

# Características Morfológicas de la Próstata en Mamíferos

## Morphological Characteristics of Prostate in Mammals

Bélgica Vásquez\*

---

**VÁSQUEZ, B.** Características morfológicas de la próstata en mamíferos. *Int. J. Med. Surg. Sci.*, 1(1):63-72, 2014.

**RESUMEN:** La próstata es una glándula que se encuentra presente en todos los mamíferos machos y su secreción, en el eyaculado, juega un rol directo en el éxito reproductivo de las hembras. Pese a la importancia de su función, las características morfológicas y la naturaleza química de su secreción en mamíferos no humanos, no se encuentran descritas detalladamente en la literatura científica. Para precisar de mejor manera la descripción morfológica de esta glándula, los métodos cuantitativos como la estereología, han permitido determinar, por ejemplo, el número y porcentaje de células glandulares; sin embargo, estos análisis solo han sido descritos en algunos animales. Por lo anterior, el objetivo de esta revisión bibliográfica fue discutir respecto de lo que se conoce en relación a las características anatómicas, histológicas, histoquímicas y estereológicas de la próstata de mamíferos a fin de entregar información que podría ser de utilidad en el ámbito de la producción y rentabilidad de la crianza en animales de consumo y en el mejoramiento del manejo reproductivo en animales de laboratorio que se utilizan como modelos en investigación.

**PALABRAS CLAVE:** Próstata; Mamíferos; Morfología.

---

## INTRODUCCIÓN

Las glándulas anexas del sistema reproductor de mamíferos machos presentan notables diferencias relativas a su número, localización, forma y tamaño. Sin embargo, la próstata es una glándula que siempre se encuentra presente en todas las especies.

El cerdo (*Sus scrofa*) (Machado, 1987) y el toro (*Bos taurus*) (Vanha-Perttula *et al.*, 1990) poseen vesícula seminal, próstata y glándula bulbouretral. Animales como el perro (*Canis familiaris*) solo presentan la próstata (Krahmer *et al.*, 1979). En mamíferos marsupiales, las glándulas accesorias están representadas por una próstata diseminada y por tres pares de glándulas bulbouretrales (Nogueira *et al.*, 1984).

En lagomorfos como el conejo (*Oryctolagus cuniculus*), las glándulas anexas del sistema reproductor están compuestas por

un complejo prostático formado por la propróstata, próstata y parapróstatas, una glándula vesicular y una glándula bulbouretral (Holtz & Foote, 1978; Vásquez & del Sol, 2002) (Fig. 1).

En roedores, las características morfológicas de las glándulas anexas son diversas. Estas diferencias pueden observarse incluso dentro de una misma especie. Cooper & Schiller (1975), describieron que el cobayo (*Cavia porcellus*) presentaba una próstata, una glándula coaguladora, dos glándulas bulbouretrales y dos vesículas seminales. Sin embargo, Schilling (1984); Tambrallo & Fish (2000); Martín *et al.* (2004) y Vásquez & del Sol (2010), indicaron que las glándulas coaguladora, vesicular y bulbouretral se presentaban en par y que la próstata era un complejo glandular único (Fig. 2).

\* Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

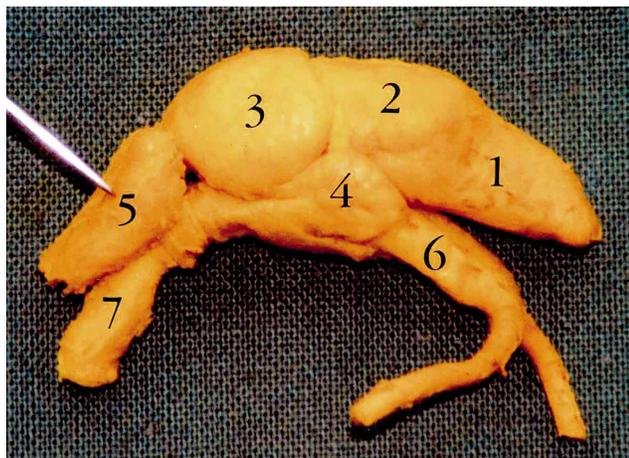


Fig. 1. Glándulas accesorias del aparato genital del conejo macho. 1. Glándula vesicular; 2. Propróstata; 3. Próstata; 4. Parapróstata; 5. Glándula bulbouretral; 6. Conducto deferente; 7. Uretra. Fijación Bouin.



Fig. 2. Glándulas accesorias del aparato genital del cobayo macho (*Cavia porcellus*). 1. Glándulas bulbouretrales; 2. Uretra; 3. Próstata; 4. Glándulas coaguladoras; 5. Glándulas vesiculares (tomado de Vásquez & del Sol, 2010).

Por su parte, Mollineau *et al.* (2006), describieron la anatomía del sistema reproductor del roedor neotropical, el Agoutí (*Ieporina Dasyprota*), observando que las glándulas sexuales anexas incluían la próstata, la vesículas seminales y las glándulas coaguladoras. En la Chinchilla laniger (Grey), las glándulas anexas corresponden a la próstata, vesícula seminal y glándulas bulbouretrales, cuya actividad glandular depende de variaciones estacionales en la concentración plasmática de testosterona, con valores máximos durante los meses de invierno y mínimos en los meses de verano (Oróstegui *et al.*, 1996, 2000; Cepeda *et al.*, 1999, 2006).

