

Observaciones sobre la Morfología del Oviducto del Coipo (*Myocastor coypus*)

Observations on Oviduct Morphology of the Coypu (*Myocastor coypus*)

Antonio E. Felipe*; Elida Fumuso**; Verónica Eyheramendy* & Daniel Lombardo***

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.

RESUMEN: Se efectuaron los análisis anatómico e histoarquitectónico del oviducto del coipo (*Myocastor coypus*) en la madurez sexual. Se trabajó con 34 oviductos que fueron segmentados en infundíbulo, ampolla, unión ampulo-ístmica, istmo cefálico, medio y caudal y procesados con técnicas histológicas de rutina. Los oviductos se observaron como órganos tubulares y tortuosos, con amplia superficie infundibular, marcada flexura en la unión con los cuernos uterinos y el desarrollo de un colículo en la unión útero-tubárica. La mucosa presentó plegamientos que disminuyeron en número, grado de ramificación y altura desde la ampolla hasta los comienzos de la unión útero-tubárica. El epitelio de revestimiento estuvo compuesto por células ciliadas y células secretoras. En el infundíbulo y el istmo fue cilíndrico simple, en tanto que en la ampolla fue pseudoestratificado cilíndrico. En las regiones caudales del istmo se observaron criptas revestidas por un epitelio cilíndrico de aspecto secretor. La lámina propia fue de tejido conectivo laxo y muy vascularizado. La túnica muscular incrementó su grosor y complejidad desde el infundíbulo a la unión útero-tubárica.

PALABRAS CLAVE: Oviducto; Histología; Anatomía; *Myocastor coypus*.

INTRODUCCIÓN

El coipo (*Myocastor coypus*) es un roedor neotropical perteneciente al suborden Hysticomorpha, utilizado con finalidades zootécnicas en los países del MERCOSUR y de la Unión Europea. Existen investigaciones sobre la morfología general del aparato reproductor de *M. coypus* (Felipe *et al.*, 1999), pero se carece de información específica sobre el oviducto. Las características morfológicas del oviducto han sido estudiadas en diferentes especies (Beck *et al.*, 1974), lo cual favorece el desarrollo de investigaciones de su fisiología en distintas condiciones reproductivas y experimentales. El oviducto constituye un órgano de importancia anatómica y funcional para la reproducción y el desarrollo. Es el órgano que provee un ambiente óptimo en el cual las gametas son transportadas, ocurre la fecundación y comienza el desarrollo embrionario (Besenfelder *et al.*, 2012). El objetivo del presente trabajo fue realizar el análisis morfológico, con perspectivas anatómica e histológica, del oviducto del coipo en la madurez sexual.

MATERIAL Y MÉTODO

Se trabajó con 34 oviductos de hembras vírgenes y sexualmente maduras de *M. coypus* obtenidos de un criadero con sistema a corral. Los animales fueron sacrificados por el método de zafra. El peso promedio de las mismas fue de $4,6 \pm 0,1$ kg, con una edad de $8,1 \pm 1,3$ meses. Previo a su fijación en líquido de Bouin, cada órgano fue segmentado en las siguientes regiones: infundíbulo, ampolla cefálica, media y caudal, unión ampulo-ístmica, istmo cefálico, medio, caudal e intramural. El procesamiento histológico se realizó con técnicas de rutina hasta su inclusión en parafina. Para determinar la histoarquitectura general se realizaron cortes seriados de $5 \mu\text{m}$ que fueron teñidos con hematoxilina y eosina, tricrómica de Mallory e impregnación argéntica. Para cada sector oviductal se determinó el diámetro total, el espesor de la pared, el alto de las células epiteliales (ciliadas, secretoras y de las criptas), el grosor de la lámina propia, de la túnica muscular y de la serosa. Se caracterizaron los plegamientos mucosales

* Centro de Investigaciones Biológicas (CIB), Área de Cs. Morfológicas, Fac. Cs. Veterinarias, Campus Universitario, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Tandil, Argentina.

