



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-  
NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

**ESTUDIO ESTRUCTURAL Y MORFOMETRICO DE  
LAS GLANDULAS SALIVALES DE GORRION  
(PASSER DOMESTICUS) DURANTE INVIERNO Y VERANO**

María Elena Samar \*  
Rodolfo E. Avila \*\*  
Sofía P. de Fabro \*\*\*  
María Inés Fonseca Pérez \*\*\*\*

**Cátedra B de Histología, Embriología y Genética, Facultad de Odontología.  
Cátedra II de Histología, Embriología y Genética, Facultad de Ciencias Médicas.**

**Resumen**

Se realizó el estudio estructural, citoquímico y morfométrico de glándulas salivales de gorrión con el fin de detectar adaptaciones histofisiológicas determinadas por la dieta y necesidades nutricionales durante las estaciones del año. Se emplearon 40 gorriónes provenientes de Villa Los Aromos (Alta Gracia) capturados en invierno y verano. Las glándulas bucales se estudiaron con HE, PAS, Alcian Blue, y Azul de Toluidina. El análisis cuantitativo del desarrollo y tamaño glandular se realizó según el método de Kielian y Cohn. No se observaron modificaciones estructurales ni citoquímicas en las distintas glándulas. La proporción entre las diferentes glándulas (angularis oris, maxilares y mandibulares externas e internas) muestra diferencias estadísticamente significativas entre sí, que se mantienen constantes durante las estaciones del año analizadas. Se concluye que estas glándulas no muestran patrones distintos para el invierno y el verano, épocas en que la vegetación y la fauna se modifican con variaciones en la disponibilidad de recursos alimenticios. El patrón glandular constante correspondería a la determinación genética de la especie y a la dieta que en invierno y verano, se adaptaría en sus componentes animales y vegetales a los requerimientos metabólicos estacionales.

Palabras clave: Gorrión. Glándulas salivales. Histofisiología. Morfometría.

- 
- \* Dra. en Medicina y Cirugía. Prof. Asociada.  
\*\* Dr. en Medicina y Cirugía. Prof. Adjunto.  
\*\*\* Dra. en Medicina y Cirugía. Prof. Titular.  
\*\*\*\* Histotecnóloga

## Summary

Key Words: House sparrow. Salivary glands. Histophysiology. Morphometry.

An structural, cytochemical and morphometric study of the salivary glands of the House sparrow was made, with the purpose of detecting their probable histophysiological adaptations in relation to diet and nutritional needs according to seasons of the year. 40 sparrows from "Villa Los Aromos" (Alta Gracia) and gathered in winter and summer were used. Samples of the oral cavity were studied with H/E, PAS, Alcian Blue and Toluidine Blue. The quantitative analysis of the development and size of the glands was performed according to the method of Kielian and Cohn. No structural or cytochemical modifications were observed in the different glands. The proportion existing among the different glands (angularis oris, maxillary and internal and external mandibular) shows statistically significant differences, and these differences remain constant through the seasons of the year studied. It is concluded that these glands do not exhibit variations in winter and summer, period in which vegetation and fauna are modified and the disponibility of alimentary sources varies. The constant glandular pattern during these seasons would be a consequence of the species genetic determination, associated to a diet that is probably similar in winter and summer where vegetable and animal components would combine in relation to seasonal metabolic requirements.

## INTRODUCCION

La estructura y las propiedades histoquímicas de los carbohidratos complejos en las glándulas salivales de diferentes especies de mamíferos han sido objeto de numerosas investigaciones demostrándose una considerable heterogeneidad en los glicoconjugados presentes en la secreción almacenada en las células glandulares (3, 10, 12, 13, 14, 16). Si bien las glándulas salivales de las aves no son tan conspicuas como las glándulas de los mamíferos, también han sido estudiadas por diferentes autores aunque en menor cuantía (5, 8, 9, 15, 18, 19, 20, 21, 22).

La mayoría de los autores sostienen que la función de las glándulas salivales de las aves es la producción de mucus y relacionan directamente el desarrollo glandular y la cantidad de mucinas producidas con la clase y textura de los nutrientes (2).

