para la descripción del cérvix de la chucha común (*D. marsupialis*) no se encontró literatura con la cual compararla.

**Palabras clave: marsupial, histología, reproductivo.**

## ABSTRACT

In Colombia the *Didelphis marsupialis* is known as *fara* or *Opossum*, is a marsupial fundamental in the dynamics of the ecosystems since it fulfills diverse ecological roles like controller of populations of rodents and insects that consumes in times of abundance, contributes to the dispersion of seeds, Are mainly preyed upon by owls, snakes and most carnivorous mammals. This is one of the few American wild species that has managed to adapt to the alteration of its habitat by human activities, has also efficiently colonized human peri-domains at the rural level, the importance of knowing these population characteristics is that they are reservoirs of Zoonotic pathogens by establishing key epidemiological factors to elucidate the peri-domiciliary transmission cycle of protozoa that cause Chagas disease and Leishmaniasis. The Didelphidae family has a very wide geographical distribution, from the northeast of Canada to the north of the Patagonia.

For this work, tissues previously fixed in 10% buffered formalin of a female adult specimen of the species *Didelphis Marsupialis* were used and subsequently processed by routine methods for staining of Hematoxylin and Eosin. The histological evaluation of the reproductive tract of *D. marsupialis* female found similarity in the histological structures (ovary, oviduct, uterus, vagina, urogenital sinus and external genitalia) when comparing them with those of *Dasipodidos*, *didelfidos*, *Myocastor coypus*, rat, coneja And the small earth urchin. For the description of the common owl's cervix (*D. marsupialis*) no literature was found with which to compare it.

**Key words: marsupial, histology, reproductive.**

## INTRODUCCIÓN

La *Didelphis marsupialis*, es conocida como chucha común o fara, es un mamífero del orden de los *Didelphimorphia* que comprende la mayoría de los marsupiales americanos, estos animales son considerados fundamentales en la dinámica de los ecosistemas por su papel como controlador de las poblaciones de roedores e insectos, en cuanto a sus características poblacionales pueden ser reservorio de patógenos zoonóticos lo que implica su participación como factor epidemiológico clave en el ciclo de transmisión de la enfermedad de Chagas y la Leishmaniasis. Actualmente, la información disponible sobre esta especie es escasa, especialmente en áreas como la morfología microscópica del sistema reproductivo, pero si existen algunos trabajos previos relacionados con *D. marsupialis*, que describen la anatomía reproductiva, la histología del sistema digestivo de *D. albiventris* y la histología de sistema respiratorio, entre otros.

El objetivo de este trabajo es aportar información científica básica de la histología del sistema reproductor de la hembra de la chucha común (*D. marsupialis*), que servirá como base para futuros estudios en otras áreas como la reproducción, la patología y la medicina interna de esta especie de marsupial. Se buscó realizar la descripción histológica del sistema reproductor usando tejidos fijados previamente en formol de un ejemplar adulto y aportar una colección de micropreparados y de fotografías para la consulta de la comunidad académica de la Universidad de los Llanos interesada en la fauna silvestre y en general de Médicos veterinarios y biólogos.

## 1. OBJETIVOS

### 1.1 OBJETIVO GENERAL

- Descripción histológica del sistema reproductor de la hembra de chucha común (*Didelphis marsupialis*).

### 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir la estructura histológica de los órganos reproductivos internos de la *D. marsupialis*.
- Describir la estructura histológica de los genitales externos de la *D. marsupialis*.
- Crear un archivo de fotografías y de láminas del sistema reproductor de la hembra de *D. marsupialis*.

## 2 REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 MARCO TEÓRICO

**2.1.1 Nombres comunes.** Los marsupiales de la familia *Didelphidae* tienen una distribución geográfica muy amplia, desde el nordeste de Canadá hasta el norte de la Patagonia, recibiendo el nombre según la región donde se encuentre, en México es conocido como tlacuache, en Argentina y Chile recibe el nombre de Zarigüeya común (Schweigmann *et al*, 1999), en Venezuela runcho, zorra chucha, rabipelado, en Colombia fara o chucha, en Nicaragua zorro marsupial pelón, zorro cola pelada, en Perú huanchaco y en Costa Rica zorro pelón. (Alzate, 2010).



Figura 1. *Didelphis marsupialis* (Serna, 2015)

### 2.1.2 Taxonomía.

La chucha común fue el primer marsupial conocido en Europa a principios del siglo XVI, fue llevado un ejemplar desde Brasil a España donde observaron el saco que poseía en su abdomen (marsupium «pequeña bolsa») (Lozada *et al.*, 2015). En 1758, fue clasificado por Linnaeus como *Didelphis marsupialis*, perteneciente al orden de los insectívoros y es actualmente los didelfimorfos (*Didelphimorphia*) son un orden de mamíferos que agrupa a la mayor parte de los marsupiales e incluye 92 especies, todas en la familia Didelphidae (Lozada *et al.*, 2015). La descripción taxonómica completa se muestra en la tabla 1. (Alzate, 2010).

**Tabla 1.** Descripción taxonómica de *D. marsupialis*

Reino:	<i>Animalia</i>
Filo:	<i>Chordata</i>
Subfilo:	<i>Vertebrata</i>
Clase:	<i>Mammalia</i>
Subclase:	<i>Theria</i>
Infraclase:	<i>Marsupialia</i>
Superorden:	<i>Ameridelphia</i>
Orden:	<i>Didelphimorphia</i>
Familia:	<i>Didelphidae</i>
Subfamilia:	<i>Didelphinae</i>
Género:	<i>Didelphis</i>
Especie:	<i>Didelphis marsupialis</i>



### 2.1.3 Distribución

La familia *Didelphidae* representa la mayoría de los marsupiales americanos, ocupando casi todo tipo de hábitats, se puede encontrar desde lugares a nivel del mar hasta los 3000 m.s.n.m., con excepción de las zonas extremadamente altas y desérticas (Arcangeli, 2014). La distribución en el continente Americano y en Colombia son mostrados en las figuras 2 y 3 respectivamente.

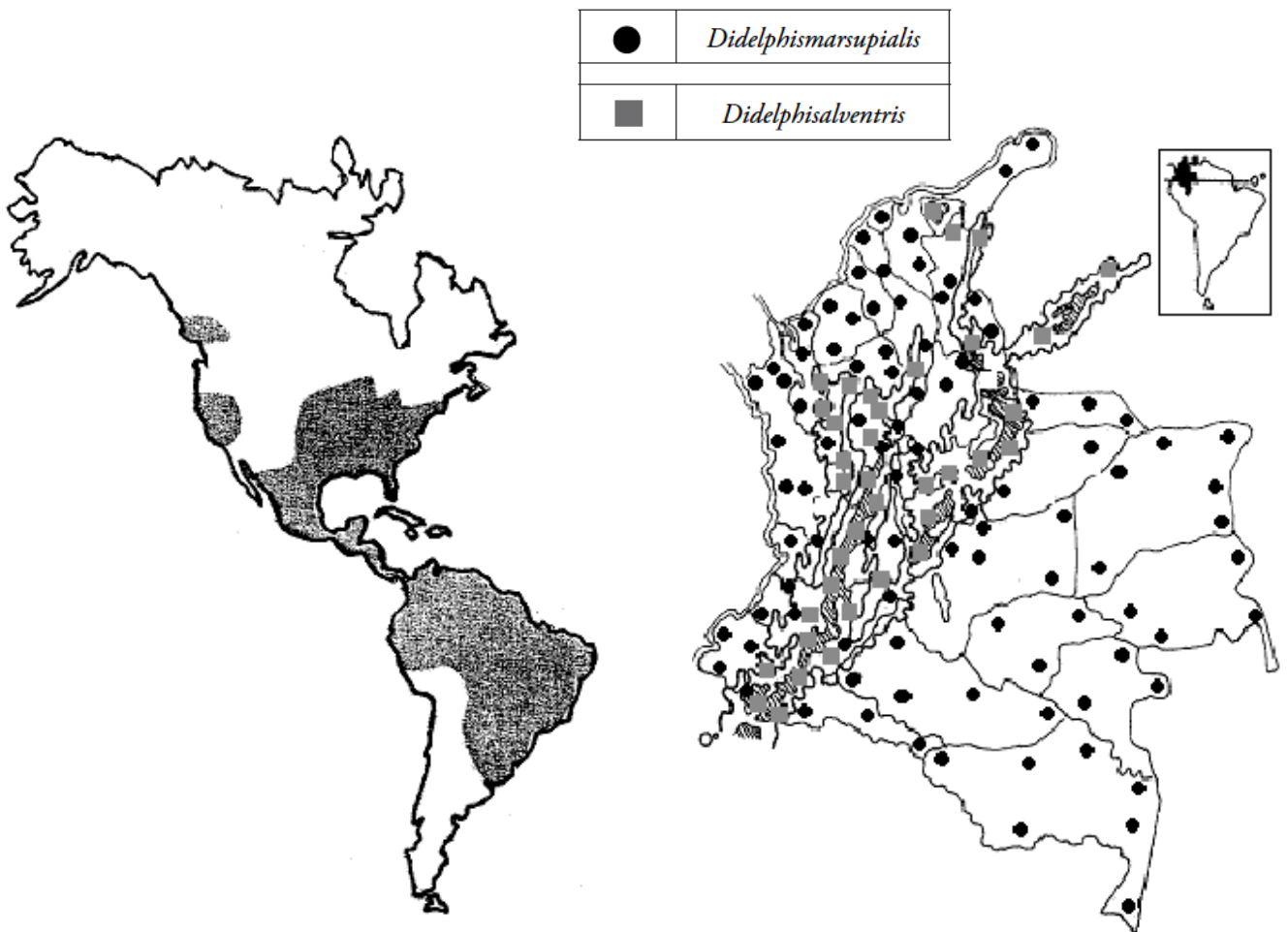


Figura 2. Distribución geográfica de *D. marsupialis* en América. (Rueda, et al., 2013).

