

82 29



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Estudios Superiores
Cuautitlán

Estudio Recopilativo Morfofisiológico del Aparato Reprodutor en los Principales Mamíferos domésticos

T E S I S

Que para Obtener el Título de:

**Médico Veterinario
Zootecnista**

Presenta

JORGE ALBERTO SILVA CAMACHO

ASESORES DE TESIS.

MVZ. CARLOS MANUEL APPENDINI TAZZER.
MVZ. JOSE ALBERTO CHAVEZ ENRIQUEZ.
MVZ. SERGIO CORTEZ HUERTA.



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

1990



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E
RESUMEN
INTRODUCCION

	Pag.
I <u>APARATO REPRODUCTOR DEL MACHO</u>	
1.1 GENERALIDADES	9
1.2 TESTICULOS	10
1.2.1 ESTROMA TESTICULAR.	12
1.2.2 PARENQUIMA TESTICULAR.	13
1.2.3 ESPERMATOGENESIS.	17
1.2.4 ESCROTO.	18
1.2.4.1 CAPAS QUE FORMAN LA PARED DEL ESCROTO.	19
1.3 EPIDIDIMO.	20
1.4 CONDUCTO DEFERENTE.	23
1.5 GLANDULAS SEXUALES ACCESORIAS.	25
1.5.1 VESICULAS SEMINALES.	26
1.5.2 PROSTATA.	27
1.5.3 GLANDULAS BULBOURETRALES (O DE COWPER)	28
1.6 PENE.	29
1.7 PREPUCIO.	35
II <u>APARATO REPRODUCTOR DE LA HEMBRA.</u>	
2.1 GENERALIDADES	36
2.2 OVARIOS	38
2.2.1 ESTRUCTURA OVARICA	40
2.2.2 FOLICULOGENESIS.	41
2.2.3 OVULACION	46
2.2.4 CUERPO LUTEO (CUERPO AMARILLO)	47
2.3 OVIDUCTO.	48
2.3.1 PARED DEL OVIDUCTO	51
2.4 UTERO.	54
2.4.1 PARED DEL UTERO	57
2.4.2 CAMBIOS DURANTE EL CICLO ESTRAL	59
2.5 VAGINA	61
2.5.1 PARED VAGINAL	62
2.5.2 CAMBIOS EN LA VAGINA DURANTE EL CICLO ESTRAL	63

	Pag.
2.6 VULVA	64
2.7 HORMONAS DE LA REPRODUCCION EN LA HEMBRA	67
2.7.1 HORMONAS ESTEROIDES	67
2.7.2 HORMONAS PROTEICAS	68
2.7.3. HORMONAS GONADOTROPINAS EXTRAHIPOFISIARIAS	69
2.7.4 OXITOCINA	69
2.7.5. RELAXINA	70
2.7.6 FACTORES DE LIBERACION DE FSH Y LH (FSHRH, LHRH)	70
2.7.7 PROLACTINA	71
2.8 CICLO ESTRAL	71
2.9 ACTIVIDAD REPRODUCTIVA	74
BIBLIOGRAFIA	77

El presente trabajo trata de manera general, pero práctica el aparato reproductor del macho y de la hembra en cinco especies de mamíferos domésticos: Equinos, Bovinos, Porcinos, Ovicaprinos y Caninos. Se divide en dos capítulos: Aparato reproductor del macho y Aparato reproductor de la hembra.

Intentamos en forma sencilla explicar la anatomía, microanatomía y Fisiología, señalando las respectivas variaciones entre las diferentes especies.

El aparato reproductor del macho comprende desde la organogénesis, origen de las células reproductoras (gametogénesis), -tratando de manera especial el tema de la espermatogénesis.

Al hablar de cada uno de los órganos, se explica su posición anatómica, los tipos de tejidos que la integran, la función -de este, así como la interrelación que tiene con otros órganos:

En la hembra, igualmente, iniciamos con la organogénesis, origen y evolución de los gametos y en forma especial la función hormonal en sus tres niveles (hipotálamo, hipofisis y gónadas) relacionandola con la actividad reproductora de la hembra; pubertad y épocas de celo en hembras estacionales.

El sector pecuario tiene gran importancia en la economía nacional, ya que ha sido fuente de generación de alimentos para consumo interno y exportación de productos, con el fin de la captación de ingresos al país.

México a través de su historia, a pesar del gran número de problemas que ha tenido a lo largo de su desarrollo, aún con el intento de diversificar su producción, siempre ha tenido arraigo sobre determinadas actividades, como es el caso de la ganadería, en todas sus diferentes ramas. Esto nos hace concientes de la importancia que tiene el estudio de todo lo relacionado con la producción animal.

La reproducción tiene gran relevancia en lo que se refiere a la zootecnia, ya que esta tiene como fin la creación de nuevos individuos, los cuales serán fuente de alimentos o de algunos otros productos.

La esencia de la vida, estriba en la capacidad para producirse, misma que se requiere para la substitución de los seres -- que sucumben y de esta forma lograr preservar la especie.

El proceso de la reproducción implica una amplia gama de fenómenos tales como; la transferencia de la información biológica de una generación a otra subsiguiente, regulación endócrina de los procesos de gametogénesis, la fecundación de uno o varios cigotes hasta llegar a la formación de un nuevo ser. (3)

Todo esto involucra una serie de cambios estructurales y funcionales en el aparato reproductor. Situaciones que como Médicos Veterinarios Zootecnistas es de suma importancia comprender, ya que con estas bases podremos adquirir la capacidad para manipular estos fenómenos, siempre y cuando la naturaleza nos lo permita. Esto con el fin de mejorar y preservar nuestra producción de alimentos y artículos de origen animal.

Otro punto importante, enfocado principalmente al aspecto médico, es el conocimiento pleno de las estructuras que conforman el tracto reproductor de las diferentes especies domésticas. Lo que nos es útil para distinguir lo normal de lo anormal y poder ampliar los datos que integran el cuadro de lesiones de cierta enfermedad.

Es importante hacer notar el interés que se tiene por parte del personal docente y alumnos que han cursado la carrera de MVZ., por crear trabajos dentro de la universidad y que sirvan para la misma. Actualmente la crisis económica y la sobrepoblación de la zona metropolitana a la que pertenece la facultad, impide el desplazamiento de los estudiantes hacia los centros de información, aunado a esto, el alto costo de los libros, hace que estos sean poco accesibles, por eso es que se trata con este trabajo, de contribuir a la creación de material de apoyo a la enseñanza.

I APARATO REPRODUCTOR DEL MACHO.

1.1. GENERALIDADES.

El aparato reproductor del macho se forma a partir de un engrosamiento del epitelio mesodérmico, borde genital, en la superficie mesial del mesonefros.

Las células epiteliales proliferan y dan lugar a las células sexuales primitivas.

Las células epiteliales penetran en el mesénquima subyacente y forman los cordones sexuales.

En el embrión del macho, los cordones sexuales forman los tubos seminíferos. Sus extremos periféricos se anastomosan con varios tubos mesonéfricos para formar la red testicular.

El aparato reproductor del macho, está formado por los siguientes órganos: un par de testículos (gónadas), que producen espermatozoides y hormonas sexuales masculinas; una larga y complicada serie de conductos, que van desde los testículos al pene, permitiendo que las células germinales, sean almacenadas y más tarde trasladadas al órgano copulador; el pene, mediante el cual dichas células se depositarán en el tracto reproductor de la hembra. Otros órganos anexos como las glándulas accesorias; vesícula seminales, próstata, y glándulas bulbouretrales cuyas secreciones proporcionan un medio líquido a los gametos masculinos, a la vez que suministran sustancias nutritivas y otras, que permiten la maduración de los espermatozoides. (4, 18)

Todos los órganos que forman parte de este aparato se encuentran en la cavidad pélvica excluyendo a los testículos cuya localización varía dependiendo de las diferentes especies, y en general para todas ellas son extrabdominales extraperitoneales.

Al inicio de la pubertad las células componentes de los tubos seminíferos se diferencian en espermatogonias y células de -- Sertoli.

Los conductos genitales se desarrollan en relación íntima con el aparato urinario embrionario. Se encuentran inicialmente -- como dos conductos longitudinales pares, los conductos de -- Wolff y Müller.

En el macho el conducto de Wolff se transforma en el conducto del epididimo y en el conducto deferente.

La conexión del conducto del epididimo con la red testicular se hace con varios tubos mesonéfricos, que se transforman en conductillos eferentes.

1.2. TESTICULOS.

Son órganos pares que se desarrollan en el borde gonadal, que descansa medialmente en el riñón embrionario. Posteriormente durante la vida del individuo, estos tendrán su localización después de un descenso, en el escroto, lugar donde encontrarán las condiciones necesarias para su funcionamiento. (25)

Los testículos se encuentran en la región inguinal, perineales o prepúbicos, esto dependiendo la especie, al igual que -- su posición y dirección en relación al eje mayor del cuerpo, en el escroto.

En cuanto a su forma, son globulares y generalmente asimétricos, pues un testículo, la más de las veces el izquierdo, es mayor y menos movable (en general para todas las especies).

(12)

Los vasos sanguíneos y nervios llegan a los testículos en el cordón testicular, el cual se encuentra dentro de la túnica -- vaginal. Son irrigados con sangre de la arteria testicular -- que se origina en la aorta abdominal o descendente, y la iner -- vación está dada por nervios simpáticos aferentes y eferentes que acompañan por su trayectoria a la arteria testicular has -- ta el órgano. (23)

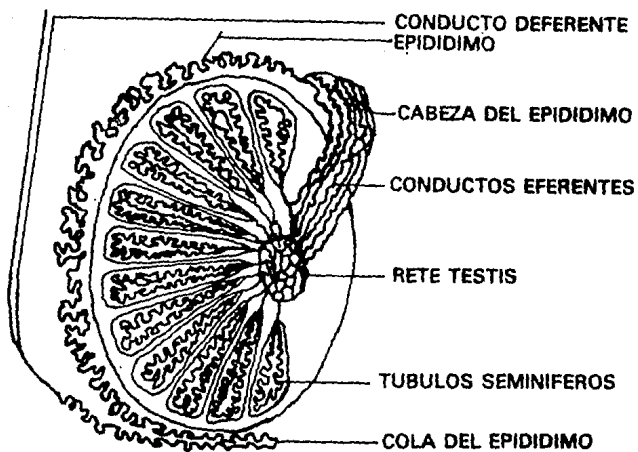


Figura 1. SECCION SAGITAL DEL TESTICULO.

Dibujo esquemático de las estructuras testiculares. Testículo de Toro (14).

1.2.1 ESTROMA TESTICULAR.

Los testículos, son glándulas que se clasifican histológicamente como tubulosas compuestas. Se encuentran encerrados en una cápsula, la túnica albugínea, compuesta de tejido conjuntivo fibroso blanco denso. Esta cápsula está cubierta por mesotelio, la capa visceral de la túnica vaginal, y su separación de la capa parietal de la túnica vaginal es por una parte de la cavidad peritoneal. Ambas son membranas serosas típicas, pero el tejido Conj. Laxo Aërolar de la capa visceral de la túnica vaginal se mezcla de manera insensible con el tejido conjuntivo de la túnica albugínea. (26)

El desarrollo retroperitoneal de los testículos dentro de la cavidad abdominal y su migración subsecuente al escroto explica la presencia de membranas serosas y el espacio Celómico -- relacionado con los testículos. (1)

La túnica albugínea es una membrana conjuntiva, tan dotada de vasos sanguíneos en algunos sitios (en su parte central en el caballo y cerdo, y en la correspondiente al parénquima, - en el carnero, toro y perro), que puede ser considerada como un estrato vascular.

En el borde del epidídimo la albugínea está en conexión con un cordón conjuntivo que penetra en el testículo, siguiendo el eje longitudinal del mismo (mediastino testicular). El mediastino envía a la túnica albugínea tabiques (carnívoros y cerdo) o cordones (rumiantes) conjuntivos radiales (septula testis), los cuales dividen al parénquima testicular en lóbulos piramidales o cónicos de base periférica (lóbulo testis). (24)

En todos los animales domésticos. excepto en el caballo, estas trabéculas se unen en el centro de la glándula para formar un cordón fibroso llamado mediastino testicular. (7)

En el mediastino se encuentran espacios (en forma de rendija o de conductos), de variada longitud y anchura, que se comunican entre sí de modo laberíntico y forman en conjunto la -

red testicular o rete testis. (24)

1.2.2 PARENQUIMA TESTICULAR.

Esta estructura se situa entre los septos, en aproximadamente 250 lobulillos piramidales no completamente separados entre sí. Cada lobulillo consta de uno o cuatro túbulos seminíferos que antes de penetrar en el mediastino se transforman en cortos túbulos rectos. Los conductillos seminíferos (túbulos), están rodeados por un tejido conjuntivo delicado, a modo laminar, que contiene vasos y nervios. En este estroma introlobulillar, e interlobuloso, residen cerca de vasos, -- las células intersticiales o de Leydig. Estas células se encuentran dispersas o en grupos, son ovoides y contienen gránulos lipoides amarillentos y cristales de albumina (caballo y gato), además de un grueso núcleo esférico con nucleolo, y en los individuos viejos, mayor depósito de pigmentos.

Se encuentran en mayor cantidad en el Verraco y en el caballo, y en menos cantidad en los carnívoros, en los rumiantes son pequeñas y fusiformes. (24)

Estas células constituyen un tipo especial de glándula endócrina. No se desarrolla a partir de una superficie epitelial, como ocurre en la mayoría de las glándulas, sino de un estroma mesenquimatoso. Carecen de riego sanguíneo particular. -- Sin embargo, como se hallan esparcidas por todo el estroma, que es muy rico en capilares están en relación con el sistema vascular, por tanto constituyen un tipo de glándulas muy difusas. (13)

Estas células son consideradas como epiteloides, por su carácter endócrino producen hormonas sexuales masculinas, además de mantener un intenso intercambio de sustancias con las células de Sertoli. El citoplasma de las células de Leydig, -- suele contener gotitas de grasa y acúmulos de material granuoso lipídico con afinidad ósmica, así como cristaloides. Se han investigado comprobándose que en su retículo endoplásmico es donde se producen las hormonas esteroides masculinas.

Antes de empezar la espermatogénesis no hay verdaderas células intersticiales, por ejemplo, en el testículo del caballo; en lugar de ellas hay en los intersticios grandes células amarillas ricas en pigmentos (células xantóchromas).

A estas células intersticiales casi no se les considera glándulas antes de la pubertad, a las cuales se debería la aparición de todos los caracteres sexuales secundarios en la época de madurez genital, más bien tienden a atribuirseles una función nutritiva. Porque son indispensables para una pubertad masculina (26)

Los productos almacenados por ellas (principalmente lipoides) son transportados a las células de Sertoli, satisfaciendo así las grandes exigencias nutritivas de las células preparadoras del esperma, en el transcurso de sus procesos de multiplicación y diferenciación. (24)

La secreción endócrina de las células intersticiales o de -- Leydig está relacionada con la secreción de hormonas gonadotropinas, como lo son la F SH y la I C S H, (provenientes -- del lóbulo anterior de la hipófisis) y el producto de secreción de las células intersticiales son los andrógenos (testosterona), hormona de tipo esteroide, formada a partir del colesterol, el cual mediante procesos enzimáticos produce progesterona y posteriormente testosterona.

La testosterona tiene efecto masculinizante, esta hormona se sintetiza también en la corteza de las glándulas adrenales, la placenta y los ovarios. Algunos de los efectos de la testosterona fueron conocidos desde siglos antes de que se inventara el nombre de hormona, y se descubriera el proceso de secreción interna, debido a que la práctica de la castración de los animales y hasta del hombre data desde los primeros tiempos de la historia. La ausencia de lóido y esterilidad son dos de los efectos más notorios de la castración, y como ahora se sabe, de la consiguiente falta de testosterona. Sin embargo, los animales castrados después de haber alcanzado la madurez sexual pueden seguir copulando durante cierto tiempo, - esto si tuvieron experiencia sexual antes de ser castrados.