En el presente trabajo se analizaron las glándulas salivales mayores de gorrión (*Passer domesticus*) desde el punto de vista estructural, citoquímico y morfométrico con el propósito de determinar su grado de desarrollo, las características citoquímicas de los glicoconjugados elaborados por su epitelio secretorio y sus potenciales modificaciones estructurales y citoquímicas en respuesta a variaciones estacionales (invierno y verano) de su alimentación.

Este trabajo tiene como objetivo aportar conocimientos sobre las glándulas salivales de esta especie que permitirán su correlación histofisiológica con las glándulas salivales de otras especies, incluyendo el hombre, así como las implicancias biológicas para su interpretación.

## MATERIALES Y METODOS

Se capturaron 40 (cuarenta) ejemplares adultos de gorrión (*Passer domesticus*) durante varias épocas del año (20 en invierno y 20 en verano) mediante jaulas-trampa en Villa Los Aromos, Alta Gracia (Córdoba, Argentina).

*Passer domesticus* es un pájaro que pertenece a la familia Ploceidae, originario de Europa. En el laboratorio se sacrificaron de acuerdo a los Protocolos Internacionales para investigaciones biomédicas con animales e inmediatamente se realizó la disección de muestras de las glándulas de la cavidad bucal las que se fijaron en formol al 10% a pH 7,4 en buffer de fosfato y luego se realizó su inclusión en parafina. Se realizaron cortes seriados de 4 a 5  $\mu\text{m}$  y se emplearon las siguientes técnicas (22): Hematoxilina/eosina, PAS, PAS/a- $\alpha$ amilasa, Alcian blue a pH 2,5 y 1,0, y Azul de toluidina a pH 3,8. Se utilizaron además reacciones de bloqueo (metilación) y saponificación para corroborar la presencia de glicosaminoglicanos ácidos con grupos sulfato y carboxilo coloreados con Alcian blue. La presencia de sialoglicoproteínas y sialoglicanos fue investigada por medio de la remoción enzimática selectiva del ácido siálico con neuraminidasa. Posteriormente, los cortes fueron coloreados con PAS y Alcian blue a pH 2,5.

El análisis estereológico del área glandular en las épocas de invierno y verano se determinó mediante la técnica de Kielian y Cohn, (6) de la siguiente manera: se obtuvieron muestras al azar de preparaciones histológicas de cavidad oral y se realizaron microfotografías con la misma magnificación de la mayoría de los campos microscópicos en forma secuencial. Los negativos se proyectaron sobre una grilla con cuadrados de 1  $\text{cm}^2$  de superficie. Se efectuó el recuento de la cantidad de líneas horizontales y verticales que son cruzadas por las glándulas versus la cantidad de cruces posibles (área total). Para cada determinación se obtuvieron entre 800 y 1400 cruces de líneas. Los resultados se expresan como el promedio con el error standard del porcentaje de cruces posibles de cada glándula sobre la orilla (área glandular). La significación estadística se obtuvo mediante el test "t" de Student.

## RESULTADOS

Se estudiaron las glándulas: angularis oris, maxilares (palatinas anteriores de Antony) y mandibulares anteriores, todas pertenecientes al grupo de las glándulas salivales mayores.

- a) Glándulas angularis oris: Eran tubulosas ramificadas compuestas por lóbulos encapsulados por tejido conectivo. Los túbulos secretores rodeaban a una luz colectora que se continuaba por un conducto excretor (Fig. 1 A y B).

Todas las células del epitelio secretor eran seromucosas. Sus superficies apicales aparecían muy irregulares dando la apariencia de células apocrinas.

Los bordes apicales de las células al igual que el contenido luminal se coloreaban intensamente con PAS, Alcian blue a ambos pH (2,5 y 1,0) y Azul de toluidina (Fig. 1 C). Con esta última coloración se apreciaba una fuerte metacromasia alcohol-resistente.