Estos cambios en la actividad glandular no son solo propias de este roedor, si no que son compartidas por los mamíferos en general.

La función de las glándulas anexas se caracteriza porque dependen de factores tales como, estímulos androgénicos (Murakoshi *et al.*, 1992; Pelletier, 2002; Nishino *et al.*, 2004), patologías existentes (Babinski *et al.*, 2002) o ausencia de alguna glándula (Queen *et al.*, 1981).

Estos factores influyen sobre el volumen y composición química de la secreción prostática y seminal. Además, pueden producir cambios morfológicos relativos a las características del epitelio secretor, porcentaje de tejido conjuntivo y vascular, entre otros (Oróstegui *et al.*, 2000; Babinski *et al.*; Cepeda *et al.*, 2006).

## Anatomía

La próstata en los mamíferos, es una glándula impar que rodea más o menos la uretra pélvica. En perro y caballo su tamaño es similar a una castaña. En otros animales es muy difusa y extendida a lo largo de la uretra, bajo la protección de los músculos uretrales, con conductos que se abren a cada lado de la uretra.

En el caballo, la próstata consta de dos lóbulos (Krahmer *et al.*). Por su parte, Machado señala que en los rumiantes y el cerdo es bastante más pequeña. La componen un cuerpo y una porción diseminada en la pared de la uretra y rodeada por el músculo uretral. El cuerpo de la próstata es muy grande en el perro y puede aumentar de tamaño con la edad.

En el búfalo (*Bubalis bubalis*), la próstata presenta una parte externa de difícil visualización, sin embargo, la parte interna se observa con facilidad por estar desarrollada. Esta parte interna, forma una gruesa capa de tejido glandular alrededor de la uretra protática. Esta glándula, se encuentra cubierta por una delgada cápsula fibroelástica, que se une externamente al tejido conjuntivo intramuscular de la musculatura uretral (Moussa *et al.*, 1983).

Según Vásquez & del Sol (2010) la próstata de cobayo adulto está constituida por dos lóbulos, uno derecho y otro izquierdo, unidos por un istmo dorsal a la uretra. Por la cara ventral de cada lóbulo emergen de 8 a 10 pequeños conductos excretores que se dirigen hacia la superficie dorsal y un tanto lateral a la uretra. Estos conductos desembocan caudalmente a los con-

ductos excretores de las glándulas coaguladoras, vesiculares y los conductos deferentes.

La próstata en el cobayo, se relaciona, principalmente, con la uretra y la glándula coaguladora a través de su cara ventral, las glándulas vesiculares y los conductos deferentes con la porción más craneal de la glándula y con la vejiga a través de los extremos libres de la cara ventral de cada lóbulo. Mide aproximadamente 20,25 mm (D.E. 3,80) de largo y 15,10 mm (D.E. 2,56) de ancho y pesa en promedio 0,9 g (D.E. 0,34).

En el conejo (*Oryctolagus cuniculus*), la denominación de esta glándula ha sido controversial. El término próstata se ha utilizado por numerosos autores entre los que se encuentran: Stilling (1885), Oudemans (1892), Leydolph (1930), Bern & Krichesky (1943), Elchlepp (1952), Holtz & Foote y Vásquez & del Sol (2002). Sin embargo, esta glándula ha tenido otras denominaciones tales como, próstata lóbulo 2 por Rauther (1904); próstata posterior por Benjamin *et al.* (1941); próstata propia por Davies & Mann (1947) y parte dorsal de la próstata por Barone *et al.* (1973).

La denominación del complejo prostático (propróstata, próstata y parapróstatas) en el conejo (*Oryctolagus cuniculus*) ha sido definido por Holtz & Foote y Vásquez & del Sol (2002) de acuerdo con la relación anatómica de la próstata, su origen embriológico y características morfológicas. Así, estas glándulas no sólo presentan claras diferencias anatómicas e histológicas, sino también histoquímicas. La Figura 3, muestra las glándulas del complejo prostático de conejo separadas de la uretra.

La próstata de conejo se encuentra en el dorso de la uretra, posterior a la glándula vesicular, entre la propróstata y la glándula bulbouretral. Presenta un par de lóbulos laterales en posición cerrada, compartiendo con la propróstata la misma cápsula de tejido conjuntivo.

Externamente, la próstata y la propróstata presenta cierta similitud, sin embargo, pueden ser fácilmente diferenciadas ya que la próstata es de un color blanquecino amarillento en disecciones frescas (Bern & Krichesky; Holtz & Foote; Vásquez & del Sol, 2002).

Para Vásquez & del Sol (2002) la propróstata en el conejo (*Oryctolagus cuniculus*) se localiza caudal a la glándula vesicular y craneal a la próstata, separada de ellas por un delgado septo de tejido conectivo y fibras musculares lisas. Lateralmente, se relaciona con las parapróstatas y ventralmente con la uretra (parte mediana) y los conductos deferentes (parte lateral). Dorsalmente, se relaciona con el recto.

