



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

98
2ej.

“MORFOLOGIA MACROSCOPICA Y MICROSCOPICA
DEL APARATO REPRODUCTOR DE LA GALLINA
DOMESTICA *Gallus gallus domesticus*”

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA
P R E S E N T A :
MA. ALEJANDRA RODRIGUEZ ZAMORA

ASESORES: M.V.Z. JOSE ALBERTO CHAVEZ ENRIQUEZ
M.V.Z. GERMAN ISAURO GARRIDO FARIÑA

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1998

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

95-0734



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.



INSTITUTO NACIONAL
 AVENIDA DE
 MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
 UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
 DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JAIME KELLER TORRES
 DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN
 P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos
 Jefe del Departamento de Exámenes
 Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

'' Morfología macroscópica y microscópica del aparato reproductor de la gallina doméstica Gallus gallus domesticus ''

que presenta la pasante: María Alejandra Rodríguez Zamora con número de cuenta: 8909750-4 para obtener el TITULO de: Médica Veterinaria Zootecnista .

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .
 "POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuatitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 3 de diciembre de 1997

PRESIDENTE	<u>Dr. Ariel Ortiz Muñiz</u>	
VOCAL	<u>MVZ. José Alberto Chávez Enriquez</u>	
SECRETARIO	<u>MVZ. Rubén Oliver González</u>	
PRIMER SUPLENTE	<u>MVZ. Miguel Angel Cornejo Cortés</u>	
SEGUNDO SUPLENTE	<u>MVZ. German Isauro Garrido Paraña</u>	

DEDICATORIAS

A DIOS:

POR HABER PERMITIDO QUE LOGRARA UNA DE LAS METAS
MAS IMPORTANTES DE MI VIDA.

A MIS PADRES Y HERMANOS:

POR HABER SIGNIFICADO LA INSPIRACION QUE NECESITABA
PARA TERMINAR MI CARRERA PROFESIONAL, PROMETIENDO
SUPERACION Y EXITOS SIN FIN.

A TI ARTURO:

POR COMPARTIR CONMIGO TODA LA DICHA Y ALEGRIA
DE VER HOY, CUMPLIDO UNO DE MIS SUEÑOS.

A USTEDES:

QUERIDOS E IMCOMPARABLES AMIGOS, COMPAÑEROS Y MAESTROS
QUE SIEMPRE ME DIERON LO MEJOR DE USTEDES.

A TODOS LES DOY MIL GRACIAS

INDICE

1. RESUMEN	1
2. OBJETIVOS	3
3. INTRODUCCION	4
4. MATERIAL	6
5. METODO	8
6. INDICE DE FIGURAS	10
7. GENERALIDADES	15
8. OVARIO IZQUIERDO	18
9. OVARIO DERECHO	31
10. OVIDUCTO IZQUIERDO	33
11. CONCLUSIONES	57
12. BIBLIOGRAFIA	58

RESUMEN

En el presente trabajo, se realizó un estudio morfológico del sistema reproductor de la gallina doméstica (*Gallus gallus domesticus*), mediante la recopilación de información bibliográfica actualizada, disecciones sistemáticas y estudio histológico de los órganos del aparato reproductor de la gallina.

Este trabajo, se distribuyó en tres etapas, a saber:

En la primera etapa del trabajo, se recopiló información bibliográfica de las siguientes fuentes:

Biblioteca de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán; Biblioteca de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia; Biblioteca de la Facultad de Ciencias; Sección de Ciencias Morfológicas, F.E.S. Cuautitlán; Departamento de Producción Animal, Aves, de la F.M.V.2; Departamento de Histología y Embriología, de la Facultad de Ciencias.

En la segunda etapa del trabajo, se realizó el estudio macroscópico y microscópico.

Se inicio con el sacrificio de las gallinas por sobredosis de anestésicos generales, a continuación se perfundió al animal con fijadores: Formol buferado al 10%, Fijador de Boiun, Fijador de Zenker y Fijador de Regaud, para finalmente hacer una disección sistemática del aparato reproductor y hacer la recuperación de los órganos para su estudio microscópico, en el cual, se utilizó el método de rutina, para inclusión en parafina, posteriormente se cortaron, montaron, colorearon y cubrieron.

