

CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES E HISTOQUÍMICAS DEL OVIDUCTO DE *COLUMBINA PICUI*, (TEMMINCK, 1813, AVES: COLUMBIDAE) DURANTE EL CICLO REPRODUCTIVO"

Autores: Victoria, Barrionuevo; Miriam, Bulfon

1 Bióloga. Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. Sarsfield 299. Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.

2 Dra. Cátedra de Anatomía Comparada. Escuela de Biología. FCEFyN. UNC.

vickbarrionuevo@gmail.com

mbulfon@unc.edu.ar

Resumen

Se realizó un análisis morfohistológico e histoquímico del oviducto de *Columbina picui*, durante el ciclo reproductivo, a fin de realizar un aporte al conocimiento de la biología reproductiva de esta ave.

Sesenta hembras adultas se capturaron en Córdoba, Argentina, (2014-2015). Las gónadas se fijaron en Formol a pH 7.0, procesaron según la técnica de inclusión en parafina y colorearon con H/E y TM. Pruebas histoquímicas utilizadas: PAS, PAS/ amilasa, AB pH 1.0; AB pH 2.5; AB pH 2.5/HE, AB pH 2.5/PAS.

El Oviducto tiene forma de tubo y consta de cinco regiones histológicamente diferenciadas: Infundíbulo, Magnum, Istmo, Útero y Vagina, conformadas por túnicas concéntricas de diferentes tejidos. Internamente una capa mucosa plegada y revestida por un epitelio simple con células cilíndricas, ciliadas y caliciformes secretoras, además glándulas tubulares simples, ramificadas superficiales y secretoras caliciformes profundas; una capa intermedia de tejido muscular longitudinal y circular y una cubierta de revestimiento o serosa del peritoneo.

Las reacciones histoquímicas positivas en el infundíbulo, magnum, istmo y vagina revelaron que, los mucopolisacáridos neutros y ácidos, mucinas y

glicoproteínas participan en la formación de los componentes ovocitarios y en la lubricación del oviducto.

El oviducto de *C.picui* exhibe un patrón similar con otras especies aves.

Palabras claves: Aves - *Columbina picui* - Oviducto - Histomorfometría – Histoquímica

Introducción

El oviducto de las aves constituye una estructura evolutivamente conservada y complementa al ovario en la formación del aparato genital femenino. Como consecuencia de la adaptación al vuelo y la modalidad ovípara, estos vertebrados exhiben una marcada asimetría, siendo funcional sólo el ovario y oviducto izquierdo mientras su homólogo derecho a la permanece como rudimento en los estadios embrionarios de la mayoría de las especies (La Madrid y Figueroa, 2002). De acuerdo a Buxadé (1994), la temprana secreción de estrógenos por parte del ovario izquierdo sería causa de la atrofia del tramo oviductal derecho.

El oviducto es un tubo largo y flexuoso, su extremo anterior se localiza en las proximidades del ovario, mientras que el posterior desemboca en la cloaca. Está compuesto por diferentes regiones que oscilan entre cuatro a seis según las especies consideradas (Santiago y Argüelles, 2007). Cada segmento posee características morfohistológicas y funcionales específicas y secreciones glandulares destinadas a facilitar el traslado del ovocito y a la composición del albumen y otras estructuras del huevo tales como las membranas testáceas, la cutícula y la cáscara. Además, el oviducto cumple un papel importante en el transporte, almacenamiento y conservación de los espermatozoides (Moraes et al. 2010)

La histomorfología como así también la determinación de mucosustancias en el epitelio oviductal ha sido extensamente estudiado en aves domésticas de interés económico tales como *Gallus domesticus* (Evêncio-Neto et al., 1994), *Cairina moschata* (Evêncio-Neto et al., 1997), *Coturnix coturnix*, (La Madrid y Figueroa, 2002), *Gallus domesticus* (Carraro Alleoni, 2006) y *Anas platyrhynchos* (Mohammadpour, 2007). Las investigaciones realizadas con aves silvestres son fragmentarias y poco abundantes. Empero, distintos autores como, Chakravorti y Sadhu, 1961; Gupta y Maití, 1986; Rueda Cediel et. al. 2008, abordaron esta temática en estas

especies silvestres como *Milvus migrans bovinus*, *Sturnus contra contra* y *Molothrus bonariensis* respectivamente.

