

Anatomía y fisiología básica del aparato reproductor en el caprino.

Es importante conocer la anatomía y fisiología básica de cualquier aparato o sistema para comprender como es que las estructuras que lo componen participan en el proceso al cual están destinados.

El estudio del aparato reproductor, ha permitido además de entender la participación de cada estructura en el proceso reproductivo, obtener la ventaja que representa el eficientizar dicho proceso, a través de la aplicación de algunas tecnologías.

A continuación, se realizará una breve descripción de las estructuras que componen el aparato reproductor del macho y de la hembra en la especie caprina.

Aparato Reproductor del Macho

El aparato reproductor del macho cabrio esta constituido básicamente por testículos, epidídimo, conducto deferente, bolsa escrotal, glándulas accesorias y el pene. (Figura 1)

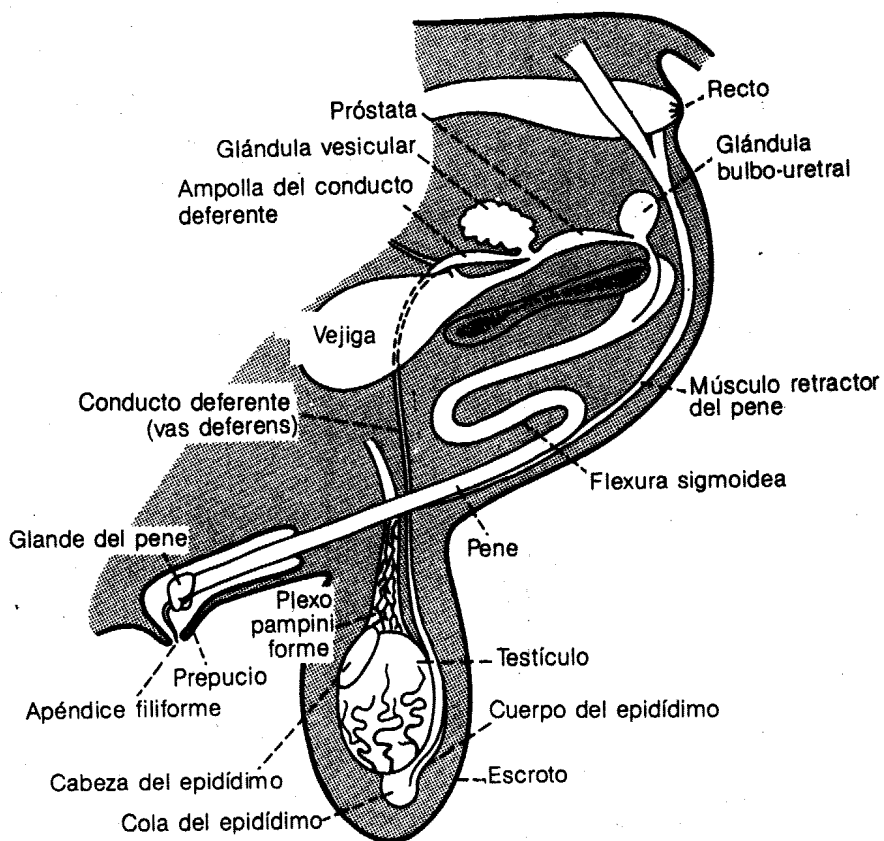


Figura 1. Aparato reproductor del macho, tomado de Salamon's Artificial Insemination of sheep and goats, Evans, G and Maxwell, WMC. Butterworth & Co.

Los testículos son considerados los órganos sexuales primarios, los cuales realizan dos funciones básicas: Producción de gametos y producción de hormonas sexuales. Debido al comportamiento estacional de esta especie, el tamaño de los testículos varía, alcanzando su máximo tamaño a la mitad de la estación reproductiva, lo cual esta relacionado con la

capacidad para producir gametos. Superficialmente, el testículo esta recubierto por una membrana fibrosa llamada túnica albugínea debido a su aspecto blanquecino, esta estructura contiene las arterias y venas testiculares. Además, esta membrana da sostén al parénquima testicular, el cual esta formado por varios lóbulos, dentro de estos, se encuentran los túbulos seminíferos, que son las estructuras encargadas de producir a los espermatozoides. La red de túbulos seminíferos de cada lóbulo desembocan en la *rete testis* la cual se comunica posteriormente con la cabeza del epidídimo (Figura 2).