Figura 3. Distribución geográfica de *D. marsupialis* en Colombia (Rueda, et al., 2013).

**2.1.4 Características de la especie.** Los mamíferos han desarrollado innovaciones anatómicas que los diferencian de otros grupos de vertebrados, permitiendo agruparlos en una clase propia, la Mammalia donde se registran en el mundo 5418 especies, dentro de estos los marsupiales han experimentado una gran evolución adaptativa, formando un extenso grupo representado por más de 200 especies en Australia y cerca de 100 especies en los trópicos americanos, los miembros de la familia *Didelphidae* han sido descritos por algunos autores como medianos y grandes (Cuartas *et al.*, 2003), sin embargo, otros los describen como pequeños y medianos (Tirira, 2007), los miembros de la familia *Didelphidae* presentan la cabeza de forma cónica y de tamaño grande en relación con su cuerpo, un hocico puntiagudo de nariz desnuda, ojos grandes y separados, orejas redondeadas de aspecto membranoso y desprovistas de pelo, son ciertamente blanquecinas con la base negra, aunque, se pueden observar manchas oscuras en la porción blanquecina que sugieren una progresiva pigmentación, esta variación en la coloración es evidente ya que los ejemplares inmaduros y adultos de *D. Marsupialis* pueden tener la punta de las orejas blanca o rosa pálido (Rueda *et al.*, 2013). Los miembros son cortos y cada pata presenta cinco dedos, donde el primer dedo de los miembros posteriores es opuesto característica que les permite sujetar objetos y mejorar su habilidad trepadora (figura 4) (Lozada *et al.*, 2015), presentan una línea frontal media tenue, cola con una escasa pilosidad en la base y con más de la mitad distal de color blanco, además de la ausencia de cerdas blancas entremezcladas con el pelaje negruzco (Rueda, *et al.*, 2013).

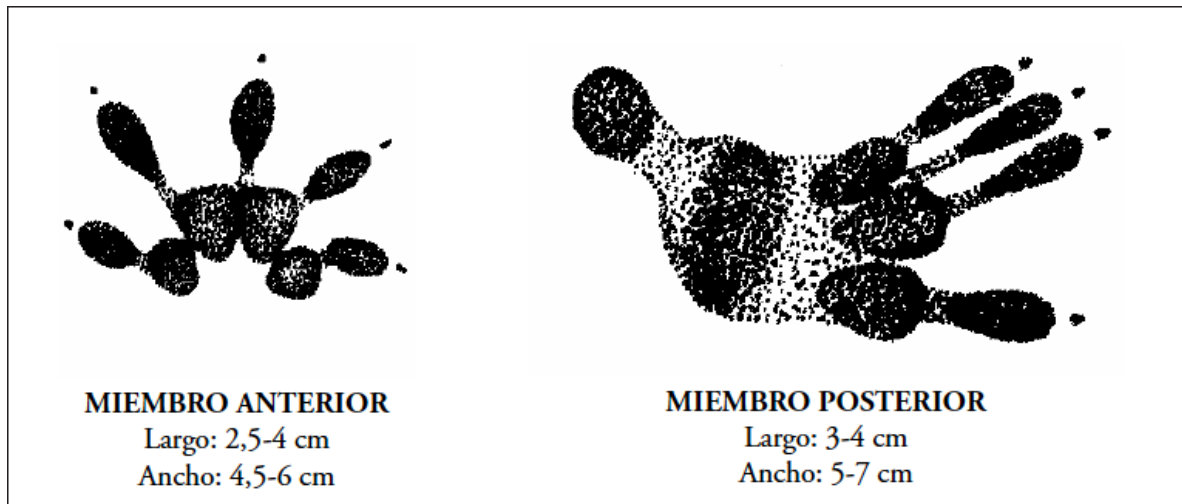


Figura 4. Huellas miembros anteriores y posteriores (Rueda, *et al.*, 2013).

Su fórmula dental es: I 5/4, C 1/1, P 3/3, M 4/4 para un total de 50 dientes (figura 5), los incisivos son cortos y cónicos, los caninos son desarrollados de aspecto puntiagudo y largo, los premolares y molares son también puntiagudos, una característica de interés para determinar la edad de estos marsupiales es la de su tercer molar el cual carece de raíz y que es remplazado posteriormente por otro con la estructura propia de un premolar, la muda del molar se presenta en el momento en que el marsupial pasa de la etapa juvenil a pre-adulta (Rueda, *et al.*, 2013).

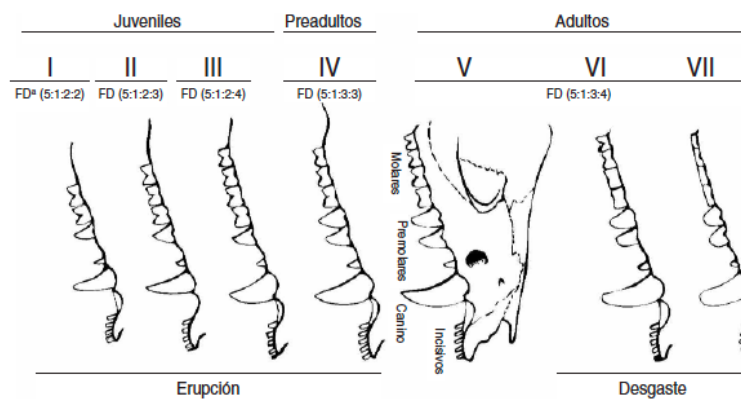


Figura 5. Formula dentaria (Rueda, *et al.*, 2013).

## 2.2 ECOLOGÍA

Los individuos de *D. marsupialis* se caracterizan por tener hábitos nocturnos y merodeadores, suelen acercarse a la vivienda de humanos en busca de alimento como aves de corral y frutos (Schweigmann *et al.*, 1999). Su alimentación es de carácter omnívoro, se basa en frutas maduras, vegetales, hojas, néctar, flores, invertebrados, pequeños vertebrados y hasta carroña (Rueda *et al.*, 2013). Las condiciones medioambientales actuales y el desconocimiento a cerca de la importancia de esta especie, incrementa su vulnerabilidad (Rueda *et al.*, 2013).

Por lo regular son animales nómadas, se ha observado que no permanecen en una zona por más de dos o tres meses, en un estudio realizado en 2003 por Kristen Hagmann se evidenció que la hembra suele ser más sedentaria que el macho y que ambos emplean el olfato y el tacto para desplazarse a lo largo de las zonas que habitan, pero no suelen defender un área o territorio específico, sin embargo, cuando en las áreas de desplazamiento existen varias madrigueras, cada macho marca la zona con saliva, orina o excrementos. Si se encuentran dos o más machos estos pueden presentar comportamientos agresivos que se manifiestan abriendo la boca, con gruñidos, silbando o arrastrando las patas, aunque es común que se distancien (Aponte, 2013).

Las madrigueras son ubicadas en huecos de troncos, dormideros abandonados de otros mamíferos, grietas en rocas y los techos de las casas, durante la noche llegan a caminar hasta un kilómetro, es fácil detectarlos por el brillo rojizo que presentan sus ojos al ser alumbrados, el mal olor característico se debe a que se

revuelcan en sus heces frescas, también al ser capturados defecan y expelen una orina de olor muy fuerte, irritante y desagradable, que pueden dispersar agitando la cola (Aponte, 2013).

En enero inician la época de apareamiento, el macho comienza a marcar territorio y la hembra a construir el nido para la camada, en estado de cautiverio se ha obtenido camadas de hasta diez crías y hasta tres camadas al año (Aponte, 2013). Las crías nacen ciegas y sin pelaje, midiendo aproximadamente 10 mm de longitud (Aponte, 2013), su período de gestación es cortos y pueden estar entre 12-15 días (Lozada *et al.*, 2015). Las crías nacen sin finalizar su etapa embrionaria, posteriormente migran a una bolsa llamada marsupio, ubicada en el abdomen donde se encuentran las glándulas mamarias allí se adhieren por un periodo de 60 o 70 días hasta completar su desarrollo, luego se resguardan en los nidos que son fabricados por sus madres con hojas y ramas secas (Rueda *et al.*, 2013), el destete se da entre los 90 y 108 días después del nacimiento (Arcangeli, 2014).

### **2.3 ECOSISTEMA**

Colombia es un país con gran diversidad de fauna silvestre entre estos marsupiales que presenta características anatómicas, fisiológicas y comportamentales únicas que pueden ser de importancia en el campo de la experimentación para futuras investigaciones biológicas a nivel del desarrollo embrionario, reproductivo, de zoocría, patológico y ecológico entre otros más (Moreno *et al.*, 2007), son animales fundamentales en la dinámicas de los

ecosistemas por su papel como controlador de las poblaciones de roedores e insectos los que consume en épocas que son abundantes, principalmente cuando están causando gran daño a la flora y también contribuye a la dispersión de semillas (Moreno *et al.*, 2007; Montañez, 2007), las chuchas son presas principalmente de las lechuzas, las serpientes, el puma (*Puma concolor*), el ocelote (*Leopardus pardalis*) y la mayoría de mamíferos carnívoros, ha sido demostrado que el *D. marsupialis* tiene una gran resistencia al veneno de las serpientes, siendo la mortalidad mayor en las crías recién destetadas (Aponte, 2013).

Con referencia a la resistencia al veneno de serpientes se descubrió que estos animales tienen una proteína que lo combate llamada DM64 que le confiere protección a diferentes tipos de veneno como el de las serpientes, escorpiones, abejas y plantas entre otros, se ha inoculado veneno de cobras tailandesas y otras serpientes africanas a la zarigüeya americana donde fue evidente que la proteína DM64 mantiene a las zarigüeyas inmunes a estos venenos mortales (Duque *et al*, 2007).