Se coloreo según las técnicas: -técnica general hematoxilina-eosina, técnica topográfica (Tricrómica de Masson) y técnicas

específicas (coloración por el Acido Peryódico de Schiff y coloración de Azul de Alciano de Mowry), de acuerdo a las necesidades de observación para cada órgano en particular.

La tercera etapa consistió, en la revisión y descripción del material obtenido para microscopia fotónica y elección de los campos adecuados para la sesión de fotomicrografía.

OBJETIVOS

- 1.- Describir la anatomía macroscópica y microscópica de los órganos del aparato reproductor de la gallina doméstica (*Gallus gallus domesticus*).

- 2.- Ofrecer información concreta y útil, de las bases morfológicas de las aves domésticas que sirva como fuente de consulta accesible en la práctica de Médicos Veterinarios Zootecnistas.

- 3.- Colaborar en la actualización de los conocimientos de este tema, útil en las asignaturas de Anatomía Comparada de los Animales Domésticos, Anatomía Topográfica, Citología Embriología e Histología y asignaturas afines.

- 4.- Proponer técnicas que homogenicen los estudios morfológicos del aparato reproductor de la gallina doméstica.

- 5.- Contribuir en la elaboración de material de apoyo para la carrera de Médico Veterinario Zootecnista y licenciaturas afines que los requieran.

INTRODUCCION

La elaboración del presente trabajo forma parte de una serie de proyectos en la Cátedra de Morfología de las Aves, en donde se incluyen entre otros los aparatos reproductores, respiratorio, nervioso, digestivo y tegumentario de la gallina doméstica.(23)

En la gallina doméstica (*Gallus gallus domesticus*), de los aparatos y sistemas que la conforman, son de gran importancia el digestivo, el respiratorio y el reproductor, tanto por su estrecha relación anatómica;(19,23) como por la predisposición a enfermedades que repercuten en la economía de la industria avícola.(2,29,32,34,36)

En particular es numeroso el interés, que tiene el aparato reproductor de la gallina doméstica, por el hecho de ser el responsable de la elaboración del huevo, que como tal es un alimento de vital importancia en la nutrición de la sociedad y en el desarrollo y funcionamiento de numerosas industrias avícolas de alto impacto económico, tanto a nivel nacional como internacional.(21)

La morfología de la gallina doméstica, guarda diferencias sustanciales en relación a la morfología de los mamíferos; (5,10,28,37) siendo en la gallina más compleja,(5). Sin ser el aparato reproductor una excepción, se debe considerar la gran importancia que tiene el conocer y manejar las bases anatómicas e histológicas, para la formación profesional integral de estudiantes de licenciatura de Medicina Veterinaria y Zootecnia, el médico veterinario en general y el especialista.(33)

El aparato reproductor es un tema muy importante y fundamental para el desarrollo del profesionista veterinario dedicado a este ramo, ya que las enfermedades reproductivas, digestivas y

respiratorias como son: Síndrome de baja postura, Síndrome de mala absorción, Síndrome ascítico, Bronquitis infecciosa y Laringo traqueitis infecciosa; en avicultura son problemas que en determinado momento son frecuentes, que para ser estudiados y solucionados se precisa de manejar un conocimiento específico y actualizado que proporcione las bases morfológicas necesarias sobre el tema.(2,9,32)

En la hembra como en el macho, el aparato reproductor incluye varios órganos que contribuyen en forma directa o complementaria a la función primaria de la reproducción. Entre sus funciones están la producción de ovocitos, el transporte de gametos del macho y de la hembra para la fertilización interna.(10)

En las aves. los órganos genitales femeninos a diferencia de los mamíferos se desarrollan solamente los del lado izquierdo en su totalidad; (3,14) mientras que los del lado derecho se encuentran infuncionales ó atrofiados.(15,27,37,39)

El oviducto y el útero están modificados para garantizar la supervivencia y desarrollo del producto fuera del campo de la gallina. Estos órganos, por lo tanto proveen los nutrientes necesarios y encierran el producto dentro de una capa protectora.(5,6,7,)

MATERIAL

Material biológico:

30 gallinas productoras de huevo (*Gallus gallus domesticus*), de 9 meses de edad de raza Plymouth rock.

Equipo de laboratorio:

- Aparatos:

Estufa de 60 grados, Histoquinette, Dispensador de parafina, Micrótopo, Tina de baño de flotación de tejidos, Platina térmica, Microscopio de campo claro y Fotomicroscopio.