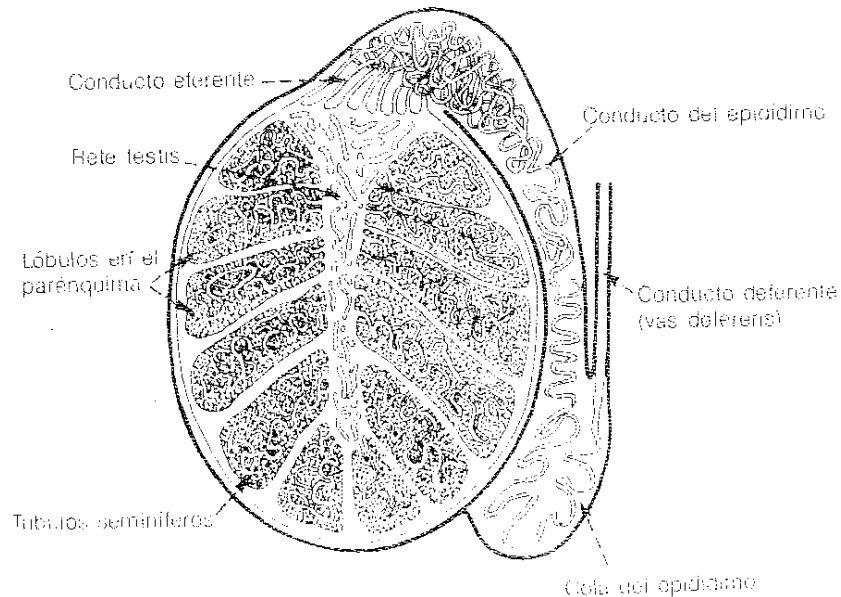


Figura 2. Organización del parénquima testicular, tomado de Salamon's Artificial Insemination of sheep and goats, Evans, G and Maxwell, WMC. Butterworth & Co.

Las células precursoras de los espermatozoides (espermatogonias) se localizan en la membrana basal de los túbulos seminíferos cuya estructura esta mantenida por las células de Sertoli, que a su vez constituyen la barrera hemato-testicular, la cual previene una reacción antígeno-anticuerpo al evitar el contacto de componentes sanguíneos con los espermatozoides; a medida que las células maduran y se reproducen van migrando hacia la luz de los túbulos seminíferos para posteriormente llegar a la *rete testis*. El intersticio contiene vasos sanguíneos, terminales nerviosas y a las células de Leydig que son las principales responsables de la producción de andrógenos a partir de colesterol

Los testículos se alojan en la bolsa escrotal, la cual esta separada en dos mitades por un *septum*. El escroto participa en la termorregulación necesaria para la espermatogénesis, ya que este proceso debe llevarse a cabo por debajo de la temperatura corporal. Esta estructura esta formada por piel y dos membranas: la túnica dartos y la túnica vaginal. La piel cuenta con gran cantidad de glándulas sudoríparas y sebáceas. La túnica dartos esta íntimamente adherida a la piel y contiene tejido muscular el cual se contrae o relaja dependiendo de la temperatura ambiental, buscando siempre mantener la temperatura testicular por debajo de la corporal. Los mecanismos de termorregulación incluyen también al músculo cremaster

que conecta a la túnica vaginal con el abdomen, regulando la proximidad del testículo al abdomen.

El mecanismo termorregulador cuenta además con el plexo pampiniforme, el cual está constituido por la arteria espermática que envuelve de manera tortuosa a la vena espermática con la finalidad de enfriar la sangre que llega al testículo.

El epidídimo es una estructura que se encuentra en contacto estrecho con el testículo. Consta de tres porciones: cabeza, cuerpo y cola. La cabeza está unida al polo proximal del testículo, el cuerpo corre a lo largo del mismo siendo una estructura más delgada, que nuevamente se ensancha para formar la cola, la cual está en contacto con el polo distal del testículo; la cola del epidídimo es la estructura más visible y palpable a través de la bolsa escrotal. A pesar de dar el aspecto de una estructura tosca, lo que se percibe a la palpación es la membrana del epidídimo, que cubre a este delgado túbulo convoluto de varios metros de largo que guarda relación con la *rete testis* en su porción anterior y con el conducto deferente en su porción final. El epidídimo se encarga del transporte, maduración y almacenaje de espermatozoides.