Si el animal es castrado antes de la pubertad, no se manifiestan debidamente los caracteres sexuales secundarios, - hasta el punto de que dicho animal se asemeja a las hembras de su misma especie. Además las glándulas accesorias no se desarrollan normalmente si la castración fue temprana, o degeneran con pérdida de la función si la operación ocurrió después de la madurez sexual. La acción de la testosterona se ha comprobado experimentalmente, al darla como tratamiento de sustitución a los animales castrados, la hormona produce en ellos el estímulo funcional de las glándulas sexuales accesorias, desarrollo de los caracteres sexuales secundarios y controla la secreción de LH ó I C S H. La testosterona fomenta el anabolismo de las proteínas, de lo que resulta el aumento de la corpulencia, en comparación con la hembra, también responde el esqueleto, pues los huesos se hacen más grandes y gruesos. (7,18)

Los conductillos seminíferos, son tubos ramificados de considerable longitud (50 a 80 cm) y de un grosor de 100 a 200 micrómetros su luz es de anchura variable. Comienzan en la periferia en un extremo ciego, siguen un curso muy serpenteante, lo que les ha valido la denominación de tubos contorneados o tortuosos, confluyendo frecuentemente con otros dirigiéndose al mediastino. Aquí desembocan en la red testicular (rete testis), o bien se continúan con un segmento intercalar recto y casi siempre delgado, el tubo recto seminífero, que eleva el semen a la red testicular.

La pared externa de los conductos seminíferos está formada por tejido conjuntivo denso irregular, formado de fibras elásticas, que se condensan y dan lugar a una delgada membrana propia, sostenida por fibras de reticulina. Esta membrana lleva en su cara interna, un epitelio con células de sostén o de Sertoli; entre ellas y sus extremos dirigidos como prolongaciones a la luz del tubo están intercalados los gametos.

Las células de pie o de Sertoli, tienen funciones de sostenimiento y secreción para las espermatogonias, estas son altas y estrechas, están dispuestas radialmente y asientan en

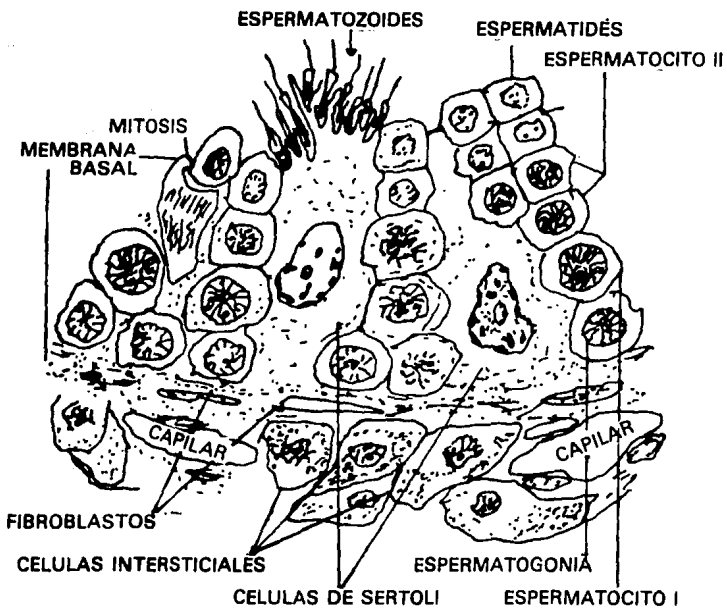


Figura 2. ESTRUCTURAS DEL TÚBULO SEMINIFERO.
 Esquema Modificado (12).

la membrana propia mediante una delgada placa pedicelada, ensanchada y portadora de núcleo, en tanto su extremo libre alcanza la luz del conductillo. Los intersticios que median entre ellas los ocupan los gametos, los que en ciertas partes penetran en las prolongaciones citoplasmáticas de las células de Sertoli.

Las células de Sertoli tienen como producto de secreción una proteína ligadora (PLA) que ayuda a mantener un nivel elevado de andrógenos dentro del túbulo seminífero para estimular el desarrollo de los gametos.

Otro producto de secreción es la inhibina que deprime la secreción de FSH.

Las células de Sertoli también producen pequeñas cantidades de estrógenos al ser estimuladas por la FSH, la función de los estrógenos es oscura, aunque se supone obran como inhibidores de la secreción de ICSH ó LH por la hipófisis anterior. La ICSH y la FSH principalmente controlan el funcionamiento testicular, estas hormonas a su vez son reguladas, por factores liberadores del hipotálamo, que actúan en la adenohipófisis, regulando la liberación de gonadotropina, directa o indirectamente, por mecanismos de retroalimentación, activados por los niveles sanguíneos de las hormonas. (12)

1.2.3 ESPERMATOGENESIS.

Este es el proceso mediante el cual las células primordiales o espermatogonias, que revisten los túbulos seminíferos dan lugar a espermatozoos libres dentro del túbulo seminífero.

Las células germinales primordiales contenidas en los túbulos seminíferos desde el periodo fetal, a partir de la pubertad se multiplican y originan a los gonocitos y estos a las espermatogonias, que experimentan una división mitótica dando lugar a dos células: espermatogonio latente y un espermatogonio activo. El espermatogonio latente permanece en el epitelio germinal cerca de la membrana basal para repetir el proceso posteriormente. El espermatogonio activo sufrirá cuatro divisiones mitóticas, formando por último 16 espermato-

citos primarios. Durante la siguiente etapa cada espermatocito primario sufrirá una división meiótica para formar dos espermatocitos secundarios. Con esta división, el complemento cromosómico del núcleo se reduce a la mitad, por lo que el núcleo del espermatocito secundario contiene cromosomas normales. Este paso requiere aproximadamente 15 días. Unas pocas horas después de su formación cada espermatocito secundario se dividirá de nuevo formando así dos espermátides. Entonces se formaran cuatro espermátides a partir de cada espermatocito primario o 64 de cada espermatogonio activo. (.14,18)

La espermatogénesis se divide en dos procesos; la espermatocitogénesis, que comprende la etapa desde espermatogonia a espermátida y la espermiogénesis, mediante la cual estas células se transforman en espermatozoides y que comprende la fase de Golgi, la de Capuchón y la Acrosomal. (14)

El principal estímulo endócrino para la espermatogénesis es el andrógeno, que se produce en las células intersticiales de Leydig que se estimulan mediante la gonadotropina hipofisaria, LH, estos andrógenos retroalimentan al hipotálamo y a la glándula hipófisis para controlar la producción de LH. La otra gonadotropina principal es la FSH que estimula la producción de una proteína ligadora de andrógeno (PLA) en las células de Sertoli. La PLA se encuentra hacia la luz del túbulo seminífero, ayuda a tener el nivel elevado de andrógenos dentro del túbulo formando un complejo con esteroides que producen las células de Leydig. Las dos gonadotropinas funcionan juntas para concentrar la testosterona y la dihidrotestosterona dentro de los túbulos seminíferos, donde estos andrógenos estimulan el desarrollo de las células germinales. (12)

1.2.4 ESCROTO.

En él se encuentran los testículos y las paredes adyacentes del cordón espermático. Su forma y aspecto puede variar en

el mismo sujeto, raza y especie, en consonancia con el estado de su tejido muscular subcutáneo. (4).

El escroto presenta todas las capas de la pared ventral del abdomen, es decir: piel externa subcutis (con un sistema elástico muscular; túnica dartos), un estrato subdartoico laxo, la fascia superficial y la fascia transversa (del abdomen y peritoneo).

La fascia transversa y peritoneo forman en conjunto el proceso vaginal, que se situa a los lados del músculo cremaster externo.

Las dos mitades del saco testicular aparecen separadas por el septo escrotal medial, que tiene también fascículos musculares de la túnica dartos.

La piel del saco testicular tiene glándulas sebaceas, así como glándulas sudoríparas, carece notablemente de grasa subcutánea y su componente muscular (dartos), le permite alterar su grosor y su área de superficie, así como variar la proximidad del contacto de los testículos con la pared del cuerpo. En el caballo esta acción puede auxiliarse con el músculo cremáster interno, dentro del cordón testicular, este músculo puede elevar o descender los testículos. (6; 18)

En condiciones frías, los músculos cremásteres y dartos se contraen, elevando los testículos y arrugando o volviendo más gruesa la pared escrotal. En condiciones cálidas, los músculos se relajan. descendiendo los testículos a las paredes delgadas de el escroto. (12)

1.2.4.1 CAPAS QUE FORMÁN LA PARED DEL ESCROTO.

- a) Piel
- b) Dartos
- c) Fascia escrotal
- d) Túnica vaginal

a) Piel: Es delgada y elástica, generalmente de color oscuro o negro, lisa y untuosa al tacto. Presenta pelos finos y cortos diseminados, está abundantemente provista de glándulas sebaceas y sudoríparas muy voluminosas, se nota en el

centro un rafé escrotal longitudinal, este se continua por delante con el prepucio y atrás con el perineo.

- b) **Dartos:** Es de color rojizo e íntimamente adherido a la -- piel, excepto en la pared superior. Consta de tejido fibro elástico y de fibras musculares lisas. A lo largo del rafé forma un tabique, el tabique escrotal medio, que divide al escroto en dos bolsas. Dorsalmente el tabique se divide en dos capas que divergen a cada lado del pene para unirse -- con la pared abdominal. En el fondo del escroto existen fibras que conectan íntimamente el dartos con la túnica vaginal común (y así indirectamente con la cola del epidímo, -- constituyendo el ligamento escrotal).

El dartos en el resto de su extensión, está en conexión -- laxa con la túnica subyacente por medio del tejido areolar que no contiene grasa.

- c) **Túnica Vaginal Visceral:** Esta deriva aparentemente de los músculos oblicuos abdominales. Se describen, tres capas de fascia de acuerdo a las descripciones de las obras de anatomía humana; estas son: fascia intercolumnaria o testicular, que deriva del margen del anillo inguinal externo. -- Fascia cremastérica que deriva del músculo oblicuo interno abdominal y la fascia infundibuliforme derivada de la fascia transversal. Las dos primeras no pueden distinguirse -- por dirección, y la tercera está fusionada (en el escroto) con el peritoneo parietal de la túnica vaginal.
- d) **Túnica Vaginal Parietal:** Se considera una prolongación del peritoneo parietal que pasa a través de la pared abdominal por el conducto inguinal, mismo por donde atraviesan vasos y nervios que llegan a los genitales externos.

La irrigación sanguínea del escroto, deriva de la arteria pudena externa, y las venas abocan principalmente a la vena pudena externa. Los nervios derivan de las ramas ventrales del segundo y tercer par de nervios lumbares. (23)

1.3 EPIDIDIMO.

Los espermatozoides, pasan al epididimo por los conductos e-

ferentes. Es un conducto considerablemente largo, y muy plegado que conecta los tubos eferentes al conducto deferente.

En el caballo, el epididimo se adhiere al borde de inserción del testículo, y cubre algo, la cara externa. Su extremidad anterior, ensanchada se denomina cabeza, y la extremidad solo ligeramente ensanchada, constituye la cola; la porción intermedia, estrecha es el cuerpo. La cabeza se haya en íntima conexión con el testículo por los conductos eferentes de este último, por medio de tejido conectivo, y la membrana serosa. - El cuerpo está unido más flojamente por la membrana serosa, - que forma lateralmente un saco debajo del epididimo, llamado seno del epididimo.

En el toro, el epididimo está muy firmemente adherido al retículo a lo largo del borde caudal. La cabeza es larga; se encorva por encima de la extremidad superior y casi un tercio del camino descendente, por el borde, anterior del testículo; está cubierto por una extensión, la túnica albugínea.

El cuerpo es muy estrecho y se haya a lo largo de la parte lateral del borde caudal del testículo, en el que se inserta por un estrecho pliegue peritoneal. La cola es ancha y firmemente unida con la extremidad inferior del testículo.

En el cerdo, el epididimo está íntimamente unida al testículo; su cola es muy voluminosa y forma una proyección cónica obtusa en la extremidad caudal del retículo.

En el perro, el epididimo es muy voluminoso y está firmemente adherido a lo largo de la porción dorsal de la cara externa del testículo. (23)

La función del epididimo es almacenar y maduración de los espermatozoides.

Tres regiones de los conductos del epididimo se pueden distinguir histológicamente; que no concuerdan con las porciones macroscópicas.

El segmento inicial tiene un epitelio alto con estereocilios -

rectos y largos que casi obliteran la luz. .(19)

En el segmento medio los estereocilios no son tan rectos y la luz del conducto es ancha. En el segmento terminal los estereocilios son cortos; la luz es muy ancha y está llena de espermatozoides. (19)

La maduración, que ocurre en el epididimo, incluye varios cambios estructurales y funcionales, entre ellos; la capacidad para sostener la motilidad, pérdida progresiva de agua, y migración distal de la gota citoplasmática hasta la pérdida de esta.

Las propiedades funcionales, de las diferentes células epiteliales que recubren el epididimo, en los procesos de maduración de los espermatozoides, están reguladas por medio de los andrógenos testiculares.

El paso de los espermatozoides a través del epididimo, depende de las contracciones localizadas en la pared del conducto, mismas que ocurren cada diez segundos.

Hay aumento de las células musculares de la cola del epididimo, al conducto deferente, además de que la inervación simpática, sugiere que pueda tener un control más preciso en la emisión de espermatozoides durante el proceso eyaculatorio.

El conducto del epididimo, que junto con el tejido conectivo que mantiene unidas sus asas, forma el cuerpo y la cola del epididimo y está formado por un revestimiento epitelial, una membrana basal y una capa delgada de fibras musculares lisas, dispuestas circularmente en el epitelio columnar pseudoestratificado, hay penachos de estereocilios inmóviles y que varían en tamaño en diferentes zonas del conducto, que se proyectan en el interior de la luz. (19)

Las características histológicas de este órgano sugieren que la absorción es una función importante en el segmento inicial y medios y en el último segmento se realiza la secreción de substancias que intervienen en la maduración y almacenamiento de los espermatozoides. (19,24)

1.4 CONDUCTO DEFERENTE.

El conducto deferente, es un tubo musculomembranoso, que en el momento de la eyaculación impulsa los espermatozoides, - desde el epididimo hacia el conducto eyaculador de la uretra prostática. (7)

En el caballo, este órgano, que también es llamado vaso deferente, se extiende desde la cola del epididimo, hasta la porción pelviana de la uretra. Ascende en el canal inguinal, encerrado en un pliegue que se desprende de la cara interna del mesorquio, cerca del borde caudal de este último. En el anillo inguinal, se separa de los demás constituyentes del cordón testicular, dirigiéndose hacia atrás y adentro de la cavidad pelviana. (23)

En un corto trecho, se halla en el borde libre del pliegue genital por medio del cual se fija a la porción inguinal de la pared abdominal y a la parte ventral de la pared de la pelvis. En su curso ulterior (sobre la cara dorsal de la vejiga) abandona el borde del pliegue y se inclina hacia dentro entre sus capas, poniéndose en contacto con la cara de la vesícula seminal. Sobre el cuello de la vejiga, los dos conductos se hayan muy próximos, flaqueados lateralmente por los cuellos de las vesículas seminales. (23)

Entre los dos conductos, se haya el vestigio del útero masculino. Los dos conductos desaparecen luego debajo del itsmo de la prostata y se continúan a través de la pared de la uretra para abrirse en un pequeño divertículo, el colículo seminal, junto con el conducto excretorio de la vesícula seminal.

En el caso del toro, este conducto, sigue al principio un trayecto flexuoso ascendente, a lo largo del borde caudal del testículo y se endereza después, colocándose en la parte caudal del cordón testicular. El pliegue genital es estrecho, de modo que los conductos están más próximos que en el caballo. Al alcanzar la parte caudal de la vejiga se haya en oposición en un trayecto de unos 10 cm. flaqueados y cubiertos por las

vesículas seminales. Pasan después debajo del cuerpo de la próstata y terminan inmediatamente por dentro de los conductos de las vesículas seminales, en orificios en forma de hendiduras, situados a ambos lados del colículo seminal. En el cerdo, el conducto deferente es flexuoso en su porción testicular y está íntimamente fijado a la túnica vaginal; no forma una ampolla marcada. (23)

En el perro, los conductos deferentes, presentan ampollas estrechas. (23)

En cuanto a la inervación e irrigación; las arterias son ramas de las arterias testiculares, umbilical y pudenda interna, y los nervios proceden del plexo pelviano del simpático. (23)

En algunos animales, entre los conductos deferentes, se haya presente y atrofiado un órgano homólogo del útero, que alguien ha denominado "UTERUS MASCULINUS", con el mismo origen embriológico. (7)

El conducto deferente es de una consistencia muy firme debido a su pared muscular que es muy gruesa y su luz relativamente estrecha. El epitelio difiere, según las partes del conducto, cerca de su origen se parece al epitelio del conducto del epidídimo. Más lejos, pierde los cilios y tiende a ser pseudoestratificado. (13)

En el conducto deferente distinguimos una porción glandular y otra exenta de glándulas. La mucosa de ésta es delgada y con pliegues longitudinales, contiene numerosas fibras elásticas, su superficie está protegida por un epitelio cilíndrico simple o pseudoestratificado, en el cual se desarrollan procesos secretorios poco intensos y a menudo se hallan espermatozoides. La parte secretora del conducto deferente básicamente es la ampolla, esta porción que está antes de entrar en la uretra, ostenta la estructura propia de las glándulas genitales accesorias, se caracteriza por la presencia de glándulas tubulosas ramificadas provistas de senos vesiculosos que desembocan en la superficie de la mucosa sin conductos excretorios especiales.