En base a los antecedentes mencionados, en este estudio se analizará el análisis morfohistológico e histoquímico del oviducto de la Torcacita común, Palomita de la Virgen o Tortolita, *Columbina picui* (Temminck, 1813), a fin de interpretar el significado funcional de las variaciones estacionales del oviducto y constituir un aporte al conocimiento de la biología reproductiva de esta especie silvestre.

Objetivo

Analizar las características morfohistológicas e histoquímicas del oviducto de *Columbina picui* durante el ciclo reproductivo anual con el fin de realizar un aporte al conocimiento de la biología reproductiva.

Materiales y Métodos

Se capturaron con redes de niebla un total de 60 hembras adultas de *Columbina picui*, en la localidad de Río Primero, Dto. Río Primero Provincia de Córdoba, República Argentina (63° 37' O y 31°19'S). El muestreo se realizó en campañas mensuales durante el ciclo reproductivo 2014-2015. En el laboratorio los especímenes fueron anestesiados y perfundidos intracardiamente con una solución de Formol al 4 %. Se examinaron bajo Microscopio Estereoscópico Bauch y Lomb (0.7X) y la ausencia de la *Bursa de Fabricius* indicó el estado adulto de las aves (Wight, 1959). Posteriormente se disecaron y removieron el ovario y oviducto. Las piezas anatómicas se midieron con un calibre Vernier (0,1mm de exactitud) y pesaron en una balanza de precisión Mettler (0,1 mg). Se postfijaron en Formol tamponado a pH 7,0 durante 48 hs y posteriormente se procesaron de acuerdo a la técnica de inclusión en parafina. Las muestras de ovario fueron reservadas para otros estudios *a posteriori*. Se obtuvieron cortes seriados de las diferentes estructuras oviductales (infundíbulo, magno, istmo, útero y vagina) de 6 µm de espesor; cada una fue identificada teniendo en cuenta las características morfohistológicas y la naturaleza de las reacciones histoquímicas. Las muestras se colorearon con Hematoxilina-Eosina (H/E), Tricrómico de Mallory (T/M), (Romeis, 1928).

Para revelar la presencia de carbohidratos complejos se utilizaron las siguientes técnicas histoquímicas: **PAS**, Periodic Acid Schiff (Mc Manus, 1945), PAS, luego de digestión con amilasa (Lison, 1960), Alcian Blue **AB**

pH _{1.0}; **(AB)** pH _{2.5} (Spicer, 1960); **(AB)** pH _{2.5}/**HE**, **(AB)** pH _{2.5}/**PAS** (Pearse, 1960). Los resultados de las reacciones se expresaron de acuerdo a la intensidad de las mismas como: **0** (ausente), **1** (débil), **2** (moderado), **3** (intenso), **4** (muy fuerte). Los estadios o fases del ciclo reproductivo: reposo, recrudescencia y regresión gonadal, se diferenciaron teniendo en cuenta el peso, la longitud, las características morfológicas y reacciones histoquímicas del oviducto.

Las imágenes microscópicas fueron captadas con una Cámara Nikon Digital Sight DS - Fi1 acoplada a un microscopio Nikon Eclipse 50 I. y procesadas con el programa Niss Elements.

Resultados

Anatomía del sistema reproductor de *Columbina picui*

El sistema reproductor femenino es asimétrico, se localiza en la cavidad abdominal y está formado por el ovario y oviducto izquierdo funcional. En los ejemplares adultos, la gónada se une por el mesovario al extremo dorsal del celoma y por ventral se localiza en la vecindad de la extremidad caudal del pulmón. Durante la época de recrudescencia gonadal, el ovario incrementa en longitud ($\bar{X}$: 0,7 ± 0,05 cm) a (14 ± 0,5 cm) y peso ($\bar{X}$ 1,058 ± 0,05 g) y tiene el aspecto de un racimo de uvas por la presencia de numerosos folículos en diferentes estadios de desarrollo. Por el contrario durante el reposo gonadal la gónada es lisa compacta y de color blanquecino. La longitud disminuye ($\bar{X}$: 0,55 ± 0,05 cm) y también el peso ($\bar{X}$: 0,552 ± 0,05 g).