La parapróstata en el conejo doméstico (*Oryctolagus cuniculus*), ha sido denominada glándula de Cowper superior (Stilling; Leydolph), vesícula seminal (Oudemans); glándula uretral paraprostática (Rauther), próstata parte ventral (Barone *et al.*) y parapróstata (Bern & Krichesky; Davies & Mann; Elchlepp; Holtz & Foote; Vásquez & del Sol, 2002). Para Bern & Krichesky, la parapróstata en el conejo corresponde a un grupo de pequeñas glándulas en una posición lateral a la ampolla y a la uretra, presentándose de 2 a 5 largas parapróstatas en un lado y 1 a 3 pequeñas parapróstatas en el otro. Holtz & Foote, señalan que el conejo tiene por lo menos, un par bilateral de parapróstatas pudiendo existir mayor número de ellas. Vásquez & del Sol (2002), las describen como dos pequeñas glándulas, una a cada lado de la uretra, de superficie irregular abollonada, que tienen forma de mazo y se relacionan con la próstata, propróstata y ampolla del conducto deferente.

Elchlepp compara las glándulas anexas del aparato genital del conejo doméstico con las del conejo tapetí (*Sylvilagus floridanus*), observando que las parapróstatas no están presentes en este último.



Fig. 3. Glándulas del complejo prostático del conejo macho (*Oryctolagus cuniculus*). 1. Próstata; 2. Propróstata; 3. Parapróstata izquierda; 4. Parapróstata derecha (tomado de Vásquez & del Sol, 2009).

## Histología

En el toro y búfalo (*Bubalis bubalis*) el estroma prostático está formado principalmente por una malla reticular y células musculares lisas y un parénquima glandular constituido por epitelio secretor túbulo alveolar con células simples columnar o cúbicas (Kainer *et al.*, 1969; Fahmy & Osman, 1972; Moussa *et al.*).

La histología prostática del cobayo (*Cavia porcellus*), de acuerdo a lo reportado por Vásquez & del Sol (2010), presenta numerosas unidades túbulo-alveolares redondeadas o poligonales rodeado por escaso tejido conjuntivo denso y abundantes fibras musculares lisas. El epitelio secretor se compone por células cúbicas en un solo estrato, cuyos núcleos redondos u ovals, ocupan una posición central (Fig. 4).



Fig. 4. Unidades secretoras túbulo-alveolares de la próstata de cobayo (*Cavia porcellus*), rodeadas por células musculares lisas y escaso tejido conectivo. Epitelio secretor simple cúbico y lámina propia poco abundante. H. E.

En aquellas zonas glandulares que contienen menor cantidad de secreción en el interior de la unidad glandular, se observan proyecciones digitiformes de mayor tamaño hacia la luz y el lumen del alvéolo prostático presenta mayor diámetro a lo reportado por Vásquez & del Sol (2002) en el tejido prostático del conejo. Existe acumulación de secreción en el interior de la luz glandular, sin concreciones o cuerpos amiláceos. Los conductos excretores de los lóbulos de la prósta-

ta, presentan un epitelio simple cúbico, observándose secreción en su interior.

En el conejo (*Oryctolagus cuniculus*), la próstata presenta epitelio túbulo alveolar con cálculos esféricos en el lumen (Fig. 5), separado por un delgado estroma y pocas fibras musculares lisas, fibras elásticas, colágenas y reticulares dispuestas alrededor de cada unidad glandular (Fig. 6). En el epitelio columnar alto, los núcleos esféricos se ubican basalmente y el citoplasma eosinofílico presenta aspecto granuloso, abundante en la zona apical y en el interior de los alvéolos. En la porción eyaculatoria de los conductos prostáticos en conejos de tres meses de edad su epitelio es estratificado columnar (Bern & Krichesky; Vásquez & del Sol, 2002).

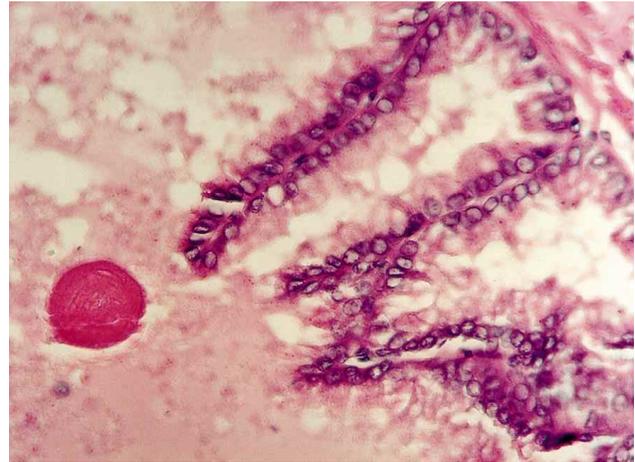


Fig. 5. Próstata de conejo (*Oryctolagus cuniculus*). Presenta epitelio columnar alto con núcleos de ubicación basal. Se observa secreción glandular y cálculos esféricos en el interior. H.E. (400X) (tomado de Vásquez & del Sol, 2002).

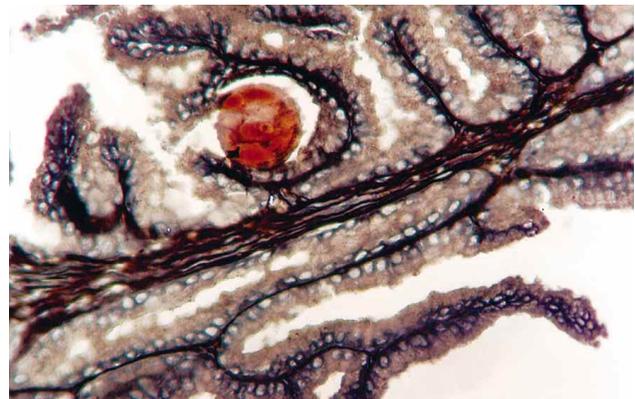


Fig. 6. Próstata de conejo (*Oryctolagus cuniculus*). Fibras reticulares (negro) formando una malla en el estroma glandular. Impregnación de plata (400X).