Esta es una de las pocas especies silvestres americanas que ha logrado adaptarse a la alteración de su hábitat por las actividades humanas, también ha colonizado eficientemente las áreas peri-domésticas a nivel rural y urbano por esta razón se encuentra clasificada como Preocupacion Menor (LC) en la lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (Brito *et al*, 2008). Se presume que existe una gran población

debido a su amplia distribución, a su tolerancia a la modificación de su hábitat, a la existencia en áreas protegidas y porque es poco probable que haya una reducción de la población a la velocidad requerida para incluirla en una categoría de amenaza (Brito *et al*, 2008). Es relevante conocer las características poblacionales de estos mamíferos porque ellos son reservorios patógenos zoonóticos los que implica su participación como factores epidemiológicos claves para entender el ciclo de transmisión peri-domiciliar de protozoarios causantes de la enfermedad de Chagas y la Leishmaniasis (De Lima *et al*, 2006). Por ejemplo en Venezuela se realizaron estudios en un área semi-urbana cercana a la ciudad de Mérida con el fin de identificar parásitos de la familia *Trypanosomatidae* en animales silvestres con la finalidad de establecer las posibles relaciones debidas a la coinfección (De Lima *et al*, 2006), en Argentina Schweigmann y otros entre 1988 y 1991 capturaron 409 individuos de *Didelphis albiventris* con el objetivo de investigar la prevalencia de la infección por *Tripanosoma cruzi* en poblaciones naturales de *D. albiventris* en una zona endémica de la enfermedad de Chagas.

## **2.4 ANATOMÍA E HISTOLOGÍA DEL SISTEMA REPRODUCTOR DE LA HEMBRA Y EL MACHO *D. marsupialis***

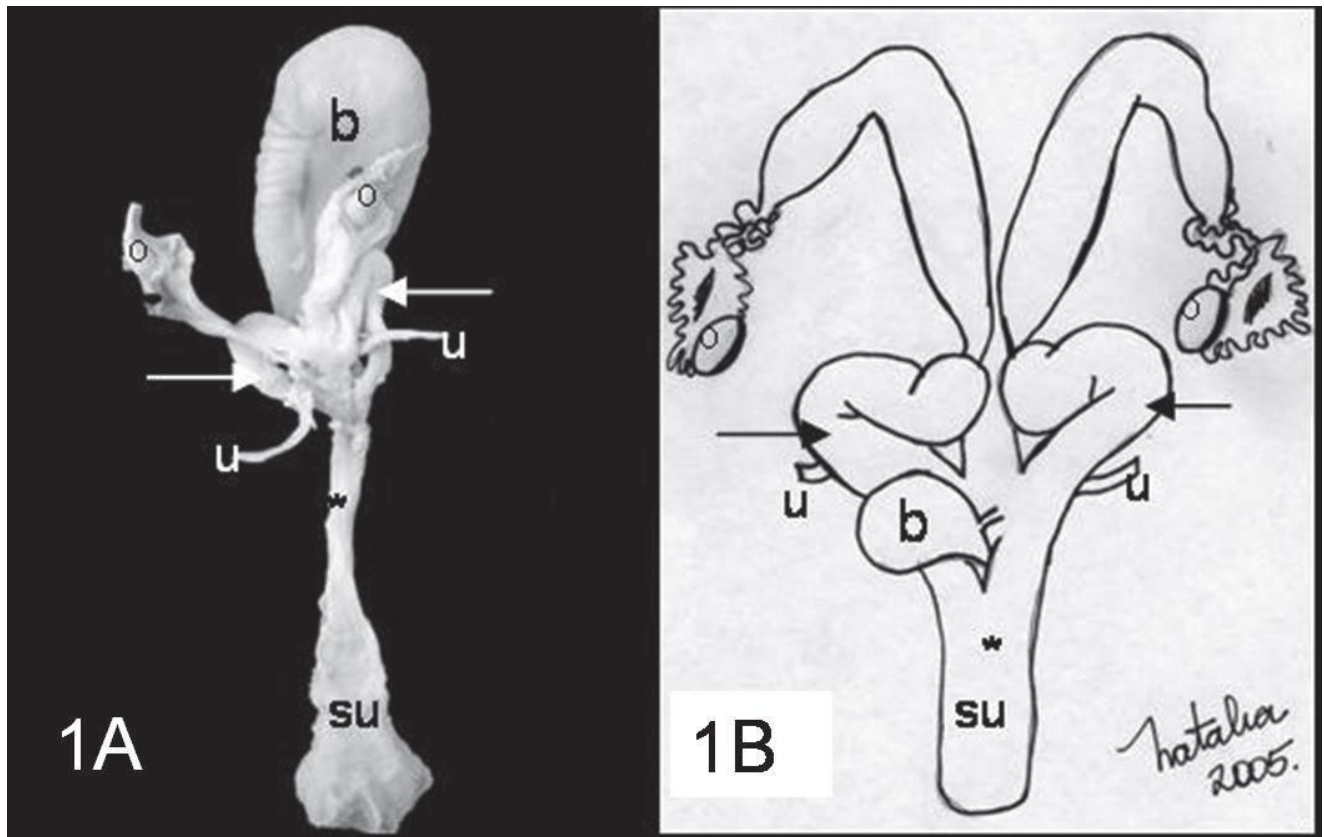
### **2.4.1 Anatomía**

La anatomía del tracto reproductivo es diferente a la de otros mamíferos, en el macho el escroto se localiza en la región pre-púbica donde internamente se ubican los testículos, los conductos deferentes se originan en la cola del epidídimo y se

dirigen en dirección oblicua a los canales inguinales en la cavidad abdominal donde se insertan en la uretra y a partir de la cara proximal de esta se encuentra un tejido en forma de “zanahoria” que corresponde a la próstata (Machowski *et al*, 2014). Las glándulas bulbouretrales divididas en tres: lateral, intermedia y medial, junto con la próstata son las únicas glándulas anexas. El pene presenta cuerpo cavernoso y esponjoso conectado a los músculos del mismo nombre, se localiza ventral al ano en la región perineal. La uretra peneana continúa parcialmente hasta la bifurcación del pene donde también se ramifica (Machowski *et al*, 2014).

La hembra de *D. marsupialis* también tiene varios aspectos diferentes a los otros mamíferos como se observa en la figura 6, el útero es doble y paralelo, posee dos cuernos uterinos y cada uno cuenta con un cérvix que se abre en el seno vaginal, el canal vaginal consiste de dos vaginas laterales que se prolongan hasta una pseudovagina o canal del parto, donde es depositado el semen el que será transportado hasta el oviducto donde finalmente ocurrirá la fertilización este canal termina en el seno urogenital (Rodger *et al*, 2009). Las hembras tienen una formación ósea fina y dispuesta en forma bilateral a partir del hueso pubis, reciben el nombre de procesos abdominales y que se presume tiene la función de soportar el marsupio (Gonçalves *et al*, 2009).





**Figura 6.** Anatomía del tracto reproductivo de la hembra (Gonçalves *et al*, 2009).

En 1A – Vista dorsal de los órganos genitales de la hembra de *Didelphis sp.* (b), ovarios (o), vagina lateral, canal de la pseudovagina (\*) y el seno urogenital (SU). En 1B - Esquema de los órganos genitales de la hembra de *Didelphis sp* vista ventral. Notar el útero doble, los ovarios (O), las vaginas laterales, el uréter (u), la vejiga (b), la pseudovagina (\*) y el seno urogenital (SU).

## 2.4.2 Histología

En cuanto al sistema reproductivo de la hembra se han realizado trabajos en otras especies de *Didelphis*, como Gonçalves y colaboradores (2009) donde se reportó que los ovarios están recubiertos por un epitelio simple cúbico, los tubos uterinos presentan un epitelio de revestimiento prismático bajo ciliado en la parte interna con presencia de algunas células secretoras no ciliadas y una lámina propia compuesta de tejido conectivo, la capa muscular presenta una túnica circular interna y una longitudinal externa, finalmente una serosa, el útero está compuesto por tres capas, el endometrio que posee un epitelio simple prismático o cilíndrico y posee glándulas endometriales asociadas a tejido conectivo, el miometrio está organizado también en túnicas una circular interna y una longitudinal externa, el perimetrio está formado por una serosa o una adventicia dependiendo de la localización en la cavidad abdominal o pélvica, la mucosa de las vaginas laterales está constituida por epitelio escamoso estratificado queratinizado y tejido conectivo, la capa muscular está organizada en una capa circular interna y una longitudinal externa, a pseudovagina o canal de parto tiene epitelio escamoso estratificado no queratinizado, en el seno vaginal el epitelio es cilíndrico con una mucosa plegada cerca al ostio cervical, después del epitelio se evidencia la lámina propia constituida por tejido conectivo, en la porción cerca de la abertura del ostio uretral el epitelio es de tipo transicional.

## 2.5 OTROS ESTUDIOS HISTOLOGICOS EN *Didelphis*

Diferentes investigaciones morfológicas se han realizado en *Didelphis*, principalmente sobre el tracto gastrointestinal, entre otras esta la de Moreno *et al*, 2007, que realizaron un estudio histológico del sistema digestivo de la especie *Didelphis albiventris*, provenientes del municipio de Sotaquirá, Boyacá en Colombia. Otro estudio en el sistema digestivo fue realizado por Marquez y colaboradores, (2011) evaluaron las diferencias histológicas entre el duodeno, yeyuno y el íleon en relación a las capas mucosa, submucosa y muscular de *Didelphis aurita*. Ribeiro y Nogueira (1991) estudiaron la histología de la piel escrotal y la túnica vaginal en marsupiales. También se han descrito las lesiones pulmonares ocasionadas por el parásito *Paragonimus mexicanus* en *Didelphis virginiana* (Marquez *et al*, 2009).

