

## Aspectos estructurales y cuantitativos del ovario del Cuervillo de la Cañada *Plegadis chihi* (Aves: Rallidae). Recrudescencia gonadal temprana.

**Bulfon, Mirian, Esther<sup>1</sup> y Noemí Bee de Speroni<sup>2</sup>**

- 1 Cátedra de Anatomía Comparada. Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales Universidad Nacional de Córdoba. Avda. Vélez Sársfield 299. CP 5000. Córdoba. República Argentina.
- 2 Profesora Emérita. Universidad Nacional de Córdoba. Avda. Vélez Sársfield 299. CP 5000. Córdoba. República Argentina.

[mbulfon@com.uncor.edu](mailto:mbulfon@com.uncor.edu)

### INTRODUCCION

Las características estructurales de la gónada femenina y las variaciones cuantitativas que experimentan los folículos ováricos durante el ciclo reproductivo, han sido estudiadas en diferentes especies de aves silvestres como *Plectopterus gambensis* ( ) (Halse, 1985), *Acridotheres tristis* y *Corvus splendens* ( ) (Chalana y Guraya, 1979 a y b) *Spheniscus magellanicus* (Bulfon y Bee Speroni, 2003), *Columbina talpacoti* (Ribeiro et al., 1991), *Columba livia*, (Ribeiro et al., 1995), *Nothura maculosa* (Claver et al. 2008), *Columbina picui* (1 Altamirano et al. 2009), *Patagioenas maculosa* (Maron et al. 2012), *Struthio camelus* (Madekurozwa, M. and W. Kimaro. 2006; *Fulica armillata* (2), entre otras.

Durante la fase de recrudescencia gonadal, el ovario exhibe notorios cambios morfológicos, su aspecto es irregular y arracimado por la presencia de numerosos folículos ováricos en diferentes etapas de desarrollo. La maduración de los ovocitos está estrechamente relacionado a los procesos de foliculogénesis y vitelogénesis, los cuales participan en las modificaciones de la pared folicular y en la distribución e incorporación de diferentes macromoléculas que provocarán un considerable incremento del tamaño folicular.

No obstante la gran cantidad de ovocitos en desarrollo, sólo pocos de ellos son seleccionados para la ovipostura, debido a que la mayoría serán eliminados por el proceso de atresia folicular. La atresia folicular es un proceso normal en el ovario de las aves y se expresa por notables cambios estructurales en las envolturas foliculares y en el ovoplasma de los folículos afectados los cuales involucionan paulatinamente. Este mecanismo ha sido investigado en diferentes especies de aves silvestres tales como *Sturnus contra contra* (Gupta y Maití; 1986; 1987 a y b), *Spheniscus magellanicus* (Bulfon, 2003), *Nothura maculosa* (Claver, 2008), *Vanellus chilensis* e *Himantopus melanurus* (Bulfon, 2009) *Fulica armillata* (Bulfon, 2011) o domésticas como *Gallus domesticus* Gilbert et al., 1983; Waddington, D., M. Perry, A. Gilbert y M. Hardie. 1985., *Anser anser* (Kovács, J., V. Forgó y P. Péczely. 1992. Forgó et al., 1988. Y *Coturnix coturnix japonica* (Callebaut,

La información morfológica del ovario proporciona datos valiosos al estudio de la biología reproductiva en especies silvestres. Teniendo en cuenta estos antecedentes, en el presente trabajo se realizó un análisis estructural y cuantitativo a fin de aportar conocimientos sobre los procesos de crecimiento, diferenciación y regresión folicular que se desarrollan en el ovario del Cuervillo de la Cañada durante la fase de recrudescencia gonadal temprana.

El Cuervillo de la Cañada *Plegadis chihi* (Viellot, 1857) frecuenta esteros, bañados y campos cercanos al agua. Construye sus nidos con juncos doblados y oviponen hasta cuatro huevos de color turquesa. Esta especie de aves son muy abundantes en las Llanuras Chacopampeanas de la R. Argentina (Nores y Yzurieta, 1980).