** Fisiopatología de la Reproducción, CIVETAN, Fac. Cs. Veterinarias, Campus Universitario, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Tandil, Argentina.

*** Área de Histología y Embriología, Fac. Cs. Veterinarias, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

sobre la base de su tipo (primarios secundarios y terciarios), número y altura en μm . Se determinó el patrón de disposición de las fibras musculares de acuerdo con lo propuesto por Beck *et al.* Estos autores establecieron cuatro tipos o patrones diferentes en la organización de la túnica muscular a nivel del infundíbulo, la ampolla y el istmo. El patrón I corresponde a oviductos donde predominan las fibras musculares en disposición circular con escasos grupos de células organizadas en forma longitudinal. En el patrón II se observan delgadas capas de fibras longitudinales por dentro y por fuera de la capa circular. En el III se presenta una capa circular interna y una longitudinal externa, en tanto que en el IV, se observa una capa longitudinal interna y una circular externa. Para cada sector se efectuaron las medidas y el conteo de pliegues en 40 microfotografías correspondientes a 10 cortes separados por una distancia de 300 μm . La toma de medidas se efectuó con el Programa Q-win de Leica®. Todos los valores se expresaron como la Media \pm Desviación estándar (DE).

RESULTADOS

Características anatómicas. El oviducto de *M. coypus* se presentó como un conducto tortuoso de $6,5 \pm 0,12$ cm de longitud. Estuvo sostenido por un mesosalpinx extenso, translúcido y muy vascularizado. En el extremo craneal del oviducto se observó un amplio infundíbulo, con una superficie de $1,84 \pm 0,24$ cm^2 . El infundíbulo rodeó parcialmente al ovario mediante un sistema de extensas fimbrias, conformando una bolsa ovárica abierta. Las mismas presentaron un borde libre hacia lateral, un borde asociado al mesosalpinx hacia medial y un extremo caudal, proyectado hacia la unión útero-tubárica y unido a ella mediante una proyección fibromuscular. El aspecto del *ostium abdominale* fue fusiforme y se localizó en el centro de convergencia de los numerosos pliegues longitudinales de la superficie infundibular. El *ostium* comunicó con la ampolla. Esta, de $15,57 \pm 2,35$ mm de longitud, se inició como una dilatación curva, disminuyendo su diámetro hacia el istmo. La continuidad de la ampolla con el istmo estuvo marcada por un angostamiento fácilmente observable, el cual se asumió como la unión ámpulo-ístmica.

El istmo, con una longitud de $46,53 \pm 9,85$ mm, fue muy contorneado y desembocó en forma oblicua en la pared dorsolateral del extremo uterino, luego de describir una curvatura en forma de “z” horizontal. En las observaciones internas de la desembocadura de la porción intramural se registró la presencia de una proyección cónica, a modo de un colículo tubárico.

Histoarquitectura del oviducto. El mesosalpinx se presentó conformado como una membrana serosa, con una cubierta de epitelio simple plano (mesotelio) y abundante tejido conectivo laxo submesotelial. La pared del oviducto estuvo conformada por las túnicas mucosa, muscular y serosa. En la serosa que recubrió al istmo se observaron haces dispersos de fibras musculares lisas, con distribución irregular, no conformando un patrón específico. La túnica muscular varió en su grosor en los diferentes segmentos (Tabla I). La mucosa presentó plegamientos que disminuyeron en número, grado de ramificación y altura desde la ampolla hasta los comienzos de la unión útero-tubárica (Fig. 1). En la porción intramural se presentaron nuevamente plegamientos ramificados. El espesor medio de la pared fue de $232,13 \pm 8,12$ μm con una altura media del epitelio de $19,26 \pm 4,47$ μm . Las características morfométricas regionales del oviducto se presentan en la Tabla I.