### **3 METODOLOGÍA**

#### **3.1. LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO**

El estudio se llevó a cabo en la Universidad de los Llanos, ubicada en el kilómetro 12 vía a Puerto López, en el Departamento del Meta (Colombia), en el Laboratorio de Histopatología de la Escuela de Ciencias Animales de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

#### **3.2. DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA.**

Se utilizaron tejidos previamente fijados en formalina bufferada al 10% de un ejemplar adulto, hembra de la especie *Didelphis marsupialis* que fueron procesadas en el Laboratorio de Histopatología Veterinaria de la Universidad de los Llanos por los métodos de rutina para tinción de hematoxilina y eosina, como se reportó por Carvajal en 1970.

Proceso de coloración:

1. Se sumergen los preparados histológicos en xilol por 1-2 minutos, en dos baños seguidos para eliminar por completo la parafina.
2. Luego pasan por una serie de alcoholes de diferentes concentraciones (100°, 95° y 70°).
3. Se lava en agua corriente o destilada según se prefiera para eliminar exceso de alcohol.
4. Se sumerge en hematoxilina de Harris por 10-15 minutos.

5. Se lava en agua para eliminar excesos y se pasa rápidamente por alcohol ácido.
6. Se lava nuevamente
7. Se sumergen los cortes en agua amoniacal o en solución saturada de carbonato de litio, hasta que los cortes tomen un color azul.
8. Se sumerge en Eosina alcohólica durante 15 segundos
9. Se deshidrata en dos cambios de alcohol de 95% y en 3 de alcohol de 100%.
10. Finalmente se aclara en xilol y se montan los cortes finales con Permount o bálsamo.

Después del montaje y secado (evaporación del xileno), las secciones o láminas histológicas se observaron con el microscopio óptico para realizar la descripción histológica detallada del tracto reproductivo de la hembra de chucha común, y se seleccionaron las zonas de mayor importancia para tomar las fotomicrografía para la colección.

## 4. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en este trabajo son descritos en el siguiente orden, ovarios, oviducto, útero, cérvix o cuello, vagina, seno urogenital y genitales externos.

### 4.1 OVARIO

El ovario de la chucha común (*D. marsupialis*) presenta forma ovoide, con una corteza y médula, en la superficie externa está recubierto por un epitelio simple plano; la corteza se observaron folículos en diferentes grados de desarrollo entre un estroma de tejido conectivo laxo, la médula contiene numerosos vasos sanguíneos y linfáticos con tejido conectivo laxo y algunas fibras de músculo liso (figura 7). Los folículos observados fueron, los primordiales que están compuestos de un ovocito central rodeado por una sola capa de células planas (células de la pregranulosa), el folículo primario tiene una membrana que corresponde a la zona pelúcida que esta entre el ovocito y las células foliculares (aquí reciben el nombre de células de la granulosa), este folículo se empieza a rodear de un grupo de células denominadas teca folicular, que más tarde se diferencia en dos capas una teca interna y una teca externa, en el folículo secundario se encuentra la presencia de un antro, que es una cavidad llena de líquido denominado "líquido folicular" y el folículo terciario también es llamado folículo de Graaf es más grande que el secundario, con un antro folicular más grande y el ovocito se localiza en un montículo de células de la granulosa denominado cúmulo ovífero (Espinoza *et al*, 2007). (Figuras 10 a 13).

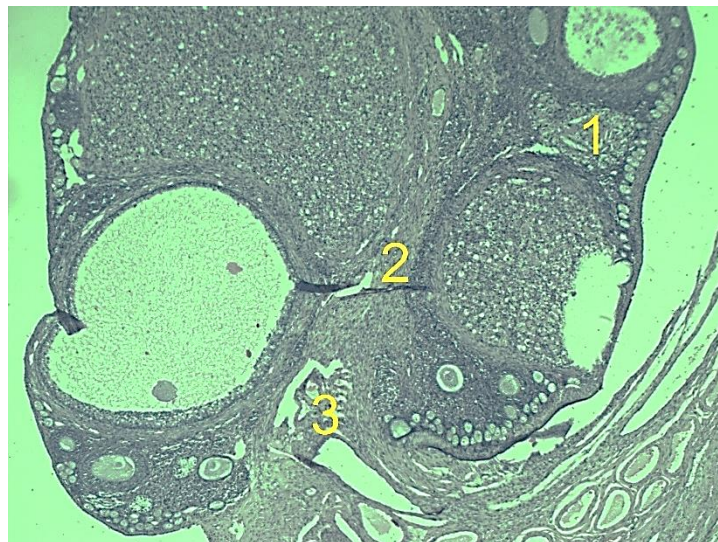


Figura 7. Corte histológico del ovario mostrando corteza: 1, médula: 2, hilio ovárico: 3. Técnica de hematoxilina y eosina. 40x.

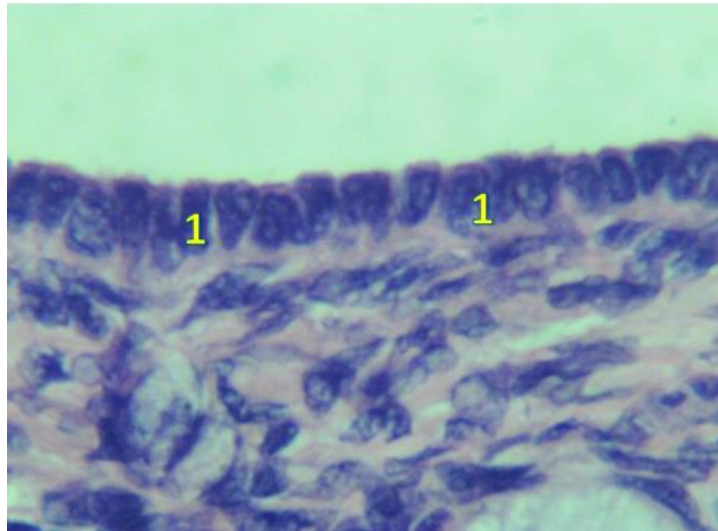


Figura 8. Corte histológico del ovario: mucosa con epitelio germinal: 1. Técnica de hematoxilina y eosina. 400x.

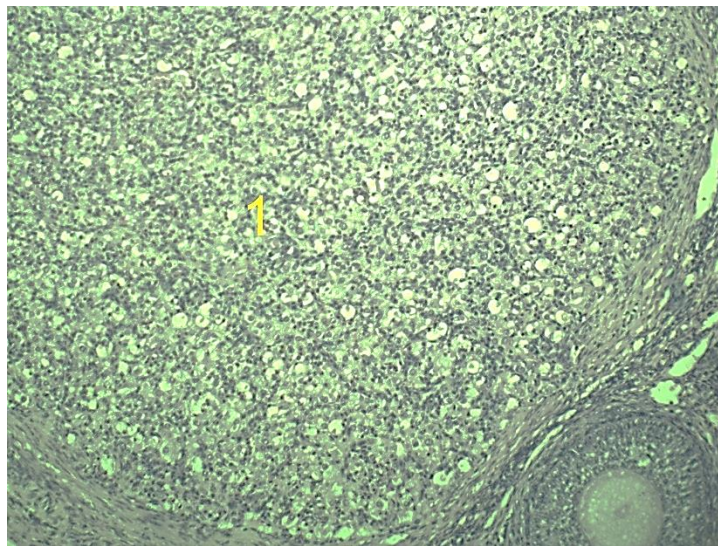


Figura 9. Corte histológico del ovario mostrando cuerpo lúteo: 1. Técnica de hematoxilina y eosina. 400x.

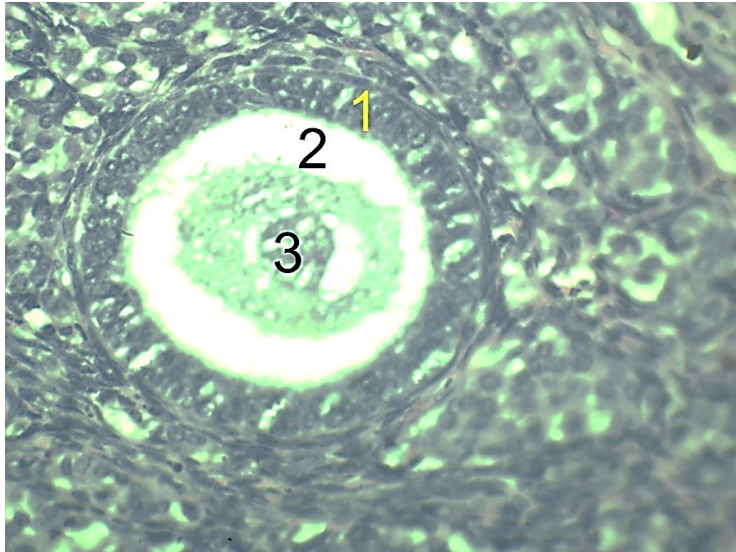


Figura 10. Corte histológico del ovario mostrando un folículo primario. Células de la granulosa: 1, Oocito, citoplasma: 2 y Oocito, núcleo: 3. Técnica de hematoxilina y eosina. 400x.