## **MATERIALES Y METODOS**

Cinco hembras adultas de Cuervillo de la Cañada se capturaron con redes de niebla en el Sistema del Arroyo Chucul, (Lat.S 33° 07' 52" Long.O 63° 35'05") (Pcia. De Cba), R. Argentina, entre los meses de agosto y setiembre de 2012. En el laboratorio se anestesiaron con éter sulfúrico y perfundieron intracardiamente con una solución de paraformaldehído y disecaron. La ausencia de la *Bursa de Fabricius* constituyó un buen indicador del estado adulto de las aves.

Las muestras de ovario se postfijaron en Formol Tamponado pH 7.0 y procesaron de acuerdo a la técnica de inclusión en parafina. Los cortes seriados de 6 µm de espesor se colorearon con Hematoxilina – Eosina (H/E), para la identificación de tejido conectivo se empleó la Técnica de Tricrómico de Casson (TC) y para revelar la presencia de carbohidratos, se utilizaron la técnica histoquímica de PAS, Periodic Acid Schiff (McManus, 1945), y PAS, luego de digestión con amilasa (Lison, 1960).

Las imágenes fueron captadas con una Cámara Nikon Digital Sight DS - Fi1 acoplada a un microscopio Nikon Eclipse 50 i.

Se tomaron 10 secciones histológicas mediales de cada ovario y en cada una se contaron, midieron y categorizaron todos los folículos ováricos utilizando el programa de digitalización de imágenes, "Módulo de procesamiento de imágenes y sistema de análisis" Axió Vision. 3.0 Carl Zeiss.

Los valores porcentuales se estimaron utilizando el promedio de lecturas realizadas en cada ovario.

## **RESULTADOS**

### **Características morfológicas del ovario**

El aparato genital femenino del Cuervillo de la Cañada presenta una marcada asimetría siendo funcional sólo el ovario y oviducto izquierdo este último con forma de largo tubo.

En agosto y setiembre se inicia la recrudescencia y el ovario exhibe una superficie irregular debido al desarrollo de algunos folículos vitelogénicos  $\geq$  a 3 mm. El peso del ovario es de (  $x$   $0,1870 \pm 0,055$  g).

### **Características histológicas**

El examen de las secciones histológicas de la gónada, revela un revestimiento superficial, constituido por células simples y cúbicas con núcleos redondas u ovals muy basófilas con H/E. Se destacan dos áreas, una periférica o corteza donde se localizan los folículos ováricos en diferentes etapas de desarrollo y el tejido intersticial. La otra más profunda o médula constituye el estroma medular destacándose abundantes fibras colágenas con T/C, espacios lacunares, nervios y vasos sanguíneos.

## **Folículos ováricos en desarrollo**

Durante la recrudescencia gonadal temprana se reconocen en la corteza ovárica los siguientes tipos foliculares: cordones de Ovocitos primordiales (60 a 100  $\mu\text{m}$  de diámetro), los cuales están constituidos por el ovocito o célula germinal y una capa simple y aplanada de células foliculares alrededor como única envoltura folicular. El citoplasma es acidófilo y exhibe gran cantidad de vacuolas; en el núcleo excéntrico se destaca un prominente nucleolo y los cromosomas en configuración diplotene. (Figura 1).

Las células foliculares de los folículos previtelogénicos (100 a 1000  $\mu\text{m}$  de diámetro) conforman un epitelio columnar alto, pseudoestratificado con incipientes envolturas tecales. El cuerpo de Balbiani y las granulaciones citoplasmáticas se disponen en la zona cortical del ovoplasma.