La luz de las glándulas contiene a menudo, material segregado, y a veces también cristales y concreciones estratificadas y, en ocasiones calcificadas (caballo, ruminantes).

En el toro existen, debajo del epitelio, grandes y numerosas células adiposas. En el gato no hay glándulas; las glándulas más pequeñas se encuentran en el Verraco, y las mayores y más profusamente ramificadas, en los solipedos. En el perro se extienden las glándulas incluso a la pared de la porción inicial de la uretra. (24)

La musculatura tiene tres capas; interna, media y externa, la primera y tercera son más delgadas que la segunda, y están compuestas por fibras dispuestas longitudinalmente. La capa media es gruesa y está constituida por fibras circulares. La adventicia es de tejido conectivo elástico laxo, único por las estructuras que forman el cordón testicular, compuesto de: Arteria, nervio, vena y algunas fibras musculares estriadas dispuestas longitudinalmente (músculo cremaster). (13)

A nivel del colliculus seminalis, donde el conducto deferente entra en la uretra pélvica, en algunas especies, esta porción forma una ampolla que en el carnero solo tiene una pequeña fracción y constituye menos del 1% del total de la reserva espermática extragonadal que se almacena. La ampolla tiene paredes musculares que expulsan los espermatozoides del conducto deferente, hacia la uretra; este proceso de emisión, es solo uno de los componentes del proceso de eyacuación. (12)

1.5 GLANDULAS SEXUALES ACCESORIAS.

Las glándulas sexuales accesorias del macho son: vesículas seminales, próstata y glándulas bulbouretrales o de Cowper. Estas glándulas secretan la mayor parte del líquido seminal indispensable para transportar los espermatozoides, medio de nutrición y amortiguador contra el exceso de acidez del conducto genital femenino. El tamaño y forma de estas glán-

dulas no son iguales entre las diferentes especies, pero si la situación respectiva. (7)

Existen otras glándulas que propiamente se encuentran en la uretra y son denominadas uretrales glándulas de Litre y - se encuentran en la mucosa uretral.

Estas son numerosas en la superficie dorsal de la uretra peneana, están revestidas por epitelio semejante al de la uretra y secretan moco. (24).

1.5.1 VESICULAS SEMINALES.

En el caballo son dos sacos elongados y algo piriformes, -- que se hayan a cada lado de la parte caudal de la cara dorsal de la vejiga. Están parcialmente incluidas en el pliegue genital y se relacionan parcialmente con el recto. Consta - cada unade una extremidad ciega redondeada, el fondo; una - parte ventral ligeramente más estrecha, el cuerpo, y otra - caudal angosta, el cuello o conducto. Las vesículas, son en gran parte retroperitoneales, pero el fondo se extiende hacia delante en el interior del pliegue genital y en este punto presenta una cubierta serosa. El conducto excretorio se - hunde bajo la próstata, y se abre junto al conducto deferente, o en sus inmediaciones, en una bolsa de la membrana mucosa al lado del colículo seminal, la irrigación sanguínea - deriva de la arteria pudenda interna.

En el toro las vesículas seminales, son órganos glandulares compactos, con superficie lobulada. La cara dorsal de cada - una de ellas está dirigida hacia arriba y adentro y cubier - ta parcialmente por el peritoneo. La cara ventral se haya dirigida en dirección opuesta y no es peritoneal. De ordinario son asimétricas en forma y dimensiones. El tubo principal e - mite a menudo pequeñas ramas. El conducto secretorio se a -- bre en el colículo seminal, inmediatamente por fuera del conducto deferente.

En el Verraco, estas glándulas son extraordinariamente volu - minosas y se extienden al interior de la cavidad abdominal -

son masas piramidales con tres caras y están en oposición entre sí en la línea media, cubriendo la parte caudal de la vejiga y uréteres, conductos deferentes, cuerpo de la próstata y la parte craneal de la uretra junto con las glándulas bulbouretrales. Su color es rosa pálido, su estructura marcadamente lobulillar y glandular, están encerradas en una delgada cápsula fibrosa.

El perro y el gato no presentan vesículas seminales. (23) La pared de las vesículas seminales incluye una adventicia - de tejido conectivo que contiene numerosas fibras elásticas, una capa de musculatura lisa más delgada que la del conducto deferente, una mucosa con muchos pliegues. Los pliegues primarios de la mucosa se dividen en secundarios y terciarios, estos se proyectan y sobresalen a la luz y con frecuencia se unen entre sí. Como resultado de ello se forman numerosos -- compartimientos de variados tamaños. Todos comunican con la luz, aunque en los cortos pueden tener aspecto aislado.

El epitelio puede ser pseudoestratificado o cilíndrico simple, su altura varía con la fase de secreción, edad del animal y factores fisiológicos reproductivos. Las células integrantes incluyen gránulos secretores con pigmento amarillo. La secreción es un líquido viscoso amarillento que en el corte tiene aspecto de coágulo notablemente acidófilo en el interior de la luz. El mantenimiento funcional del epitelio -- depende del aporte de Testosterona. (19)

La secreción de las vesículas seminales, se deposita en el interior de esta glándula, es eliminada en la eyaculación como resultado de la contracción de la musculatura lisa. Esta secreción contiene proteínas y es rica en vitamina "C" y -- fructuosa. (12, 21)

1.5.2 PROSTATA.

Es una glándula impar, que rodea incompletamente la uretra - pélvica se distinguen dos componentes; una parte externa claramente lobulada o cuerpo, que se encuentra fuera del grueso

músculo uretral que rodea la uretra y una segunda parte interna o diseminada, distribuida a lo largo de la uretra pélvica, bajo el músculo uretral, el cuerpo de la próstata es pequeño en el toro, y grande en el verraco mientras que en el carnero no hay cuerpo visible. En el garañón esta glándula consta de dos lóbulos laterales unidos por un istmo. (12)

En los animales viejos la próstata puede hipertrofiarse y ser obstáculo a la micción. La secreción prostática, alcalina da al semen un color característico. (7, 21)

La próstata es un acúmulo de pequeñas glándulas tubuloalveolares compuestas, que desembocan en la uretra prostática por medio de 15 a 30 conductos pequeños. Los elementos glandulares están distribuidos en tres zonas distintas, más o menos en disposición concéntrica alrededor de la uretra. Pequeñas glándulas se encuentran en la mucosa y están rodeadas por glándulas submucosas. Los elementos glandulares, se encuentran principalmente en sentido periférico y constituyen la masa de la glándula. Toda la glándula está rodeada por una cápsula fibroelástica que contiene un plexo extenso de venas. Los componentes glandulares están incluidos en un estroma denso y abundante que continúa en la periferia con la cápsula. Este estroma es fibroelástico y además contiene muchos haces de fibras lisas. Los alveolos y tubos secretores tiene bastante irregularidad y varían notablemente en tamaño y forma. Se ramifican con frecuencia y tanto los alveolos como los tubos tienen un interior bastante amplio. No hay lámina basal neta y el epitelio está plegado y es entre cúbico y cilíndrico. El citoplasma contiene numerosos gránulos secretores, y gotitas de lípidos. Los conductos también tienen luz irregular y se asemejan a los tubos secretores más pequeños. (19)

1.5.3 GLANDULAS BULBOURETRALES (GLANDULAS DE COWPER).

Son pequeños órganos pares que se sitúan a ambos lados de la uretra pélvica, inmediatamente craneales al arco isquiático, pero caudales con respecto a las otras glándulas accesorias. Se encuentran en todos los animales domésticos, excepto en el perro y gato, son muy grandes en el cerdo. (7)

En el caballo las glándulas bulbouretrales pueden medir cerca de cuatro centímetros de longitud y aproximadamente unos 2.5 cm. de ancho. La irrigación sanguínea procede de la arteria pudenda interna, que se haya sobre la glándula.

En el toro, estas glándulas son más pequeñas que en el caballo, pueden pasar inadvertidas debido a estar cubiertas por una gruesa capa de tejido fibroso denso y también parcialmente por el músculo cavernoso.

En el cerdo, son glándulas voluminosas y densas, su forma es ligeramente cilíndrica, y están situadas a cada lado y encima del tercio caudal de la uretra pelviana. Cada glándula tiene un conducto excretorio, que sale por la cara profunda de la porción caudal, perfora la pared dorsal de la uretra en el arco isquiático y se abre en forma de saco cubierto por pliegues de membrana mucosa.

Las glándulas bulbouretrales están rodeadas por una cápsula de tejido conectivo delgado, por fuera de ella hay músculo estriado. La glándula está dividida por tabiques, que la separan en lobulillos. Los tabiques de tejido conectivo incluyen numerosas fibras elásticas y estriadas, y de musculatura lisa. Las terminaciones secretorias son variables, sean alveolares, saculares o tubulares. El epitelio también es variable, y es de tipo cúbico o cilíndrico. El citoplasma incluye gotitas de mucígeno y algunas inclusiones acidófilas fusiformes.

Los conductos secretores están revestidos por un epitelio pseudoestratificado que se asemeja al de la uretra, y que puede contener placas de células mucosas. Están rodeados por una placa incompleta de músculo liso en disposición circular. La secreción es clara, viscosa y mucosa. (19)

1.6 PENE.

Es el órgano masculino de la cópula, se divide en tres secciones distintas; glande que es la extremidad libre, cuerpo intermedio, y las dos raíces, insertadas en el arco isquiá-

tico de la pelvis. (7)

El pene en el caballo, se extiende desde el arco isquiático, - hacia delante, entre los músculos, hasta la región umbilical - de la pared abdominal. Está sostenido por la fascia del pene - y la piel y su porción preescrotal se halla situada en una bolsa llamada prepucio o vaina. Su forma es cilíndrica, pero está muy comprimido lateralmente en la mayor parte de su extensión.

La raíz del pene se inserta en las partes laterales de los arcos isquiáticos, por medio de dos pilares, que convergen y se unen debajo del arco.

La uretra pasa por encima del arco isquiático, entre los pilares y se encorva fuertemente hacia adelante para incorporarse al pene.

El cuerpo del pene, empieza en la unión de los pilares y constituye la parte más importante del órgano. Su origen se inserta en la sínfisis isquiática, por dos fuertes cintas planas, - los ligamentos suspensorios del pene, se fucionan con el tendón de origen en los músculos rectos internos. Esta porción -- del pene es aplanada lateralmente en su mayor parte, pero se - vuelve redondeada y más pequeña en la parte craneal. Presenta cuatro caras. El dorso del pene es estrecho y redondeado; en - él se hallan las arterias y nervios dorsales del pene y un rico plexo venoso. La cara uretral es ventral, redondeada y a lo largo de la misma pasa la uretra, incluida en el surco uretral profundo del cuerpo venoso. Las caras laterales son altas y aplanadas, excepto en la parte craneal, donde son bajas y redondeadas; están cubiertas en una gran extensión, por su plexo de venas.

El glande del pene es la extremidad libre y ensanchada del órgano su superficie craneal o base, está circundada por un borde prominente, cerca de 2.5 cm. en forma de tubo libre, la prolongación uretral, cubierta por un delgado integumento. La uretra está rodeada así por una fosa circular, que se abre en - la parte superior en el seno uretral, divertículo bilocular revestido de una piel delgada. Este divertículo está lleno, a ve

ces de una masa caseosa de materia sebacea y de restos epiteliales.

Detrás de la corona del glande existe una estrechez, el cuello del glande. Hay que notar, sin embargo, que este no indica la demarcación entre el glande y el cuerpo del pene, pues el primero se extiende hacia atrás por encima del cuerpo cavernoso en una distancia de 10 cm. formando la prolongación dorsal del glande. (23)

Los músculos del pene son: el isquiocavernoso y el retractor del pene. El primero es par, corto pero fuerte, que se origina en la tuberosidad isquiática y en la parte adyacente del ligamento sacrociático y se inserta en el pilar y porción adyacente del cuerpo del pene. Es algo fusiforme, envuelve el pilar como una vaina y está situado en una depresión profunda del músculo semimembranoso. Tira el pene hacia la pelvis, y contribuye a mantener la erección por la compresión de las venas dorsales del mismo. Su irrigación sanguínea deriva de la arteria obturatriz, y la inervación del nervio pudendo. El músculo retractor del pene, es continuación de los ligamentos suspensorios del ano.

Estos últimos se originan en la cara ventral de la primera y segunda vértebra coccígea y se dirigen hacia abajo, sobre los lados del recto, para encontrarse debajo del ano.

Aquí existe un entrecruzamiento, el músculo se dirige a formar un aparato suspensorio para la parte caudal del recto y el ano. Desde el punto de entrecruzamiento, el músculo se dirige, en un corto trayecto, entre las capas superficiales y profundas del bulbo cavernoso y luego a lo largo de la cara ventral del pene en el que se inserta laxamente, cerca del glande se dividen en haces que pasan a través del bulbocavernoso y se insertan en la túnica albugínea. Debajo del ano, el músculo se inserta en el esfínter anal externo. Sobre el pene los dos músculos están íntimamente unidos entre sí. Su acción consiste en rechazar el pene al interior de la vaina después de la erección. (23)

El pene, en el toro es cilíndrico, más largo y de diámetro menor que el del caballo. Inmediatamente por detrás del escroto forma una curva en "S", la flexura sigmoidea de aproximadamente 30 cm. del pene se hallan doblados hacia arriba -- cuando está completamente retraído. La flexura se pierde durante la erección. El glande del pene mide aproximadamente 8.0 cm. de longitud. Es aplanado dorsoventralmente y su extremidad es aguda y torcida. El orificio uretral externo está situado en la extremidad del surco formado por esta torsión; es lo suficientemente ancho para admitir una sonda de tamaño medio. En estado de no erección el pene es notablemente fuerte y denso. El tejido erectil es poco abundante, -- excepto en la raíz, de modo que el órgano experimenta durante la erección un aumento de volumen muy reducido, consistiendo los principales efectos de la misma, en aumento de rigidez del órgano. Las paredes de los espacios cavernosos son fibroelásticas, no musculares. El músculo bulbocavernoso presenta varios caracteres notables. En la mayor parte de su -- extensión su grosor es de unos 3 cm. pero su longitud es solo de 15 a 20 cm. Está cubierta por una fuerte aponeurosis y se halla dividido por un rafé medio. El músculo isquiocavernoso se parece al del caballo, pero es aplanado lateralmente. Está cubierto por una aponeurosis densa. El músculo -- retractor del pene se asemeja en su origen al del caballo.

El pene del cerdo, se asemeja al del toro. Sin embargo la -- flexura sigmoidea es preescrotal. La parte craneal no presenta glande, pero está retorcida en espiral, especialmente en la erección. El orificio uretral externo tiene forma de hendidura y está situado ventrolateralmente muy cerca de la extremidad aguda. Sus músculos se asemejan a los del buey. El bulbocavernoso es muy fuerte, pero corto. El retractor del -- pene se origina en el tercero o cuarto segmentos sacros; sus dos partes se dirigen hacia atrás y algo ventralmente por -- cada lado del recto hacia el perineo, donde alcanza la cara uretral del pene; terminan en la curva ventral de la flexura sigmoidea del pene. (23)

En el perro, el pene presenta varios caracteres especiales.- En su parte caudal existen dos cuerpos cavernosos distintos, separados por el tabique medio del pene. En su parte craneal existe un hueso, el del pene que en los perros de gran tamaño alcanzan una longitud de 10 cm. o más.