Se ha propuesto que el segmento inicial está implicado en la reabsorción de la mayor parte del fluido que abandona el testículo, el segundo segmento, donde los espermatozoides maduran y el tercero donde se almacenan antes de la eyaculación. El conducto deferente transporta los espermatozoides desde la cola del epidídimo a la uretra, tiene estrecho contacto con el cuerpo del epidídimo, la porción final de este conducto se ensancha para formar el ampulla, la cual representa un pequeño reservorio de espermatozoides cuando se compara con la cola del epidídimo. La sección quirúrgica de este conducto se utiliza para preparar machos celadores.

Las glándulas accesorias presentes en el macho cabrío son: las vesículas seminales, la próstata y las glándulas bulbouretrales, estas glándulas producen líquidos que se vierten hacia la uretra al momento de la eyaculación y en conjunto con los espermatozoides conforman el semen. Las vesículas seminales están localizadas en proximidad con la unión del conducto deferente y la uretra. La próstata es una glándula diseminada sobre la uretra y se localiza caudalmente a las vesículas seminales. Las glándulas bulbouretrales se localizan sobre la uretra antes de su salida de la cavidad pélvica.

El pene está constituido de tejido cavernoso y un canal uretral rodeado por tejido conectivo fibroso que da sostén. En el caso del caprino, el pene se clasifica como fibroelástico. El extremo libre del pene llamado glande, presenta una extensión conocida como proceso uretral, esta extensión mide de 3 a 4 cm y tiene la función de bañar la entrada del cérvix al momento de la eyaculación. En el caprino y los demás rumiantes domésticos la cantidad de tejido eréctil es relativamente escaso, en contraste, cuenta con una flexura en forma de “S” llamada sigmoidea. Cuando el pene no está erecto se encuentra retraído debido a que el músculo retractor del pene está tónicamente contraído manteniendo la forma de la flexura sigmoidea. Durante la erección el músculo se relaja, la flexura sigmoidea se extiende y el pene sobresale del prepucio que lo cubre.

Aparato reproductor de la Hembra

El aparato reproductor de la cabra esta constituido basicamente por: ovarios, oviductos, útero, cérvix, vagina y vulva (Figura 3).

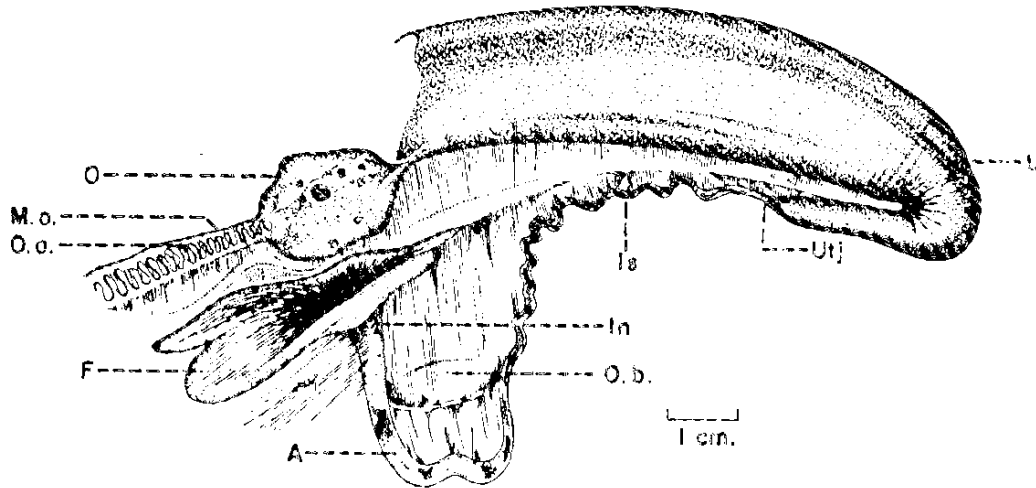


Figura 3. Aparato reproductor de la hembra, tomado de Hafez, E S E., Hafez, B. Reproducción e Inseminación Artificial en animales. Mc Graw Hill Interamericana.