Los folículos vitelogénicos blancos (1000 y 2000  $\mu\text{m}$  de diámetro), presentan una capa pluriestratificada de células foliculares y envolturas tecales bien diferenciadas. Se evidencia la zona radiada y en el interior del ovoplasma notorias estriaciones y gránulos de aspecto lipídico de variadas formas y tamaños.

Las comprimidas células foliculares de los folículos vitelogénicos amarillos ( $\geq$  de 2 mm) constituyen una capa de aspecto cuboidal, las tecas se observan más engrosadas y fibrosas, que los folículos más pequeños. En el ovoplasma se incorporan gran cantidad de gránulos de vitelo coloreado. Se destacan 3 ó 4 folículos ( $>$  de 4 mm).

La membrana basal de todas las categorías de los folículos en desarrollo como así también los gránulos citoplasmáticos de los folículos vitelogénicos amarillos evidencian una reacción positiva al PAS.

Durante los meses de agosto y setiembre no se observan folículos vitelogénicos amarillos  $\geq$  de 5 mm, folículos preovulatorios como tampoco folículos postovulatorios.

## **Atresia folicular**

Se identifican dos tipos:

a) Atresia no *bursting* o regresión sin ruptura de las paredes foliculares, comprende a la atresia lipoidal, la cual es típica de los Ovocitos primordiales. Se caracteriza por el desprendimiento de las células granulosas de la membrana basal y la aparición de vacuolas en el interior del citoplasma, que le confieren a los ovocitos primarios atrésicos una apariencia lipode. El otro tipo regresivo es la lipoglandular (folículos previtelogénicos y vitelogénicos pequeños)

b) Atresia *bursting* por ruptura de la pared o que libera el contenido del ovocitario al exterior (folículos vitelogénicos  $>$  2mm).

La membrana basal de los folículos atrésicos exhibe una fuerte reacción al PAS.

### **Análisis cuantitativo**

Los ovocitos primordiales ( 49,54%  $\pm$  1,65 ), folículos previtelogénicos ( 26,80%  $\pm$  2,67 ) y vitelogénicos blancos (16,40 %  $\pm$  0,940 ) son los más abundantes, mientras que, los folículos vitelogénicos amarillos entre 2 y 4 mm (2,76 %  $\pm$  0,985 ) son escasos. Las cifras porcentuales de los folículos atrésicos es de (4,50 %  $\pm$  0,050).

### **DISCUSION**

El análisis morfohistológico del ovario de *Plehadés chihi* en fase de recrudescencia gonadal temprana revela que, durante el desarrollo y diferenciación folicular, la gónada exhibe importantes variaciones en la forma y el tamaño. La maduración de un elevado porcentaje de folículos ováricos se asocia a la formación del epitelio folicular. La foliculogénesis se inicia en etapas tempranas de desarrollo desde los ovocitos primordiales y culmina con la formación de los folículos preovulatorios. Asimismo, la proximidad de las células foliculares con la membrana plasmática del ovocito y la formación de la zona radiada, permite que las diversas macromoléculas y precursores del vitelo sean transportados a través de los vasos sanguíneos para constituir el vitelo. La misma se desarrolla en varias etapas, la última deposición vitelogénica o fase de rápido crecimiento se realiza durante la recrudescencia gonadal incrementando notoriamente de tamaño a algunos folículos amarillos en pocos días. En esta ave la cohorte comprende de 4 a 5 folículos los cuales exhiben una jerarquía morfológica de acuerdo al tamaño y de la cual surgirán los folículos dominantes para ovular a posteriori.

El análisis cuantitativo indica que en la fase estudiada, los ovocitos primordiales, los folículos previtelogénicos y vitelogénicos blancos son los más abundantes, el significado de estas ponderaciones se asociaría a una gran cantidad de folículos constituyen el reservorio natural del ovario, mientras que el bajo porcentaje de folículos vitelogénicos amarillos indicaría que aún no se ha iniciado las siguientes fases de deposición de vitelo, en ningún caso se observaron folículos en fase de rápida deposición del vitelo solo que seguramente sucederá en fases más avanzadas.