La propróstata en el conejo, está constituida por estroma y un parénquima túbulo alveolar. El estroma formado por células musculares lisas y tejido conectivo, con abundante fibras colágenas y reticulares y pocas fibras elásticas, fibrositos y vasos sanguíneos de pequeño calibre. Las células musculares lisas, se distribuyen irregularmente y próximas a las unidades glandulares presentando una disposición circular (Fig. 7). El epitelio glandular está constituido por células columnares de tipo simple, con límites bien definidos por su membrana plasmática, proyectándose hacia el interior del lumen. Estas proyecciones están sostenidas por un delgado estroma de tejido conectivo. El citoplasma eosinofílico produce una tinción homogénea para Hematoxilina Eosina (H. E.), excepto en la zona apical, que contiene material granuloso. Los núcleos redondos u ovals de las células epiteliales se ubican, generalmente, en una posición central. Esta glándula se encuentra rodeada por una cápsula de tejido conjuntivo con intersecciones de fibras musculares lisas. Internamente la glándula está dividida por trabéculas ricas en músculo liso (Holtz & Foote; Vásquez & del Sol, 2002).

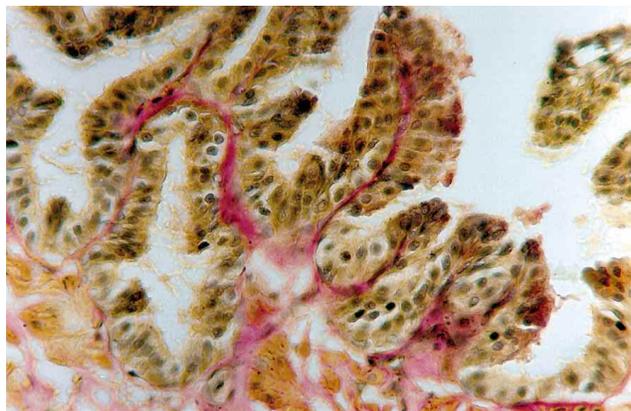


Fig. 7. Propróstata de conejo (*Oryctolagus cuniculus*). Estroma glandular constituido por tejido conjuntivo con fibras colágenas (rojo) y musculares lisas (amarillo). Van Gieson (400X) (tomado de Vásquez & del Sol, 2002).

Según Bern & Krichesky, Holtz & Foote y Vásquez & del Sol (2002), las parapróstatas de conejo son usualmente similares a la glándula bulbouretral del mismo animal, es decir con epitelio túbulo acinar, pudiendo observarse en menor porcentaje, parapróstatas similares al tejido prostático, es decir epitelio secretor

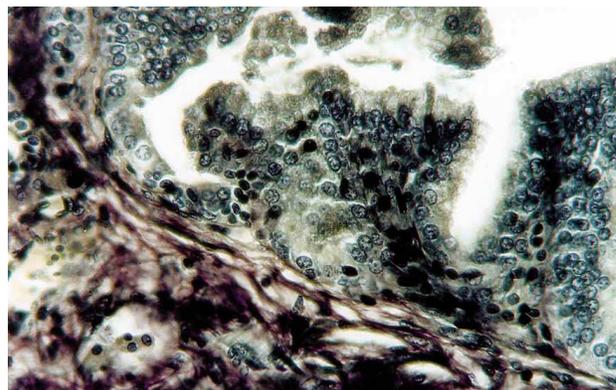


Fig. 8. Parapróstata de conejo (*Oryctolagus cuniculus*). Tejido glandular tipo próstata, fibras elásticas en el estroma (negro). Epitelio glandular columnar. Tinción de Verhoeff (400X) (tomado de Vásquez & del Sol, 2002).

túbulos alveolar, como se muestra en la Figura 8, o ambos tipos en una sola glándula.

De acuerdo a lo señalado por Holtz & Foote, la mayoría del tejido secretor se encuentra en la parte craneal dilatada de la parapróstata. Las glándulas tipo glándula bulbouretral son cerca de dos veces más numerosas que el tipo próstata. Estos autores señalan que el 8% tiene solo un par tipo próstata, el 11% una glándula de cada tipo, el 19% una de cada tipo en ambos lados, el 12% restante dos glándulas en un lado y una en el otro con el tipo glándula bulbouretral. Cuando ambos tipos de glándulas se presentan en un lado, la glándula tipo próstata se situaba próxima a la próstata y oculta bajo la glándula tipo bulbouretral.

En las parapróstatas, tipo glándula bulbouretral, las células secretoras se ubican alrededor de un pequeño lumen central, presentando forma piramidal, núcleos basales y redondos y citoplasmas teñidos intensamente con H. E. El otro tipo de parapróstata tiene características histológicas similares a las descritas anteriormente en la tejido próstata de conejo (Vásquez & del Sol, 2002).

### Histoquímica

Una de las características de las glándulas anexas del sistema reproductor en mamíferos es que, en muchos casos, los órganos que en un tiempo se creía ser homólogos por su

anatomía, difieren notablemente en la naturaleza química de sus productos de secreción. Por ejemplo, la próstata del hombre secreta sustancias tales como: fosfatasa ácida y ácido cítrico (Gartner & Hiatt, 2002; Geneser, 2003); sin embargo, la secreción de la glándula vesicular de búfalo también presenta ácido cítrico y además fructuosa (Eissa, 1980).