Se le considera una porción del cuerpo cavernoso que se ha osificado. El glande del pene es muy largo, extendiéndose por encima del hueso del pene. toda su longitud; su parte craneal, la porción larga del glande, es cilíndrica, con una extremidad libre aguda; detrás de esta existe un ensanchamiento redondeado, el bulbo del glande. (7, 23, 24)

La irrigación del pene es mantenida por tres arterias; la pudenda interna, la obturatriz y la pudenda externa. La porción terminal de la pudenda externa, penetra en la raíz como la arteria del bulbo, y se divide en el bulbo en numerosas ramas. La arteria obturatriz emite la gran arteria profunda del pene, que penetra en el pilar de este y se ramifica en el cuerpo cavernoso. La arteria pudenda externa emite las arterias dorsales del pene, que ha su vez dan ramas que pasan a través de la túnica albugínea. las venas forman un rico plexo en el dorso y a los lados del pene, que es drenado por la vena pudenda externa y por la vena obturatriz. La sangre es transportada desde la raíz por las venas pudendas internas. Los vasos linfáticos siguen la misma dirección de las venas y abocan a los ganglios inguinales superficiales. Los nervios derivan principalmente, de los nervios pudendos, y del plexo pelviano del simpático. Los primeros dan origen a los nervios dorsales del pene; en la piel del glande se encuentran terminales nerviosas especiales, bulbos terminales (DE KRAUSE). (23, 6)

Las fibras simpáticas inervan los músculos lisos de los vasos y tejido erectil. (6)

El pene está constituido esencialmente por tres masas cilíndricas de tejido erectil, incluyendo a la uretra y envueltas por piel. Dos de las masas están dispuestas dorsalmente y se denominan cuerpos cavernosos, otra capa que es ventral es el cuerpo cavernoso de la uretra que en uelve a la uretra penea-

na en todo su trayecto. En su porción terminal se dilata para formar el glande. Los tres cuerpos cavernosos están envueltos por la túnica albugínea del pene misma que forma un septo que penetra en los dos cuerpos cavernosos.

Los cuerpos cavernosos se forman de una intrincada red de vasos sanguíneos dilatados, revestidos por un endotelio. (7,23)

El tejido erectil del pene se divide en dos partes; el corpus cavernosum penis que se localiza dorsalmente con respecto a la uretra y el corpus cavernosum urethrae (corpus spongiosum), que rodea a la uretra. Estos espacios se turgen con sangre -- durante la excitación sexual, causando que todo el órgano se en durezca y ponga erecto. El tejido erecto recibe sangre principalmente de 3 fuentes; la arteria profunda del pene (una rama de la arteria del obturador), la arteria dorsal del pene (una arteria pudenda externa) y la arteria del bulbo (una rama de la arteria pudenda interna). En el toro, borrego y cerdo el pene se compone principalmente de tejido conectivo fibroso. Sus corpora cavernosa son poco extensas encontrándose confinadas a una región ligeramente por delante de la raíz peneana. El pene está bastante firme cuando no está erectil y no se agranda mucho durante la erección, solamente endurece. En el pene de estos animales hay una flexura sigmoide o una curva en forma de S que al enderezarse por la presión del tejido erectil turgente, logra una extensión necesaria para la protrusión.

En cuanto al perro el glande contiene una cantidad considerable de tejido erectil irrigado solo por sangre venosa. Por lo tanto la erección es lenta y se inicia en la parte alargada anterior. (17)

La secuencia total de la erección, emisión y eyaculación está sujeta a un complejo control nervioso. Las contracciones musculares de la pared del conducto deferente, las controlan nervios simpáticos autónomos del plexo pélvico, derivado de los nervios h'pogástricos. La emisión del semen desde el conducto deferente hasta la uretra se acompaña por contracciones muscula

res controladas por nervios autónomos la actividad secretora de las glándulas epiteliales pueden encontrarse bajo un control similar. La eyaculación se define como la eyección del semen del cuerpo. El eyaculado incluye espermatozoides del conducto deferente y del epidídimo y líquidos de glándulas accesorias. Existe una estimulación de los nervios sensoriales del glande, el cual inicia una serie de contracciones peristálticas que incluyen los músculos lisos del epidídimo, el conducto deferente y la uretra. (6)

Las contracciones peristálticas mueven el concentrado de espermatozoides y líquidos de las glándulas accesorias a través de los conductos que terminan en el orificio uretral externo. La descarga final de semen se consigue por una ola de contracciones de los músculos lisos que forran la uretra y en el toro por la presión del cuerpo esponjoso que colapsa la uretra en una onda. La presión del cuerpo esponjoso se genera por el músculo bulboesponjoso y va del bulbo peneano al glande.

La eyaculación varía entre las especies en varios aspectos. En los toros y borregos el tiempo de eyaculación es inmediato después a la introducción del pene. En el caballo de 15 a 20 segundos, de 10 a 20 minutos en el puerco, y en cuanto a los perros estos requieren un tiempo considerable ya que carecen de vesículas seminales ni glándulas de Cowper. Durante la cópula la porción bulbar del glande se dilata considerablemente y enlaza a la pareja en la cópula. El tiempo promedio requerido va de 15 a 25 minutos. (17, 6, 2).

Los volúmenes de eyaculado son de: borregos 1.5 ml. toros 7-10ml. garañones 75 ml. verracos 300 ml. perro 10-15 ml. (14, 8, 21)

En el caballo y el puerco el eyaculado es fraccionado (14)

1.7 PREPUCIO.

El prepucio, es un pliegue invaginado, de piel, que rodea la extremidad libre del pene, este contiene tejido conjuntivo con músculo liso en su interior. Se observan pequeñas glándulas sebáceas en su doblez interno y en la piel que recubre el

glande.

La superficie externa es comparable a la superficie cutánea en tanto la interna, está formada por una capa prepucial y otra peneana. El prepucio del caballo está formado por un pliegue doble, de modo que, a la retracción hay dos capas prepuciales que rodean la extremidad libre.

El prepucio de los porcinos, tiene un divertículo, dorsal con respecto al orificio del prepucio; en esa bolsa se acumulan secreciones, orina y residuos celulares, los que en conjunto, contribuyen a exhalar el hedor típico del cerdo.

La irrigación arterial corresponde a ramas de la arteria pudenda externa y las venas abocan principalmente a la vena pudenda externa. (6,23,25)

Los nervios derivan de los pudendos, iliohipogástricos e ilioinguinales.

APARATO REPRODUCTOR DE LA HEMBRA

2.1 GENERALIDADES.

Este aparato se origina a partir de los conductos Mülleria- nos que están presentes en el embrión sexualmente indife- renciado. Estos conductos se desarrollan hasta constituir - el sistema gonaductal, mientras los conductos de Wolff se atrofian.

En el macho, a diferencia de la hembra se desarrollan los conductos de Wolff y se atrofian los de Müller esto debido a los andrógenos testiculares. (2)

El sexo del feto depende de los genes heredados, de la gona dogénesis, y de la formación y maduración de los órganos - reproductores accesorios. La expresión del sexo genético -- es un proceso de desarrollo que depende del funcionamiento de las gónadas fetales y ocasionalmente, de la corteza su- prarrenal.

El estrógeno y andrógeno pueden ocasionar una inversión -- sexual en los embriones masculinos y femeninos, respectivamente, aunque sólo durante un breve período al inicio de la diferenciación sexual. En contraste, los órganos reproductores accesorios permanecen sexualmente lábiles por mucho más tiempo y un tratamiento hormonal al final del desarrollo puede inducir una inversión considerable en estas estructuras. La edad en que este potencial bisexual se -- pierde completamente varía con la especie.

En la hembra el crecimiento de los conductos MÜllerianos -- más allá del estado ambisexual es hormonalmente independiente y el conducto es capaz de presentar crecimiento autónomo convolución y diferenciación epitelial.

Los órganos genitales femeninos son: los dos ovarios; glándulas esenciales de la reproducción, en las que se forman -- los óvulos. Las trompas uterinas o de (Falopio), que conducen los óvulos al útero. El útero; en el que se desarrolla el producto. La vagina; conducto dilatado a través del -- cual el feto es expedito del útero, la vulva; segmento terminal del tracto genital, que sirve también para la expulsión de la orina. (9)

El ovario, trompas de Falopio y útero están considerados -- como genitales internos y se encuentran sostenidos en la cavidad por el ligamento ancho que se forma de las siguientes porciones: Mesovario; que sostiene a los ovarios. El -- mesosalpinx; que sostiene a las trompas de Falopio; y el mesometrio que sostiene al útero.

La reproducción de la hembra es un proceso complejo en el que participa todo el organismo. Todo este proceso reproductivo que se puede resumir en la concepción de un nuevo -- ser, se encuentra sujeto a una serie de acontecimientos secuenciales regidos por mecanismos neurales y endócrinos que actúan directamente sobre los órganos reproductores. (9)

Primeramente el aparato reproductor llega a su madurez -- sexual, etapa en la cual se regularizan los ciclos estrales

hasta la emisión de óvulos viables.

El ovario expulsa al óvulo, el cual cae en el infundíbulo y es llevado a la trompa uterina donde normalmente ocurre la fecundación.

En el útero, el ovulo fecundado se convierte en embrión y sucesivamente en feto, el cual a su debido tiempo es expulsado por el útero vagina y vulva como animal recién nacido.

2.2 OVARIOS (GONADAS)

Los ovarios son órganos pares con diferencias mutuas en cuanto a la capacidad funcional, en las diversas especies, están clasificados como glándulas anficrinas dado que producen secreciones exócrinas (citógenas), y endócrinas (hormonales).

A diferencia de los testículos estos permanecen en la cavidad abdominal, poseen una doble función; una gametógena y otra endócrina.

Esta dualidad funcional es complementaria, ya que la gametogénesis necesita de ciertos cambios en el aparato reproductor; la respuesta del sistema genital depende de las hormonas esteroideas gonadales. Los ovarios se originan a partir de un grupo de grandes células granuladas del saco germinal, las cuales invaden los bordes germinales que se encuentran en la parte dorsal de la cavidad abdominal en el riñón embrionario. En la hembra ocurren dos invasiones la inicial es abortiva, pero la segunda da como resultado la formación de las cuerdas que posteriormente se diseminarán en sentido ascendente hacia las células germinales primordiales, que se encuentran en la masa con las células embrionarias.

Las cuerdas sexuales de la hembra se llaman cuerdas medulares. (12, 10)

Los ovarios de la yegua, tienen forma de alubia, su tamaño varía mucho en los distintos sujetos y normalmente son más grandes en los animales jóvenes que en los viejos; un ovario es mayor que el otro por lo regular. El borde de inserción -

o ligamento mesovárico es convexo. Está encerrado en una parte del ligamento ancho llamado mesovárico; los vasos y nervios alcanzan la glándula por este borde.

El borde libre está marcado por una escotadura que conduce a una depresión estrecha, la fosa de la ovulación.

Se sitúan en la región sublumbar y se localizan de ordinario debajo de la cuarta o quinta vértebras lumbares. Están comúnmente en contacto con la pared lumbar del abdomen, están unidos a la región sublumbar por la porción anterior del ligamento ancho del útero; esta porción del ligamento ancho, el mesovario, tiene una anchura de 8 a 10 cm.

Los ovarios de la vaca, son mucho más pequeños que los de la yegua son de forma ovoidea, aguda hacia la extremidad uterina, y no existe fosa de ovulación. Está situados ordinariamente cerca del centro del borde lateral del orificio craneal de la pelvis enfrente de la arteria iliaca externa en las vacas no gestantes, pero pueden hallarse también algo más hacia delante. El tamaño del ovario está influido por el cuerpo amarillo.

En la marrana, los ovarios están escondidos en la bolsa ovárica, debido a la gran extensión del mesosalpinx. Son más redondeados que en la perra y presentan un hilio marcado. Pueden estar situados cerca de o en el borde lateral del estrecho craneal de la pelvis, como en la vaca. La superficie presenta ordinariamente eminencias redondeadas, de modo que la glándula tiene por lo común un aspecto lobulillado irregular; las eminencias están formadas por grandes folículos y cuerpos amarillos.

En la perra los ovarios son pequeños, aplanados y de contorno oval elongado. Cada ovario está ordinariamente situado a una corta distancia por detrás del polo caudal del riñón correspondiente o en contacto con él, y por lo tanto se halla a nivel de la tercera o cuarta vértebras lumbares, o aproximadamente a la mitad de la distancia existente entre la última costilla y la cresta del ilión.

El derecho se halla entre la porción derecha del duodeno y la pared abdominal lateral. El izquierdo se relaciona lateralmente con el bazo. Los ovarios están encerrados en un pliegue peritoneal, la bolsa ovárica, que tiene ventralmente una apertura en forma de hendidura. Las dos capas que forman esta bolsa contienen cierta cantidad de grasa y fibras musculares lisas.

Se continúa hasta el cuerno del útero constituyendo a cada lado el mesosalpinx y el ligamento del ovario. La superficie del ovario presenta eminencias producidas por los folículos que emergen. Algunos folículos contienen varios óvulos. No existe Hilio apreciable.

Las arterias del ovario derivan de la arteria ovárica; ramas de la uterovárica y a la vez de la aorta abdominal ramas viscerales, esta arteria es relativamente voluminosa y flexuosa; alcanza el borde de inserción del ovario pasando entre las capas del mesovario. Las venas son grandes y numerosas. Forman un plexo parecido al del cordón espermático. Los vasos linfáticos afluyen a los ganglios lumbares. Los nervios derivan del sistema simpático por mediación de los plexos renal y aórtico, estos acompañan ramas arteriales. (23 , 22)

2.2.1 ESTRUCTURA OVARICA.

Al nacimiento, una capa de células foliculares rodea a los oocistos primarios en el ovario para formar los folículos primordiales. En un principio estos están diseminados a todo lo largo del ovario, pero cuando se inicia la vida neonatal se ubican en la zona periférica de la corteza, bajo la túnica albugínea y rodeando la médula vascular excepto en la yegua.

Cada ovario está unido en uno de sus bordes (el hilio), por el mesovario (repliegue de peritoneo), al ligamento ancho del útero. En el hilio el tejido conectivo vascularizado del mesovario termina y es sustituida por una capa de células cúbicas el epitelio germinativo, que cubre la superficie libre del ovario. (18)

Por debajo del epitelio hay una capa de tejido conectivo denso la túnica albugínea, cuya densidad aumenta con la edad. En cortes de ovario pueden distinguirse dos zonas, una capa externa, la corteza y una porción interna, la médula que se une con el tejido conectivo vascular del mesovario en el hilio. La médula incluye tejido conectivo fibroelástico laxo que contiene numerosos vasos sanguíneos linfáticos y nervios grandes. El estroma contiene hileras diseminadas de fibras de musculatura lisa.

La corteza incluye un estroma celular compacto que contiene los folículos ováricos. Está compuesto de redes de fibras reticulares y células fusiformes. El tejido elástico es escaso y aparece únicamente en las paredes de los vasos sanguíneos.

Pueden apreciarse folículos en formación en todas las etapas de desarrollo. El aspecto de la corteza ovárica depende de la especie, estado fisiológico y madurez sexual de la hembra. (12)

2.2.2 FOLICULOGENESIS.

El tamaño de los folículos es muy variable y su número es muy alto (un ovario de cerda contiene unos 60 000), el tamaño suele aumentar desde la periferia hacia el interior de los ovarios. Los folículos están dispuestos en dos capas principales. Los menores, primarios, residen, por lo general, inmediatamente debajo de la albugínea, ya sea distribuidos con uniformidad (ruminantes)., o formando grupos (carnívoros); los mayores se hallan más hacia dentro, en capas más profundas y más favorables para su desarrollo ulterior. (24)

En la reserva de folículos primordiales, formada durante la vida fetal o inmediatamente después del nacimiento, algunos folículos primarios empiezan a crecer continuamente durante toda la vida, o al menos hasta que la reserva se agota. Se sabe poco de los factores que controlan los mecanismos que producen el crecimiento folicular. La participación de los oocitos en la iniciación de este crecimiento se marca ini--

cialmente por la medida del oocito o el diámetro folicular. Sin embargo, el aumento de tamaño del oocito sigue a cambios en la forma de las células foliculares planas.

Cuando cualquier folículo se libera de esta reserva su crecimiento continúa hasta la ovulación o hasta que el folículo de genera, que es el caso de la mayoría de ellos. (20)

A) Un folículo primario está constituido principalmente por un ovocito relativamente voluminoso, rodeado por una capa única de células epiteliales foliculares aplanadas. El núcleo del ovocito se halla en la parte central de la célula. Su membrana se tiñe con bastante intensidad. No se observan en éste gránulos de cromatina, por lo tanto presenta generalmente aspecto pálido, con excepción del nucleolo que está teñido y resulta manifiesto.

El citoplasma es pálido y contiene gránulos uniformemente dispersos. El primer signo indicador de que el folículo primario empieza a desarrollarse lo proporcionan las células epiteliales foliculares. Primero por mitosis adoptan forma cúbica; luego cilíndrica; más tarde proliferan y el folículo se conoce entonces como folículo secundario.