Características del infundíbulo y sus fimbrias. Las fimbrias presentaron una túnica mucosa con pliegues primarios y secundarios, revestidos por un epitelio cilíndrico simple compuesto por células ciliadas y células secretoras (Fig. 1A). A continuación se observó una lámina propia de tejido conectivo laxo. La túnica muscular fue delgada, discontinua, sin distinción de capas, con predominio de fibras dispuestas en sentido circular con escasas longitudinales. La discontinuidad de dicha túnica se debió a la presencia de zonas irregulares de tejido conectivo laxo separando los haces de fibras musculares lisas. La serosa estuvo bien definida, conformada por tejido conectivo laxo y mesotelio, en continuidad con el mesosalpinx.

La túnica mucosa del infundíbulo presentó numerosos plegamientos primarios, secundarios y terciarios, revestidos de epitelio cilíndrico simple, con núcleos grandes y alargados. En la medida en que progresó hacia la ampolla, el epitelio adquirió un aspecto pseudoestratificado, con núcleos redondos u ovoides hacia basal y núcleos ovoides y alargados hacia luminal. El conectivo subyacente fue de tipo laxo y bien vascularizado.

Características de la ampolla. En sus segmentos cefálico y medio, los pliegues mucosales primarios fueron muy extensos y con numerosos pliegues secundarios y terciarios, que en conjunto obliteraban parcialmente el lumen. En el segmento caudal, los pliegues fueron cortos (Fig. 1B). El epitelio de revestimiento se observó pseudoestratificado con células cilíndricas ciliadas y células secretoras no ciliadas intercaladas. En las primeras se presentaron núcleos redondos o elípticos hacia basal y núcleos ovoides hacia luminal. Las células secretoras mostraron núcleos ovoides en posición basal. El tejido conectivo de la lámina pro-