Contrariamente a los mecanismos de desarrollo y diferenciación, la atresia folicular produce en el ovario de *F. armillata*, la degeneración y ulterior eliminación de una gran cantidad de folículos ováricos en diferentes estadios de diferenciación y desarrollo.

Las características morfohistológicas de la gónada femenina y de los folículos en desarrollo de esta ave, son similares a las analizadas en *Gallus domesticus* por Chalana y Guraya (1978); Gilbert *et al.* (1983); Etches (1984); Etches y Petitte (1990); Waddington y Walter (1993), en *Anser anser* (Forgó, *et al.*, 1988; Kovacks *et al.* 1992 ) y también en especies silvestres como *Passer domesticus* por Chalana y Guraya (1978); *Columba livia* (Guraya, 1989); *Spheniscus magellanicus* (Bulfinch y Bee de Speroni, 2003); *Struthio camelus* (Madekuroswa y Kimaro; 2006; 2008); *Columbina picui* (Altamirano *et al.* 2008).

Las características morfohistológicas de los folículos lipoidales y lipoglandulares y *bursting* y las etapas en la involución de los mismos concuerdan con las descripciones realizadas en los folículos ováricos de aves silvestres como *Passer domesticus* (Guraya y Chalana, 1976), *Zonotrichia leucophrys gambelii* (Kern, 1972), *Columba livia* (Guraya, 1989) *Struthio camelus*

(Madekuroswa y Kimaro, 2006; 2008); *Nothura maculosa* (Claver et al., 2008); *Vanellus chilensis* e *Himantopus melanurus* (Bulfon y Bee de Speroni, 2009),

La atresia folicular de *F.armillata* muestra similitudes morfológicas con las descritas en el ovario de diferentes especies de aves silvestres.

por Halse (1985); Gupta y Maití, (1986) Gupta et al. (1988); Guraya (1989); Bulfon y Bee de Speroni (2001; 2003; 2009); Madekuroswa y Kimaro (2006; 2008); Claver et al., (2008). El papel que desempeña la atresia no *bursting* (lipoidal y lipoglandular) en el ovario de *F.armillata*, es el de un mecanismo temprano de selección folicular debido a que involucra a los folículos ováricos pequeños y presenta un alto porcentaje durante la recrudescencia, mientras que por la atresia por ruptura o *bursting*, se eliminan los folículos vitelogénicos amarillos no aptos para ovular.

De este estudio se concluye que, durante la fase de recrudescencia gonadal de *F.armillata*, el desarrollo y diferenciación y la atresia folicular son procesos normales y dinámicos que contribuyen a la homeostasis del ovario de esta ave de hábitat acuático.

## CONCLUSIONES

- El análisis morfohistológico del ovario del cuervillo de la Cañada indica que, la fase de recrudescencia gonadal temprana marca el inicio de importantes variaciones morfológicas y cuantitativas en la gónada femenina.

- El mecanismo de foliculogénesis se inicia tempranamente, mientras que, sólo se desarrollan las fases iniciales de deposición de vitelo blanco y amarillo durante el proceso de vitelogénesis.

- La ponderación cuantitativa con un alto porcentaje de ovocitos primordiales, folículos previtelogénicos y vitelogénicos blancos y el bajo porcentaje de folículos vitelogénicos amarillos  $\geq 4$  mm corrobora que la etapa de deposición de vitelo es más activa a medida que avanza la recrudescencia gonadal.

- Las características morfohistológicas de los folículos atrésicos no *bursting* y *bursting* señalan que el proceso involutivo se desarrolla en varias etapas. El número reducido de folículos atrésicos *bursting* sugiere que este tipo de atresia afecta a los folículos vitelogénicos de mayor tamaño.