B) Folículo secundario. Entre tanto el ovocito aumenta de volumen, pero su crecimiento no es proporcional al del epitelio folicular; éste pronto llega a constituir la mayor parte del folículo. Cuando el ovocito ha alcanzado un diámetro algo mayor que el doble del original, a su alrededor se desarrolla una membrana gruesa que se tiñe intensamente, la zona pelúcida. Al parecer contribuyen a su formación tanto el ovocito como las células epiteliales foliculares más internas.

Después de que las células epiteliales foliculares, prosiguen su división y ha llegado a constituir un revestimiento ovular de varias células de espesor, empiezan a observarse pequeños acumulos de líquido entre ellas. Estas acumulaciones de líquido, al principio son muy pequeñas y se observan aproximadamente a igual distancia entre la periferia del ovocito y el bor-

de del folículo.

El folículo continúa aumentando de volumen porque las células epiteliales foliculares siguen proliferando por mitosis y en tre ellas sigue acumulándose líquido. Las gotitas de líquido se van reuniendo para constituir gotas mayores; la continua--ción de este fenómeno acaba cuando el folículo está formado - principalmente por un gran acumulo de líquido, localizando - más o menos cerca del centro del folículo al ovocito el cual no presenta forma esférica porque se proyecta a modo de montí--culo desde un lado junto con las células foliculares. El mon--tículo de células foliculares que sostienen el ovocito, reci--be el nombre de cúmulus o oophurus. (20)

Mientras el folículo se desarrolla en la forma que acabamos de describir, el estroma ovárico que rodea al folículo se or--ganiza constituyendo una membrana denominada teca (cajita).

Esta cápsula de estroma, más o menos esférica, se aplica es--trechamente al folículo epitelial. A medida que el desarrollo prosigue, las células de la teca se diferencian en dos capas. Las más internas, o teca interna, es relativamente rica en --células y contiene bastantes capilares. La capa externa, o -teca externa, es más fibrosa y pobre en vasos. Sin embargo, - la línea de separación entre estas dos capas por lo general - no suele ser muy manifiesta.

En tanto el folículo se desarrolla, el óvulo también sufre - cambios tales como: Aumento de tamaño y formación de la mem--brana denominada "zona pelúcida". Esta tiene una gran capa--cidad de refracción y se tinte notablemente. Tiene aspecto ho--mogeneo en estado fresco, es acidofila y acelular, posible--mente es elaborada por el ovocito y las células foliculares vecinas. Contiene glucoproteínas y se observa en su interior, en el microscopio electrónico, prolongaciones de las células foliculares y microvellosidades del ovocito.

También el cumulus Oophurus forma con sus células en más di--recta relación con el ovocito, una estructura en forma ra- -

dial llamada "Corona Radiada", separada del ovocito únicamente por la zona pelúcida, esta permanece envolviendo al ovocito hasta que deja el ovario y se mantiene persistente cuando el espermatozoide fecunda al óvulo en su trayecto por la trompa.

Los ovocitos se forman durante la vida intra uterina, y no se produce aumento de su número después del nacimiento. Las células precursoras de los ovocitos (y también de las espermatogonias) se llaman gonocitos (células germinativas primordiales), y se originan a partir del endodermo del saco vitelino primitivo. Los gonocitos emigran hasta los ovarios en formación, y penetran en ellos, siendo envueltos por las futuras células granulosas que se originan del propio esbozo ovárico (epitelio celómico).

A diferencia de las células sexuales masculinas, que forman cuatro espermatozoides a partir de cada célula sexual primaria, la maduración de la célula sexual primaria femenina da por resultado sólo un óvulo (ootida) y tres células rudimentarias denominadas cuerpos polares o polocitos.

La ovogénesis se inicia en el periodo prenatal. El ovogonio es el gameto potencial asociado con el folículo primario al formarse primero. El ovogonio se origina a partir de la extensión del saco vitelino, el cual se forma a partir del intestino posterior del embrión. Después de la formación inicial ocurre la proliferación del ovogonio por una división mitótica dentro del parénquima, esta proliferación (era antes del nacimiento. por lo que los ovarios en el momento del nacimiento contienen un número fijo de óvulos potenciales u ovocitos.

Durante el periodo prenatal y a continuación en el postnatal, se ha comunicado un patrón cíclico en la maduración del ovocito. Sin embargo hasta que la hembra alcance la pubertad, ningún ovocito llegará a su completa maduración. Los ovocitos, que inician el desarrollo antes de la pubertad, se vuelven atróficos y se pierden como óvulos potenciales.

En la vaca, yegua y borrega por lo general sólo un ovocito --

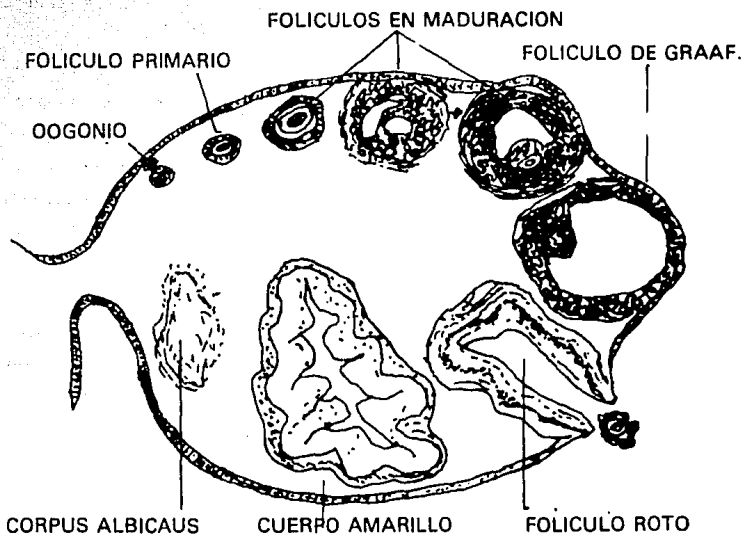


Figura 3. ELEMENTO ENCONTRADOS EN EL OVARIO, A TRAVES DEL CICLO ESTRAL.
Esquema Modificado (7).

del grupo que inicio el desarrollo alcanzara la madurez y será liberado, a través de la ovulación, al sistema de conductos para su posible fertilización. En la cerda de 10 a 15 pueden alcanzar su madurez al igual que en la perra.

El primer paso en la maduración se refiere a un agrandamiento del ovocito, y formación de una membrana externa de apariencia gelatinosa (zona pelúcida). (18)

Después de alcanzar el tamaño final, el ovocito primario sufre la primera de las dos divisiones meióticas. Los productos de la primera división meiótica son los ovocitos secundarios y el primer cuerpo polar, el cual queda atrapado entre la membrana vitelina y la zona pelúcida, en el espacio perivitelino.

Con esta división el número de cromosomas en el ovocito cambia de diploide ($2n$) al estado de aploide (n). El ovocito secundario conserva todo el citoplasma y la mitad del material nuclear (cromosomas) del ovocito primario.

La otra mitad del material nuclear es exteriorizado como primer cuerpo polar. La primera división meiótica se completa -- un poco antes de la ovulación en la vaca, cerda, borrega y -- después de la ovulación en la yegua. La segunda división meiótica se inicia inmediatamente después de terminada la primera. Sin embargo esta división no se completará a menos que se efectúe la fertilización, con la fertilización los productos de la segunda división meiótica son el cigoto (huevo fertilizado) y el segundo cuerpo polar. (14, 16)

Los folículos preovulatorios sufren tres cambios principales durante el proceso ovulatorio: 1. Maduración citoplasmática y nuclear del ovocito, 2. Ruptura de la cohesibilidad de las células de la granulosa y 3. Adelgazamiento y ruptura de la pared folicular externa. (7,12)

2.2.3 OVULACION.

La ovulación se define como la expulsión o salida de los óvulos del ovario acompañada de intensa congestión sanguínea de los órganos genitales. El aumento del folículo de Graf, determinado por el incremento del líquido folicular, le hace atra-

vezar la capa que le separa de la superficie del ovario, en la que acaba por sobresalir por su parte más externa. Entre tanto, las células epiteliales experimentan una degeneración grasa que reduce la conexión entre la colina ovular y el epitelio folicular a delgados puentes celulares que acaban por desaparecer; El folículo está ya maduro y a punto de romperse. Durante la época del celo, la pared hiperémica del folículo, repleto de líquido, se desgarrar en un punto muy tenue, denominado estigma, por el cual el ovocito es expulsado con el licor folicular y el epitelio ovular hinchado (corona radiada), y recogido, primero en el orificio abdominal en forma de trompeta, y luego en la porción ampular del oviducto. La ruptura del folículo se acompaña de una hemorragia (carnívoros, oveja, cabra) siendo exigua y hemorragia copiosa en la yegua, vaca y cerda. Esta hemorragia comienza por llenar de sangre la cavidad folicular. Después de la expulsión del ovocito, la pared del folículo antes fuertemente distendida, se deprime y funde. A continuación, las células del estrato granuloso que han quedado intactas crecen y proliferan intensamente, apareciendo en ellas; en la yegua, vaca y carnívoros un pigmento amarillo asociado a sustancias grasas y lipoides, y luteína. Las células epiteliales quedan convertidas en células luteínicas. Con la resorción del coágulo sanguíneo, el folículo se transforma en un cuerpo amarillo o "corpus luteum", que sin embargo, en la oveja, cerda y cabra, por la falta de luteína en las células granulares, es de coloración blanco grisacea. (12)

2.2.4 CUERPO LÚTEO (CUERPO AMARILLO)

El cuerpo lúteo es un órgano temporal que funciona unos pocos días durante el ciclo del animal no gestante y que se prolonga durante toda la gestación excepto en la yegua.

Después de la ovulación ocurre una hemorragia que da lugar a un coágulo (cuerpo hemorrágico). Este coágulo es trampa y medio de sustento para que proliferen células granulosas y de la teca de las cuales depende la formación y desarrollo de este órgano.

El cuerpo lúteo se encuentra en la zona cortical del ovario y secreta progesterona que actúan sobre la mucosa uterina estimulando la secreción de sus glándulas. Además la progesterona impide el desarrollo de otros folículos y la ovulación. (12)

Las células del folículo después de la ovulación aumentan de tamaño y se tornan secretoras llamándose células granuloso--luteínicas. Las células de la teca interna también contribuyen a la formación del cuerpo lúteo dando origen a las células tecoluteínicas o paraluteínicas. (20)

A pesar de que el folículo y el cuerpo lúteo son aproximadamente del mismo tamaño, se distinguen a la palpación por su aspecto. El folículo es una cavidad sacular llena de líquido, por lo que su exterior y consistencia son los de un quiste, - en tanto que el cuerpo amarillo se ve y palpa como un sólido.

2.3 OVIDUCTOS.

Los oviductos también llamados trompas uterinas son conductos sinuosos que, llevan al ovocito del ovario, al respectivo cuerno del útero, a la vez que sirven como lugar natural donde dicho óvulo queda fecundado por el espermatozoide.

Estos órganos, se consideran como conductos excretorios de los ovarios. No se hallan en continuación directa con las --glándulas, sino más bien en parte contigua a las mismas y en parte inciertas en ellas. (9 8)

En la yegua, son dos tubos flexuosos, que se extienden desde las extremidades de los cuernos uterinos hasta los ovarios. Los oviductos son muy delgados en su extremidad uterina, pero se ensancha considerablemente hacia el ovario, formando la ampolla tubárica. La extremidad ovárica es ensanchada y algo infundibuliforme. El borde está hundido, formando prolongaciones irregulares (fimbrias) algunas de las cuales se insertan en la fosa de la ovulación del ovario. Hacia el centro del infundíbulo existe un pequeño orificio, el orificio tuboabdominal, por el que la trompa comunica con la cavi-

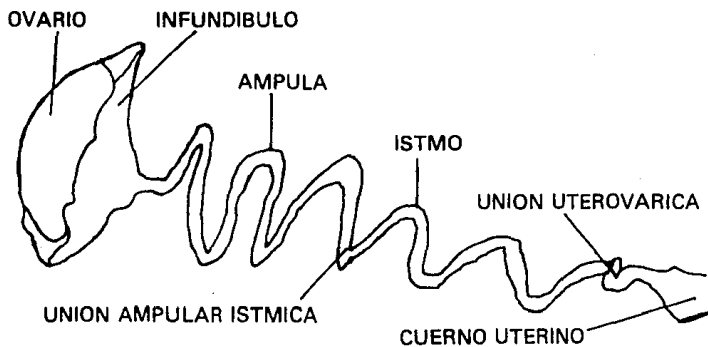
dad peritoneal. La extremidad ovárica, de la trompa, parece normalmente estar aplicada al ovario en forma tal que los óvulos expelidos pasan a su interior y son dirigidos al útero. (7)

En la vaca las trompas uterinas son largas y menos flexuosas que en la yegua. Pasan por encima de una bolsa formada por un pliegue sobre el borde del ligamento ancho que envuelve al ovario. La fimbria se halla fijada al borde libre de esta bolsa y no es tan extensa como en la yegua. La unión con el cuerno del útero no es tan abrupta como en la yegua, pues las extremidades de los cuernos son agudas. El orificio uterino de la trompa es bastante grande e infundibuliforme.

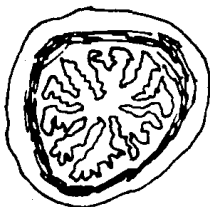
En la borrega no existe demarcación entre la trompa uterina y el cuerno uterino; la trompa es muy flexuosa cerca del infundíbulo. En la marrana las trompas uterinas son largas y menos flexuosas que en la yegua. La fimbria forma una ampolla y posee una gran abertura abdominal. La extremidad uterina termina insensiblemente en la extremidad pequeña del cuerno.

En la perra estos órganos son pequeños, miden de 5 a 8 cm. de longitud. Cada uno se dirige al principio hacia adelante por la parte externa de la bolsa ovárica y luego se dirige hacia atrás por la porción interna de la bolsa; son solo ligeramente flexuosos. La bolsa es, una porción de mesosalpinx, la fimbria se halla sobre todo en la bolsa ovárica, pero parte de la misma sale a menudo a través de la hendidura de dicha bolsa; tiene un orificio abdominal bastante grande. El orificio uterino es muy pequeño. (23)

La irrigación de este órgano está dada por las arterias uterinas ováricas. Las venas son satélites de las arterias. Los vasos linfáticos se dirigen, juntamente con los linfáticos ováricos, a los ganglios lumbares. Los nervios presentan su origen similar a los del ovario.



SECCION TRANSVERSAL DEL ISTMO



SECCION TRANSVERSAL DEL AMPULA



Figura 4. Anatomía del Oviducto, vista longitudinal con ampulla macroscópicas y dos cortes transversales del ampulla e istmo, comparación del grosor de la musculatura y la complejidad de los pliegues de la mucosa (14).

El oviducto está formado de cuatro partes: 1) una porción intramural, que se extiende a través de la pared uterina; 2) - un Istmo, la porción corta y estrecha situada junto al utero; 3) la ampolla, o sea la parte más larga de la trompa, del diámetro aproximado de un lápiz (variando en las diferentes especies domésticas), que se extiende desde el istmo hasta el infundíbulo. 4) El infundíbulo o pabellón: es la terminación abierta del órgano provista de una serie de fimbrias. (24)

2.3.1 PARED DEL OVIDUCTO.

La pared del oviducto se compone de tres capas: mucosa, muscular y serosa.

A) La mucosa del oviducto posee un epitelio cilíndrico simple; en algunos puntos estratificado (rumiantes y cerdas). Solamente tienen cilios algunas de sus células. Durante la época del celo, el epitelio suele carecer de cilios y se torna secretorio, produciendo voluminosas gotas de una sustancia de apariencia mucosa. Antes del parto también muestra intensa actividad secretora. La membrana propia carece de glándulas y se compone de tejido conjuntivo que contiene fibras musculares y abundantes células y vasos. No existe submucosa. La mucosa forma grandes pliegues; primarios y secundarios menores, debido a esto, las trompas aparecen extraordinariamente complicada en las secciones transversales. (1)

El epitelio de la mucosa del oviducto incluye células cilíndricas simples, algunas de ellas ciliadas, en tanto que otras carecen de cilios.

Las células no ciliadas son estrechas y en forma de "clavija" y parecen tener carácter secretor.

Las células ciliadas aparecen en pequeños grupos, alternando con las células no ciliadas. La proporción de células con cilios es mayor en el infundíbulo y menor en el istmo.