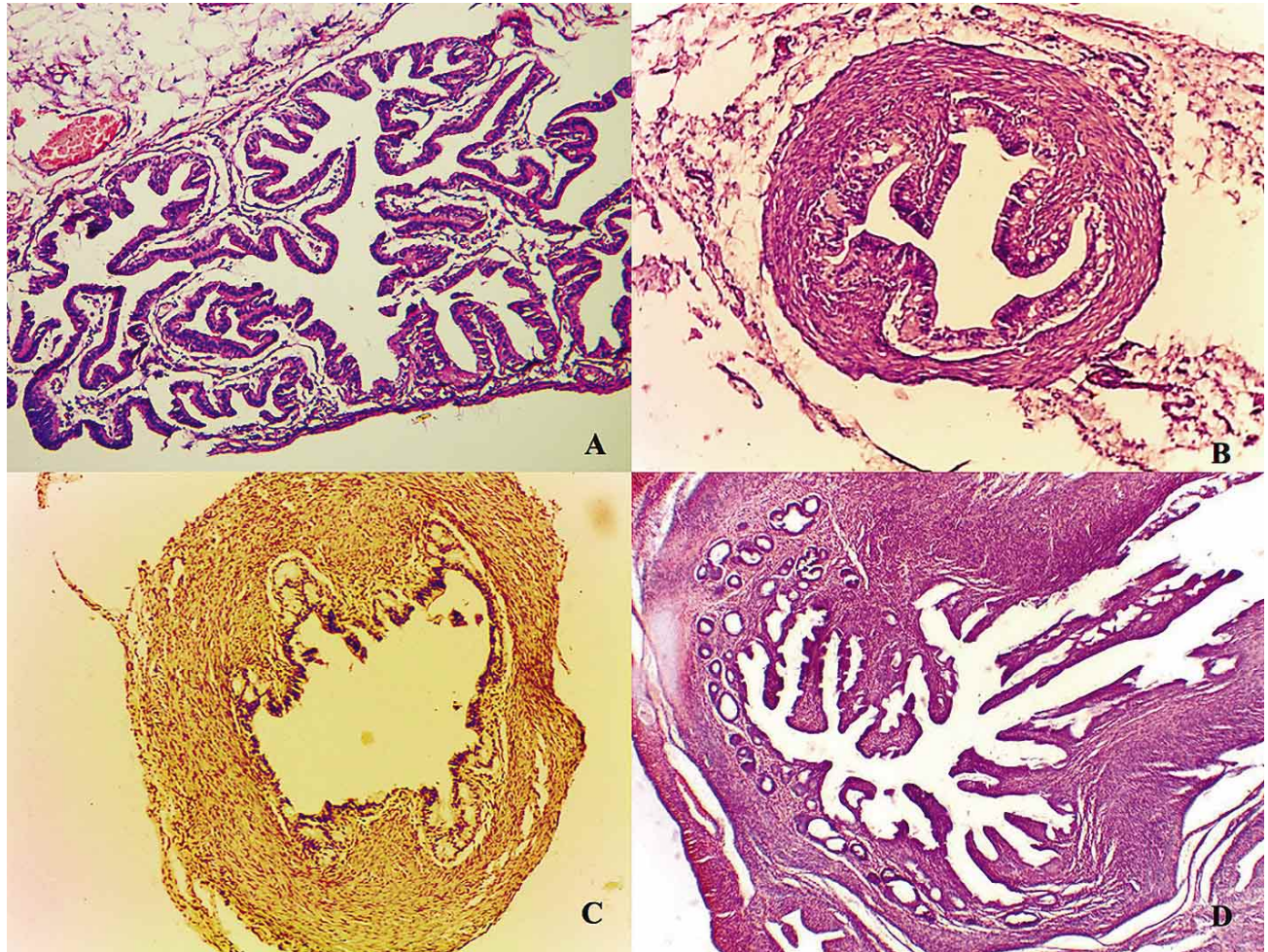


Fig. 1. Secciones transversales del oviducto de *M. coypus* representativas de: A) Infundíbulo (40X); B) Ampolla caudal (100X); C) Isthmo medio (100X); D) Unión útero-tubárica (40X). Tinción de hematoxilina-eosina.

pia fue de tipo laxo. En la túnica muscular, de fibras lisas, se distinguieron dos capas. La capa muscular interna, de mayor grosor (Tabla I), presentó células en disposición circular, observándose proyecciones de fibras en el centro de los pliegues mucosales. La capa externa fue delgada y con fibras en disposición longitudinal. El límite entre ambas capas fue poco definido. En la región subserosa se observó un área vascular, seguida de tejido conectivo y mesotelio.

Unión ámpulo-ístmica. Como se señaló anteriormente, el segmento caudal de la ampolla e inicial del istmo se denominó unión ámpulo-ístmica. En este sector se observó un estrechamiento del diámetro total del conducto y en engrosamiento de la lámina propia y la túnica muscular (Tabla I). Los pliegues primarios y secundarios fueron de menor desarrollo que en la ampolla. Los tejidos constituyentes de cada túnica fueron iguales a los de la ampolla.

El istmo. El diámetro medio del istmo fue de $967,71 \pm 97,96 \mu\text{m}$. Los pliegues mucosales primarios fueron cortos, gruesos y poco numerosos (3 a 4) (Fig. 1C). Los secundarios se presentaron en escaso número sólo en proximidad de la unión ámpulo-ístmica. A nivel de la unión útero-tubárica fueron numerosos y ramificados (Fig. 1D). El revestimiento epitelial fue cilíndrico simple con células ciliadas y secretoras. En ambos casos con núcleos ovoides. La lámina propia fue de conectivo laxo. La túnica muscular se presentó engrosada y, en el segmento caudal del istmo, además de las capas interna y externa, presentó una capa media con haces de fibras dispuestas en distintas direcciones. La capa interna fue la más gruesa y en ella se observó el predominio de fibras en disposición circular. La capa externa mostró fibras con un ordenamiento longitudinal y algunos haces fibras musculares en disposición oblicua. La serosa no mostró variaciones con respecto a las regiones anteriores.