El aparato reproductor esta suspendido en su mayoría en la cavidad pélvica por tejido conjuntivo (ligamentos), el cual además de proveer sostén, provee la ruta de acceso para vasos sanguíneos y nervios

Los ovarios, al igual que en el caso del macho los testículos, se consideran los órganos sexuales primarios, debido a que participan en la formación de gametos y en la producción de hormonas involucradas en la ciclicidad sexual y mantenimiento de la gestación. Los ovarios están sujetos por el ligamento útero-ovárico que los mantiene en proximidad con los cuernos uterinos. Cada ovario esta recubierto por el epitelio germinal, por debajo de este existe una capa de tejido conjuntivo llamada túnica albugínea que mantiene al tejido ovárico, constituido por el estroma, folículos en diferentes etapas de desarrollo, así como por cuerpos lúteos funcionales o en regresión (Figura 4).

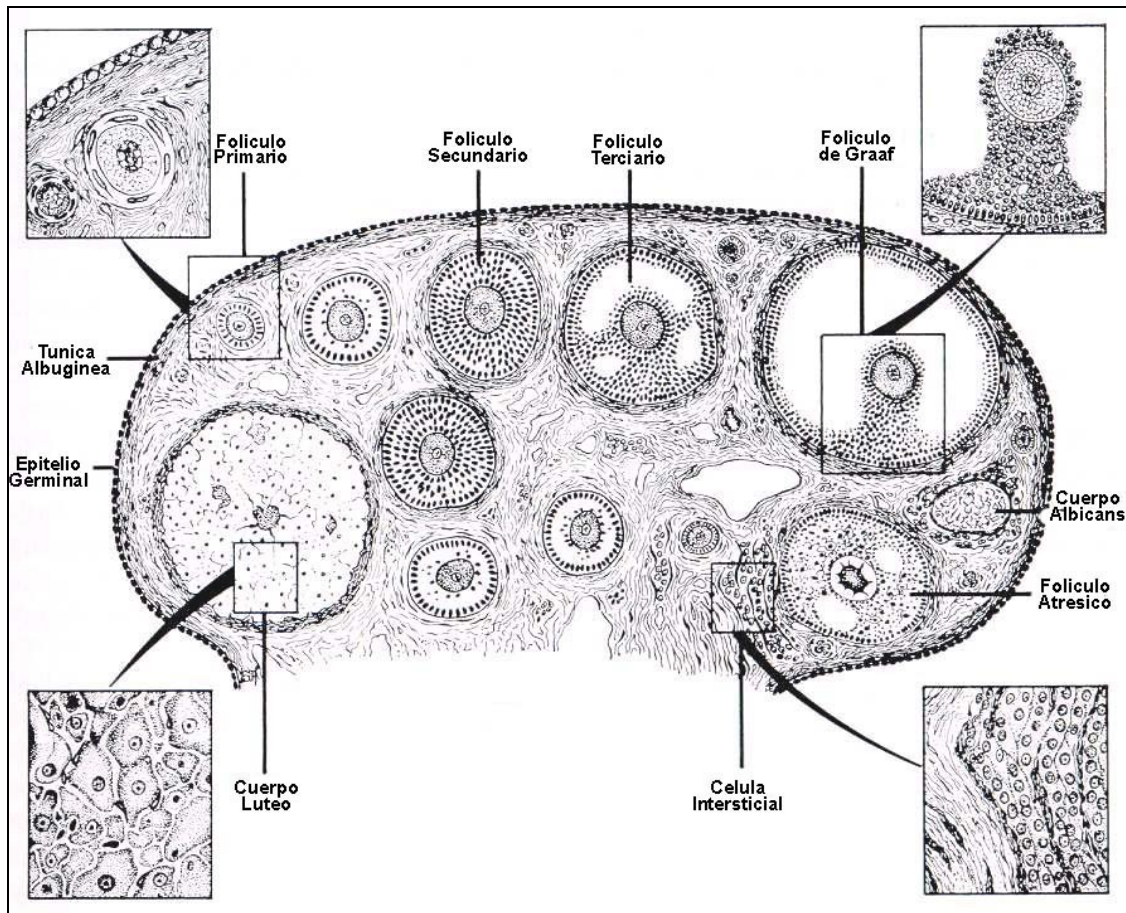


Figura 4. Esquemización de las diferentes estructuras ováricas, tomado de Hafez, E S E., Hafez, B. Reproducción e Inseminación Artificial en animales. Mc Graw Hill Interamericana.