El conducto excretor estaba revestido por un epitelio cúbico alto que luego se estratificaba. Pocas células ductales reaccionaban con las técnicas histoquímicas a diferencia de la secreción intraductal que era marcadamente PAS positiva, alcianofílica y metacromática.

b) Glándulas mandibulares anteriores: En ellas se identificaron con claridad dos zonas: externa e interna (Fig. 2). La externa estaba constituida por acinos mucosecretorios con citoplasma de aspecto vacuolado, que drenaban a una luz colectora a la cual le seguía un conducto excretor con epitelio cúbico alto que posteriormente se estratificaba y cuyas células eran eosinófilas.

La reacción con PAS fue muy intensa en las células acinares repletas de gránulos color rojo magenta uniformemente distribuidos.

Un material alcianofílico intracitoplasmático estaba presente en forma de finos gránulos los que además mostraban una fuerte metacromasia alcohol-resistente (Fig. 3 A).

Entre las células epiteliales del conducto excretor se intercalaban células caliciformes con mucinas metacromáticas, alcianofílicas y PAS positivas. La secreción presente en la luz ductal reaccionaba de igual manera con las técnicas para mucinas (Fig. 3 B).

La zona interna de las glándulas mandibulares anteriores estaba formada por alvéolos mucosos que tenían igual afinidad tintorial que los acinos de la zona externa (Fig. 4 A y B).

El conducto excretor, también presentaba algunas células mucosecretoras y material luminal PAS y Alcian blue reactivos.

c) Glándulas maxilares: Presentaban el típico aspecto acinoso de la zona externa de las glándulas mandibulares anteriores. Las células estaban repletas de numerosos gránulos alcianofílicos, metacromáticos y PAS reactivos (Fig. 5 A).

Su conducto excretor tenía células caliciformes que reaccionaban con los métodos citoquímicos de manera similar a las células acinares (Fig. 5 B).

El glicocaliz de las células ductales era PAS positivo y alcianofílico a pH 2,5.

En todas las glándulas el empleo de neuraminidasa disminuyó considerablemente la intensidad de las reacciones con PAS y Alcian blue a pH 2,5 indicativo de la presencia de ácido siálico accesible. La digestión con  $\alpha$ -amilasa no modificó la reactividad de las células del epitelio secretor ni de las células caliciformes de los conductos excretorios. Los controles realizados con metilación/saponificación indicaron la presencia de glicosaminoglicanos ácidos sulfatados y no sulfatados, con predominio de los primeros.

No se apreciaron modificaciones estructurales ni citoquímicas en las glándulas salivales de los especímenes capturados en invierno y verano. (Cuadro N° 1).

GLÁNDULAS	ESTRUCTURA	PAS	AB pH 2,5	AB pH 1,0	ATO pH 3,8
angularis oris	* tubulosas ramificadas * células seromucosas	intensa positividad apical	intensa alcianofilia apical	intensa alcianofilia apical	metacromasia apical alcohol- resistente
maxilares	acinares mucosas	intensa positividad	intensa positividad	intensa positividad	metacromasia alcohol resistente
mandibulares internas	alveolares mucosas	intensa positividad	intensa positividad	intensa positividad	metacromasia alcohol resistente
mandibulares externas	acinares mucosas	intensa positividad	intensa positividad	intensa positividad	metacromasia alcohol resistente
AB: Alcian blue ATO: Azul de toluidina					

**CUADRO 1:** Glándulas salivales mayores de gorrión. Características estructurales y citoquímicas.

En cuanto al estudio morfométrico realizado, la proporción entre las distintas glándulas (angularis oris, mandibulares anteriores y maxilares) muestra diferencias estadísticamente significativas, diferencias que permanecen constantes durante las estaciones del año analizadas, como se muestra en la figura 6.

## DISCUSION

Se conoce que los órganos del tracto digestivo de algunas aves muestran modificaciones de forma y función tales como variaciones morfométricas, estructurales y citoquímicas por adaptaciones funcionales a diferentes dietas (1). Si bien se considera que *Passer domesticus* es un pájaro granívoro, su régimen alimentario es en realidad omnívoro, alimentándose de granos, frutas, diversas clases de semillas, insectos, vegetales tiernos, etc. (26).