El oviducto es un órgano hueco, tubular y musculoso que se extiende desde la región proximal del ovario hasta la cloaca. Un pliegue derivado del peritoneo fija el oviducto a la pared dorsal del cuerpo. Macroscópicamente se pueden identificar las siguientes regiones funcionales a saber: En el extremo superior y a caudal del ovario se localiza el infundíbulo el cual presenta una gran abertura con fimbrias en el borde. El segmento más extenso y espiralado del oviducto es el Magnum, también denominado glándula aluminífera. El sector más corto y estrecho de las porciones oviductales corresponde al Istmo mientras que, el Útero constituye la porción más expandida del oviducto; tiene forma de una voluminosa bolsa con un amplio lumen y paredes musculares gruesas. Caudalmente se conecta con la Vagina que es un conducto muscular estrecho y representa el

tramo final de oviducto, este segmento se relaciona con el almacenamiento de los espermatozoides en glándulas especiales ubicadas entre el límite útero-vagina y también con la rotación del huevo para salir por el polo agudo de la cloaca en el momento de la ovipostura. El sistema reproductor de la hembra desemboca en el *urodeum* de la cloaca.

Características Morfohistológicas e Histoquímicas del oviducto

La microscopia óptica revela que la pared del oviducto de *C. picui* está constituido por túnica o capas concéntricas de diferentes tejidos las cuales son descriptas desde la luz del tubo hacia afuera:

- La túnica mucosa es la más importante y su capa interna exhibe numerosos pliegues primarios y secundarios orientados hacia la luz y revestidos por un epitelio simple de células cilíndricas o cúbicas ciliadas, no ciliadas y células caliciformes secretoras. Exhibe numerosas glándulas tubulares simples y ramificadas superficiales, como así también otras glándulas secretoras caliciformes localizadas en la profundidad y apoyadas sobre una lámina propia rica en capilares sanguíneos. **Fig. 1**
- La túnica muscular está compuesta de dos capas, una externa de fibras longitudinales y una interna circular, las mismas varían en espesor según las regiones. **Fig. 5**
- Exteriormente se destaca la túnica serosa del peritoneo apoyada sobre la capa muscular, recubre al oviducto en su mayor parte, excepto a nivel de la vagina. **Fig. 2**

Infundíbulo

El infundíbulo presenta una túnica mucosa con pliegues simples y de extremos romos que convergen hacia el lumen, los cuales presentan gran desarrollo durante la fase de Actividad Gonadal.

El epitelio de los pliegues es columnar simple, ciliado y no ciliado, con células caliciformes. Sobre una lámina propia de tejido conectivo muy vascularizado, se localizan en profundidad las glándulas tubulares secretoras de sustancias mucosas. Las mismas son notorias en Actividad gonadal, siendo escasas durante la fase regresiva. Acompañan numerosas fibras musculares con distinta orientación y una túnica serosa poco irrigada revestida por un epitelio simple. **Fig. 2**

Las reacciones histoquímicas al PAS, PAS/ amilasa y PAS/AB pH 2.5 AB pH 1 y AB pH 2.5, son (+), la intensidad detectada durante la Actividad gonadal disminuye paulatinamente hasta alcanzar el Reposo. **Tabla 1.**

Magnum

La capa interna de la túnica mucosa exhibe numerosos pliegues desiguales con extremos redondeados de poca altura y orientados en varias direcciones. Durante la actividad gonadal se ramifican formando pliegues secundarios que les permiten ampliar el área. El epitelio es simple y columnar, con células ciliadas y no ciliadas, abundantes células caliciformes con núcleos basófilos en posición basal. Las glándulas tubulares se ubican sobre la lámina propia en profundidad. La capa muscular exhibe fibras orientadas en distintas direcciones cubierta por una serosa de tejido conjuntivo laxo y revestido por un epitelio simple. **Fig. 3**

La reacción histoquímica es fuertemente positiva al PAS, PAS/amilasa y pH 2.5/PAS durante la Actividad gonadal, siendo esta marcación débil en Reposo. En cuanto a la reacción AB pH 2.5 y AB pH 1. la moderada positividad no presenta modificaciones entre las fases reproductivas. **Tabla 1.**

Istmo

Los pliegues de la cubierta mucosa interna son de gran tamaño con el aspecto de hojas, durante la Actividad gonadal, mientras que, en reposo, los pliegues primarios se empequeñecen, comprimen y reducen las evaginaciones.