Material de laboratorio:

- Cristalería.
- Material de cirugía: general y especial.
- Material para canalización: agujas de calibre 21x32 mm, venoclisis, jeringas etc.

Reactivos:

Fijadores: Formol buferado al 10%, Bouin, Zenker y Regaud

Inofensivos: Solución Salina Fisiológica

Aclarantes: Xileno, tolueno, benceno y creosota

Colorantes: Hematoxilina de Erlich, Eosina de Carnegie,

Hematoxilina de Weigert, Azul de anilina al 1%, Sol. Acuosa de

Azul de alcian al 1% con agua acética al 3%, Rojo nuclear

sólido, Reactivo de Schiff, Hematoxilina de Harris y Picroindigocarmin.

Conservadores: Resinas sintéticas para uso histológico.

-Fármacos:

Anestésicos generales y locales: Hidrato de cloral al 2%

Vasodilatadores: Nitrito de sodio al 3%

Soluciones intravenosas: Solución salina fisiológica

Anticoagulantes: Oxalato de sodio al 1.75%

METODO

Se utilizaron 30 gallinas productoras de huevo (*Gallus gallus domesticus*), de 9 meses de edad, de la raza Plymouth rock, con peso aproximado de 1.5 kg.

Se procedió a la aplicación de los siguientes fármacos: hidrato de cloral al 2% como anestésico, nitrito de sodio al 3% como vasodilatador y oxalato de sodio al 1.75% como anticoagulante, todos se aplicaron por vía intraperitoneal. Ya anestesiada el ave, con sobredosis de anestésico general se procedió a perfusión intracardiaca lavando la sangre con SSF, se fijo con soluciones a T° corporal y mediante la disección sistemática se recuperaron los órganos, y estos fueron sumergidos en mezcla fijadora a 4° centígrados durante el tiempo recomendado para cada fijador

En seguida se realizó la descripción macroscópica, de cada una de las estructuras que integran el sistema reproductor y se comparó con el reportado en la bibliografía.

Para la observación y descripción microscópica de los órganos se procesaron las muestras siguiendo el método de inclusión en parafina de rutina para posteriormente cortarlas, montarlas y colorearlas, según la técnica de rutina hematoxilina-eosina, técnica topográfica Tricrómica de Masson y las técnicas específicas: coloración por el Acido Peryódico de Schiff y la coloración de Azul de Alcian de Mowry, cada coloración se hizo de acuerdo a las necesidades de observación para cada órgano en particular

Posteriormente, las laminillas, de cada uno de los órganos se observaron a 4x, 40x y 100x, en microscopio de campo claro, modelo

Spencer de American Optical Corporation para finalmente, del campo elegido obtener microfotografías de las muestras.

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	PAGINA	DESCRIPCION
1	14	Esquema del aparato reproductor.
2	19	Ovario izquierdo.
3	21	Corteza ovárica.
4	23	Esquema de irrigación del aparato reproductor de la gallina
5	25	Foliculo maduro.
6	40	Infundíbulo.
7	40	Túnica mucosa del infundíbulo.
8	41	Epitelio infundibular.
9	44	Magnum.
10	46	Túnica mucosa del magnum.
11	48	Istmo.
12	48	Túnica mucosa del istmo.
13	52	Utero.
14	52	Túnica mucosa del útero.
15	56	Vagina.
16	56	Túnica mucosa de la vagina.

El aparato reproductor de la gallina doméstica para su estudio se divide en los siguientes organos:

- 1.- Ovario izquierdo
- 2.- Oviducto izquierdo
 - 2.1.- Infundíbulo
 - 2.2.- Magnum
 - 2.3.- Istmo
 - 2.4.- Utero
 - 2.5.- Vagina (3,6,7,9,13,20)

En el presente trabajo se realizó una descripción detallada de cada uno de los organos que constituyen al sistema reproductor, refiriendose a los siguientes puntos:

1.- DESCRIPCION MACROSCOPICA

1.1 CARACTERISTICAS GENERALES

1.1.1. Forma.

1.1.2. Situación anatómica.

1.1.3. Medios de fijación, movilidad y relaciones.

1.1.4. Dimensiones.

1.2 CONSTITUCION ANATOMICA

1.2.1. Ligamentos.

1.2.2. Músculos.

2.- DESCRIPCION MICROSCOPICA

2.1. Descripción general.

2.2. Mucosa.

2.3. Submucosa.

2.4. Glándulas.

2.5. Músculos.

2.6. Serosas.

2.7. Irrigación e inervación.

DESCRIPCION MORFOLOGICA DEL APARATO REPRODUCTOR
DE LA GALLINA DOMESTICA.
(*Gallus gallus domesticus*)