La secreción prostática presenta un pH ligeramente alcalino lo que ayuda a neutralizar la acidez de la secreción vaginal de la hembra, facilitando la motilidad y aumentando la viabilidad de los espermatozoides. Contiene iones citrato, calcio y fósforo, enzimas hidrolíticas, profibrinolisisina, glucógeno, mucosustancias neutras, sialomucinas y algunas proteínas no catalíticas (Moussa *et al.*; Vanha-Perttula *et al.*; Martinelli *et al.*, 1991).

En el búfalo (*Bubalis bubalis*), la próstata muestra fuerte reacción positiva para la técnica de ácido peryódico de Schiff (PAS) y azul de alcian (AA) en el tejido glandular. Sin embargo, no presenta glucógeno en el epitelio glandular (Moussa *et al.*, 1983). Hecho, que se repite en el tejido glandular y conductos excretores de cobayo, resultando negativo también para mucinas neutras, ácidas sulfatadas y no sulfatadas (Vásquez & del Sol, 2010).

La próstata del conejo (*Oryctolagus cuniculus*), contiene glucógeno, mucinas neutras y ácidas en las células secretoras y su producto de secreción (Figs. 9 y 10). La distribución de estas mucinas en los alvéolos glandulares es variable, es decir, existen zonas intensamente teñidas y otras zonas teñidas en menor intensidad, e incluso, sin teñir (Vásquez & del Sol, 2002). Las características histoquímicas en el epitelio secretor del complejo prostático se muestra en la Tabla I.

**Características estereológicas del complejo prostático de conejo (*Oryctolagus cuniculus*).** El análisis estructural cuantitativo, ha contribuido a la resolución de muchas interrogantes, no solo en precisar las descripciones morfológicas (normales o patológicas), si no también, en el análisis fisiológico de tejidos u órganos. En los mamíferos machos, las glándulas accesorias y en especial la próstata, se diferencian de otros órganos del cuerpo, por

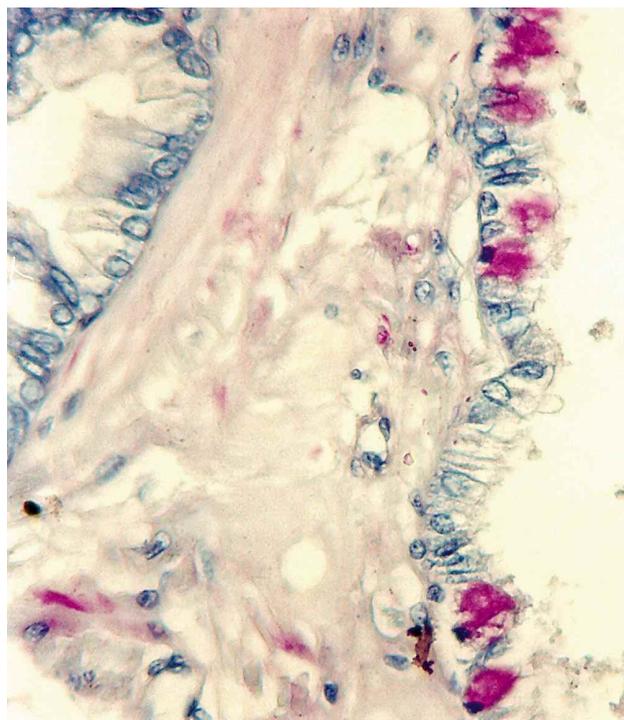


Fig. 9. Próstata de conejo (*Oryctolagus cuniculus*). Reacción positiva para mucinas neutras. Se observan células intensamente teñidas (púrpura) en todo el citoplasma y otras de menor reacción o negativas. PAS (400X) (tomado de Vásquez & del Sol, 2002).

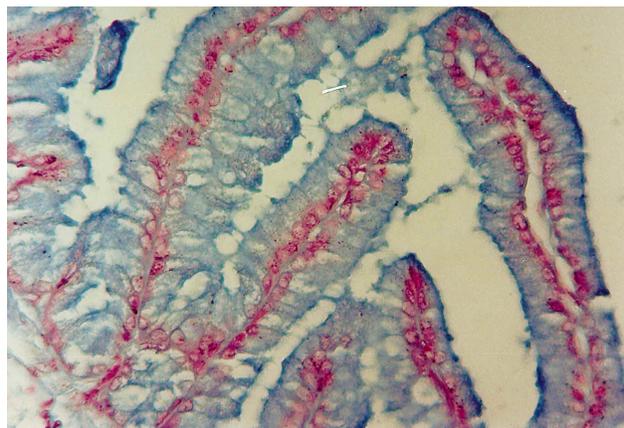


Fig. 10. Próstata de conejo (*Oryctolagus cuniculus*). Reacción positiva para mucinas ácidas no sulfatadas (azul), principalmente en la zona apical de las células. AA al 1%, pH 2,5 (400X) (tomado de Vásquez & del Sol, 2002).

el carácter altamente especializado de sus secreciones, así como por su dependencia al estímulo androgénico, para el desarrollo y actividad secretora (Mann, 1974). De esta manera, los cambios en la función celular podrían asociarse con aumento o disminución en el nú-

Tabla I. Histoquímica de glucógeno, mucinas neutras, mucinas ácidas no sulfatadas y mucinas ácidas sulfatadas en propróstata, próstata y parapróstatas de conejo (*Oryctolagus cuniculus*).