Exhibe un epitelio luminal cúbico simple, ciliado y no ciliado con núcleos redondos basófilos que ocupan una posición apical y también células caliciformes. Las glándulas tubulares son pequeñas y se asientan sobre una lámina propia de tejido conjuntivo muy vascularizado.

La túnica serosa es notoria mientras que la capa muscular está poco desarrollada. **Fig. 3**

En este tramo oviductal las marcaciones histoquímicas PAS y PAS/amilasa son moderadamente positivas con poca variación entre fases

reproductivas. Cabe acotar que, sólo una débil reacción al AB pH 1, AB pH 2.5 fue determinada en fase de reposo. **Tabla 1**

Útero

La capa mucosa del útero presenta importantes pliegues estrechos y dispuestos en forma paralela. Los mismos esbozan otros más pequeños a los fines de ampliar la superficie durante la fase de Actividad mientras que se reducen en fases de Regresión y Reposo gonadal. La mucosa interna exhibe un epitelio monoestratificado conformado por células ciliadas con núcleos basales y células no ciliadas. Las células caliciformes con las glándulas tubulares se asientan sobre un tejido conjuntivo ricamente vascularizado. En este segmento la capa muscular externa, longitudinal y circular interna son las más desarrolladas de todas las regiones oviductales. Los pliegues primarios de la capa mucosa son altos, delgados y dispuestos en forma paralela que ocupa casi la totalidad de la luz del tubo durante la Actividad gonadal. Los mismos están recubiertos por un epitelio cilíndrico ciliado pseudoestratificado y apoyan sobre la lámina propia de un tejido conectivo laxo. **Fig. 5a**

En las proximidades al útero aparece una zona de pliegues secundarios con glándulas tubulares simples también denominadas glándulas esperáticas con secreciones eosinófilas y **PAS** positivas cuya función es la de almacenar los espermatozoides en la luz de las mismas. **Fig. 5 b**

Es de señalar que, este tramo oviductal no es reactivo a ninguna de las técnicas histoquímicas aplicadas. **Tabla 1.**

Vagina

Los pliegues primarios de la capa mucosa son altos, delgados y se disponen en forma paralela muy próximos unos de otros ocupando casi la totalidad de la luz del tubo durante la fase de Actividad gonadal. Están recubiertos por un epitelio cilíndrico ciliado pseudoestratificado y apoyado sobre la lámina propia de un tejido conectivo laxo.

En las proximidades al útero aparece una zona de pliegues secundarios con glándulas tubulares simples también denominadas glándulas esperáticas con secreciones eosinófilas y **PAS** positivas cuya función es la de almacenar los espermatozoides en la luz de las mismas. **Fig. 5b**

La vagina posee la capa muscular más desarrollada de todos los segmentos oviductales particularmente la de orientación circular. El lumen del órgano es el más pequeño de todas las regiones oviductales analizadas y los productos

de secreción son notoriamente eosinófilos. La marcación al PAS y PAS/amilasa es negativo en todas las fases, mientras que la positividad al AB pH₁ y AB pH_{2.5}, AB pH_{2.5} /HE, AB pH_{2.5} /PAS tiende a disminuir hasta la fase de reposo. **Tabla 1.**

Análisis histoquímico del oviducto

Los resultados del análisis histoquímico realizado en las diferentes porciones del oviducto de *C. picui* se visualizan en la **Tabla 1**

Discusión

Las características estructurales y cuantitativas del aparato reproductor femenino de *Columbina picui* analizado durante un ciclo, revela la capacidad de estas aves para reproducirse durante todo el año. A pesar de la ausencia de estacionalidad, la mayoría de las hembras exhiben notorias variaciones morfológicas y cuantitativas en el ovario y oviducto durante los meses de marzo y abril que son típicas del reposo gonadal.