Nosotros comprobamos que no se aprecian modificaciones estructurales ni citoquímicas en las muestras de glándulas salivales de estas aves recolectadas en las distintas estaciones del año.

Llama la atención la presencia de diferentes tipos glandulares bien diferenciados estructuralmente. Así, comprobamos que las glándulas angularis oris se encuentran constituidas por estructuras secretoras tubuloalveolares tapizadas por células seromucosas las que se identifican claramente con la descripción realizada por Munger (8).

La presencia de las células seromucosas en las glándulas salivales de las aves es negada por algunos autores (2, 7) en tanto que otros mencionan su existencia en algunas aves demostrando una significativa actividad amilolítica (5).

Los glicoconjugados secretados por las células seromucosas protegerían la mucosa oral y evitarían su desecación (23, 24).

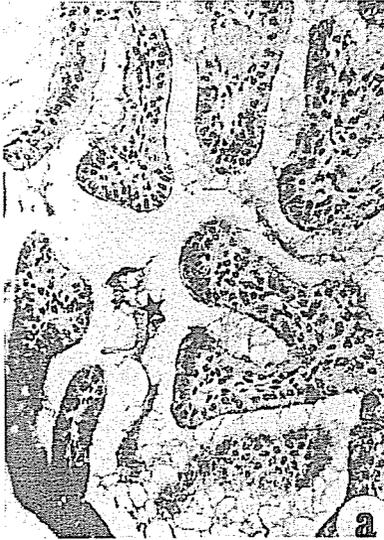
Las glándulas maxilares y mandibulares anteriores de la zona externa están conformadas por acinos y las mandibulares anteriores de la zona interna por alvéolos. Tanto los acinos como los alvéolos presentan sólo células mucosas cuyas características histológicas y citoquímicas son semejantes a las que se describen en la literatura (25) y su secreción actuaría en la lubricación de los componentes de la dieta otorgándoles humedad y fluidez a los mismos (2, 7, 11, 19).

Las sulfomucinas (metacromáticas y alcianofílicas) son constituyentes importantes en todos los tipos glandulares de la especie investigada. Son especialmente abundantes en aves que consumen granos y semillas como el gorrión (19), y, al igual que las glicoproteínas, no muestran variaciones estacionales. Posiblemente, el gran desarrollo de las glándulas salivales del gorrión y la abundancia y heterogeneidad de los glicoconjugados, se relacionan con su alimentación rica en granos y semillas, los que requieren de un proceso de proteólisis y degradación mayor que los alimentos blandos, en los que sólo sería necesario la acción digestiva del jugo gástrico como ha sido sugerido por algunos autores (19). Además, las mucosustancias sulfatadas fuertemente ácidas, actuarían inhibiendo la proliferación bacteriana (22).

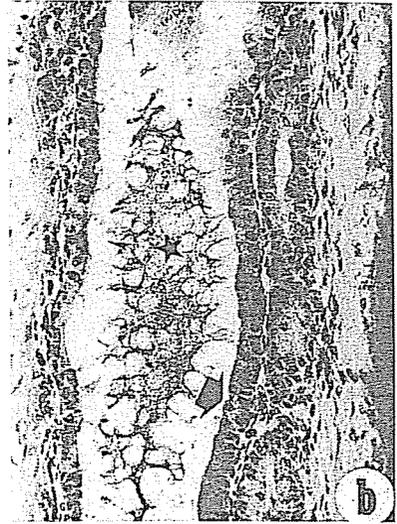
Por otro lado, los glicoconjugados probablemente contenían residuos de ácido siálico terminal ya que las reacciones con PAS y Alcian Blue disminuyen de intensidad después de la digestión con neuraminidasa. Se considera que el ácido siálico y los grupos sulfatos lubrican y protegen el tracto respiratorio y digestivo (22). También los residuos de ácido siálico de los hidratos de carbono cubren la superficie de la lengua preservando su hidratación.