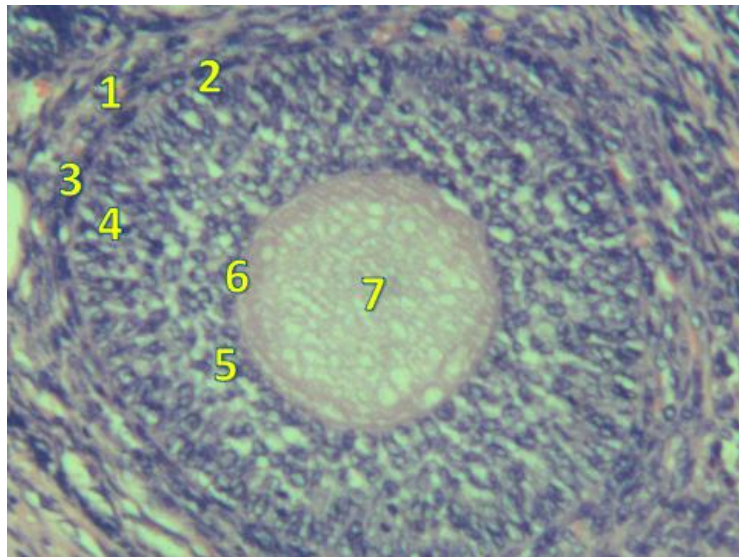


Figura 11. Corte histológico del ovario mostrando un folículo secundario. Teca externa: 1, teca interna: 2, membrana basal: 3, células granulosas:4, líquido folicular: 5, zona pelucida: 6, ovocito: 7. Técnica de hematoxilina y eosina. 100x.



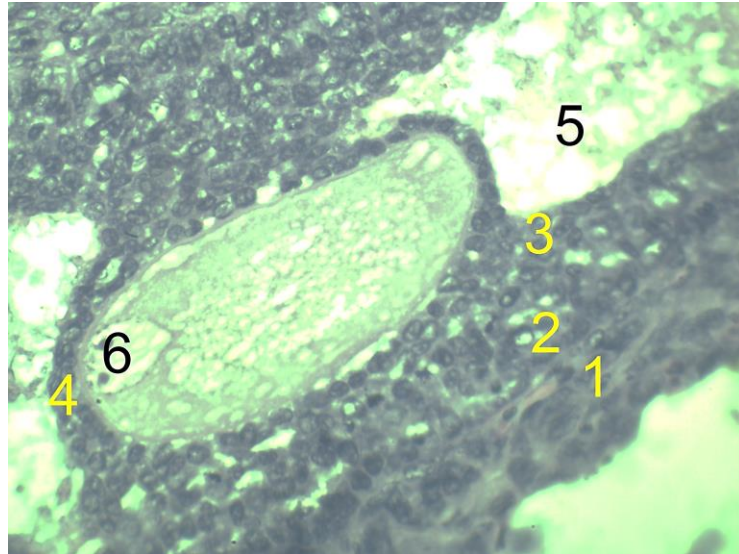


Figura 12. Corte histológico del ovario mostrando folículo terciario. Teca externa: 1, teca interna: 2, granulosa: 3, cumulus: 4, antra: 5, oocito: 6. Técnica de hematoxilina y eosina. 400x.

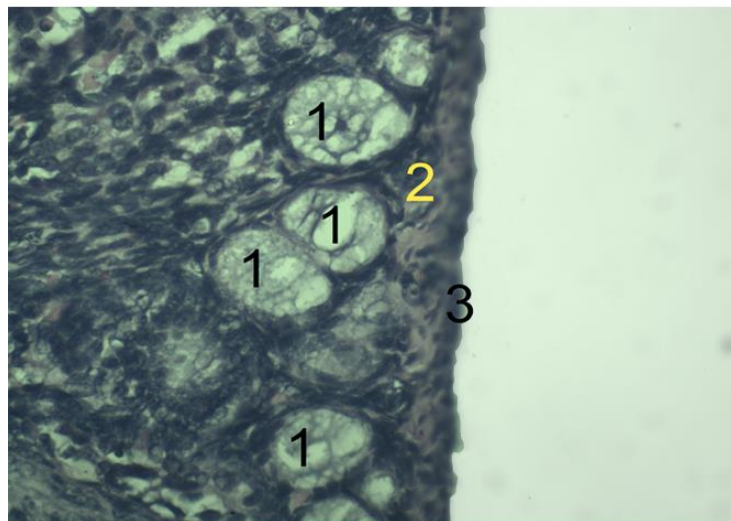


Figura 13. Corte histológico del ovario mostrando folículos primordiales: 1, túnica albugínea: 2 y epitelio simple plano (superficie externa): 3. Técnica de hematoxilina y eosina. 400x.

## 4.2 OVIDUCTO

El oviducto es un órgano tubular, su pared consta de tres capas la mucosa con pliegues, la muscular y serosa (figura 14).

La mucosa presentan un epitelio simple cúbico y cilias, la lámina propia está compuesta por tejido conectivo laxo con abundantes vasos sanguíneos y glándulas tubulares simples, la capa muscular posee una capa circular interna y externa compuesta de músculo liso y la capa serosa posee un epitelio simple plano (figura 15 a 17).

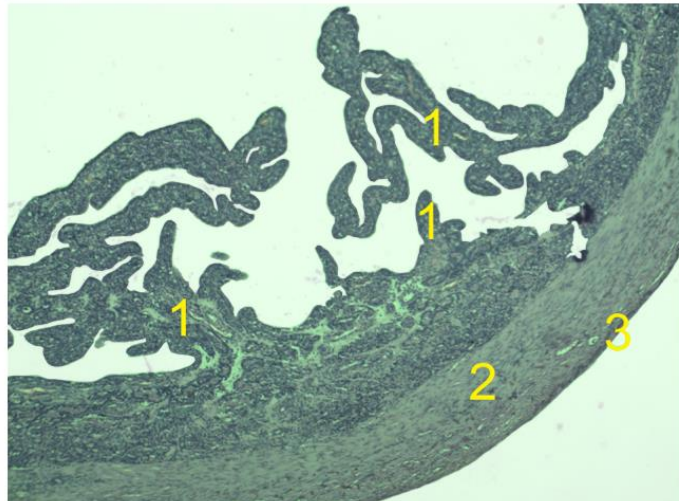


Figura 14. Corte histológico del oviducto: mucosa con pliegues: 1, túnica muscular: 2 y serosa: 3. Técnica de hematoxilina y eosina. 40x.

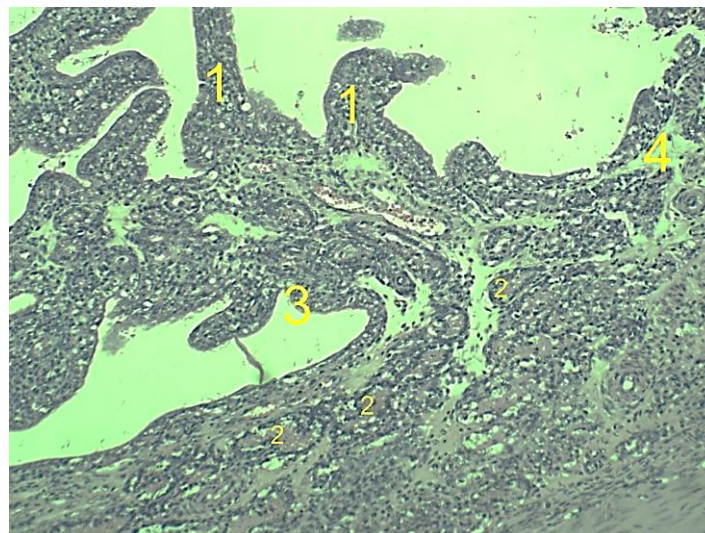


Figura 15. Corte histológico del oviducto: mucosa con pliegues: 1, glándula tubular simple: 2, epitelio simple cúbico: 3 y lámina propia: 4. Técnica de hematoxilina y eosina. 100x.



Figura 16. Corte histológico del oviducto: mucosa con epitelio cúbico simple y cilios: 1. Técnica de hematoxilina y eosina. 400x.

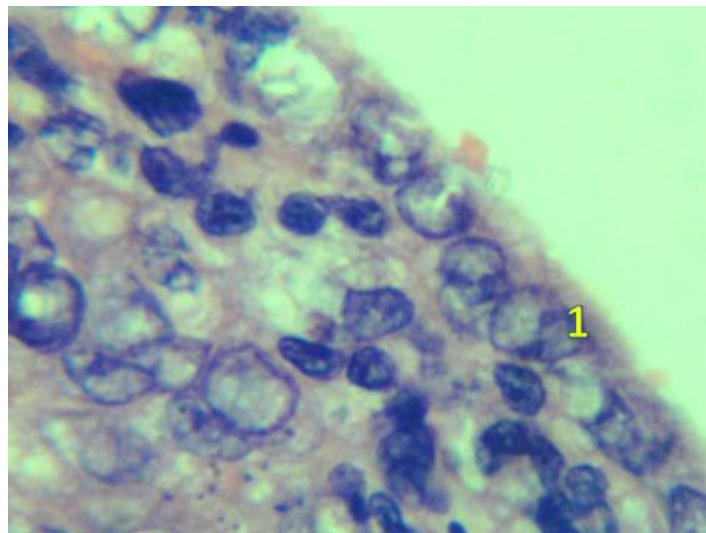


Figura 17. Corte histológico del oviducto: mucosa con epitelio cúbico simple y cilios: 1. Técnica de hematoxilina y eosina. 400x.

### 4.3 ÚTERO

El útero es un órgano tubular que consta de endometrio, miometrio compuesto por músculo liso y finalmente el perimetrio (figura 18).