Los cilios se mueven en dirección del útero, causando el movimiento de la película líquida viscosa que cubre la superficie. Esta película está formada por la secreción de células de este sitio.

El desplazamiento de esta película mucoide, facilita el transporte del ovocito o del huevo hacia el útero y dificulta el -paso de microorganismos del útero a la cavidad peritoneal.

Su actividad coordinada con las contracciones oviductales, --mantienen a los óvulos en rotación constante, lo cual es esencial para juntar al óvulo con el esperma y evitar la implantación en el oviducto. Las células secretoras de la mucosa -oviductal contienen gránulos secretores cuyo número y tamaño varía notablemente entre las diferentes especies y en las distintas fases del ciclo estral. Los gránulos secretores se acumulan en las células epiteliales durante la fase folicular del ciclo, y se liberan hacia la luz del órgano, causando una reducción en la altura epitelial.

B) La túnica muscular, en la que abunda el tejido elástico -y de la que irradian a la mucosa contigua numerosas fibras e-lásticas, constadehaces musculares preferentemente circula--res y de algunos longitudinales y oblicuos. Hacia el útero, -aumenta de grosor y se continua con la capa uterina de fibras musculares circulares. Sus contracciones, durante la época de celo contribuyen más que la corriente producida por los cilio: de las células epiteliales a la marcha del huevo al útero. A la túnica muscular siguen la serosa, en cuya subserosa exis--ten muchos vasos (estrato vascular), y por fuera de esta, una capa continua de fibras musculares longitudinales.

C) Serosa. Esta última está representada por el peritoneo viscerar, el cual cumple función de sostén, representada junto -con la prolongación de ligamento del útero.

En el momento de la ovulación, cuando los óvulos son transfe-ridos al infundíbulo, las fimbrias del oviducto cubren estre-chamente el ovario. Los cilios de la mucosa del oviducto, jugan probablemente un papel en la transferencia.

Los cilios baten de manera uniforme hacia el útero, pero el -flujo del líquido dentro del oviducto es en este momento ha--

cia el ostium abdominal. Si no se produce la fertilización, - los óvulos permanecen viables en la mayoría de los animales - domésticos durante unas doce horas. La fertilización se produce normalmente en la porción ampular del oviducto. La perra y la yegua difieren de la oveja, vaca y cerda en que en ellas los óvulos se liberan como oocitos primarios y pasan al oviducto para la maduración. El transporte para los espermatozoides a la porción ampular del oviducto, donde se produce la fertilización, es muy rápido en todas las especies. Así en la vaca los primeros espermatozoides alcanzan la porción ovárica del oviducto, unos pocos minutos después de la inseminación. Los espermatozoides se mezclan rápidamente con los fluidos de la luz cervical y uterina, y las contracciones de las paredes de estos órganos son probablemente los factores implicados en la propulsión del esperma hacia el punto de la fertilización.

Podemos resumir que la actividad secretora de la mucosa tubárica tiene por efecto favorecer el desplazamiento del óvulo, crear un medio apropiado para la fecundación aportando al huevo las sustancias necesarias para sus funciones de síntesis, favoreciendo la penetración espermática al interior del ovocito. Las contracciones peristálticas del oviducto son reguladas por equilibrio hormonales, en la yegua se demostró que la excitación de la vagina o del cervix por el coito o inseminación artificial desencadenan una serie de contracciones del salpinx. Estas reacciones están probablemente ligadas a una descarga refleja de oxitocina, y el descenso de los óvulos a través de los oviductos depende sobre todo de la relación estrógeno-progesterona.

En la vaca y en la oveja se demostró que inmediatamente después de la ovulación el óvulo queda retenido en la trompa, a consecuencia de un bloqueo temporal del conducto que pone en comunicación la ampolla con el istmo. Esta contracción muscular depende de la contracción estrogénica. La progesterona relaja la musculatura, ensanchando la luz tubular y provocando una aceleración en el descenso de los óvulos.

2.4 UTERO.

El útero de los animales domésticos consta de cuerpo, cuello y dos cuernos. Las proporciones relativas de cada porción varían mucho entre las diferentes especies, así como la forma y la disposición de los cuernos. El cuerpo del útero es más grande en la yegua, menos en la vaca y la oveja y francamente pequeño en cerda y perra. A primera vista el cuerpo uterino vacuno aparece relativamente mayor de lo que es en realidad, debido a que las partes caudales de los cuernos están reunidas por el ligamento intercorneal. Como la mayoría de los órganos internos huecos, la pared uterina se reviste de una mucosa, bajo la cual se extiende la capa de músculo liso y, encima una capa externa serosa.

En la yegua, el útero es bipartido o sea un cuerpo uterino prominente anterior al conducto cervical y dos cuernos uterinos, que no son tan largos ni diferentes como en el tipo bicorne (14) está situado principalmente en la cavidad abdominal, pero se extiende una corta distancia en el interior de la cavidad pelviana. Está fijado a la región sublumbar y a las paredes laterales de la cavidad pelviana por dos pliegues de peritoneo denominados ligamentos anchos. Consta de dos cuernos, el cuerpo y el cuello. Los cuernos del útero están situados completamente en el abdomen. Son cilíndricos cuando están moderadamente distendidos y su longitud es de 25 c., la extremidad craneal de cada uno forma una terminación obtusa que recibe la trompa uterina. Posteriormente aumenta algo de calibre, convergen y se unen con el cuerpo. El borde dorsal es algo cóncavo y está unido a la región sublumbar por el ligamento ancho. El borde ventral es convexo y libre. El cuerpo del útero está situado en parte en la cavidad abdominal y en parte en la cavidad pélvica. Su longitud media es de aproximadamente 18 a 20 cm. y su diámetro cuando está moderadamente distendido, de unos 10 cm. El término, fondo del útero se aplica a la porción craneal, de la que divergen los cuernos uterinos. El cuello del úte-

ro es la porción estrechada caudal, que se une con la vagina. Mide de 5 a 7.5 cm. de longitud y de tres y medio a cuatro centímetros de diámetro. Parte del mismo, su porción vaginal, se proyecta en el interior de la cavidad de la vagina; no es visible exteriormente, pero puede percibirse al tacto a través de la pared vaginal.

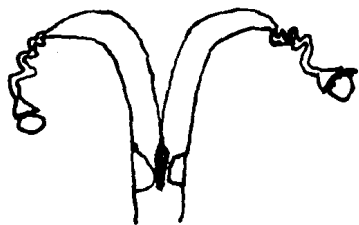
B) En la vaca, el útero es de tipo bicorne, se caracteriza por un pequeño cuerpo uterino justo antes del conducto cervical y por dos grandes cuernos uterinos, la fusión de los cuernos uterinos cerca del cuerpo semeja un cuerpo uterino más grande de lo que realmente es, lo cual tiene como consecuencia que algunas veces se le clasifique como bipartido. (14)

En el animal adulto se haya casi enteramente en el interior de la cavidad abdominal. El cuerpo mide de 3 a 4 cm. de longitud. Los cuernos son por lo tanto más extensos de lo que aparentan externamente, el diámetro de los mismos disminuye gradualmente hacia la extremidad libre, de modo que la unión con las trompas uterinas no es brusca como en la yegua. El cuello mide unos 10 cm. de longitud; sus paredes son muy densas y su grosor puede ser mayor de 3 cm. su luz, el conducto cervical es espiral, está originariamente muy cerrado y es muy difícil de dilatar; distínguense claramente del cuerpo del útero y de la vagina de modo que tanto el orificio externo como el interno están bien marcados. La porción vaginal del cervix está fusionada de tal modo con la vagina que el fondo del saco vaginal presenta dorsalmente una profundidad de 3.5 cm. o mayor todavía, mientras que ventralmente es poco profundo.

C) El útero de la oveja se asemeja al de la vaca (bicorne), los cuernos miden de 10 a 12 cm. de longitud y se adelgazan en punta de tal manera que su unión con las trompas uterinas se hace insensible, no permitiendo distinguir con claridad el punto de separación entre estos dos órganos.

Los cuernos están ondulados formando una espiral cerrada.

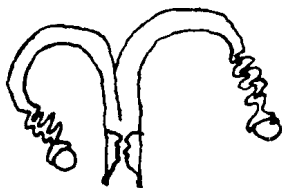
El cuello mide aproximadamente 4 cm. de longitud, su luz es-



DOBLE RATA CONEJA



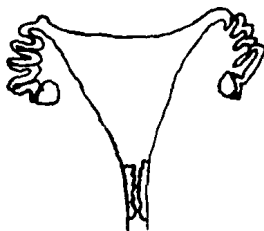
BICORNE PERRA CERDA



BICORNE OVEJA VACA



BIPARTIDO YEĞUA



SIMPLE MUJER

Figura 5. Tipos básicos de úteros encontrados en los mamíferos. (14).

tá cerrada por prominencias y depresiones recíprocas de la membrana mucosa, el orificio uterino externo se halla en la parte ventral de la vagina.

En la cerda, el útero es bicorneo, el cuerpo sólo mide 5 cm. de longitud, los cuernos son extremadamente largos, flexuosos y libremente móviles gracias a la gran extensión de los ligamentos anchos, las extremidades de los cuernos no se adelgazan hasta presentar el diámetro de las trompas uterinas. El cuello es notable por su longitud (cerca de 10 cm) y por el hecho de que se continúa directamente con la vagina sin formar proyección intravaginal, además de que posee una configuración de sacacorchos que se conforma con la del glande del pene del berraco.

El útero de la perra tiene un cuerpo corto y cuernos extremadamente largos y estrechos (bicorne), sus porciones caudales (posteriores) están unidas por el peritoneo. El cuello es muy corto y tiene una gruesa túnica muscular, dorsalmente no existe línea de demarcación entre el útero y la vagina, pero el cuello del útero es mucho más grueso que la vagina.

La irrigación e inervación, está dada por las arterias uterinas y la rama uterina de la uteroovárica, que presenta un trayecto flexuoso en el ligamento ancho; existe también una rama de la arteria pudenda interna. Las venas forman plexos pampiniformes y acompañan a las arterias.

Los vasos linfáticos son numerosos y van a los ganglios ilíacos internos y lumbares. Los nervios derivan del simpático por medio de los plexos uterino y pelviano (7, 23)

2.4.1 PARED DEL UTERO.

La pared del útero tiene espesor variable dependiendo la especie, está formada por tres capas, que de afuera a adentro son: A) Una externa delgada, (perimetrio) o serosa B) Una capa muscular gruesa o miometrio; C) Una mucosa o endometrio.

A) Serosa o Perimetrio, cubierta peritoneal del órgano, está formada por una sola capa de células mesoteliales sostenidas

por tejido conectivo fino a cada lado del órgano se continúa con el peritoneo del ligamento ancho.

B) El miometrio, está formado por haces de fibras musculares lisas separadas entre sí por tejido conectivo. Los haces están dispuestos en tres capas mal definidas. La externa e interna son delgadas y se hallan formadas principalmente por fibras longitudinales y oblicuas.

En la capa media las fibras musculares lisas tienden a disponerse en forma circular.

Estas tres capas musculares reciben los nombres de: Estratum submucosum (el más interno) estratum vasculare (medio) y estratum subserosum. Entre el estrato medio, la capa más gruesa del miometrio y la capa muscular externa se alojan numerosos vasos sanguíneos de gran calibre.

Durante la gestación se desarrolla un nuevo individuo por -- tanto el útero está llamado a ejecutar muchas y complejas funciones. A medida que progresa la preñez, el útero ha de ampliarse para permitir el crecimiento del feto, entonces la musculatura uterina debe permanecer lo suficientemente quiescente para evitar la expulsión prematura.

En el momento del parto la musculatura uterina entra en actividad para expulsar el feto. (5)

C) La mucosa o endometrio, presenta un epitelio cilíndrico, generalmente simple, cuyas células sólo ofrecen cilios vibrátiles temporalmente.

El epitelio secretorio, es alto en la yegua y bajo en los carnívoros, en la cerda y los rumiantes es pseudoestratificado.

La lámina propia contiene las glándulas uterinas y, prescindiendo de la zona más profunda, consta de una especie de tejido conjuntivo reticular, con muchas células en su porción subepitelial y en los alrededores de las glándulas. La zona más profunda de la lámina propia tiene una estructura fibrilar y con frecuencia posee abundantes vasos sanguíneos (yegua, rumiantes, cerda). Este tejido conjuntivo envía vainas fibrilares con fibras elásticas a las glándulas. A veces hay depósitos

tos de pigmentos en la lámina propia (Melanoblastos), en particular en la oveja. Las glándulas y criptas uterinas, son aislad^{as}, tubulosas ramificadas y más o menos tortuosas, especialmente hacia su extremo. Las glándulas poseen una membrana propia laminar y están revestidas de un epitelio cilíndrico simple, temporalmente vibrátil. Entre las vainas glandulares conjuntivo elásticas y la lámina propia se advierten espacios linfáticos. En la mucosa de los ruminantes existen porciones exentas de glándulas, que son los esbozos de las carúnculas, a penas manifestadas como ligeras eminencias en las hembras vírgenes, pero muy desarrolladas en las hembras grávidas. Están formadas por tejido conjuntivo rico en células, comparable al estroma del ovario. En su porción profunda son riquísimas en vasos sanguíneos. Las glándulas yacentes debajo de las carúncu las desembocan muy junto a las bases de las mismas. El útero carece de submucosa. Las glándulas llegan hasta la muscular o internan en ésta su extremo ciego. (19)

2.4.2 CAMBIOS DURANTE EL CICLO ESTRÁL.

En el transcurso del celo la mucosa uterina presenta modificaciones estructurales que difieren de la mayor o menor participación de la mucosa en el acto de la implantación embrionaria. Estas modificaciones se traducen por congestión e hipertrofia del órgano y aparición de fenómenos secretorios. Durante la fase folicular (proestro, y estro) estas modificaciones estructurales se caracterizan por un mayor espesor de la mucosa, que depende en parte de la proliferación celular y en parte de fenómeno edematoso que se inicia en la profundidad del corion extendiéndose progresivamente a la superficie. En la vaca esta fase se caracteriza esencialmente por la emigración celular, la vacuolización y el acumulo del glucógeno en el epitelio superficial. Otras modificaciones histológicas observadas en la vaca durante la fase folicular comprenden la proliferación conjuntiva, la vacuolización y edema del corión. La presencia de glándulas redondeadas o rectilíneas según la ondencia del corte) en las que aparecen, aunque en grado menos acusado, las modificaciones menos observadas en el epitelio superficial. En este -

momento ocurre una infiltración polinuclear (3 a 4 días del proestro). En las diferentes especies la secreción glandular de la fase folicular sirve probablemente como material alimenticio para los espermatozoides y además les confiere en parte y de la misma manera que la secreción tubárica, su capacidad fertilizadora, conociéndose a este proceso con el nombre de -capacitación.

En cierto número de especies las transformaciones endometriales más características ocurren durante la fase luteínica del ciclo, llamada también fase progestativa. Las modificaciones cíclicas del epitelio superficial no ocasionan en los animales domésticos, a excepción de la perra ninguna hemorragia. Sin embargo en la vaca, durante el metaestro puede observarse un ligero flujo sanguíneo; esta hemorragia capilar se localiza en los espacios carunculares y es simultánea a la vascularización y congestión del estroma superficial y del acumulo - de mastocitos. (1, 15)

El volumen y la composición bioquímica del líquido uterino -- muestra una variación uniforme durante el ciclo estral. En el ovino el volumen de líquido en el útero es mayor que en el -- oviducto durante el estro, mientras que durante la fase lútea sucede lo contrario. El líquido endometrial contiene principalmente proteínas séricas, pero también pequeñas cantidades de proteínas uterinas específicas, que varían de acuerdo al -- ciclo reproductivo. Las diferencias en concentración, al i-- gual que distribución en los componentes en los líquidos uterinos en comparación con el suero sanguíneo, muestran que -- ocurre secreción igual que en una trassudación. En la cerda -- la aparición de proteínas específicas en el útero depende de la progesterona. En rumiantes no se han identificado proteínas específicas. El líquido uterino tiene dos funciones básicamente la capacitación espermática, y proporcionar un medio favorable para la nutrición del blastocisto hasta que se complete su adhesión. En la vaca, el embrión reposa libremente en este medio durante cerca de 30 días, en el transcurso de los cuales ocurre una diferenciación embrionaria extensa antes de que el producto se adhiera firmemente al endometrio.