Glándulas	PAS	PAS	AA pH	AA pH
<b>Propróstata</b>	-	-	-	-
<b>Próstata</b>	+++	+++	+++	-
<b>Parapróstata</b>	-	-	++	+
<b>Parapróstata</b>	-	-	-	-

(+++) Reacción intensa. (++) Reacción moderada. (+) Reacción leve. (-) Reacción negativa, (tomado de Vásquez & del Sol, 2002).

mero de células y tamaño de células o núcleos. Bajo este contexto, la estereología brinda los medios necesarios para la cuantificación de estos cambios a través de la evaluación, por ejemplo, de la densidad numérica (Nv), que es el número de estructuras por unidad de volumen o de la densidad de volumen (Vv), que es el volumen de las estructuras contenido por unidad de volumen.

En la literatura, existen escasos estudios estereológicos de las glándulas accesorias en mamíferos no humanos, que nos entreguen información más detallada al respecto. Vásquez & del Sol (2009), estudiaron las características estereológicas del complejo prostático en el conejo (*Oryctolagus cuniculus*) y más recientemente Akosman *et al.* (2013) determinaron el número y volumen nuclear de las células epiteliales glandulares de las glándulas bulbouretrales en toro Holstein.

Vásquez & del Sol (2009) determinaron que la próstata tiene en promedio  $7,3 \times 10^6/\text{mm}^3$  (DE  $1,8 \times 10^6$ ) células glandulares, lo que corresponde a un porcentaje promedio de células glandulares de 14,12% (DE 3,01). La

propróstata presentó en promedio  $10,33 \times 10^6/\text{mm}^3$  (DE  $2,45 \times 10^6$ ) células glandulares, con un porcentaje promedio de células glandulares de 13,56% (DE 3,13). La parapróstata derecha tenía en promedio  $13,57 \times 10^6/\text{mm}^3$  (DE  $2,84 \times 10^6$ ) células glandulares, con un promedio de 18,80% (DE 3,04) de células glandulares y la parapróstata izquierda, presentó en promedio  $11,91 \times 10^6/\text{mm}^3$  (DE  $2,97 \times 10^6$ ) células glandulares y el porcentaje promedio observado fue de 13,56% (DE 3,13).

Según los autores, las diferencias observadas tendrían directa relación con las características histológicas del tejido glandular, ya que las parapróstatas, quienes presentaron mayor densidad numérica en el tejido glandular, comparten cierta similitud con la histología de la glándula bulbouretral en el conejo. De acuerdo a lo señalado por Vásquez (2005) esta glándula tendría el mayor número de células por  $\text{mm}^3$ . Las células glandulares del epitelio secretor túbulo acinar de la parapróstata, están más próximas entre sí, el lumen acinar es de menor diámetro y la relación núcleo citoplasma es menor comparado con el epitelio secretor de la próstata y propróstata en el conejo (Fig. 11).

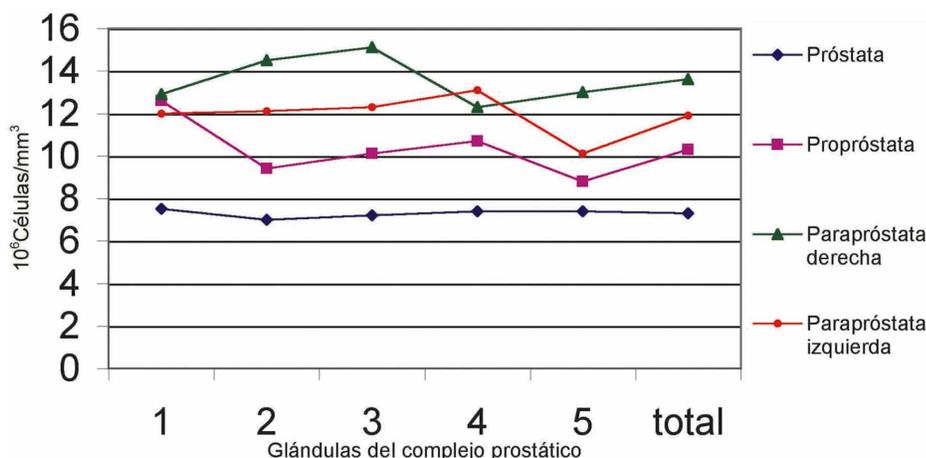


Fig. 11. Número de células glandulares/ $\text{mm}^3$  en cada una de las glándulas componentes del complejo prostático del conejo macho (*Oryctolagus cuniculus*) (tomado de Vásquez & del Sol, 2009).

## CONCLUSIÓN

Para conocer y comprender de mejor manera las características morfológicas de la próstata en una especie en particular, no solo debe considerarse aspectos como localización, forma o tamaño, sino también otros factores tales como, edad, influencia del ciclo reproductivo, dependencia al estímulo androgénico, variación del fotoperiodo natural, entre otros. Estos factores pueden influir en el volumen de la glándula, por tanto en el número y porcentaje de células glandulares, características del epitelio secretor y estroma, así como en el volumen del eyaculado y características del mismo.