Si bien hemos podido comprobar que en el gorrión coexisten glándulas salivales mucosas y seromucosas, sus glándulas salivales mayores son diferentes a las glándulas de los mamíferos los que presentan estructuras definidas como los acinos y los conductos intercalares, estriados y excretorios que no se detectan en el gorrión.

**Figura 1**  
Glándulas angularis oris:



A: Glándulas tubulares ramificadas. Se señala la secreción intraluminal (estrella).  
Coloración: hematoxilina/eosina. 400x.



B: Conducto excretor con material secretorio en su interior (estrella). Se señala el epitelio estratificado (flecha). Coloración: hematoxilina/eosina. 400 x.



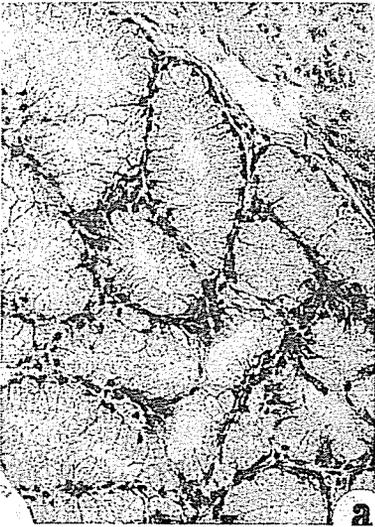
C: Citoplasmas apicales y secreción luminal PAS reactivos (flechas). Coloración: PAS. 400 x.

**Figura 2**  
Glándulas mandibulares anteriores:

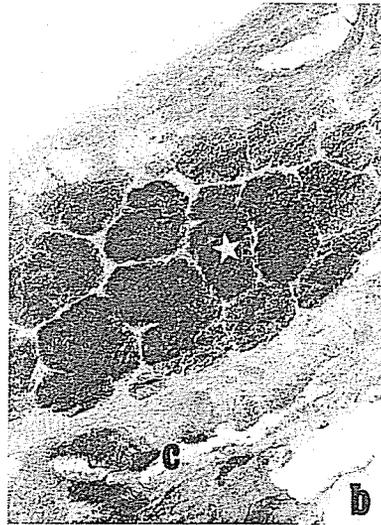


Se observan sus componentes externo (acinos) (estrella) e interno —alvéolos— (asterisco). Coloración: PAS. 400 x.

**Figura 3**  
Glándulas mandibulares anteriores (región externa):



A: Acinos mucosos con citoplasmas de aspecto espumoso. Coloración: hematoxilina/eosina. 400 x.



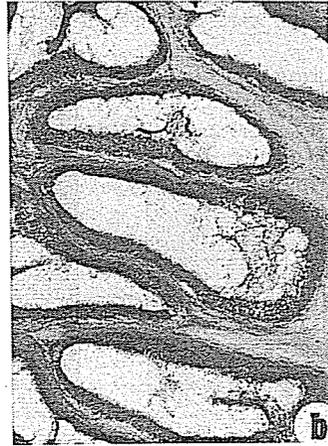
B: Acinos mucosos intensamente alcianofilicos (estrella). Conducto excretor (C). Coloración: Alcian blue pH 1,0. 400 x.

**Figura 4**

Glándulas mandibulares anteriores (región interna):



A: Alvéolos y contenido luminal con sulfomucinas metacromáticas. Coloración: Azul de toluidina pH 3,8. 400 x.



B: Epitelio glandular y secreción intraluminal con glicoproteínas PAS reactivas. Coloración: PAS. 400 x.

**Figura 5**

Glándulas maxilares:



A: Acinos mucosos metacromáticos alcohol - resistentes. Coloración: Azul de toluidina pH 3,8. 400 x.



B: Conducto excretor con células caliciformes y secreción luminal PAS positivas (flechas). Coloración: PAS. 400 x.