- La reacción positiva al PAS, en las membranas basales de los folículos en desarrollo y atrésicos y en los gránulos de los folículos vitelogénicos revelan la presencia de mucopolisacáridos en estas estructuras ovocitarias.

- Del estudio de las características morfohistológicas y cuantitativas del ovario del Cuervillo de la Cañada durante la fase de recrudescencia gonadal temprana se infiere que, los procesos de crecimiento, diferenciación y atresia folicular son similares a lo reportado en otras aves silvestres en idéntica fase del ciclo reproductivo.

## LITERATURA CITADA

Claver, J., J. Rosa; D. Lombardo y M. Soñéz. 2008. *Int.J.Morphol.* version On-Line. V. 26. n2.  
Guraya, S. 1989. Follicular atresia. Pp. 201-270. In W. Burggren, S. Ishii, H. Langer, G. Neuweiler and D.J. Randall (eds.) *Ovarian Follicles in Reptiles and Birds. Zoophysiology.* Vol. 24. Springer – Berlin Heidelberg. New York, London, Paris, Tokio.  
Guraya, S. 1989. Follicular atresia. Pp. 201-270. In W. Burggren, S. Ishii, H. Langer, G. Neuweiler and D.J. Randall (eds.) *Ovarian Follicles in Reptiles and Birds. Zoophysiology.* Vol. 24. Springer – Berlin Heidelberg. New York, London, Paris, Tokio.  
Madekurozwa, M. and W. Kimaro. 2006. A morphological and immunohistochemical study of healthy and atretic follicles in the ovary of the sexually immature Ostrich (*Struthio camelus*). *Anat. Histol. Embryol.* 35, 253-258.

Waddington, D., M. Perry, A. Gilbert y M. Hardie. 1985. Follicular growth and atresia in the ovaries of hens (*Gallus domesticus*) with diminished egg production rates. *J.Reprod.Fert.* 74:399–405.

Nores, M., D. Izurieta. 1980. Aves de ambientes acuáticos de Córdoba y Centro de Argentina. Secretaria de estado de Agricultura Y Ganadería. Dirección de Caza, Pesca y Actividades Acuáticas. Academia Nacional de ciencias de Córdoba. Pp. 31

### **Aspectos estructurales del ovario del Cuervillo de la Cañada *Plegadis chihi* (Aves: Rallidae). Fase de recrudescencia gonadal.**

**MIRIAN BULFON<sup>1</sup> Y NOEMI BEE DE SPERONI<sup>1</sup>**

- 1 Departamento de Diversidad Biológica y Ecología, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba. Correspondencia: Cátedra de Anatomía Comparada FCEF y N. UNC. Avda. Vélez Sársfield 299. Córdoba, CP. 5000. República Argentina.  
Correo electrónico: mbulfon.com.uncor.edu.

#### **RESUMEN**

Se estudiaron los aspectos morfohistológicos y cuantitativos del ovario de *Plegadis chihi* durante la recrudescencia gonadal temprana a fin de aportar conocimientos a la biología reproductiva de esta especie. Se utilizaron cinco hembras adultas provenientes del Arroyo Chucul (Pcia. de Cba), Argentina (agosto a setiembre de 2011). Las gónadas fueron extraídas, fijadas y procesadas con la técnica de inclusión en parafina. Las secciones se colorearon con Hematoxilina-Eosina, Tricrómico de Casson y PAS. Se estimaron los porcentajes de todos los folículos ováricos.

El análisis morfohistológico reveló diferentes estructuras ovocitarias: Ovocitos primordiales rodeados por un epitelio simple de células granulosas; folículos previtelogénicos con epitelio pseudoestratificado y un notorio cuerpo de Balbiani. Los folículos vitelogénicos blancos y amarillos > de 2mm mostraron una compleja pared folicular constituida por la zona radiada, el epitelio folicular estratificado y las envolturas tecales bien definidas, además, numerosos gránulos de vitelo en el ovoplasma. En los folículos vitelogénicos amarillos > de 3 mm se observaron células granulosas cúbicas y muy basófilas. No fueron localizados folículos vitelogénicos amarillos > a 4 mm, preovulatorios ni postovulatorios.