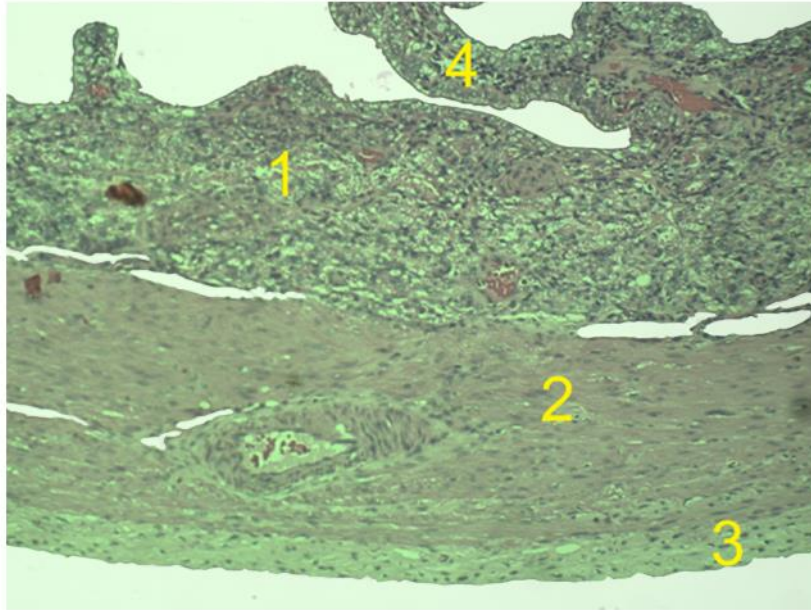


Figura 18. Corte histológico del útero en fase estrogenica. Endometrio: 1, miometrio: 2, perimetrio: 3, pliegue: 4. Técnica de hematoxilina y eosina. 100x.

La mucosa del endometrio consta de múltiples pliegues, con un epitelio cilíndrico simple y células son en su mayoría vacuoladas, el estroma endometrial está compuesto de tejido conectivo denso laxo que se continua con abundante tejido conectivo denso regular, vasos sanguíneos de gran tamaño (venas y arterias) y múltiples glándulas endometriales que tienen epitelio cúbico simple con vacuolas en el citoplasma (figura 19).

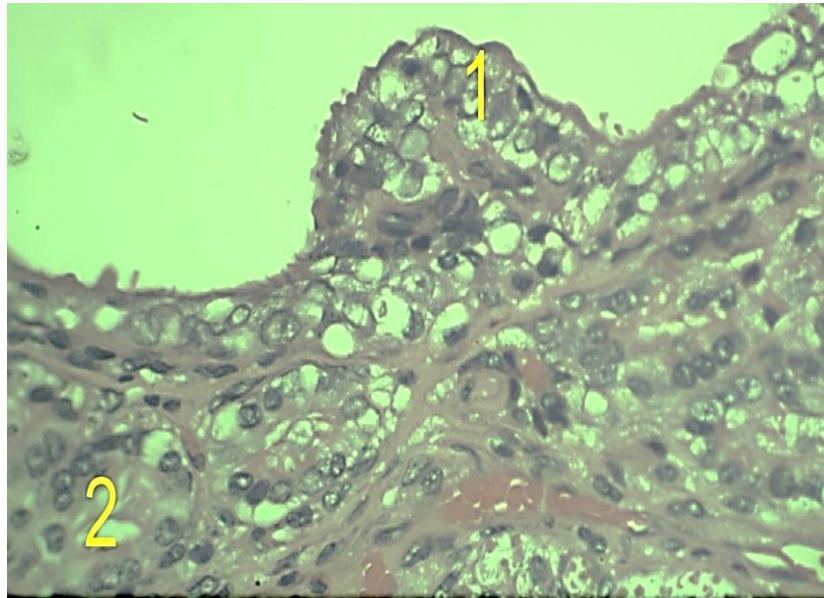


Figura 19. Corte histológico del endometrio. Epitelio cilíndrico simple con células vacuoladas: 1 y glándula endometrial: 2. Técnica de hematoxilina y eosina. 400x.

#### 4.4 CÉRVIX O CUELLO UTERINO

La mucosa de cérvix o cuello uterino de la chucha común está formada por múltiples pliegues de diferente tamaño tapizado por un epitelio. La mucosa del cérvix es pseudoestratificado cilíndrico con presencia de cilias y vacuolas, seguida por una capa de músculo liso y abundantes vasos sanguíneos tanto venas como arterias (figura 20 y 21).

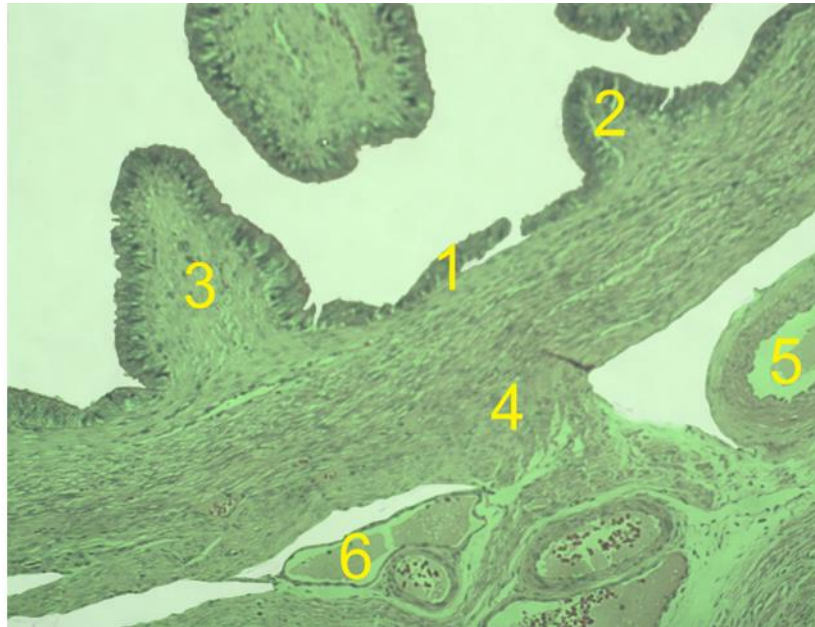


Figura 20. Corte histológico del cérvix. Epitelio: 1, pliegue: 2, lámina propia: 3, músculo liso: 4, arteria: 5 y vena: 6. Técnica de hematoxilina y eosina. 100x

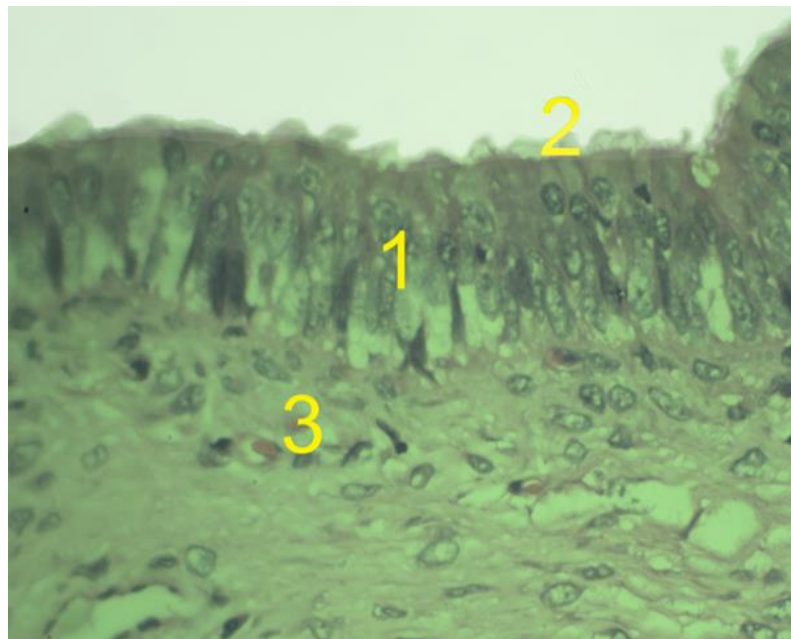


Figura 21. Corte histológico del cérvix. Epitelio pseudoestratificado cilíndrico: 1, cilias: 2, lámina propia: 3. Técnica de hematoxilina y eosina. 400x.

#### 4.5 VAGINA

La mucosa de la vagina de la *D. marsupialis* chucha común forma pliegues grandes tapizados por un epitelio escamoso estratificado queratinizado, seguida por la túnica muscular y la adventicia, entre estas dos últimas hay abundantes vasos sanguíneos (figura 22 y 23).



Figura 22. Corte histológico de la vagina. Epitelio: 1, pliegues: 2, túnica muscular: 3. Técnica de hematoxilina y eosina. 100x.

La mucosa de la vagina está compuesta por un epitelio escamoso estratificado queratinizado, compuesto de varias capas de células llamadas queratinocitos forma ovalada; la capa más externa el estrato córneo las células tienen forma aplanada sin núcleo (figura 23).

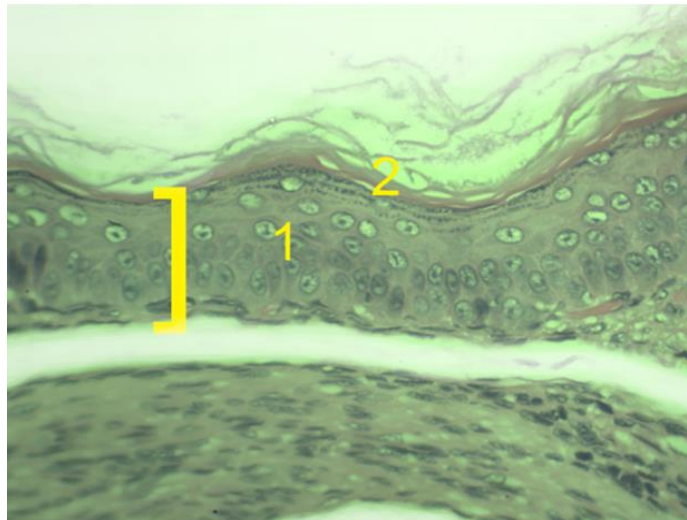


Figura 23. Corte histológico de la vagina. Epitelio: ], queratinocitos: 1, estrato córneo: 2. Técnica de hematoxilina y eosina 400x.

#### 4.6 SENO UROGENITAL

El seno urogenital de la chucha común consta de mucosa, submucosa y túnica muscular, los haces de fibras tienen amplio espacio entre ellas (figura 24).