Los oviductos son estructuras tubulares de entre 15 a 20 cm. de longitud, suspendidos en cercanía con los ovarios por el mesosalpinx, que es parte del ligamento ancho del útero. El oviducto tiene la función de captar a los ovocitos una vez que se produce la ovulación y la de promover su encuentro con los espermatozoides. El oviducto se divide en cuatro segmentos, el primero llamado fimbria es considerado en muchas ocasiones parte del segundo segmento, denominado infundíbulo, ambos están en proximidad con los ovarios, y tienen la función de captar al ovocito ayudados por estructuras ciliares; el tercer segmento, ampulla, comprende alrededor de la mitad del largo total del oviducto y es el sitio donde se lleva a cabo la fecundación. Una vez fecundado el ovocito, ahora llamado embrión, se desliza por el último segmento del oviducto, llamado istmo que tiene comunicación con el útero a través de la unión útero-tubárica.

A lo largo del oviducto, existen células glandulares secretoras encargadas de la nutrición del embrión en su trayecto por esta estructura.

El útero es la porción del aparato reproductor femenino más especializada en virtud de su plasticidad en forma y función; esta formado por dos cuernos y el cuerpo del útero. En el caso de la cabra, el útero es de tipo bipartido, esta sostenido por el ligamento ancho que se sujeta de la pelvis y pared abdominal. Desde un punto de vista fisiológico se distinguen dos capas: el endometrio y el miometrio. El endometrio y sus fluidos, juegan un papel

importante en el transporte de espermatozoides desde el sitio donde son depositados hasta el sitio de fertilización, regula la función del cuerpo lúteo a través de la secreción de Prostaglandina F₂ alfa y participa en la implantación gestación y parto. Es en esta capa donde se observan las carúnculas, que unidas al cotiledón conforman el placentoma, unidad básica de comunicación e intercambio de nutrientes y desechos entre el producto y la madre; la cabra cuenta con alrededor de 80 a 100 de estas estructuras en el útero.

El miometrio, participa con contracciones para el transporte de gametos al momento de la cópula y estas mismas son esenciales para la expulsión del producto al momento del parto.

El cérvix conecta al útero con la vagina, es una estructura formada por tejido conjuntivo, músculo liso y glándulas secretoras que producen el moco cervical, el cual facilita el transporte de los espermatozoides; esta estructura representa una barrera para separar al medio externo del interno, gracias a que la pared interna presenta una serie de pliegues cartilagosos llamados comúnmente anillos cervicales los cuales están en estrecho contacto uno con otro. Se ha propuesto que pueden participar en la depuración de espermatozoides viables reteniendo aquellos no viables o defectuosos. Durante el estro la producción de moco cervical y una ligera relajación de los anillos cervicales permiten comunicación temporal del medio externo con el interno. El extremo posterior del cérvix se proyecta dentro de la vagina y forma uno o más pliegues fácilmente distinguibles en la pared vaginal. Durante la gestación un moco turbio y muy viscoso ocluye el canal cervical que previene la invasión del útero por agentes externos.

La vagina es un órgano común para el aparato reproductor y urinario, está delimitada por la entrada del cervix y el meato urinario que la separa del vestíbulo y demás genitales externos. Aquí se deposita el semen al momento de la cópula y gracias a su elasticidad puede expandirse en gran medida al momento del parto.

Bibliografía.

- 1.- Cupps, P T. Reproduction in domestic animals. Fourth edition. Academic Press Inc.
 - 2.- Hafez, E S E., Hafez, B. Reproducción e Inseminación Artificial en animales. Séptima Edición. Mc Graw Hill Interamericana.
 - 3.- Knobil, E., Nelly, J.D. The Physiology of Reproduction. Second Edition. Raven Press.
 - 4.- Evans, G., Maxwell, W M C. Salamon's Artificial Insemination of sheep and goats. Butterworth & Co.
 - 5.- Reece, W O. Physiology of Domestic Animals. Lea & Febiger.
-