Tabla I. Características morfométricas regionales del oviducto de *M. coypus*. Valores expresados como la Media ± DE y en micrómetros (µm).

Región	Diámetro medio	Espesor de la pared	Plegues primarios	Altura del epitelio	Grosor lámina propia	Grosor túnica muscular interna	Grosor túnica muscular externa	Grosor serosa
			Número	Altura media				
Fimbrias del infundíbulo	---	70,5 ± 13,1	8,8 ± 1,77	779,67 ± 397,08	21,35 ± 2,82	26,03 ± 5,44	21,42 ± 2,22 (1)	6,4 ± 1,57
Infundíbulo	397,6,65 ± 321,76	138,63 ± 24,63	---	---	21,6 ± 2,39	66,13 ± 25,82	25,37 ± 5,56 (1)	6,62 ± 2,16
Ampolla	2774,58 ± 78,01	188,35 ± 55,15	7,52 ± 1,75	870,42 ± 237,29	22 ± 3,77	30,31 ± 8,21	31,87 ± 5,35 (1)	7,16 ± 2,5
Unión ampullo-ístmica	1667,93 ± 138,39	153,97 ± 42,25	4,46 ± 1,17	728,79 ± 104,77	21,11 ± 2,54	28,33 ± 5,19	22,04 ± 5,25	6,77 ± 2,36
Cefálica	737,04 ± 35,87	275,39 ± 17,27	6,96 ± 1,79	288,74 ± 73,49	18,34 ± 3,56	90,88 ± 33,34	119,46 ± 13,27	6,86 ± 1,97
Cefálico	1083,1 ± 22,69	261,96 ± 66,86	4,54 ± 0,87	158,44 ± 58,47	17,35 ± 3,22	47,24 ± 16,43	109,54 ± 29,47	7,76 ± 1,99
Medio	925 ± 104,82	256,87 ± 56,02	4,08 ± 0,85	138,7 ± 48,99	18,35 ± 4,09	52,45 ± 16,64	124,41 ± 35,82	7,48 ± 2,02
Caudal	943,75 ± 92,94	295,57 ± 80,57	4,54 ± 1,13	119,53 ± 25,93	17,64 ± 3,33	63,28 ± 21,86	137,02 ± 35,93	7,81 ± 2,04
Ístmico	1320,67 ± 100-01	337,06 ± 25,59	11,39 ± 1,07	65 ± 16,51	22,1 ± 1,5	125 ± 43,17	308,25 ± 41,13	48,07 ± 16,71
Intramural								---

(1) No se observó la distinción de capas; (-) No distinguible o ausente; UUT= Unión útero-tubárica.

DISCUSIÓN

En este trabajo se presenta la primera descripción morfológica del oviducto del coipo. El mismo mostró características similares a las descritas para otros mamíferos, pudiendo diferenciarse sus regiones anatómicas (infundíbulo, ampolla, istmo y porción intramural). La presencia de numerosas flexuras lo asemejó al de los roedores múridos, rumiantes, équidos y suidos (Beck *et al.*), así como a histricomorfos como la vizcacha de llanura (*Lagostomus maximus*) (Flamini *et al.*, 2014), el puercoespín de cola de pincel (*Atherurus africanus*) (Mayor *et al.*, 2003), el puercoespín crestado (*Hystrix cristata*) (Ozdemir, 2004) y la paca (*Cuniculus paca*) (Goncalves dos Reis *et al.*, 2011).

Beck *et al.* señalan la existencia de una íntima relación anatómica entre el oviducto y el ovario en diferentes especies. En los roedores de laboratorio el ovario se encuentra en un saco cerrado (bolsa ovárica), en tanto que en los rumiantes dicho saco es abierto, como en el coipo.