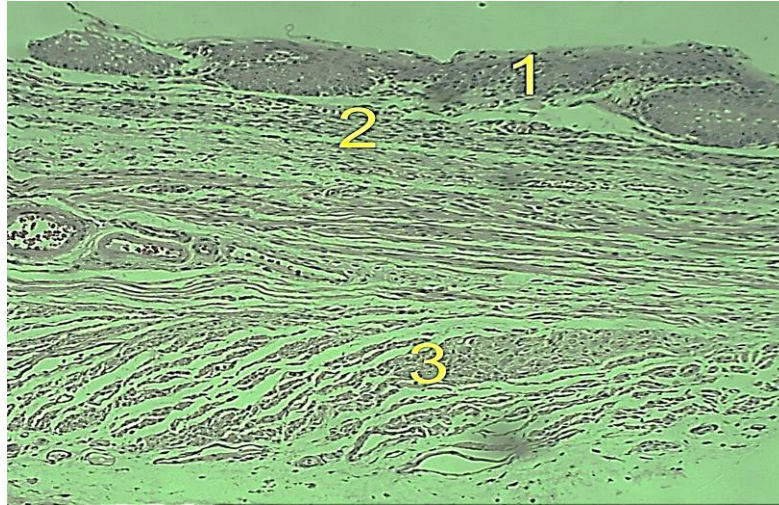


Figura 24. Corte histológico de seno urogenital. Epitelio: 1, submucosa: 2, túnica muscular: 3. Técnica de hematoxilina y eosina 40x.

Como se observa en la figura 25 la mucosa del seno genital esta tapizada por un epitelio plano estratificado no queratinizado soportado en un tejido conectivo laxo subepitelial.

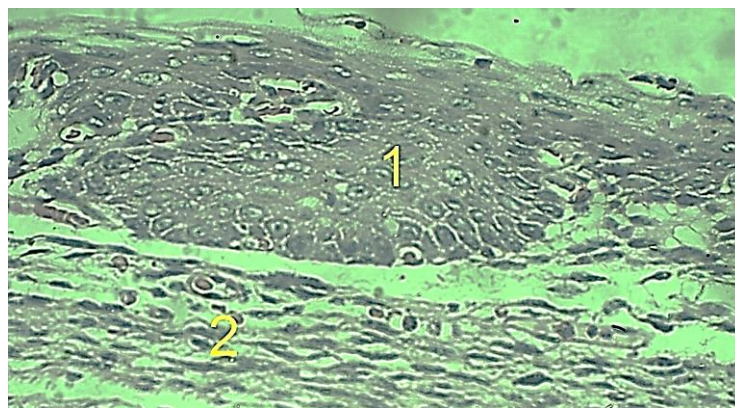


Figura 25. Corte histológico del seno urogenital. Epitelio escamoso estratificado no queratinizado: 1, tejido conectivo subepitelial: 2. Técnica de hematoxilina y eosina 100x.



#### 4.7 GENITALES EXTERNOS

La cloaca de la *D. marsupialis* esta recubierta por un epitelio escamoso estratificado queratinizado, la dermis superficial contiene anexos como folículos pilosos y las glándulas sebáceas, de estas últimas es importante recalcar que se distribuye incluso desde la dermis profunda (figura 26).

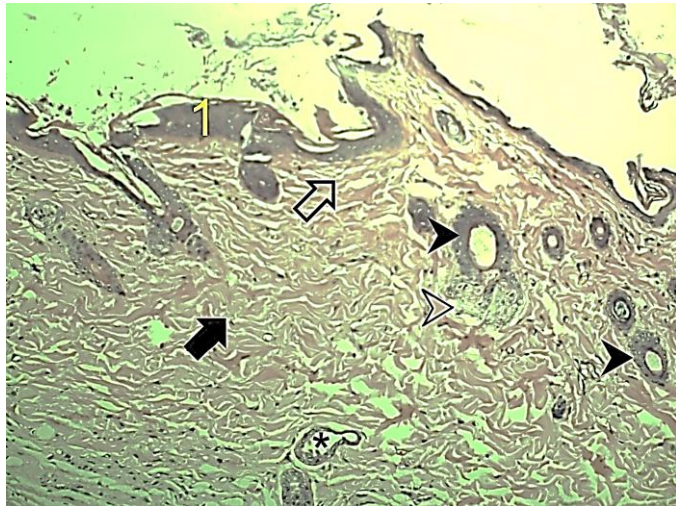


Figura 26. Corte histológico de genitales externos. Epitelio plano estratificado queratinizado: 1; Dermis superficial: flecha abierta larga; dermis profunda: flecha solida larga; folículo piloso: cabeza de flecha solida; glándula sebácea: cabeza de flecha abierta; glándula sudorípara: asterisco. Técnica de hematoxilina y eosina 40x.

## 5. DISCUSIÓN

Las zarigüeyas tienen gran importancia en los ecosistemas por su papel en el control de insectos, la dispersión de semillas, también al servir como alimento a otros animales y al ser humano en estos últimos se puede convertir en una alternativa alimentaria. En esta especie son pocos los estudios hasta ahora realizados lo abre un amplio frente de posibilidades para la investigación en áreas como la biotecnología de la reproducción, la salud pública, la etología, la histología y la medicina (Serna, 2015; Morales, 2016; Cárdenas, 2016). En el presente trabajo se describió histológicamente el tracto reproductivo de la hembra.

En el ovario de la *D. marsupialis*, se observó la estructura típica de un ovario, con una corteza ubicada en la periferia, una médula en la parte interna, un epitelio de recubrimiento de tipo plano simple y folículos ováricos con grados variables de desarrollo como fueron los primordiales, los primarios, los secundarios, los terciarios y el cuerpo lúteo, estos hallazgos concuerdan con lo reportado en otras especies de *Dasipódidos* y didelfidos (Codón y Casanave 2000; Rezende *et al.*, 2009).

En cuanto al oviducto de la chucha común se encontró características similares a la reportadas en otros mamíferos como fue su organización en túnica mucosa, túnica muscular y túnica serosa, la mucosa presentó pliegues de diferentes tamaños tapizados por un epitelio simple cubico con células secretoras y ciliadas, con una lámina propia de tejido conectivo laxo como también ha sido descrito en

especies como *Myocastor coypus* y *Didelphis sp* (Almeida, 2001; Gonçalves *et al*, 2009 y Felipe *et al.*, 2015).

El útero de la *D. marsupialis*, presentó tres capas, el endometrio, el miometrio y perimetrio con características similares a la descritas en otros marsupiales como el ratón marsupial de Macleay (*Antechinus stuartii*), (Cruz *et al*, 1993) y *Didelphis sp* (Gonçalves *et al*, 2009), el endometrio tiene pliegues revestidos de un epitelio cilíndrico simple con células vacuoladas, la lámina subepitelial corresponde a un tejido conectivo con glándulas endometriales inmersas, tapizadas por un epitelio cubico simple, estos aspectos han sido reportados en otros marsupiales (Cruz y Selwood 1993; Gonçalves *et al*, 2009).

La mucosa del cérvix o cuello uterino de la chucha común, mostró múltiples pliegues de diferente tamaño tapizado por un epitelio psuedoestratificado cilíndrico ciliado y con células vacuoladas, en seguida hay una capa de músculo liso y abundantes vasos sanguíneos tanto venas como arterias, no se encontró literatura para comparar las características histológicas con otros marsupiales, sin embargo, en otras especies como los bovinos se ha reportado un epitelio de revestimiento de tipo cilíndrico simple con células secretoras. En la mucosa se hallaron glándulas tubulares que pueden ser simples o ramificadas, en la capa muscular está constituida por musculo liso dispuesto en una capa gruesa circular y una capa longitudinal (Perez *et al*, 1996). En los equinos se observa un epitelio cilíndrico simple, células epiteliales que pueden ser ciliadas, cilias y una lamina propia.

Características muy similares a los bovinos y otras especies domesticas. (Acosta *et al*, 2010).

En la vagina de *D. Marsupialis*, la vagina perineal anterior y posterior presenta características histológicas como una u epitelio de recubrimiento de tipo estratificado plano, una capa subepitelial de tejido conectivo denso, una capa de musculo liso y una túnica adventicia compuesta de tejido conectivo laxo que coincide con lo citado en otras especies de mamíferos como la rata y la coneja (Gonçalves *et al.*, 2009; Rodríguez-Antolín *et al.*, 2012).

Los hallazgos histológicos en el seno urogenital como fueron una mucosa con epitelio plano estratificado no queratinizado y un espacio subepitelial sin glándulas se han reportado en otras especies de didelfidos y en algunos mamíferos primitivos como el pequeño erizo de tierra (*Echinops telfairi*) (Riedelsheimer *et al*, 2007).

En los genitales externos de la *Didelphis sp* (Gonçalves *et al.*, 2009) como en otros mamíferos como erizo Tenrec (*E. Telfairi*), la cloaca en la parte interna es revestida por un epitelio escamoso estratificado no queratinizado sin glándulas, mientras en la parte externa el epitelio pasa a ser del mismo tipo pero queratinizado, además, a este nivel ya pueden encontrarse folículos pilosos, glándulas sebáceas y glándulas sudoríparas (Riedelsheimer *et al*, 2007).

## 6. CONCLUSIONES

- Al evaluar histológicamente el tracto reproductivo de la chucha común se encontraron gran similitud con lo reportado en otras especies de Didelphis.
- En el ovario de la *D. Marsupialis* tiene una organización y estructura similar a la descrita en mamíferos y otros marsupiales.
- Los hallazgos histológicos en el oviducto como los pliegues en la mucosa, la organización de la túnica muscular y serosa son similares a los descritos en roedores y otros mamíferos.
- En el útero la principal diferencia con otras especies fueron los pliegues de mayor tamaño que presentó la mucosa, sin embargo, las restantes características histológicas fueron similares al compararlas con otros mamíferos domésticos.
- Lo encontrado en la cloaca también coincide con lo descrito en otros mamíferos y especialmente en otras zariguellas.
- En los genitales externos (cloaca) de la chucha común la característica más relevante fue la ubicación profunda de las glándulas al compararla con otras especies de didelphidos.