El conocimiento de las características morfológicas de las glándulas anexas del sistema reproductor de mamíferos machos es relevante, ya que por una parte, el macho juega un rol importante en el éxito de una explotación reproductiva, debido a que condiciona el rendimiento reproductivo de las hembras, y por otra parte, este conocimiento permite una óptima utilización del macho en relación a una edad adecuada, buenas condiciones ambientales y estacionales, para aumentar la producción y rentabilidad de la crianza en animales de consumo y mejorar el manejo reproductivo en animales de laboratorio que se utilizan como modelos en investigación.

---

VÁSQUEZ, B. Morphological characteristics of prostate in mammals. *Int. J. Med. Surg. Sci.*, 1(1):63-72, 2014.

**SUMMARY:** The prostate gland is present in all male mammals and its ejaculate secretion plays a direct role in female reproductive success. Despite the importance of their function, morphology and chemical nature of their secretion in non-human mammals is not described in detail in scientific literature. To better define the morphological description of this gland, quantitative methods such as stereology have allowed identification for instance, of the number and percentage of glandular cells. These analyses however, have only been described in some animals. Therefore, the aim of this review was to discuss what is known about the anatomical, histological, histochemical and stereological characteristics of mammalian prostate to provide information that could be useful in the field of production and yields of breeding animals for consumption, and to improve reproductive management in laboratory animals used as models in research.

**KEY WORDS: Prostate; Mammals; Morphology.**

---

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Akosman, M. S.; Özdemir, V.; Demirel, H. H. & Andersen, J. B. Unbiased estimate of the epithelial cell number and epithelial cell nuclear volume in the bulbourethral (Cowper) glands of Holstein bulls - a stereological study. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.*, 19(1):13-8, 2013.
- Babinski, M.; Chagas, M.; Costa, W. & Pereira, M. Morfología y fracción del área del lumen glandular de la zona de transición en la próstata humana. *Rev. Chil. Anat.*, 20(3):255-62, 2002.
- Barone, R.; Pavaux, C.; Blin, C. P. & Cup, P. *Atlas d'anatomie du lapin*. Paris, Masson Masson et Cie, 1973.
- Benjamin, J.; Belt, E. & Krichesky, B. Total prostatectomy in the rabbit and intraocular transplantation of prostatic tissue: anatomic-surgical procedure. *J. Urol.*, 44:109-15, 1941.
- Bern, H. A. & Krichesky, B. *Anatomic and histologic studies of the sex accessories of the male rabbit*. Berkeley, University of California Press, 1943. pp.175-96.
- Cepeda, R.; Adaro, L.; Peñailillo, P. & Orostegui, C. Variaciones morfológicas estacionales de las glándulas bulbouretrales de la chinchilla (*Chinchilla laniger*, GREY), en cautiverio. *Rev. Chil. Anat.*, 17(1):59-66, 1999.
- Cepeda, C. R.; Adaro, A. L. & Peñailillo, G. P. Variaciones morfométricas de la próstata de *Chinchilla laniger* (Molina, 1982) y de la concentración de testosterona plasmática durante un ciclo reproductivo anual. *Int. J. Morphol.*, 24(1):89-97, 2006.
- Cooper, G. & Schiller, A. L. *Anatomy of the Guinea pig*. Cambridge, Harvard University Press, 1975. p.417.