Estos resultados concuerdan con los de otras especies de Colúmbidos tales como *Zenaida auriculata* (Bulfinch, 2008) y *Patagioenas maculosa* (Maron et al. 2012).

En *C. picui* el oviducto pequeño y flexuoso característico de la fase de reposo se convierte en un órgano muy voluminoso durante la actividad gonadal. En este período y dado el notorio desarrollo alcanzado es posible reconocer cinco regiones oviductales bien diferenciadas. La función más importante del oviducto es captar al ovocito, adicionar las diferentes membranas correspondientes a cada tramo y contribuir al descenso del mismo hacia la vagina por la secreción de mucosustancias que lubrican el interior del mismo. Diferentes autores como Pageaux et al., (1984) y Manna et al., (1984) indican que, un incremento del nivel plasmático de las hormonas gonadales como estrógeno y progesterona provocan cambios morfofuncionales y cuantitativas de los diferentes tramos oviductales a lo largo del ciclo. El infundíbulo de *C. picui* al igual que el de otras especies como *Ana Boschasi* (2008), (*Anas platyrhynchos* (2010), *Meleagris*

gallopavo (2013), favorece la captura del ovocito debido a la forma de embudo que posee en su región apical y a las células ciliadas presentes en las fimbrias. En tanto la zona caudal cuyas células caliciformes están involucradas en la producción de mucinas favorecerían el desplazamiento del ovocito. El tramo oviductal más extenso de *C. picui* es el magnum y la localización de numerosas glándulas tubulares ramificadas en los grandes pliegues indican una activa participación de las mismas en la secreción de los componentes del albumen. Por el contrario, la zona más pequeña es el istmo cuyos pliegues mucosos se agrandan y repliegan para ocupar una mayor superficie durante la fase de Actividad gonadal. De acuerdo a autor el istmo es el responsable de la formación de la membrana de la cáscara y la secreción del 10% del albumen secretado en los segmentos anteriores. En *C. picui* el segmento grueso voluminoso e intensamente irrigado localizado a continuación del istmo representa al útero de esta ave. La expulsión del huevo durante la oviposición se favorece por la presencia de dos importantes capas musculares lisas circulares y longitudinales las cuales desencadenan la actividad contráctil en el útero. El útero de Aves se conoce como "glándula de la cascara" (Claver y Lawzewitzch, 1982) y es en la región posterior uterina donde permanecen los huevos por más tiempo para ser cubiertos por el componente mineral de la cáscara, mientras que la región uterina anterior sintetiza la parte proteica (Draper et al., 1972, Solomon, 1975; Claver y Lawzewitzch, 1982). Entre el útero y en el extremo craneal de la vagina en *C. picui* las evaginaciones mucosas con glándulas de secreción eosinófila se corresponden a las glándulas almacenadoras de esperma las cuales se observan en período de actividad gonadal. La zona más distal del oviducto es la vagina, allí se recibe el esperma y se mantiene húmedo el huevo ya formado hasta la postura; además en esta zona se evita la entrada de agentes extraños al oviducto. Las reacciones histoquímicas (+) al PAS y PAS /amilasa y la (+) al AB pH 2,5 AB pH en el infundíbulo, magnum e istmo de *C. picui* indican la secreción de mucopolisacáridos neutros y ácidos, mucinas y glicoproteínas neutras en estos segmentos. Además la intensidad de la misma relacionada con la Fase del ciclo gonadal revela que estas mucosustancias contribuyen a lubricar la superficie de las mucosa oviductal como también a desempeñar un papel en la formación del huevo. Los resultados determinados en el oviducto *C. picui* coinciden con leves variantes, con las obtenidas en *Gallus gallus* y *C. moschata* por

Evêncio- Neto et al., (1994; 1997) y en *M. bonaerensis* por Rueda-Cediel et. al., (2008). Las características morfohistológicas, cuantitativas e histoquímicas analizadas en el ovario y el oviducto de *C. picuí* durante el ciclo reproductivo, exhiben un patrón similar en todas las aves ya sean silvestres como domésticas (Draper et al., 1972; Rueda Cediel et al., 2008; Paiva et al., 2010; Marón et al., 2012). En relación al oviducto, es una estructura conservada en la filogenia de los vertebrados y Palmer y Guillete, (1992) sugieren una condición de sinapomorfía con los reptiles Archosaurios de los cuales derivan las aves, la cual se convierte en un argumento a favor de la cercanía filogenética entre estos organismos.