## 7. RECOMENDACIONES

- Es pertinente la necesidad de fomentar la investigación en ramas básicas de la medicina como la anatomía, la histología y la fisiología entre otras que involucren no solo esta sino diferentes especies silvestres.
- Se debe buscar por medio del conocimiento el papel que cumplen diferentes especies silvestres en los ecosistemas, como es el caso de la chucha común que participa como dispersor de semillas, controlador de insectos y como fuente de alimento para otros animales y el hombre.
- Empezar nuevos estudios morfológicos macroscópicos y microscópicos que involucren el tracto reproductivo de hembras y machos en grupos etarios diferentes y diferentes niveles de ciclo reproductivo.
- Se debe fortalecer el conocimiento para resaltar el papel que cumple la chucha común que participa como un reservorio de protozoarios causantes de la enfermedad de Chagas y la Leishmaniasis, que pueden afectar a otros animales y al hombre.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Almeida C., Pinheiro P. F. F., Segatelli T M., Martínez M., Padovani CR., Martínez F. E. Estrous cycle, Anatomy and Histology of the Uterine Tube of the Mongolian Gerbil (*Meriones unguiculatus*). Rev. Chil. Anat. V.19 n.2 Temuco ago. 2001
2. Aponte Quimbay, J. D. (2013). Una revisión de la Biología del *Didelphis Marsupialis* y su relación con el mal de chagas y la Leishmaniasis. Hipótesis, Apuntes científicos uniandinos, número especial , 94-101.
3. Arcangeli, J. (2014). Manejo de crías de zarigüeya (*Didelphis virginiana*) en cautiverio. Revista Electrónica de Veterinaria , 1-13.
4. Acota, A., Alvares, A. E. 2010. Estudio Retrospectivo de Cultivos Endometriales Determinando los Agentes Bacterianos y su Resistencia o Sensibilidad a un Grupo de Antimicrobianos en Yeguas. 2010. Universidad de la Salle. Facultad de Ciencias Agrarias. Programa de Medicina Veterinaria.
5. Bertassoli Machado, B., Santos, A. C., De Olivera, F. D., Morales de Olivera, D., Chavez Assis-Neto, A., & Carvalho, A. F. (2013). Morfologia Da Laringe e Traqueia de Gambas (*Didelphis*). Ciencias Animlaes Brasil, Goiania, Volumen 14 , 222-229.
6. Brito, D., Astua de Moraes, D., Lew, D., Soriano, P., Emmons, L., Cuarón, A.D, Helgen, K., Reid, R. & Vazquez, E. 2008. *Didelphis marsupialis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008:e.T40501A10319068. [En Línea]. <<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T40501A10319068>>
7. Carvajal Orosco, N. (1970). Manual de Fundamentos y Tecnicas en Histoquímica. Cali, Colombia.

8. Codón, S. M. & Casanave, E. B. Morphology and histological annual changes of the oviduct of *Chaetophractus villosus* (Mammalia, Xenarthra, Dasypodidae). *Int. J. Morphol.*, 27(2):355-360, 2009.
9. Cruz, Y.P., Selwood, L. (1993). Uterine histology of the dasyurid marsupial, *Antechinus Stuartii*: relationship with differentiation of the embryo. *Journal of Reproduction and Fertility*. 99, 237-242.
10. De Lima, H., Carrero, J., Rodriguez, A., de Guglielmo, Z., & Rodriguez, N. (2006). *Trypanosomatidae* de importancia en salud publica en animales silvestres y sinantropicos en un area rural del municipio Tovar del estado Merida, Venezuela. Instituto de Biomedicina, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela. , 42-50.
11. Duque Osorio, J.F., A. Sánchez, L. Fierro, S. Garzón & R.S. Castaño: Venenos de serpientes y moléculas antiveneno. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 31 (118): 109-137, 2007. ISSN 0370-3908.
12. Espinoza, J. L., Ortega, R., Palacios, A., Valencia, J., Arèchiga, C. F. (2007). Crecimiento Folicular Ovarico en Animales Domesticos: una Revision. *Interciencia*. Feb 2007, Vol. 32 Numero 2.
13. Esteban Álzate Basto. Tlacuache sureño (*Didelphis marsupialis*) [En Línea]. <<http://www.naturalista.mx/taxa/42649-Didelphis-marsupialis>> [citado en 18 de agosto de 2010].
14. Felipe, A. E.; Fumuso, E.; Eyheramendy, V. & Lombardo, D. Observaciones sobre la morfología del oviducto del coipo (*Myocastor coypus*). *Int. J. Morphol.*, 33(4):1307-1312, 2015.
15. Gonçalves, N., Maçanares, C. A., Miglino, M. A., Samoto, V., Martins, D., Ambrosio, C. E., Ferraz, R., Carvalho, A. (2009). Aspectos morfológicos dos órgãos genitais femininos do gambá (*Didelphis sp.*). Departamento de Ciências Morfológicas do Centro Universitario da Fundação de Ensino Octávio Bastos , 332-338.



16. Lozada, S., Ramirez, G. F., & Osorio, J. H. (2015). Características Morfológicas de un Grupo de Zarigüeyas (*Didelphys marsupialis*) del Suroccidente Colombiano. *Rev Inv Vet Peru* , 200-205.
17. Machowski Martins, B. F., Basseggio Rivas, B., Teixeira, C. R., Garcia Favara, K., Garcia, M., & Martins de Souza, R. A. (2014). Anatomia Sistemática do Aparelho Urogenital de *Didelphis Albiventris*, Lnd, 1840 (*Marsupialia: Didelphia*). *Semana de Iniciação Científica*, (pp. 1-3). Guarapuava.
18. Marquez, G., Fonseca, C., Souza, S., Loures, A., Andrade C. (2011). Caracterização histológica do intestino delgado de *Didelphis aurita* Wied- Neuwied, 1826 (*Mammalia: Didelphidae*). *Revista Brasileira de Zootecias* 13 (1,2,3): 19-27. 2011.
19. Marquez, L., Garcia, J., Sarabia, D., Regagnon, V., Prieto, L., Argumelo, R., Casas, F. Lesiones pulmonares en tlacuaches (*Didelphis virginiana*) infectados naturalmente por *Paragonimus mexicanus* en Colima, México. *Vet Méx*, 41 (1) 2010. Pag. 65-70.
20. Montañez, D. Preferencia y Selección de Habitat y Microhabitat Pequeños Mamíferos Terrestres en la Finca "El Prado" del Municipio de Jesus Maria, Santander, Colombia. Presentado para obtener el título de BIOLOGA. Pontificia Universidad Javeriana. (2009). 11 p.
21. Morales Escobar, Paola. Publican cartilla para cuidado de las zarigüeyas, en Medellín. En: *El Tiempo*. 2 de febrero de 2016. ISSN0121-9987.
22. Moreno, C., Lopez, C., Ruiz, F. (2007). Histología del sistema digestivo de *Didelphis albiventris* (LUND, 1840). *Revista de la Facultad de Ciencias*. Vol. 12 N 1, pag 41-53.
23. Nilsson M A. Arnason U. Spence P B.S., Janke A. Marsupial relationships and a timeline for marsupial radiation in South Gondwana. *Gene* 340 (2004) 189 – 196p

24. Perez, M., Romano, M. C. 1996. Interaccion Inmunoendocrina en el Utero: Papel de las Hormonas esteroides Sexuales. *Ciencia Veterinaria* 7-1996. 191-209.
25. Rezende LC., Kückelhaus, SAS., Riveros, AC., Ferreira, JR., Miglino, MA. (2013). Vascularización, morfología e histología del ovario en el armadillo *Euphractus sexcinctus* (Linnaeus, 1758). *Arch Med Vet* 45, 191-196.
26. Ribeiro, M., Nogueira, J. (1991). Histologia Da Pele Escrotal E túnica Vaginal Da Cuíca *Philander Opossum* (Linnaeus, 1758) - Didelphidae – Marsupialia. *Revta bras. Zool.* 7(3): 245 – 250.
27. Riedelsheimer B, Unterberger P, Künzle, Welsch U. Histological study of the cloacal region and associated structures in the hedgehog tenrec *Echinops telfairi*. *Mamm. Biol.* 72 (2007) 6. 330–341.
28. Rodger, J., Paris, D., Czarny, N., Harris, M., Molina, F., Taggart, D., Allen, C., Johnston, S. (2009). Artificial insemination in marsupials. *Science direct. Theriogenology* 71 (2009) 176–189.
29. Rodriguez-Antolin, J., Cuevas, E., Nicolas, L., Fajardo, V., Castelan, F., Martinez-Gomez, M. (2012). Histología uretral y vaginal en algunas hembras de mamíferos. *28(1):85-95.*
30. Rueda, M. C., Ramírez, G. F., & Osorio, J. H. (2013). Aproximación a la biología de la Zarigüeya Común (*Didelphis Marsupialis*). *Boletín Científico Centro de Museos Museo de Historia Natural* , 141-153.
31. Santiago Cárdenas H. En Jamundí probaron un chorizo hecho de zarigüeya. En: *EL COLOMBIANO*. Medellín, 23 de marzo de 2016. ISSN 01220802.
32. Serna José Fernando. En defensa de las zarigüeyas. En: *EL COLOMBIANO*. Medellín, 21 de noviembre de 2015. ISSN01220802.
33. Schweigmann, N. J., Pietrokovsky, S., Bottazzi, V., Conti, O., Bujas, M. A., & Wisnivesky-Colli, C. (1999). Estudio de la prevalencia de la

infección por *Trypanosoma cruzi* en Zarigueyas (*Didelphis albiventris*) en Santiago del Estero, Argentina. Panam Salud Publica , 371-377.