La ampolla del coipo se mostró bien diferenciada del istmo como en caballo, asno y conejo (Beck *et al.*). Un rasgo común en la mayoría de las especies de mamíferos, tal como se observó en el coipo, es la dilatación de la ampolla para conformar el infundíbulo, siendo variable su diámetro total (Khanna, 2004). En general se ha observado que la pared del oviducto disminuye de grosor desde el istmo a la ampolla, en tanto se incrementan, en el mismo sentido, el diámetro del lumen y el número, la longitud y la complejidad de los pliegues mucosales (Khanna). La pared del oviducto del coipo presentó una estructura de túnicas similar a la descripta para otras especies. Dicha pared varió en su grosor, presentando la ampolla una pared delgada en tanto que el istmo la presentó de mayor grosor como se ha reportado en otros mamíferos (Khanna).

El polimorfismo de los pliegues en diferentes segmentos del oviducto observado en el coipo, fue semejante al reportado para los rumiantes (Kenngott & Sinowatz, 2007). Se considera que tal variabilidad de estructuras proveen uno de los prerrequisitos para el transporte de los espermatozoides dentro del oviducto (Kölle *et al.*, 2010; Killian, 2011). La disminución en el número y altura de los pliegues mucosales desde la región ampollar hasta el primer segmento de la unión útero-tubárica, coincidió con la observada en la misma especie por Bura *et al.* (1992).

En cuanto a la conformación histológica del oviducto en sus diferentes tramos, fue semejante a la descripta para los rumiantes, équidos y carnívoros por Beck *et al.* y para la nutria europea por Doboszynska (1978). El epitelio oviductal del coipo conformado por dos tipos principales de células, ciliadas y secretorias, fue semejante al descripto en muchos animales de laboratorio como la rata (Abe & Hoshi, 2008), el hámster dorado (*Mesocricetus auratus*) (Abe & Oikawa, 1991), el jerbo de Mongolia (*Meriones unguiculatus*) (Almeida *et al.*, 2001) y dos histricomorfos como el cobayo (Nakahari *et al.*, 2011) y la vizcacha de llanura (Flamini *et al.*). También fue semejante al de la coneja (Özen *et al.*, 2010), la oveja (Lewis & Berardinelli, 2001), la yegua (Desantis *et al.*, 2011) y la cerda (Abe & Hoshi). El epitelio de tipo cilíndrico pseudoestratificado en la ampolla y cilíndrico simple en el istmo y la unión útero-tubárica fue similar al descripto en el puercoespín crestado (*Hystrix cristata*) (Ozdemir). Se considera que las células ciliadas cumplen un importante papel en el transporte de las gametas y que

las células secretorias sintetizan y liberan glicoproteínas y polipéptidos necesarios para la fecundación y la supervivencia de los embriones (Besenfelder *et al.*).

El patrón y la disposición de las fibras musculares en las capas de la túnica muscular y su grosor varían entre especies. En el coipo, como en otros mamíferos, la túnica muscular varió de grosor y complejidad desde el infundíbulo a la unión útero-tubárica. En los primeros tramos del oviducto fue una capa delgada en tanto que hacia el istmo presentó de dos a tres capas bien diferenciadas. El patrón tipo III de organización muscular a nivel de la ampolla y el istmo asemejó al coipo con roedores como el ratón doméstico, la rata común, la marmota alpina (*Marmota marmota*), el ratón escorpión (*Onychomys torridus*), el ratón silvestre (*Microtus spp.*), un insectívoro como la musaraña de Vagrant (*Sorex vagrans*) y el murciélago marrón (*Eptesicus fuscus*) (Beck *et al.*).