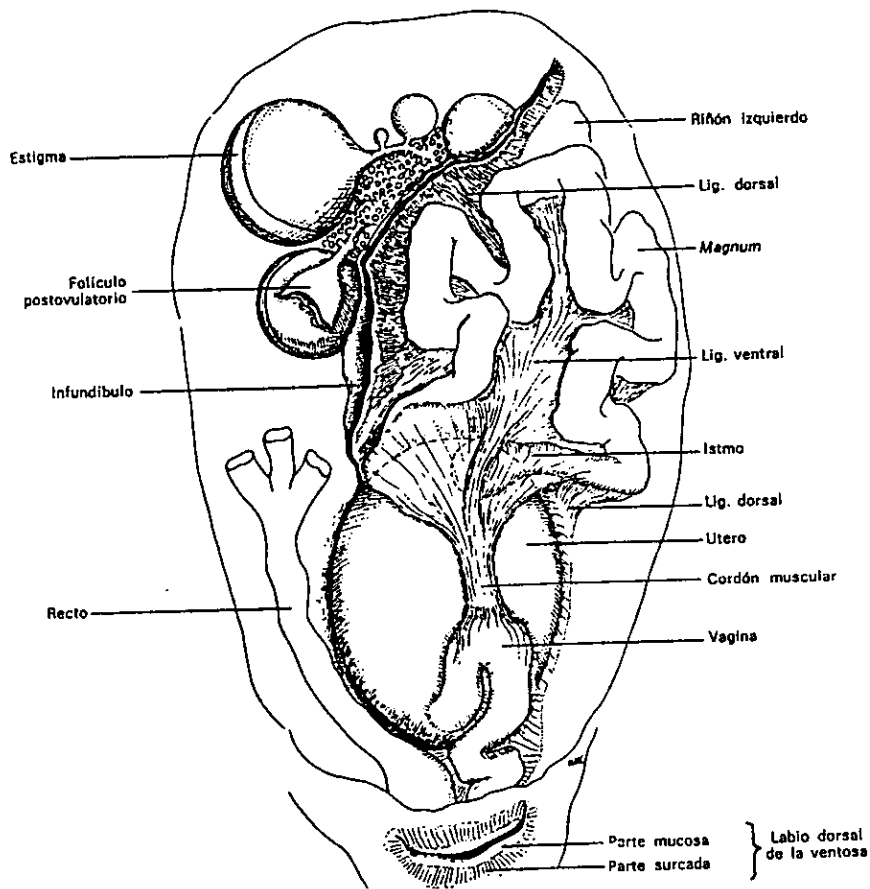


FIGURA 1. Representación esquemática de la vista ventral del ovario izquierdo y oviducto del mismo lado de la gallina. Modificado de Getty R.(20)

GENERALIDADES

Los órganos reproductores de la gallina doméstica adulta, incluyen al ovario y al oviducto. El ovario produce el ovocito; la yema se produce del oocito con materiales sintetizados por el hígado. El oviducto conduce el ovocito a la cloaca y le adiciona sucesivamente la albúmina, las dos membranas testáceas y la cáscara. En las aves en general, incluyendo la gallina doméstica, normalmente el ovario y el oviducto izquierdos están más desarrollados, por lo tanto son los únicos que poseen capacidad funcional (6,13,17,20,37). Aunque el ovario y el oviducto derechos están formados en los estadios embrionarios, por lo común no se mantienen funcionales en la vida adulta. (6,13,17,20,37). Fig. 1.