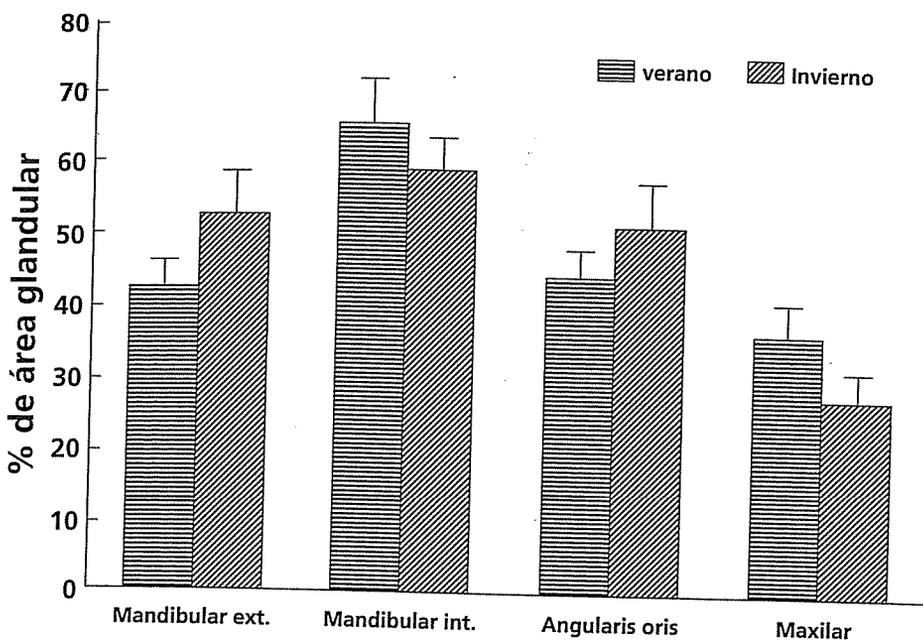


Fig. 6. Estudio morfométrico de las glándulas salivales de gorrión (*Passer domesticus*) en verano e invierno. El área glandular de las glándulas mandibulares internas es significativamente mayor que las glándulas maxilares ( $p < 0.05$ ). Las glándulas mandibulares externas y angularis oris presentan un área intermedia y semejante entre sí. No hay diferencias significativas entre invierno y verano en la misma glándula.

## CONCLUSIONES

Podemos concluir que:

1. Las glándulas salivales mayores del gorrión son estructuralmente diferentes a las de los mamíferos, que tienen elementos bien definidos. Sin embargo, por la presencia de células mucosas y seromucosas, su función sería semejante a la de los mamíferos.
2. Estas glándulas no muestran variaciones en invierno y verano, épocas en que la fauna y la vegetación se modifican y varía la disponibilidad de recursos alimentarios. El patrón glandular constante durante estas épocas sería la consecuencia de la determinación genética de la especie asociada a una dieta probablemente semejante en invierno y verano donde componentes animales y vegetales se combinarían en relación a requerimientos metabólicos estacionales.