La presencia de una proyección cónica o colículo tubárico a nivel de la unión útero-tubárica como fue obser-

vada en el coipo ha sido notificada en carnívoros y roedores como rata y ratón (Neill, 2006). A diferencia del coipo, otro histicomorfo como la vizcacha de llanura carece de colículo tubárico (Flamini *et al.*). La anatomía de la unión útero-tubárica varía entre especies, distinguiéndose 10 tipos morfológicos diferentes (Beck *et al.*). Los tipos 1 a 3 carecen de proyecciones de la mucosa oviductal en el lumen uterino en tanto los tipos 4 a 10 presentan distintos tipos de especializaciones de origen oviductal o uterino (Khanna). Por sus rasgos morfológicos, la útero-tubárica del coipo se correspondería con el tipo 10, en el cual el oviducto atraviesa la pared del extremo cefálico del cuerno uterino en un ángulo casi recto y forma una elevación que se protruye en la cavidad uterina. El lumen de la protrusión presenta numerosos pliegues mucosales ramificados. Estas características asemejarían la unión útero-tubárica del coipo con la observada en el castor (*Castor canadensis*) y la rata almizclera (*Ondatra zibethicus*) (Beck *et al.*). Además, la presencia de pliegues ramificados en el colículo del coipo y su disposición resultó semejante a la de la rata, especie en la cual dichos pliegues obliteran la luz (Gaddum-Rosse, 1981).

FELIPE, A. E.; FUMUSO, E.; EYHERAMENDY, V. & LOMBARDO, D. Observations on oviduct morphology of the coypu (*Myocastor coypus*). *Int. J. Morphol.*, 33(4):1307-1312, 2015.

SUMMARY: Anatomical and histoarchitectonic analyses of coypu (*Myocastor coypus*) oviduct were performed at sexual maturity. Thirty-four oviducts were segmented into: infundibulum, ampulla, cephalic isthmus, middle and caudal. Routine histological techniques were used. Oviducts were observed as tubular and tortuous organs with a wide infundibular surface, a pronounce flexure at junction of the uterine horns and with a colliculus at the utero-tubaric junction. The oviductal wall was composed of the mucosal, muscular and serosal tunics. The mucosal tunic showed foldings that diminished in number, ramification and height from the ampulla to the beginning of the utero-tubaric junction. The lining epithelium was composed of ciliated cells as well as secretory cells. In the infundibulum and isthmus, it was simple and cylindrical, while in the ampoule it was cylindrical pseudo-stratified. In the caudal regions of the isthmus, crypts covered by a cylindrical epithelium with secretory aspect were observed. The lamina propria was composed of highly vascularized lax connective tissue. The muscular tunic increased its thickness and complexity from the infundibulum to the utero-tubaric junction.

KEY WORDS: Oviduct; Histology; Anatomy; *Myocastor coypus*.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abe, H. & Hoshi, H. Morphometric and ultrastructural changes in ciliated cells of the oviductal epithelium in prolific Chinese Meishan and Large White pigs during the oestrous cycle. *Reprod. Domest. Anim.*, 43(1):66-73, 2008.
- Abe, H. & Oikawa, T. Regional differences in the ultrastructural features of secretory cells in the golden hamster (*Mesocricetus auratus*) oviductal epithelium. *J. Anat.*, 175:147-58, 1991.
- Almeida, C. C. D.; Pinheiro, P. F. F.; Segatelli, T. M.; Martinez, M.; Padovani, C. R. & Martinez, F. E. Estrous cycle, anatomy and histology of the uterine tube of the mongolian gerbil (*Meriones unguiculatus*). *Rev. Chil. Anat.*, 19(2):191-6, 2001.
- Beck, L.R. & Boots, L.R. *The comparative anatomy, histology, and morphology of the mammalian oviduct*. En: Johnson A. D. & Fowley C. W. (Eds.). *The oviduct and its functions*. New York, Academic Press, 1974. pp.1-53.
- Besenfelder, U.; Havlicek, V. & Brem, G. Role of the oviduct in early embryo development. *Reprod. Domest. Anim.*, 47 (Suppl. 4):156-63, 2012.
- Bura, M. Studiu asupra indicelui de fecunditate la nutrie (*Myocastor coypus* Molina). *Lucrări stiintifice Zootehnie*, 26:141-5, 1992.
- Desantis, S.; Zizza, S.; Accogli, G.; Accone, F.; Rossi, R. & Resta, L. Morphometric and ultrastructural features of the mare oviduct epithelium during oestrus. *Theriogenology*, 75(4):671-8, 2011.