Ovogenesis

En los primeros estadios del desarrollo embrionario las células germinales primordiales emigran de la parte caudal del saco vitelino para establecerse en el área gonadal de las aves. Hacia el final del tercer día de incubación ambas gónadas contienen el mismo número de células germinales primordiales. A partir del cuarto día muchas de las células germinales se transfieren de la gónada derecha a la gónada izquierda. Estas células se incorporan al epitelio germinal de la gónada. Al quinto día de incubación la gónada se une al mesonefros por medio de una red de cordones mesodérmicos. Durante el sexto y séptimo día de incubación se originan a partir del epitelio germinal los cordones sexuales primarios. Estos cordones en el macho darán origen a los ductos seminíferos; mientras que en la hembra

formarán la médula ovárica y las células intersticiales medulares (células endocrinas del ovario izquierdo). Posteriormente el epitelio germinal prolifera en su zona periférica para dar origen a la corteza ovárica. En este estadio, una capa de tejido conectivo denso llamada túnica albugínea primaria separa la corteza de la médula. Del octavo al onceavo día de incubación el epitelio de la corteza prolifera para formar una serie de cordones sexuales secundarios que contienen ovogonias. Los elementos mesenquimatosos de estos cordones forman las células intersticiales corticales. Todas estas estructuras permanecen superficiales a la túnica albugínea primaria y constituyen la corteza ovárica. Aproximadamente al catorceavo día de incubación los cordones sexuales secundarios se separan del resto del epitelio germinal por una segunda capa de tejido conectivo denso llamada túnica albugínea definitiva. (5,6,8,20). Del onceavo día de incubación en adelante, la ovogénesis se lleva a cabo en tres fases diferentes: multiplicación, crecimiento y maduración.(5,6.8.20).

Durante la fase de multiplicación, rápidamente proliferan por división mitótica numerosas ovogonias. Este estadio se completa en el momento de la eclosión. La fase de crecimiento comienza al momento en que las células sexuales transformadas en ovocitos primarios se alargan y cada uno queda incluido en un folículo que se conoce como folículo primordial. Al inicio de la actividad sexual un ovocito primario que está cerca de la maduración tiene un crecimiento lento y sostenido hasta alcanzar el diámetro cercano a un milímetro. Después de este aumento de tamaño se presenta otro, en donde se incluye el vitelo en el interior del ovocito. El periodo final de alargamiento

conocido como ritmo máximo de crecimiento se efectúa aproximadamente en seis días, con un tamaño del ovocito de cuarenta milímetros de diámetro y un peso de 18 a 20 gramos. (5,6,7,8,20)

La fase de maduración se inicia en el folículo y se completa en el oviducto. Comprende dos divisiones celulares sucesivas y desiguales. En la primera división celular se reduce el número de cromosomas y se obtiene como resultado un ovocito secundario y el primer cuerpo polar. La segunda división celular de maduración y la formación del segundo cuerpo polar se lleva a cabo en el oviducto después de la ovulación. No existen trabajos de investigación para completar la segunda división celular de maduración, como ocurre en general en los mamíferos domésticos. (6,10,17,20,25). La penetración de los espermatozoides se efectúa unos 15 minutos después de la ovulación, generalmente tres o cuatro espermatozoides entran al citoplasma del ovocito secundario. El material cromosómico del ovocito se reconstituye dentro de una membrana nuclear dando origen al pronúcleo femenino. Al mismo tiempo cada espermatozoide que penetró el ovocito secundario pierden su cola, y su cabeza se hidrata para formar el pronúcleo masculino. Posteriormente ocurre la fusión de un pronúcleo masculino con el pronúcleo femenino. Los pronúcleos de los espermatozoides que no intervienen en la fusión se dirigen hacia la periferia de la zona germinal para ser eliminados. (6,17,20,25)

OVARIO IZQUIERDO

Antes de que finalice el desarrollo embrionario, la gónada izquierda ya tiene mayor tamaño que la gónada derecha. Durante este periodo tiene una forma de triángulo isósceles, con el vértice en dirección caudal; presenta un color amarillo rosáceo pálido y superficie granular. El ovario izquierdo ocupa la parte dorsal de la región media de la cavidad abdominal. Está en contacto con la división craneal de los riñones izquierdo y derecho. Dorsalmente está en contacto con la arteria aorta y la vena cava caudal, cubriendo a las glándulas adrenales izquierda y derecha. Ventralmente lo cubre el saco aéreo abdominal izquierdo. La base está unida a la pared dorsal de la cavidad abdominal por un pliegue de peritoneo, el mesovario, el cual suspende al ovario de la cavidad abdominal, este soporte se refuerza desde la pared dorsal del cuerpo de la estructura llamada "pedúnculo ovárico". (10,20,33,37).