Bibliografía Citada

Bulfon M., Bee de Speroni: Características estructurales, ultraestructurales e histoquímica del ovario de *Zenaida auriculata* (aves: columbidae) (2013).

Buxardé Carbó C. La gallina ponedora. Segunda edición. Ed. Mundiprensa, Madrid. Pp.339 (1987)

Carraro Alleoni A. Albumen protein and functional properties of gelation and foaming Sci. agric. (Piracicaba, Braz.) vol.63 no.3 Piracicaba May/June (2006).

Chakravorti K., Sadhu D. Some aspects of the histological and histochemical studies on the oviduct of the kite *Milvus migrans govinda* Skytes. Anat. Anz. 110:160- 164 (1961)

Claver J., Von Lawzenitzch I Aves. Sistema Genital Histología. Edit. Hemisferio sur 1a. ed. 61 p. 11 (1982)

Dhyaa, Ab. Abood and F. J. Al-Saffar. 5 The post hatching development of the female genital system in Indigenous Mallard Duck (*Anas platyrhynchos*). *The Iraqi Journal of Veterinary Medicine*, 39(2): 17-25. (2010)

Draper M., Davidson M., Wyburn G., Johnston H. The fine Structure of the fibrous membrane forming region of the isthmus of the oviduct of *Gallus domesticus*. Q. J. Exp. Physiol. 57: 297-309 (1972)

Evêncio-Neto J., Simões M., Binvignat-Gutiérrez O. Histochemical and ultrastructural aspects of the epithelial mucocytes of the chicken (*Gallus gallus*) oviduct during ovoposition. Rev. chil. Anat. 12 (2): 177-82 (1994).

Evêncio-Neto J., Evêncio L., Fukumoto W., Simões M. Morphological and histochemical aspects of the luminal oviductal epithelium of the laying and non

laying muscovy duck (*Cairina moschata*, Linnaeus, 1758). *Rev. chil. anat.* 15 (2): 151-157 (1997)

Gupta S., Maiti B. Seasonal changes in the oviduct of the pied myna (Aves: Sturnidae). *J. Morph.* 194: 247-263 (1986).

La Madrid D., Figueroa, E. Estudio anátomo-histológico del aparato reproductor de la codorniz hembra, variedad japonesa. (*Coturnix, coturnix v. japonica*). *Revista de investigaciones Veterinarias Del Perú* 13 (1): 77 (2002).

Lison, L. *Histochimie et cytochimie animals: Principes et méthodes.* 3ème éd. Paris, Gauthier-Villars Pp (1960).

Manna, C. K.; Dasgupta, P. & Bhattacharyya, S. P. Estriolinduced changes in ovary and oviduct of the domestic pigeon *Columba livia Gmelin*. *Indian J. Exp. Biol.*, **22(6)**:335-7, 1984.

Mc Manus J. Histological demonstration of mucin after periodic acid. *Nature* 158: 202 (1946)

Marón C., Bulfon M, Bee de Speroni, N. Aspectos histomorfológicos y cuantitativos del ovario de *Patagioenas maculosa* (Aves, Columbidae). *Peru. biol.* 19 (1): 043-049 (2012)

Mirhish S. and Nsaif R. Histological Study Of The Ovary And Infundibulum Of Turkey Hen *Meleagris Gallopavo*. *Bas.j.vet.Res.* Vol.12, No. 2, 2013

Mohammadpour A. Comparative histomorphological study of uterus between laying hen and duck. *Pak J Biol Sci.* 10(19): 3479-81(2007)

Moraes C, Baraldi-Artoni S., Pacheco M., Nishizowz, Nakaghi. I Morfologia e histologia do oviducto de marrecas *Ana Bosch* .*Arq Braz..Med .Vet. Zootec*, v 62, n2, p 293-301 (2010)

Paiva M., Malhado Cazaux A., Soares Dantas A., Fontenele Neto J . Morphophysiology of avian reproduction I: Embryonic development, anatomy and histology of the reproductive system.()

Pageaux, J.; Laugier, C.; Pal, D. & Pacheco, H. Development of the oviduct in quail during sexual maturation in relation to plasma concentration of oestradiol and progesterone. *J. Endocrinol.*, **100(2)**:167-173, 1984.