Se identificaron dos tipos de atresia folicular: 1) no *bursting*, involución en el interior del folículo, comprende a la atresia lipoidal (Ovocitos primordiales) y lipoglandular (folículos previtelogénicos y vitelogénicos pequeños) y la atresia por ruptura de la pared o *bursting*

(folículos vitelogénicos > 2mm). La reacción positiva al PAS, reveló la presencia de mucopolisacáridos en diferentes estructuras ovocitarias. Se determinó un alto porcentaje de folículos pequeños  $\leq 3$  mm.

La morfohistología del ovario, los diferentes tipos foliculares y los datos porcentuales están en concordancia con la fase de recrudescencia gonadal temprana del Cuervillo de la Cañada, analizada en este trabajo.

Subsidiado por SECYT-UNC. Resol. Nº 162/

Morfohistológicos and the quantitative aspects of the ovary were studied *Plehadés chihi* during early gonadal recrudescence to provide knowledge to the reproductive biology of this species. Five adult females from the Arroyo Chucul were used (Province. Cba), Argentina (August-September 2011). The gonads were removed, fixed and processed with paraffin embedding technique. The sections were stained with hematoxylin-eosin, Masson's Casson and PAS. The percentages of all ovarian follicles were estimated.

The oocyte morfohistologic analysis revealed different structures: primary oocyte surrounded by a single epithelial granulosa cells; previtellogenic follicles with pseudostratified epithelium and a marked Balbiani body. White and yellow > 2mm vitellogenic follicle follicular wall showed a complex consisting of the radiated area, the follicular epithelium stratified and well defined also numerous yolk granules in the thecal ovoplasma wraps. In yellow vitellogenic follicles > 3 mm cubic and very basophilic granular cells were observed. There were localized yellow vitellogenic follicles > 4 mm, preovulatory or postovulatory.

Two types of follicular atresia were identified: 1) no bursting involution inside the follicle, comprising the lipoidal atresia (primordial oocytes) and lipoglandular (previtellogenic and vitellogenic small follicles) and atresia wall rupture or bursting (follicles vitellogenic > 2mm). The positive reaction to PAS revealed the presence of mucopolysaccharides in different oocyte structures. A high percentage of small follicles  $\leq 3$  mm was determined.

The morfohistología ovarian follicular types and different developing and atretic match the features found in the early gonadal recrudescence phase of the Glen White-faced.

## **ABSTRACT**

Morfohistologic and quantitative aspects were studied of the ovary of the *Fulica armillata* during gonadal recrudescence phase. Were used 5 adult females, the gonads were removed, fixed and processed with the technique of embedding in paraffin. The sections were stained with hematoxylin-eosin, Mallory trichrome. For morphometry we used public domain software ImageJ 1.33. Percentage data of ovarian follicles were statistically analyzed by analysis of variance (ANOVA).

Morfohistologic analysis revealed the presence of numerous follicles at different stages of development and regression. The primary oocytes exhibited a simple epithelium and

pseudostratified granulosa cells in previtellogenic follicles, in both a notorious Balbiani body. In the white and yellow vitellogenic follicles > 1mm evidenced a complex follicular wall formed by the radiated area, stratified follicular epithelium and well defined thecal enveloped, while the yellow vitellogenic > 3 mm the presence of a simple epithelium very basophilic cuboidal cells. We identified two types of follicular atresia: the non-bursting, involution takes place inside the follicle, comprising the lipoidal atresia (primary oocytes) and lipoglandular (previtellogenic and vitellogenic follicles small) and atresia of wall rupture or bursting releasing the contents of ovoplasma abroad (vitellogenic follicles > 1 mm). Quantitative analysis revealed a statistically significant difference ( $P < 0.05$ ) of developing follicles <2 mm, as well as small atretic follicles (lipoidal and lipoglandulares). During the gonadal recrudescence developed several processes, one of growth and differentiation such as folliculogenesis and vitellogenesis and a follicular atresia, all of which contribute to homeostasis of the ovary of this bird.