El ovario durante el desarrollo embrionario mide aproximadamente 3.5 mm. a 7.0 mm. de largo y 1.5 mm. de ancho. Después de la eclosión su tamaño aumenta muy lentamente hasta los cuatro meses de edad, con un peso promedio de 0.5 gramos.(20,33,37)

El ovario inmaduro mide de 1 a 1.5 cm. de largo, 1.0 cm. de ancho y 4.0 mm de grosor. En este momento todos los folículos ováricos son microscópicos. Posterior al cuarto mes aparecen uno o más folículos de 1 mm. de diámetro, entre el quinto y sexto mes de edad se produce el crecimiento principal del ovario. En este periodo muchos ovocitos alcanzan el tamaño final y el ovario izquierdo aumenta de peso, entre 50 y 60 gramos. (7,9,10,20)



FIGURA 2.

FIGURA 2.

Microfotografía del ovario izquierdo de la gallina.

Técnica de PAS 4 X.

- a. zona cortical periférica.
- b. ovocitos primarios.
- c. zona medular.
- d. zona vascular del ovario.

Después de la eclosión, el ovario izquierdo está formado por una zona cortical periférica y una zona medular central. Histológicamente la corteza contiene las ovogonias y los ovocitos primarios. Fig. 2. La superficie externa de la corteza se encuentra revestida por un epitelio cuboidal simple. por debajo de este epitelio se observa una capa gruesa de tejido conectivo denso llamada túnica albugínea. La zona medular está formada por tejido conectivo colágeno laxo con vasos sanguíneos, nervios y músculo no estriado. Por presentar la zona medular numerosas ramas arteriales flexuosas y venas se le conoce también como zona vascular del ovario. Con el inicio de la actividad sexual la distinción entre la corteza y la médula se pierde. Sin embargo, es posible reconocer zonas irregulares que contienen muchos folículos inmaduros y maduros y otras zonas de la corteza que contribuyen la porción parenquimatosa del ovario. Se pueden observar también áreas irregulares que constan de vasos sanguíneos, nervios y músculo no estriado, estructuras que representan la zona medular del ovario adulto.(7,9,10,20,33)

Durante la actividad sexual del ovario izquierdo, los folículos de diferentes tamaños le confieren un aspecto de racimo de uvas. Estos se proyectan desde la superficie ventral del ovario, suspendidos cada uno por un pedúnculo folicular. En la gallina doméstica en etapa de reproducción se observan 4 o 5 folículos muy grandes, hasta de unos 40 mm. de diámetro además se presentan miles de ovocitos en la zona profunda de la corteza ovárica solo visibles al microscopio compuesto. En esta fase de actividad, la forma y consistencia del ovario es muy variable; mientras que en la fase de



FIGURA 3.

FIGURA 3.

Microfotografía de la corteza ovárica de la gallina
Tricrómica de Masson, 10 X.

- a. ovocitos cargados de vitelo, folículos de diferentes grados de desarrollo.
- b. vasos sanguíneos.
- c. capa interna.
- d. estrato granuloso.
- e. teca interna.
- f. teca externa.
- g. túnica superficial.
- h. epitelio superficial.

reposo la forma es oval aplanada y un peso reducido entre 2 a 6 gramos. Los ovocitos son pequeños de color blanco o grisáceo. Al reaparecer la actividad sexual una serie de ovocitos aumentan de tamaño y se empieza a formar en su interior el vitelo. estos ovocitos se encuentran rodeados por células epiteliales escamosas para formar en conjunto los folículos ováricos. (7,9,10,20,33) Fig. 3

La irrigación del ovario izquierdo procede de la arteria renal craneal izquierda, a través de la rama ovárica-oviductal esta última se divide dentro del ovario en una rama ovárica y una rama craneal del oviducto. A veces la arteria ovárica nace directamente de la aorta, craneal a la arteria renal craneal correspondiente. La arteria ovárica envía muchas arteriolas a la zona medular del ovario. De aquí, estas arteriolas giran y dan de 2 a 4 ramas que entran por el pedúnculo a cada folículo ovárico. El retorno sanguíneo se efectúa mediante dos o más venas ováricas que se forman por anastomosis de vasos que proceden de los pedúnculos foliculares. Las venas ováricas craneales y la vena adrenal izquierda forman un tronco que desemboca en el lado izquierdo de la vena cava craneal, aproximadamente a 1 cm. adelante de las venas ilíacas comunes. La vena ovárica caudal desemboca en la cara ventral de la vena cava caudal, o bien en la vena ilíaca común izquierda. También puede formar un tronco con la vena craneal del oviducto para desembocar ambas en las venas anteriormente citadas. La inervación deriva del plexo ovárico, que asienta dorsalmente a lo largo del hilio ovárico. Presenta haces de nervios de diferentes tamaños y 10 ganglios principales, que se extienden a lo largo de las glándulas adrenales. (6,7,20,25,27)