Palmer B, Guillette L Histology and functional morphology of the female tract of the tortoise *Capheurus polyphemus*. *Am .J.Anat* 183:200-211(1988)

Romeis B. La coloración. Guía Formulario de Técnicas Histológicas. Editorial Labor S.A. Barcelona - Madrid-Buenos Aires. 39-184 (1928)

Rueda-Cediel P., Kattan G., Ramírez-Pinilla M. Ovarian and oviductal morphology of a brood parasitic bird, *Molothrus bonariensis* (Passeriformes, Icteridae). Acta Zoológica 89: 261-276 (2008)

Solomon S. Studies on istmus región on the domestic flow.Br. Poult. Sci 16:255-258 (1975)

Santiago H., Argüelles M. Reproducción de aves. Recinto universitario de Mayagüez. Colegio de Ciencias Agrícolas. Universidad de Puerto Rico. Disponible en: academic.uprm.edu/hsantiago/Avian%20Reproduction.pdf. (2007)

Wight H. A field technique for bursal inspection or Mourning Doves. J. Wildl. Manage. 20 (1): 94 -95 (1959)

ANEXOS

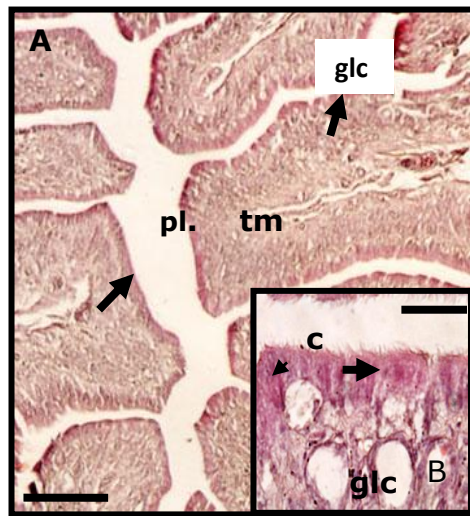


Fig. 1.

Fig. 1. Infundíbulo de *C. picui* (Fase de Actividad gonadal).

1. A- Túnica mucosa (tm) con sus Pliegues de (pl.). Los extremos son rectos y dirigidos hacia el espacio luminal (flecha). H/E. Barra: 10µm

1. B. Imagen ampliada de la figura anterior. Secreciones PAS (+) (flechas) Glándulas caliciformes (glc), cilios (c) Barra: 5 µm.

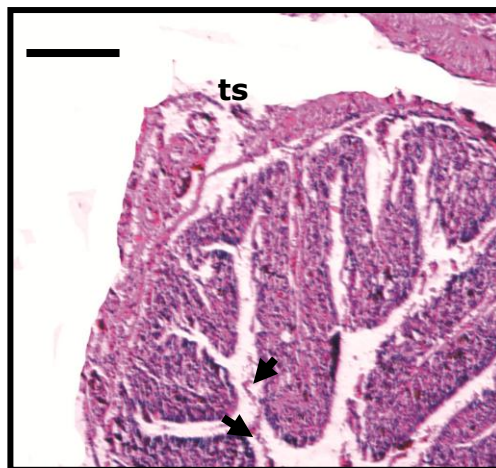


Fig. 2

Fig. 2 Vista general del Magnum de *C. picui*. Fase de Reposo gonadal. Túnica serosa (ts) Exhibe pliegues no ramificados. Secreción reactiva a la coloración PAS (flechas). Barra 20µm