- Davies, D. V. & Mann, T. Functional development of accessory glands and spermatogenesis. *Nature*, 160(4061):295, 1947.
- Eissa, H. M. A. *Seasonal biological activity of the accessory genital glands of buffalo-bulls*. Thesis, Fac. Vet. Med., Cairo, 1980.
- Elchlepp, J. C. The urogenital organs of the cottontail rabbit (*Sylvilagus floridanus*). *J. Morphol.*, 91(1):169-98, 1952.
- Fahmy, M. F. A. & Osman, A. M. H. Certain morphological investigations on the male genital organs of water buffalo as a guide for andrological diagnosis. IV. Accessory glands. *J. Vet. Sci.*, 9:57-65, 1972.
- Gartner, L. P. & Hiatt, J. L. *Texto atlas de histología*. 2a ed. México, McGraw-Hill, 2002. pp.478-80.
- Geneser, F. *Histología com bases biomoleculares*. 3a ed. Rio de Janeiro, McGraw-Hill, 2003. pp.520-2.
- Holtz, W. & Foote, R. H. The anatomy of the reproductive system in male Dutch rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) with special emphasis on the accessory sex glands. *J. Morphol.*, 158(1):1-20, 1978.
- Kainer, R. A.; Faulkner, L. C. & Abdel-Raouf, M. Glands associated with the urethra of the bull. *Am. J. Vet. Res.*, 30(6):963-74, 1969.
- Krahmer, R.; Schröder, L.; Michel, G. & Gutte, G. *Anatomía de los animales domésticos*. 2ª ed. Zaragoza, Acribia, 1979. p.214.
- Leydolph, W. Histologische Untersuchungen an den akzessorischen Geschlechtsdrüsen des Kaninchens, unter besonderer Berücksichtigung der Einwirkung der Kastration. *Z. mikr-anat. Forschung*, 19:285-337, 1930.
- Machado, P. L. C. *Los cerdos*. 6ª ed. Montevideo, Hemisferio Sur, 1987. pp.146-7.
- Mann, T. Secretory function of the prostate, seminal vesicle and other male accessory organs of reproduction. *J. Reprod. Fertil.*, 37(1):179-88, 1974.
- Martinelli, P. M.; Nogueira, J. C. & Campos, P. A. Morfologia e histoquímica de glicogênio e mucosubstâncias na próstata e glândulas bulbo-uretrais de Marnosa cinera Temminck, 1824 (Marsupialia-Didelphidea). *Rev. Bras. Cien. Morfol.*, 7/8(2/1):3-12, 1990/1991.
- Martín, R.; Martín, P. & Gonzáles, J. *Atlas de anatomía de animales exóticos*. Barcelona, Elsevier, 2004.
- Mollineau, W.; Adogwa, A.; Jasper, N.; Young, K. & Garcia, G. The gross anatomy of the male reproductive system of a neotropical rodent: The agouti (*Dasyprocta leporina*). *Anat. Histol. Embryol.*, 35(1):47-52, 2006.
- Moussa, M. H.; Badawy, A. B.; Kandil, M. H. & Shahin, Y. M. Histological and histochemical studies of the accessory genital glands of buffalo-bull (*Bubalis bubalis*). *Anat. Anz.*, 153(5):429-39, 1983.
- Murakoshi, M.; Tagawa, M.; Inada, R. & Suzuki, M. Effects of testosterone, and testosterone plus estrogen, in the castrated rat ventral prostate histopathological and immunocytochemical studies. *Tokai J. Exp. Clin. Med.*, 17(3-4):133-7. 1992.
- Nishino, T.; Wedel, T.; Schmitt, O.; Bihlmeyer, K.; Schönfelder, M.; Hirtreiter, C.; Schulz, T.; Kiihnel, W. & Michna, H. Androgen-dependent morphology of prostates and seminal vesicles in the Hershberger Assay: Evaluation of immunohistochemical and morphometric parameters. *Ann. Anat.*, 186(3):247-53, 2004.
- Nogueira, J. C.; Campos, P. A. & Ribeiro, M.G. Histology, glycogen and mucosubstances histochemistry of the bulbo-urethral glands of the *Philander opossum* (Linnaeus, 1758). *Anat. Anz.*, 156(4):321-8, 1984.
- Oróstegui, C.; Parraguez, V.; Adaro, L.; Peñailillo, P. & Cepeda, R. Cambios histológicos y morfométricos de las vesículas seminales, inducidos por variaciones estacionales, en la *Chinchilla laniger* (GREY) en cautiverio. *Rev. Chil. Anat.*, 18(1):89-96, 2000.
- Oróstegui, C.; Cepeda, R.; Urquieta, B. & Parraguez, V. H. Ciclo reproductivo de la *Chinchilla laniger* (GREY) macho, en cautiverio. *Rev. Chil. Anat.*, 14:225-30, 1996.
- Oudemans, J. T. *Die accessorischen Geschlechtsdrüsen der Säugetiere*, Haarlem, Nat. Verh. Holl. Maatsch. Wetensch., 1892.
- Pelletier, G. Effects of estradiol on prostate epithelial cells in the castrated rat. *J. Histochem. Cytochem.*, 50(11):1517-23, 2002.
- Queen, K.; Dhabuwala, C. B. & Pierrepont, C. G. The effect of the removal of the various accessory sex glands on the fertility of male rats. *J. Reprod. Fertil.*, 62(2):423-6, 1981.
- Rauther, M. Über den Genitalapparat einiger Nager und Insektivoren, insbesondere die akzessorischen Genitaldrüsen derselben. *Jen. Z. Naturwissensch.*, 38:377-472, 1904.

Schilling, P. *Temas seleccionados sobre medicina de animales de laboratorio. El cobayo. Centro panamericano de fiebre aftosa.* Serie de monografías científicas y técnicas N° 13, Rio de Janeiro, Brasil, 1984.

Dirección para correspondencia:  
Bélgica Vásquez Pastene  
Universidad de Tarapacá  
Arica  
CHILE

Stilling, H. Ueber die Cowper`schen Drüsen. *Arch. Pathol. Anat. Physiol. Klin. Med.*, 100(1):170-6, 1885.

Email: bvasquezp@uta.cl

Tambrallo, L. J. & Fish, R. E. *Guinea pigs: biology and use in research. Laboratory animal medicine and science.* Series 2 ; V-9023. Seattle, University of Washington, Health sciences center for educational resources, 2000.

Recibido : 11-11-2013  
Aceptado: 04-01-2014

Vanha-Perttula, T.; Rönkkö, S. & Lahtinen, R. Hydrolases from bovine seminal vesicle, prostate and Cowper`s gland. *Andrologia*, 22(Suppl. 1):10-24, 1990.

Vásquez, B. & del Sol, M. Complejo prostático en el conejo (*Oryctolagus cuniculus*). *Rev. Chil. Anat.*, 20(2):175-80, 2002.

Vásquez, B. *Aspectos mesoscópicos, histológicos y estereológicos de las glándulas anexas del aparato genital del conejo macho (Oryctolagus cuniculus).* Tesis de Magíster, Temuco, Chile, Universidad de La Frontera, 2005.

Vásquez, B. & del Sol, M. Estereología comparativa entre las glándulas del complejo prostático del conejo *Oryctolagus cuniculus*. *Int. J. Morphol.*, 27(1):205-10, 2009.

Vásquez, B. & del Sol, M. Estudio morfológico de la próstata y glándulas vesiculares de Cobayo (*Cavia porcellus*). *Int. J. Morphol.*, 28(4):1301-7, 2010.