## BIBLIOGRAFÍA

1.- Altamirano.E. Bulfon,M y N.Bee de Speroni. 2009. Histología del ovario y ciclo reproductivo de *Columbina picui* (Temminck,1813)(Aves: Columbidae). *Rev.peru.bio.* 16 (1): 61-66.

2.- Bulfon, M. y N. Bee de Speroni. 2003. Atresia folicular de *Spheniscus magellanicus* Forster 1871 (Aves: Spheniscidae). *Ararajuba* 11(2):189 - 194.

3.- Bulfon,M. y N.Bee de Speroni. 2009. “Análisis estructural e inmunohistoquímico de la atresia folicular de *Vanellus chilensis* e *Himantopus melanurus*”. *Rev.peru.bio.* 16 (2): 169-174.

4.- Bulfon,M. y N.Bee de Speroni. 2011. Aspectos estructurales, histoquímicos y cuantitativos del ovario de *Fulica armillata* (Aves:Rallidae). *Rev.peru.bio.* 180(3): 303-309.

Claver, J., J. Rosa; D. Lombardo y M.Soñéz. 2008. *Int.J.Morphol.* version On-Line. V. 26. n2.

Etches, R. 1990. The ovulatory cycle of the hen. Pp. 293 - 318. In: CRC Press,Inc.,edits. *Critical Reviews in Poultry Biogyl*, Vol.2, Issue 4.

Forgó,V., G. Afanasiev y P. Péczely. 1988. Light microscopic, enzyme biochemical and steroid analytical investigations of follicular atresia in the ovary of domestic goose. *Acta Biol. Hung.* 39 (4): 377 - 401.

Gilbert, A., M. Perry, D. Waddington and M .Hardie. 1983. Role of atresia in establishing the follicular hierarchy in the ovary of the domestic hen *Gallus domesticus*. *J. Reprod. Fertil.*, 69: 221 – 228.

Gupta, S. y B. Maití. 1986. Study of atresia in the ovary during the annual reproductive cycle of the pied myna. *J. Morph.* 190 (3): 285 - 296.

Gupta, S., A. Gilbert y A. Walker. 1988. Histological study of follicular atresia in the ovary of the domestic hen (*Gallus domesticus*). *J.Reprod. Fert.* 82: 219-225.. Springer - Verlag – Berlin. 283 P.

Guraya,S. 1989. Follicular atresia. Pp. 201-270. In W.Burggren, S.Ishii, H.Langer, G.Neuweiler and D.J. Randall (eds.) *Ovarian Follicles in Reptiles and Birds*. Zoophysiology. Vol. 24. Springer – Berlin Heidelberg.New York, London, Paris, Tokio.

InfoStat. 2002. Software Estadística, versión 2.0. Manual del Usuario, p. 92 -93. En Editorial Brujas Argentina. Grupo InfoStat. FCA, Universidad Nacional de Córdoba .

Kern, M. 1972. Seasonal changes in the reproductive system of the female White-crowned sparrow, *Zonotrichia leucophrys gambelli*, in captivity and in the field. I. The ovary. *Z.Zellforsch. Mikrosk. Anat.* 126: 297-319.

Kovács J., V. Forgó & P. Péczely. 1992.The fine structure of the follicular cells in growing and atretic ovarian follicles of the domestic goose. *Cell Tissue Res.* 267: 561 - 589.

Madekurozwa ,M. and W. Kimaro. 2006. A morphological and immunohistochemical study of healthy and atretic follicles in the ovary of the sexually immature Ostrich (*Struthio camelus*). *Anat. Histol.Embryol.* 35, 253-258.