2.5 VAGINA.

La vagina, es la porción del canal del parto situada en la cavidad de la pelvis, entre el cervix, por delante y la vulva - caudalmente. La vagina sirve como receptáculo para el miembro del macho durante la cópula, su dilatación parece estar solo limitada por la pared pelviana. No existe línea externa de de marcación entre la vagina y el útero y la vagina con la vulva

En la yegua, la vagina mide 15 a 20 cm. de longitud y cuando está ligeramete distendida de 10 a 12 cm. de diámetro, se relaciona dorsalmente con el recto, ventralmente con la vejiga y la uretra y lateralmente con la pared pelviana. La mayor -- parte de la vagina es retroperitoneal y está circundada por una cantidad de tejido conectivo laxo, un plexo y una canti-- dad variable de tejido adiposo la extremidad craneal de la - vagina, está en gran parte ocupada por la porción intravagi-- nal del cuello del útero, de modo que la cavidad se halla -- aquí reducida a un nicho denominado fórnix vaginal. La parte caudal se continua directamente con la vulva, sin línea de de marcación a excepción del pliegue transversal que cubre el - orificio uretral externo.

La vagina en la vaca es algo más larga y más espaciosa que la de la yegua; sus paredes son también más gruesas. Su lon-- gitud en el animal no gestante, es de aproximadamente 25 a 30 cm.

La vagina de la oveja mide 8 cm. de longitud, su porción -- ventral contiene numerosos folículos linfáticos.

En la marrana mide aproximadamente de 10 a 12 cm. es de ca libre pequeño, y posee una túnica muscular gruesa formada por fibras circulares dispuestas entre dos capas de fibras longitudinales.

La vagina en la perra es relativamente larga, estrecha en - su parte craneal y no presenta fondos de saco marcados.

La irrigación está dada por las ramas de las arterias pu-- denda interna y las venas forman un rico plexo que afluye a

las venas pudendas internas. Los vasos linfáticos afluyen a los módulos linfoides iliacos internos. Los nervios derivan del sistema nervioso simpático por medio del plexo pelviano; existen numerosos ganglios en la membrana adventicia. (23)

2.5.1 PARED VAGINAL.

La pared de la vagina, consta de un epitelio no queratinizado, una túnica muscular y una adventicia, sumándose a ésta, en la porción craneal una serosa con su correspondiente lámina muscular.

A) El epitelio de la vagina presenta pliegues longitudinales y carece de glándulas y su aspecto varía de acuerdo a las distintas especies domésticas en relación al momento -- del ciclo sexual.

La lámina propia tiene un tejido conjuntivo laxo muy rico - en fibras elásticas y células como linfocitos y neutrófilos en la región infraepitelial; células que en ciertas fases del ciclo estral pueden invadir el epitelio y caer a la luz vaginal, esta misma lámina contiene también módulos linfoides.

B) La túnica muscular: consta en general de una capa interna gruesa de fibras circulares, y otra externa más delgada de fibras longitudinales; ésta última continúa breve trecho en la pared del útero, ésto en la cerda y perra y en la gata existe todavía una delgada capa de fibras longitudinales por dentro de la capa circular.

C) La adventicia, es de naturaleza conjuntiva, contiene -- grandes vasos, nervios y ganglios, y a ella se suma en la - porción craneal una serosa, que como en el útero va acompañada de una lámina muscular integrada por fibras longitudinales. Esta última se encuentra separada, en parte de la - musculatura de la pared vaginal por un estrato vascular y - en parte soldada con ella. La musculatura de la serosa falta en la región dorsal, entre las inserciones de los liga--

mentos. La gran elasticidad de la vagina está relacionada con la gran cantidad de fibras elásticas observadas en el tejido conjuntivo de sus paredes. (24)

2.5.1 CAMBIOS EN LA VAGINA DURANTE EL CICLO ESTRAL.

Existen diferencias, en los cambios que se producen en la vagina durante el ciclo sexual, en las diversas especies domésticas. Estas diferencias reflejan probablemente las diferentes velocidades de secreción de estrógeno y progesterona y - finalmente de las gonadotropinas.

La vagina craneal y el cervix de la vaca, constan sobre todo de células secretoras de moco; durante el ciclo no se produce una verdadera cornificación de estas células, que son las responsables del flujo de moco fino y acuoso característico del proestro y estro. Tales células toman aspecto cuboidal - hacia el segundo día, y hacia los días octavo y onceavo aparecen vacuoladas y degenerando. Los cambios en el epitelio vaginal cerca de la uretra son similares, pero se producen algo más tarde.

En esta área se ven durante el proestro pequeñas células compactas y muchos linfocitos. Las células aumentan de altura - hasta el segundo día de proestro; luego regresan y al décimo día se hacen escamosas, sin experimentar una verdadera cornificación. En las vacas, los frotis vaginales no son prácticos para el diagnóstico de la fase del ciclo o de anormalidades hormonales. El crecimiento del epitelio vaginal de - la oveja aparece, acelerado durante el estro, al final de este. A principios del metaestro se produce una importante descamación. La incidencia de leucocitos es mayor durante el -- diestro, cuando la secreción de progesterona es máxima. En - los frotis vaginales se observan los cambios correspondientes. El moco es fino y copioso durante el estro y contiene - pocas células y ningún leucocito.

Un día más tarde, los frotis contienen muchas células epiteliales nucleadas. Al segundo día, se observa en los frotis - células escamosas y cornificadas. En los frotis tomados en -

el día cuarto y durante el período de diestro, aparecen muchos leucocitos. Los tomados durante el diestro avanzado se caracterizan por detritus celulares y unas pocas células es camosas.

Cambios similares se producen en la cerda. El epitelio vaginal aumenta de altura hasta un máximo en el estre, y disminuye al punto más bajo entre los días doce y 16. Las capas superficiales del epitelio vaginal se descaman entre los -- días cuatro y doce.

Durante el diestro y el anestro, el epitelio vaginal de la yegua está cubierto por una secreción pegajosa y grisácea. A medida que se aproxima el estro, la vascularización de la pared vaginal aumenta, y el moco vaginal se fluidifica. En el frotis vaginal de la perra, los cambios son paralelos a los que se producen en los roedores.

Las células epiteliales con núcleos picnóticos aparecen durante el proestro junto con numerosos eritrocitos, resul--tantes de hemorragias proestrales. Durante el estro, las - células aumentan de número, al igual que los eritrocitos - y pronto aparecen las formas celulares degenerativas. Es--tos cambios son reflejo de lo que sucede en el epitelio vaginal. El alto nivel de actividad epitelial al principio - del estro es seguido por una reducción del epitelio escamoso y por descamación de células epiteliales.

2.6 VULVA.

En la yegua, la vulva (23, 9 y 1) es la porción terminal del tracto genital. Se continua por delante con la - vagina, y se abre por fuera en la hendidura vulvar existente - debajo del ano. Mide de 10 a 12 cm. de longitud desde - el orificio uretral externo hasta la comisura ventral, dorsalmente (desde el punto opuesto verticalmente al orificio uretral externo) es mucho más corta.

Los labios se encuentran por arriba, en ángulo agudo, formando la comisura dorsal, que se halla a unos 5 cm. debajo

del ano, se unen hacia abajo para formar la comisura ventral. Cuando se separan los labios se ve un cuerpo redondeado, de unos 2.5 cm. de anchura que ocupa una cavidad en la comisura ventral: es el glande del clítoris.

En la extremidad craneal de la pared ventral de la vulva, es decir, a 10 a 12 cm. de la comisura ventral, se halla el orificio uretral externo, está cubierto por un pliegue de membrana mucosa, cuyo borde libre está dirigido hacia atrás.

(23)

En la vaca, la vulva tiene labios gruesos y arrugados. Las dos comisuras son agudas; la ventral forma un ángulo muy agudo y presenta cierto número de pelos largos; se halla aproximadamente 5 cm. por detrás y la misma distancia por debajo del nivel del arco isquiático.

El orificio uretral externo se halla a 10 a 12 cm. de la comisura ventral; tiene la forma de una hendidura longitudinal de unos 2.5 cm. Debajo del mismo existe un saco ciego, el divertículo suburetral, que mide cerca de 3.5 cm. de longitud.

Las dos glándulas vestibulares mayores están situadas en las paredes laterales de la vulva, cada una posee dos o tres conductos, que se abren en una pequeña bolsa de la membrana mucosa. Las glándulas vestibulares menores se encuentran a lo largo del surco ventral medio.

Existen numerosos nódulos linfáticos en la membrana mucosa, especialmente en la parte ventral. El clítoris tiene raíces muy cortas, pero el cuerpo mide de 1.0 a 1.2 cm. de longitud y es flexuoso. La uretra mide aproximadamente 10 cm. de longitud; es más estrecha y mucho menos dilatable que en la yegua.

En la oveja la vulva mide de 2.5 a 3 cm. de longitud, de la comisura dorsal a la comisura ventral.

Por debajo del orificio de la uretra existe un divertículo muy pequeño que es análogo en la cabra. Las glándulas vestibulares mayores son inconstantes; cuando existen. Los labios

son gruesos y la comisura ventral aguda proyectada hacia abajo.

En la marrana la vulva mide 7.5 de longitud. Los labios son gruesos y están cubiertos por un integumento que forma arrugas. La fosa del clitoris se halla unos 2 cm. por delante de la comisura ventral.

El orificio uretral externo está limitado a cada lado por un pliegue grueso que se extiende hacia atrás.

En la perra, la vulva tiene labios gruesos que forman la comisura inferior aguda. Faltan las glándulas vestibulares mayores pero existen con frecuencia las menores y sus conductos se abren ventralmente a cada lado de la cresta media. El cuerpo del clitoris es ancho y plano; en una perra de tamaño medio, su longitud es de aproximadamente 3 á 4 cm. Su estructura no es erectil, sino que está infiltrada de grasa. El glande del clitoris, está compuesto de tejido eréctil y está encerrado en la fosa del clitoris.

La mucosa tegumentaria del vestíbulo vaginal está cubierta por una lámina epitelial estratificada, en la que frecuentemente las células linfoides de la misma, atraviezan en gran número. En la yegua y en la cerda el epitelio presenta depresiones tubuliformes parecidas a las lagunas de Morgagni en la uretra humana. La lámina propia posee papilas microscópicas, es mucho más rica en fibras elásticas que la de la vagina, y contiene siempre numerosos nódulos linfáticos. En su zona profunda se encuentra una espesa red cavernosa de anchas venas.

En determinados puntos de la mucosa del vestíbulo hallanse las glándulas vestibulares, ramificadas y tubulosas, que ofrecen alguna semejanza estructural con las glándulas genitales accesorias. Sus segmentos terminales están tapizados de un epitelio cilíndrico simple, cuyo aspecto varía de acuerdo a su estado fisiológico, mientras que sus conductos excretorios se encuentran revestidos de epitelio estratificado.

La capa externa de la pared vestibular está formada por fibras musculares estriadas (músculo constrictor del vestíbulo), unas circulares y otras longitudinales; este músculo presenta una solución de continuidad en su parte dorsal y se continúa por la parte ventral con el músculo uretral. La musculatura subyacente continúa la musculatura vaginal, pero en los carnívoros y en la cerda sólo se manifiesta en la solución de continuidad dorsal del músculo constrictor.

2.7 HORMONAS DE LA REPRODUCCION EN LA HEMBRA.

El desarrollo de la funcionalidad y las importantes modificaciones que asientan en el tracto genital en el transcurso de la vida sexual de nuestros animales domésticos dependen de un complejo mecanismo regulador de naturaleza neurohormonal.

Las hormonas con actividad sexual pueden situarse en dos -- grandes grupos de acuerdo con su estructura química: por una parte, las hormonas esteroideas y las hormonas de origen proteico.

2.7.1 HORMONAS ESTEROIDES.

Pertenecen todos al grupo de hormonas cuya estructura básica está constituida por un núcleo de esterano o ciclopentanoperhidrofenantreno y cuyo esqueleto es análogo al del colesterol y de los ácidos biliares. Las principales modificaciones metabólicas sufridas por los esteroideos en el organismo son la oxidación, la reducción, la conjugación y la hidrólisis; estas reacciones se producen principalmente a nivel del hígado, pero también pueden llevarse a cabo en los tejidos periféricos, las glándulas suprarrenales y las gónadas.

A) Estrógenos. Estos estimulan el crecimiento de algunos órganos genitales femeninos y estimulan el instinto sexual. -- Las principales modificaciones morfológicas producidas por los estrógenos a nivel de los órganos genitales son: edema, hiperemia, crecimiento celular (epitelial y muscular). La importancia de estas reacciones varía según las especies anima

les. El edema sexual se encuentra unido al crecimiento del tejido conectivo y al acumulo en los espacios intercelulares de mucoproteínas que, constituirán el ácido hialurónico y el sulfato de condroitina.

Los estrógenos estimulan la motilidad uterina aumentando a la vez la amplitud y número de sus contracciones. Una acción semejante se ejerce también a nivel del oviducto. Los estrógenos estimulan también el crecimiento del epitelio vaginal.

Los estrógenos estimulan el crecimiento y desarrollo del sistema canalicular mamario, su influencia sobre la liberación de prolactina, y por tanto, sobre la secreción láctea, depende en parte por el estado funcional de la glándula. Se consideran galactostimuladores en animales vírgenes y galactoinhibidores en animales lactantes.

B) Progestágenos. El cuerpo amarillo es la fuente fisiológica más importante de la progesterona, durante la gestación -- también es producida por la placenta en cantidades variables dependiendo de la especie; se encuentra en la placenta de la oveja y de la yegua, sin embargo su presencia en la placenta no ha sido demostrada ni en la vaca ni en la cabra. La progesterona constituye un factor indispensable para la regulación de la gestación. Para ejercer esta acción se necesita -- que previamente haya actuado la foliculina, una vez realizada la fecundación, inhibe las posteriores ovulaciones.

A nivel del miometrio, paraliza la motilidad espontánea y -- se comporta como una sustancia antagónica de la oxitocina.

En la glándula mamaria, ejerce una acción hiperplásica sobre los acinis glandulares.

2.7.2 HORMONAS PROTEICAS (GONADOTROPINAS).

Con la denominación de gonadotropinas se agrupan diversas -- hormonas cuya acción principal consiste en un efecto de estímulo directo sobre las gónadas masculinas y femeninas, independientemente de toda acción intermediaria sobre otro receptor.

Estas hormonas tienen su origen en el lóbulo anterior de la hipófisis, en el tejido coriónico de la placenta y en las estructuras especiales del endometrio. Las principales gonadotropinas de origen hipofisario involucradas directamente en el proceso reproductivo son:

A) FSH Folículo estimulante. Su principal acción en las hembras es provocar el crecimiento y maduración del folículo, e inducir en unión de la LH, la secreción de foliculina.

B) Hormona Luteinizante (LH). Es estimulante de las células intersticiales, ésta sólo actúa sobre el ovario previamente preparado por la FSH, desencadenando la ovulación y posteriormente la luteinización de los folículos.

2.7.3 GONADOTROPINAS EXTRAHIPOFISIARIAS.

Las gonadotropinas de origen extrahipofisario están representadas por la GSYP y la HCG. La gonadotropina serica de yegua preñada (GSYP), es secretada en los calices endometriales de la yegua en gestación, son células trofoblásticas especializadas que invaden el endometrio materno y, son de origen fetal.

La gonadotropina coriónica humana (HCG), se encuentra en altos niveles en la orina de los primates al inicio de la gestación. La sintetizan sincitiotrofoblásticas de la placenta. Estas hormonas, HCG y PMSG no presentan una acción estrictamente más eficiente que las gonadotropinas de origen hipofisario, sin embargo, para conseguir un efecto de FSH se puede administrar PMSG ó GSYP y para conseguir un efecto de LH se recurre generalmente a la HCG.

2.7.4 OXITOCINA.

La oxitocina es de origen proteico, se produce a nivel de los núcleos supraóptico, y para-ventricular del hipotálamo y se almacenan en el lóbulo posterior de la hipófisis. Esta hormona es liberada y transportada por vía sanguínea hasta los órganos receptores, siendo probable que durante este transporte se fije a ciertas proteínas de la sangre. Posee una acción específica sobre la musculatura lisa del miometrio, intervienen

en el momento del parto, tiene un efecto de eyección de la leche ya que actúa directamente sobre las células mioepiteliales en los alveolos de la glándula mamaria.