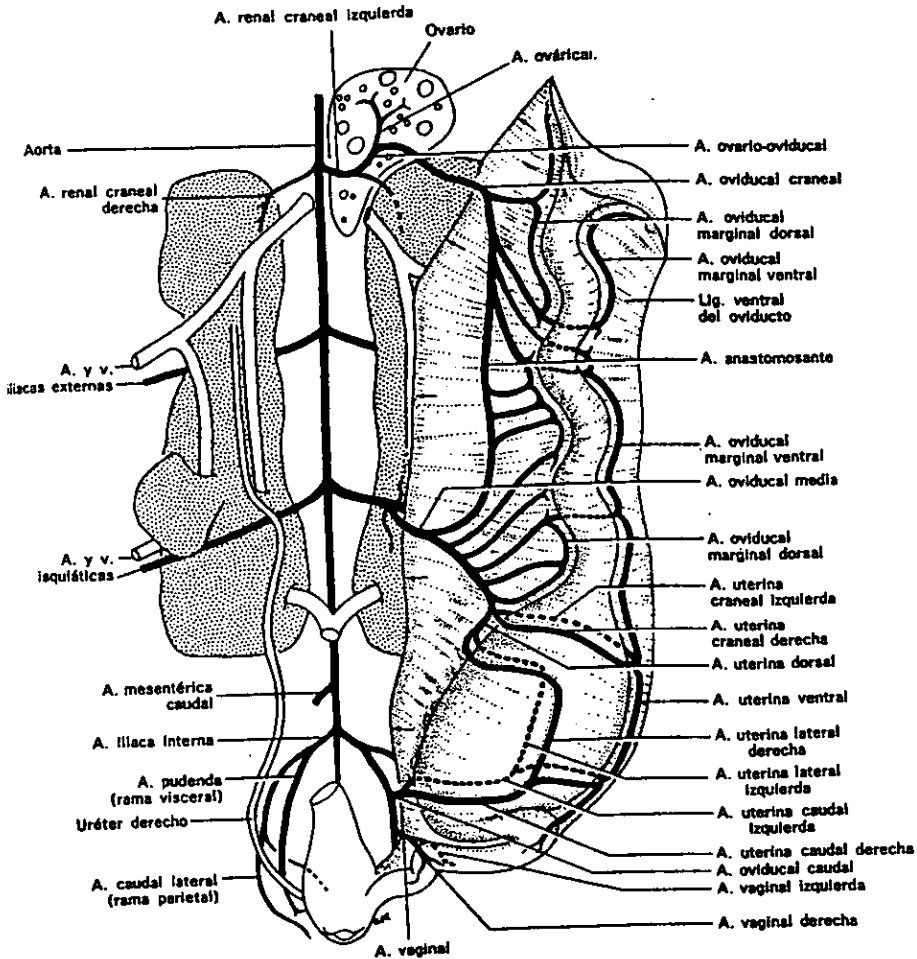


FIGURA 4. Representación esquemática de la vista ventral de las principales arterias irrigando el ovario y oviducto izquierdos. Modificado de Getty R.(20).

El plexo ovárico recibe ramas simpáticas del quinto, sexto y séptimo ganglios torácicos y del primero y segundo ganglios lumbosacros de la cadena ganglionar simpática. En el hilio ovárico se encuentran incrustados 3 o 4 ganglios del plexo ovárico, de los cuales emergen 10 haces de nervios que pasan a través del hilio a la zona vascular del ovario. Algunos de estos nervios abastecen a los vasos sanguíneos y músculo no estriado del hilio ovárico. La zona vascular del ovario, pero en los folículos maduros si se llegan a localizar. Tampoco es común encontrarlas en la zona parenquimatosa del ovario.(6,7,20,25,27)