- Doboszynska, T. Histomorphology of the female reproductive system of the european beaver. *Acta Theriol.*, 23(5):99-125, 1978.
- Felipe, A.; Callejas, S. & Cabodevila, J. A. Anatomicohistological characteristics of female genital tubular organs of the South American nutria (*Myocastor coypus*). *Anat. Histol. Embryol.*, 27(4):245-50, 1999.
- Flamini, M. A.; Barbeito, C. G. & Portiansky, E. L. A morphological, morphometric and histochemical study of the oviduct in pregnant and non-pregnant females of the plains viscacha (*Lagostomus maximus*). *Acta Zool.*, 95(2):186-95, 2014.
- Gaddum-Rosse, P. Some observations on sperm transport through the uterotubal junction of the rat. *Am. J. Anat.*, 160(3):333-41, 1981.
- Goncalves dos Reis, A. C.; Brendolan Gerbasi, S. H.; Martins, C.; Fernandes Machado, M. R. & de Oliveira, C. A. Morfologia do sistema genital feminino da paca (*Cuniculus paca*, Linnaeus, 1766). *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.*, 48(3):183-91, 2011.
- Khanna, D. R. *Morphogenesis*. Capítulo 5: Sex organs. New Delhi, Discovery Publishing House, 2004. pp.63-104.
- Kenngott, R. A. & Sinowatz, F. Prenatal development of the bovine oviduct. *Anat. Histol. Embryol.*, 36(4):272-83, 2007.
- Killian, G. Physiology and endocrinology symposium: evidence that oviduct secretions influence sperm function: a retrospective view for livestock. *J. Anim. Sci.*, 89(5):1315-22, 2011.
- Neill, J. D. *Knobil and Neill's Physiology of Reproduction*. Vol. 1. 3a ed. New York, Academic Press, 2006.
- Kölle, S.; Reese, S. & Kummer, W. New aspects of gamete transport, fertilization, and embryonic development in the oviduct gained by means of live cell imaging. *Theriogenology*, 73(6):786-95, 2010.
- Lewis, A. W. & Berardinelli, J. G. Gross anatomical and histomorphometric characteristics of the oviduct and uterus during the pubertal transition in sheep. *J. Anim. Sci.*, 79(1):167-75, 2001.
- Mayor, P.; López-Béjar, M.; Jori, F.; Fenech, M. & López-Gatius, F. Reproductive functional anatomy and oestrous cycle pattern of the female brush-tailed porcupine (*Atherurus africanus*, Gray 1842) from Gabon. *Anim. Reprod. Sci.*, 77(3-4):247-59, 2003.
- Nakahari, T.; Nishimura, A.; Shimamoto, C.; Kuwabara, H.; Nakano, T.; Tanaka, S.; Kohda, Y.; Matsumura, H. & Mori, H. The regulation of ciliary beat frequency by ovarian steroids in the guinea pig Fallopian tube: interactions between oestradiol and progesterone. *Biomed. Res.*, 32(5):321-8, 2011.
- Ozdemir, D. Observations on the morphology of the oviducts of the porcupine (*Hystrix cristata*). *Israel J. Zool.*, 50(1):93-8, 2004.
- Özen, A.; Ergün, E. & Kürüm, A. Histomorphology of the oviduct epithelium in the Angora rabbit. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 34(3):219-26, 2010.

Dirección para Correspondencia:
Prof. Antonio E. Felipe
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)
Área de Cs. Morfológicas
Fac. Cs. Veterinarias
Campus Universitario
Universidad Nacional del Centro
de la Provincia de Buenos Aires
Tandil
ARGENTINA

Email: aefelipe@vet.unicen.edu.ar

Recibido: 21-05-2015
Aceptado: 24-09-2015