2.7.5 RELAXINA.

Las principales fuentes las constituyen el ovario a partir del cuerpo amarillo (el ovario de la cerda es particularmente rico), la placenta y el útero. la concentración de relaxina en la sangre de todas las especies en que ha sido estudiada aumenta durante la preñez y alcanza un determinado plato que se mantiene ya hasta el parto. Se han encontrado niveles de una unidad cobaya (GPU) por ml. en la sangre de vacas durante el primer mes de preñez (Wada y Yuhara, 1955). Este nivel se eleva gradualmente a unas 4 GPU a los 6 meses y permanece así hasta el parto. La concentración en el tejido ovárico de la cerda sigue un tipo similar durante la preñez. (5)

La mayoría de las acciones de la relaxina, presupone la sensibilización previa de los tejidos interesados por las hormonas esteroideas femeninas, particularmente los estrógenos. Su efecto más conocido consiste en el relajamiento de las articulaciones sacroiliacas, lo cual tiene como resultado final la ampliación del canal del parto, provoca dilatación del cuello uterino, al final de la gestación. (5)

En la vaca y en la cerda, favorece el crecimiento uterino mediante el acumulo de agua, además reduce la actividad del miometrio. En la vagina refuerza la actividad del estradiol en la hiperplasia del epitelio y reduce la actividad mucígena de la progesterona. (5)

2.7.6 LHRH Y FSHRH (FACTOR DE LIBERACION DE FSH Y LH).

Factor liberador común de la hormona luteinizante (LHRH), y de la foliculo estimulante (FSHRH).

Las substancias del hipotálamo que controlan la liberación de las hormonas hipofisarias se llamaron inicialmente factores de liberación. Sin embargo, al conocerse sus estructuras químicas, se les denomina ahora liberadoras, u hormonas reguladoras, ya que algunas hormonas hipotalámicas parecen tener efecto sobre la síntesis, al igual que de la liberación de las hormonas hipofisarias anteriores respectivas. La LHRH es un decapeptido -

al igual que la FSHRH. (5, 12)

La administración de LHRF incrementa la tasa de LH plásmatico y la mayor liberación de LH durante el proestro coincide con la caída de LHRF, lo que demuestra la acción desencadenante de esta última sobre la descarga preovular de la LH. La implantación de estrógenos o de testosterona a nivel de la eminencia media disminuye la actividad de LHRF, mientras que la implantación de estrógenos en el lóbulo anterior aumenta el contenido de LHRF hipotalámico; estos hechos, en unión de otros anteriormente citados parecen abogar por la existencia de un efecto interno de tipo FEED BACK hipotálamo-hipofisario. (12)

2.7.7 HORMONA PROLACTINA (PRL)

Esta hormona se ha clasificado más como una hormona metabólica que como directamente reproductora.

La PRL ovina, es una proteína de 198 aminoácidos, con un peso molecular de 24000 daltons, las moléculas de esta hormona son similares a las de la hormona del crecimiento, en algunas especies presenta propiedades biológicas diferentes.

Sus principales funciones son: Promueve la lactación, estimula la función del cuerpo luteo y la secreción de progesterona, en algunas especies; promueve el comportamiento maternal y el crecimiento tisular y óseo. (12)

Hay datos que nos indican que tanto la hormona liberadora de prolactina (PRH) como la inhibidora (PIH) controlan la liberación y la retención de la prolactina en la hipófisis anterior. (14)

2.8 CICLO ESTRAL.

Las hembras de los animales domésticos entran en celo a intervalos regulares bastantes precisos, pero con diferencias entre las diferentes especies. El intervalo entre el comienzo de un período de celo hasta el comienzo del siguiente se

llama ciclo estral. Se regula directamente por la acción de -- hormonas del ovario e indirectamente por otras secretadas -- por el lóbulo anterior de la hipófisis. El ciclo esencialmente es el mismo en todos los animales, pero con algunas diferencias. (16, 12)

El sistema hormonal de la hembra, incluye tres jerarquías diferentes. de hormonas: 1) los factores de liberación hipotálamicos: factor de liberación de la hormona estimulante del foliculo (FRF) y factor liberador de la hormona luteinizante -- (LRH) de hecho es un mismo factor liberador para las dos hormonas). 2) Las hormonas hipofisarias: hormona estimulante del folículo (FSH), hormona luteinizante (LH) que se secreta en -- respuesta al factor o factores liberadores procedentes del hipotálamo y la hormona prolactina 3) Las hormonas ováricas, estrógeno y progesterona, secretadas por los ovarios en respuesta a las dos hormonas de la hipófisis. (6, 26)

	CICLO	METAESTRO	DIESTRO	PROESTRO	ESTRO	OVULACION
VACA	21 DIAS	3-4 DIAS	10-14 DIAS	3-4 DIAS	12-18 H.	10-12 H. POST. ESTRO.
OVEJA	17 DIAS	2-3 DIAS	10-12 DIAS	2-3 DIAS	24-36 H.	FINAL DEL ESTRO
CERDA	20 DIAS	2-3 DIAS	11-13 DIAS	3-4 DIAS	48-72 H.	MITAD DEL ESTRO
YEGUA	22 DIAS	2-3 DIAS	10-12 DIAS	2-3 DIAS	4-8 DIAS	1-2 DIAS ANTES FIN DE ESTRO
CABRA	20 DIAS	2-3 DIAS	10-12 DIAS	2-3 DIAS	34-38 H.	FINAL DEL ESTRO.
PERRA	4-8 MESES	80-90 DIAS	ANESTRO	7-9 DIAS	6-7 DIAS	PRIMEROS DIAS DEL ESTRO ODUITANTE EL ESTRO
CICLO ESTRAL. Diferentes fases en tiempo de acuerdo a las diferentes especies (14-5).						

El ciclo se divide en las fases llamadas: PROESTRO, ESTRO, ME TAESTRO, DIESTRO (vaca y cerda) y ANESTRO en especies poliestricas estacionales en la oveja, la cabra y la yegua. La perra es considerada monoestrica.

A) Proestro: bajo el estímulo de la FSH(hormona folículo estimulante) el ovario produce cantidades crecientes de estrógenos que provocan aumento de tamaño del útero, vagina, oviductos y folículos ováricos. Esta fase previa al estro es preparadora, durante la cual el folículo, con su ovocito, aumenta de tamaño por la acumulación de líquido en su interior. Los estrógenos circulantes en la sangre, estimulan la creciente vascularización y el crecimiento celular de los genitales, como su preparación al estro y posteriormente a una gestación.

(5)

B) Estro: el estro es el período de receptividad de la hembra como consecuencia de la concentración de estrógenos circulantes. En esta fase o poco después ocurre la ovulación. Esta es provocada por la reducción de los niveles de FSH y elevación de los niveles de LH en la sangre.

Poco antes de la ovulación, el folículo es grande e hinchado, y el ovocito incluido sufre los consiguientes cambios propios de la maduración. El estro termina aproximadamente al ocurrir la ovulación, o sea la ruptura del folículo ovárico o como hemos dicho, el óvulo expedido del folículo hacia la parte superior de la tuba uterina. En muchas especies animales, la ruptura del folículo ocurre espontáneamente, pero en las hembras de gato y conejo, el fenómeno solo ocurre si hay cópula. Como en estos animales la ovulación es causada por un reflejo neuroendócrino demorado, que afecta la liberación de hormonas por la hipófisis, resultante por la estimulación por el coito, se les llama ovuladores reflejos. En ausencia de la cópula el folículo involuciona.

C) Metaestro: Es la fase posterior a la ovulación. La duración del metaestro puede depender del tiempo en que la hormona luteotrófica es secretada por el lóbulo anterior de la hipófisis; durante este lapso hay disminución del estrógeno y -

14

aumento de la progesterona del ovario. En el curso del metaestro, la cavidad dejada por la ruptura del folículo comienza -- a reorganizarse; el tapizado de dicha cavidad crece gracias al aumento de vascularización. Las células que no fueron expulsadas aumentan de tamaño, se multiplican y se cargan de gotitas de grasa. Esta estructura reorganizada se llama cuerpo lúteo - o cuerpo amarillo cuya secreción, progesterona, evita la nueva evolución de folículos y por consiguiente, la aparición intempestiva de otros períodos estrales, pues el estro no ocurre - en tanto está presente y activo el cuerpo lúteo funcional, para la implantación en el útero del ovulo fecundado y para la nutrición del embrión en desarrollo.

D) Diestro y Anestro: El primero es el período relativamente - breve de quietud entre ciclos, propios de los animales poliés- tricos. El anestro es un tiempo más prolongado de reposo entre las temporadas reproductivas. (6)

2.9 ACTIVIDAD REPRODUCTIVA.

Podemos considerar a la actividad reproductiva de la hembra - como el período de tiempo en que empieza la función gonadal - cíclica. Esta se manifiesta por la secreción de cantidades -- gradualmente crecientes de gonadotropinas, sobre todo FSH, y por un incremento comitante de la capacidad de los ovarios - para responder a las gonadotropinas, de tal manera que la hembra entra en una etapa en la cual se hacen regulares sus ci-clos reproductivos, de acuerdo a la fisiología respectiva de su especie.

A) La pubertad en la yegua comienza a la edad de entre 10 a - 24 meses con un promedio de 18. El tiempo contado desde el comienzo de un ciclo estral hasta el comienzo del siguiente -- tiene un promedio según investigadores de entre 21 a 22 días. La duración del estro aproximadamente es de 6 días, con posi-bilidades de grandes variaciones.

Los períodos de celo tienden a ser más cortos en primavera y - verano, estaciones durante las cuales la fertilidad es mayor. Al comenzar la temporada reproductiva, de marzo a abril, los -

periodos de celo tienden a ser más largos e irregulares, frecuentemente sin ovulación. De mayo a junio, los períodos de celo se hacen más cortos y regulares, con ovulación, como fenómeno normal del ciclo. Esta ovulación ocurre de uno a -- dos días antes del final del estro.

Las variaciones histológicas de los genitales de los equinos durante el ciclo estral son similares al tipo hallado en otros mamíferos. Sin embargo, esos cambios no son bastante -- distintivos para que en el análisis de una muestra de líquido vaginal se diagnostique la fase del ciclo estral. (11)

B) En las vacas la pubertad varía considerablemente según la raza y las condiciones de la nutrición. Las terneras holsteín presentan su primer calor en promedio al cumplir la edad de 37 semanas, siempre y cuando estén bien alimentadas.

La pubertad aparece cuando la vaquilla tiene aproximadamente dos tercios del tamaño adulto medio, en términos de altura y longitud más que de peso. El ciclo estral dura en promedio de 20 a 22 días. El periodo de estro dura en promedio 18 horas. La ovulación ocurre después de 10 a 15 hrs. de haber terminado el estro de la vaca. La hemorragia vulvar se presenta en gran porcentaje en hembras vacunas después de uno a tres días de pasado el estro. (12)

C) En la oveja la pubertad ocurre generalmente durante la primer época de empadre entre sus cuatro y doce meses de edad, - si está bien alimentada. Probablemente la oveja es el mejor ejemplo de animal poliestral, con largo período de anestro -- seguido de temporada sexual, que puede comprender de uno a 2 ciclos estrales consecutivos. La duración de la temporada -- sexual parece estar relacionada con las inclemencias del tiempo; en los climas adversos el conveniente período de cría es bastante restringido, de modo que, como consecuencia, el ciclo es más corto y adecuado para que la cría ocurra solamente durante el tiempo favorable. El promedio del ciclo estral se ha calculado entre 16.5 y 17 días. El estro dura en promedio

aproximadamente 30 hrs. la ovulación ocurre hacia el final del estro, y suele haber dos o tres ovulaciones en el mismo período estral.

D) El ciclo estral de la cerda es de 21 días en promedio. La duración del estro va de 15 a 96 hrs. con un promedio de 40 a 46. El primer estro después del destete, generalmente más largo (con promedio de 65 hrs.), ocurre de siete a nueve días después de destetar la camada, muchas cerdas presentan un estro infecundo de uno a tres días del parto. En casi todos estos casos no ocurre ovulación. Se ha insinuado que este celo podría ser estimulado por estrógenos del origen distinto a los del ovario. La ovulación ocurre durante la última parte del estro, aproximadamente el segundo día del ciclo. En cada período se liberan de 10 a 25 ovocitos, con un promedio de 16.4.

E) La perra es un animal monoestral con período de anestro muy variable entre dos períodos estrales. Se considera en general que las perras entran en celo dos veces al año, con intervalos de reposo de aproximadamente seis meses; que llega a los ocho meses en las razas grandes y suele ser de cuatro en las pequeñas,

El mismo ciclo estral es mucho menos variable, con proestro de nueve días, estro de la misma duración y metaestro de 80 a 90 días.

La duración del estro puede durar de cinco a diecinueve días, con fecundidad más elevada en los animales cuyo período es de cinco a diez días y frecuencia de concepción más baja en los que se extiende de 17 a 19 días. El momento de la ovulación ocurre durante los primeros tres o cuatro días del estro verdadero. No se sabe si todos los folículos ovulan al mismo tiempo o si es un proceso progresivo durante o posterior al estro.

BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Banks, W.J.: Applied Veterinary Histology.
Edit. Williams and Wilkins, Baltimore, U.S.A.
México 1969.
- 2.- Bradley, T.S. Fisiología animal.
Edit. Omega
Barcelona España 1969.
- 3.- Claude A. Ville, Biología. 6ª Edición
Editorial Interamericana.
México, D.F. 1974.
- 4.- Dellman, H.D. and Brown, E.M: Text book of
Veterinary Histology. 2ª Edition.
Edit. Lea and Febiger, U.S.A.
1981.
- 5.-Dukes-Swenson. Fisiología de los animales domésticos.
Edición original.
Edit. Aguilar
México, D.F. 1981.
- 6.- Fajardo, R., M.A. Manual de Fisiología Veterinaria.
F.E.S.-C/U.N.A.M.
1985.
- 7.- Frandson, R.D.: Anatomía y Fisiología de los Animales
Domésticos. 3ª Edición.
Editorial Interamericana,
México 1984.
- 8.- Ganong, F.W.: Fisiología Médica.
9ª Edición.
Edit. El Manual Moderno
México, 1984.
- 9.- Getty, R.: Anatomía de los Animales Domésticos.
Tomo I-115. Editorial Salvat,
Barcelona España 1982.

- 10.- Guyton, C.A.: Tratado de Fisiología Médica.
5' Edición. Editorial Interamericana,
México 1977.
- 11.- Guzmán Clark. Temas Generales de Veterinaria
Práctica del Caballo
México, D.F. 1980.
- 12.- Hafez, E.S.E: Reproducción e Inseminación Artificial
en Animales. 4' Edición.
Editorial Interamericana
México, 1984.
- 13.- Ham, W.A.: Tratado de Histología. 8' Edición.
Editorial Interamericana,
México 1983.
- 14.- H. Joe Bearden-John Fuquay.: Reproducción Animal
Aplicada.
Edit. El Manual Moderno
México, D.F. 1980.
- 15.- Ian R. Tizard.: Inmunología Veterinaria.
Edición original.
Editorial Interamericana
México, D.F. 1979.
- 16.- Jorge de Alba: Reproducción Animal.
Edit. La Prensa Médica Mexicana
México, D.F. 1985.
- 17.- Jesse F. bone. Fisiología y Anatomía Animal
Edit. El Manual Moderno
México, D.F. 1979.
- 18.- Junqueira. L. C. and Carneiro, J.: Histología Básica.
3' Edición,
Edit. Salvat,
Barcelona España 1979.
- 19.- Lesson, C.R.: Histología. 3' Edición.
Editorial Interamericana,
México 1981.

20.- Mc Donald. Reproducción y Endocrinología Veterinaria. 2' Edición.

Editorial Interamericana,
México, D.F. 1981.

21.-Malcolm, S.G.: Fisiología Animal. 2' Edición.

Editorial C.E.C.S.A.
México, D.F. 1984.

22.- Romer, S. and Parsons, T: Anatomía comparada.
5' Edición.

Editorial. Interamericana
México, D.F. 1982.

23.- S. Sisson, J. D. Crossman: Anatomía de los Animales Domésticos. 4' Edición.

Editorial Salvat.
Barcelona España, 1979.

24.- Trautman, A. and Fiebiger, J.: Histología y Anatomía Microscópica Comparada de los Animales Domésticos.

Edición Revolucionaria,
Instituto Cubano del Libro. Madrid, España 1950

25.- Tórtora-Anagnostacos. Principios de Anatomía y Fisiología. 1' Edición.

Editorial Harla
México, D.F. 1977.

26.- R. Zemjanis. Reproducción Animal
1' Edición.

Editorial Limusa,
México, D.F. 1982.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**