Ribeiro, M., M. Teles y S. Maruch. 1991. Aspectos morfológicos do ovário da rolinha *Columbina talpacoti* (Temminck, 1811), Columbidae,Columbiforme. *Rev. Bras.Cien.Morfol.* 8(2): 77 - 82.

Ribeiro, M. M.Oliveira Teles y S. Maruch. 1995. Morphological aspects of the ovary of *Columba livia* (Gmelin) (Columbidae, Columbiformes). *Revta bras. Zool.* 12 (1): 151-157.

Waddington,D., M. Perry, A. Gilbert y M. Hardie. 1985. Follicular growth and atresia in the ovaries of hens (*Gallus domesticus*) with diminished egg productions rates. *J.Reprod.Fert.* 74:399 –405.



## Bibliografía

- Altamirano, E., M.Bulfon y N. Bee de Speroni. 2009. Histología del ovario y ciclo reproductivo de *Columbina picui* (Temminck, 1813) (Aves: Columbidae), en Córdoba, República Argentina. *Rev.peru.biol* 16 (1): 61 -66.
- Bulfon, M. y N. Bee de Speroni. 2001. Efecto de la administración exógena de gonadotrofinas (FSH y LH) sobre el ovario de *Myiopsitta monachus* (Aves: Psittacidae). *Facena* 17: 67-77.
- Bulfon, M. y N. Bee de Speroni. 2003. Atresia folicular de *Spheniscus magellanicus* Forster 1871 (Aves: Spheniscidae). *Ararajuba* 11(2):189 - 194.
- Bulfon, M. 2008. Características ultraestructurales, histoquímicas e inmunohistoquímicas de la atresia folicular de *Myiopsitta monachus* y *Zenaida auriculata* (Psittacidae y Columbidae). Tesis de Doctorado. F.C.E.F. y N. Universidad nacional de Córdoba.
- Bulfon, M. y N. Bee de Speroni. 2009. Análisis estructural e inmunohistoquímico de la atresia folicular de *Vanellus chilensis* e *Himantopus melanurus* (Aves: Charadriidae y Recurvirostridae). *Rev.peru.biol* 16 (2): 169-174.
- Dorst, J. 1976. Las modalidades y el ciclo de la reproducción. Pp. 401 – 422. En: Ediciones Destino, Barcelona. *La vida de las aves*, Tomo II, 797 P.
- Forgó, V., G. Afanasiev and P. Péczely (1988) Light microscopic, enzyme biochemical and steroid analytical investigations of follicular atresia in the ovary of domestic goose. *Acta Biol. Hung.* 39 (4): 377 - 401.
- Gilbert, A., M. Davidson, M. Hardie y J. Wells. 1981. The induction of atresia in the domestic fowl (*Gallus domesticus*). *Gen. Comp. Endocrinol.* 44: 344 - 349.
- Gilbert, A., M. Perry, D. Waddington y M. Hardie. 1983. Role of atresia in establishing the follicular
- Madekurozwa, M. and W. Kimaro. 2006. A morphological and immunohistochemical study of healthy and atretic follicles in the ovary of the sexually immature Ostrich (*Struthio camelus*). *Anat. Histol. Embryol.* 35, 253-258.
- Madekurozwa, M. and W. Kimaro. 2008. Ultrastructural features of atretic follicles in the sexually immature Ostrich (*Struthio camelus*). 2008. *Anat. Histol. Embryol.* 37, 309-313.
- Pearse, A. 1960 a. Apéndice A-6, Pp.472 - 479. En: Aguilar S.A de Ediciones Madrid. *Histoquímica, teórica y aplicada.* 599 P.
- Pearse, A. 1960 b. Apéndice A-8 Pp.491 - 503. En: Aguilar S.A de Ediciones Madrid.. *Histoquímica, teórica y aplicada.* 599 P.