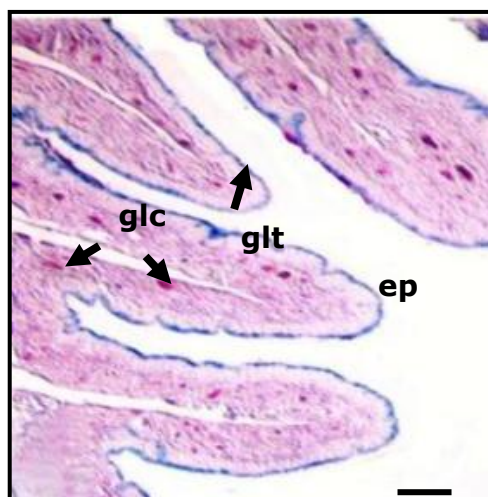


Fig.3

Fig.3 Vista general del istmo de *C.picui*. Fase de Reposo gonadal. Se observan los pliegues de la túnica mucosa. La coloración azul indica la alcianofilia la secreción de las glándulas tubulares (glt) secretoras (flechas) ubicadas en el epitelio (ep). Las glándulas caliciformes (glc) ubicadas en la profundidad son PAS (+) (cabeza de flecha). Barra: 20μ.

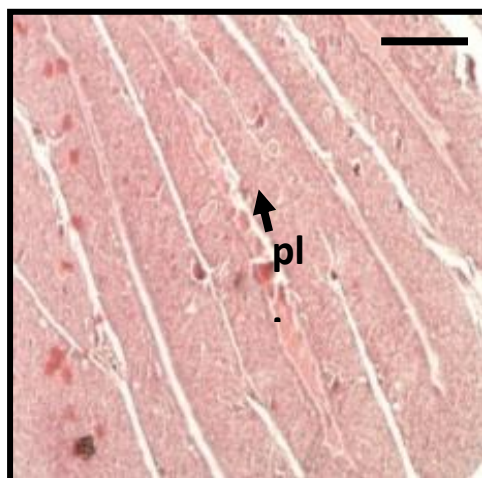


Fig. 4

Fig. 4 Vista general del útero de *C. picuí*. Fase de Actividad gonadal. Conspicuos pliegues (pl) alargados y dispuestos en forma paralela se observan en la túnica mucosa. H/E Barra: 20 μm

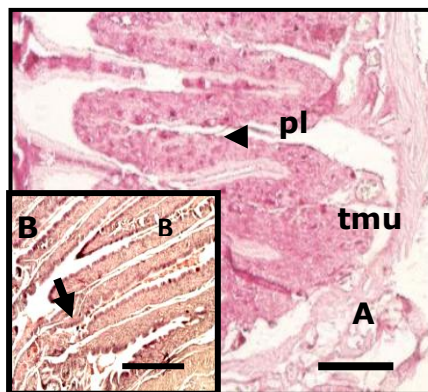


Fig. 5

Fig. 5. Vagina de *C. picui*. Fase de Actividad gonadal.

fig. 5A. Se destacan notorios pliegues paralelos (**pl**), túnica muscular (**tmu**) Reacción histoquímica (+) al PAS en el lumen oviductal (**cabezas de flechas**). Barra. 20 μ m

Fig.5B. Glándulas almacenadoras de esperma localizadas en la intersección del útero y la vagina. (**flechas**). H/E. Barra.20 μ m.

SECTOR	INFUNDÍBULO			AGNUM			ISTMO			ÚTERO			VAGINA		
TRATAMIENTO	Actividad	Regresión	Reposo	Actividad	Regresión	Reposo	Actividad	Regresión	Reposo	Actividad	Regresión	Reposo	Actividad	Regresión	Reposo
PAS	3	2	1	4	2	1	3	2	2	0	0	0	0	0	0
PAS/AMILASA	3	2	1	4	2	1	3	2	2	0	0	0	0	0	0
AB Ph 1.0	2	2	2	2	2	2	0	0	1	0	0	0	4	3	2
AB Ph 2.5	2	2	2	2	2	2	0	0	1	0	0	0	3	2	2
AB Ph 2.5/PAS	2	1	0	2	2	2	0	0	1	0	0	0	3	2	1
AB Ph 2.5 H/E	1	1	0	2	2	1	0	0	1	0	0	0	2	2	1

Tabla n 1 Respuesta histoquímica de los sectores del oviducto en *Columbina picui*, durante el ciclo Reproductivo