## Bibliografía

1. CHIKILIAN M., N. BEE DE SPERONI. Variaciones morfológicas e histoquímicas del tubo digestivo de *Nothura maculosa* durante las estaciones de invierno y verano (Aves: Tinamidae). Rev. Asoc. Cienc. Nat. Lit. 20: 99-109, 1989.
2. FARNER D.S., V. ZISWILLER. Avian biology. Vol. III. Cap. 6. D.S. Farner and J. H. King Ed. Academic Press, London. 1972.
3. FERRARIS M. E., M. E. SAMAR, C. BUSO, R. E. AVILA, R. FERRARIS, S. P. DE FABRO. Prenatal development of human palatine glands: A structural and cytochemical study. Acta Odont. Lat. 7: 23-29, 1993.
4. FUJI, S., P. TAMURA. Histochemical studies on the mucins of the chicken salivary glands. J. Fac. Fish. Anim. Husb. Hiroshima Univ. 6: 345-355, 1966.
5. JERRET, S. A., W. R. GOODGE. Evidence for amylase in avian salivary glands. J. Morphol. 139: 27-46, 1973.
6. KIELIAN, M. C., Z. A. COHN. Phagosome - lysosome fusion. Characterization of intracellular membrane fusion in mouse macrophages. J. Cell Biol. 85: 754-769, 1980.
7. MC LELLAND, J. Form and function in birds. Vol. 1. Cap. 3. A. S. King and J. Mc Lelland. Academic Press. London. 1979.
8. MUNGER, B.L. Histochemical studies on seromucous and mucous secreting cells of human salivary glands. Am. J. Anat. 115: 411-430, 1964.
9. NAGATO, T., B. TANDLER. Ultrastructure of the angularis oris salivary glands in the house sparrow. J. Anat. 145: 143-154, 1986.
10. PINKSTAFF, C. A. The cytology of the salivary glands. Int. Rev. Cytol. 63: 142-261, 1980.
11. PISANO, A., F. D. BARBIERI. Anatomía comparada de los vertebrados. EUDEBA. Buenos Aires. 1967.
12. QUINTARELLI, G. Histochemical identification of salivary mucins. Ann. NY Acad. Sci. 106: 339-363, 1963.
13. QUINTARELLI, G., M. D. C. DELLOVO. Studies on exocrine secretions. Histochemical investigations on the major salivary glands of exotic animals. Histochemie 19: 119-223, 1969.
14. SAMAR, M. E., M. E. FERRARIS, R. E. AVILA, R. FERRARIS, S. P. DE FABRO. Morphogenesis of the human lingual glands. A structural and cytochemical study. Acta Odont. Lat. 3: 81-87, 1986.
15. SAMAR, M. E., R. E. AVILA, S. P. DE FABRO, M. E. FERRARIS. Morfogénesis de las glándulas linguales del embrión de pollo. Rev. Fac. Odont. Córdoba 15: 49-56, 1987.
16. SAMAR, M. E., M. E. FERRARIS, R. E. AVILA, S. P. DE FABRO, K. GRUNBERG. Cytochemical variations of human von Ebner's glands. Rev. Fac. Cienc. Méd. Córdoba 49: 7-10, 1991.
17. SAMAR, M. E., R. E. AVILA. Técnicas histológicas. Aspectos teórico-prácticos. Ed. Atica. Córdoba. 1991.
18. SAMAR, M. E., R. E. AVILA, C. CENTURIÓN, L. AMBROGIO, K. GRUNBERG, S. P. DE FABRO. Glándulas mucosas intraepiteliales en cavidad oral de *Myiopsitta monacha* (cotorrita o cata común). Rev. Fac. Cienc. Méd. Córdoba 50: 29-30, 1992.
19. SAMAR, M. E., R. E. AVILA, S. P. DE FABRO. Histofisiología de las glándulas salivales de aves con distintos regímenes alimentarios. Rev. Fac. Cienc. Méd. Córdoba, 51: 35-40, 1993.
20. SAMAR, M. E., R. E. AVILA, K. GRUNBERG, S. P. DE FABRO Y M. E. FERRARIS. Glándulas bucales del pollo (*Gallus domesticus*). Aspectos morfohistoquímicos. Rev. Bras. Biol. 53, 55-62, 1993.
21. SAMAR, M. E., AVILA, R. E., FABRO, S. P. DE, CENTURIÓN, C. Structural and cytochemical study of salivary glands in the magellanic penguin (*Spheniscus magellanicus*) and the Kelp gull (*Larus dominicanus*). Cormorant Marine Ornithology, 23: , 1995.
22. SUPRASERT, A., T. FUJIOKA, Y K. TAMADA. Glycoconjugates in the secretory epithelium of the chicken mandibular gland. Histochem. J. 18: 115-121, 1986.

23. TABAK, L., M. LEVINE, I. MANDEL, Y S. ELLISON. Role of the salivary mucins in the protection of the oral cavity. *J. Oral Path.* 11: 1-17, 1982.
24. TABAK, L. A. In defense of the oral cavity: Structure, biosynthesis, and function of salivary mucins. *Annu. Rev. Physiol.* 57: 547-564, 1995.
25. TEN CATE, A. R. *Histología oral*. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires. 1986.
26. VIGIL, C. *Aves argentinas y sudamericanas*. Ed. Atlántida. Buenos Aires. 1973.

**Subsidiado por Secyt (Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina). Res. N° 176/95-263/95**