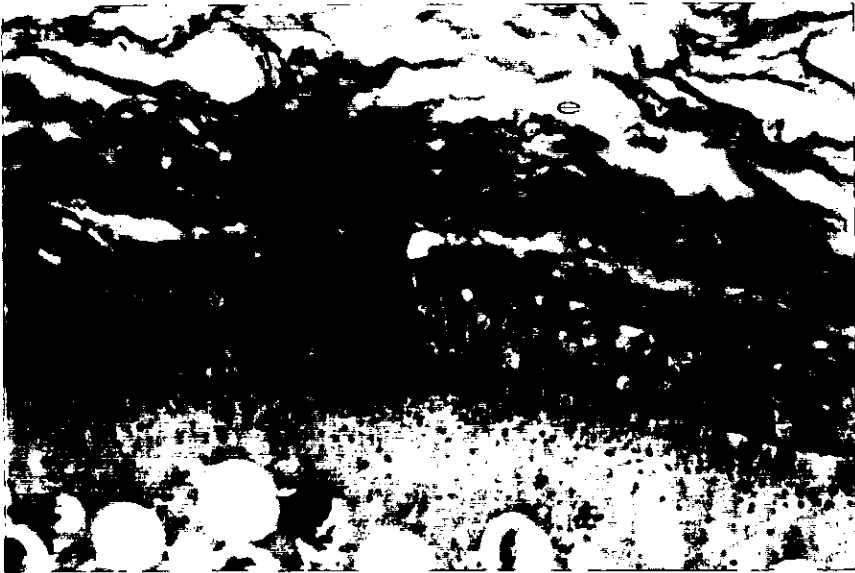


FIGURA 5.

FIGURA 5.

Microfotografía del folículo maduro.
Técnica de Hematoxilina-Eosina, 40 X.

- a. capa interna.
- b. estrato granuloso.
- c. teca interna.
- d. teca externa.
- e. túnica superficial.
- f. epitelio superficial.

Folículo maduro.

Generalmente, cada ovocito primario se encuentra incluido en un folículo, suspendido por un pedúnculo folicular hasta que el ovocito alcanza unos 3 mm. de diámetro. En las aves el término "folículo" incluye las dos tecas, el estrato granuloso y la protuberancia que contiene el ovocito. Al revisar el folículo maduro al microscopio óptico y electrónico, observación a 100x, denota una organización mural que consta de seis capas:

- 1.- La capa más interna está formada por el citoplasma del ovocito, la corona radiada y la membrana perivitelina.
- 2.- El estrato granuloso.
- 3.- La teca interna.
- 4.- La teca externa.
- 5.- La cubierta externa de tejido conectivo o Túnica superficial.
- 6.- El epitelio superficial. (20,35,38) Fig. 5

Capa interna. Es la capa más estrecha de las seis. La zona radiada y la membrana perivitelina, sólo se aprecian con el microscopio electrónico cuando el ovocito entra en periodo final de máximo crecimiento. El citolema del ovocito es la membrana limitante y la plasmática (unidad de membrana). La zona radiada asienta entre el citolema del ovocito y la membrana perivitelina; es estrecha y con una estriación radial. Se observa en folículos de 7 mm. de diámetro como una zona de 5 m . de ancho, formada de una serie de digitaciones citoplasmáticas que absorben sustancias de la membrana perivitelina hacia el ovocito, estas evaginaciones transitorias finas de la membrana perivitelina contienen cada una citoplasma del ovocito. La

zona radiada desaparece en el folículo pre-ovulatorio y no se debe de confundir con la corona radiada (capa de células granulosas) de los mamíferos que acompaña al ovocito durante la ovulación. Al microscopio electrónico, la membrana perivitelina se observa como una zona carente de células formada por la secreción de las células de la granulosa. Se puede apreciar en folículos de 7 mm. de diámetro como una zona de 1m . de ancho. Conforme el folículo aumenta de tamaño se va alargando. Durante la ovulación puede alcanzar los 3 m . de ancho. Se le puede considerar como la capa homóloga a la zona pelúcida de los mamíferos. (20,35,38)

Estrato granuloso. Es una capa de células que rodean al ovocito. Aparecen desde los folículos primordiales, inmediatamente después de la eclosión. Durante este periodo forman una capa granulosa de un ovocito de alrededor de 2 a 4 mm. de diámetro, tiene uno o dos estratos celulares, pero a medida que el ovocito madura, la capa granulosa se transforma en una capa simple de células planas. Las células granulosas presentan una membrana basal muy bien desarrollada, formando una estructura distintiva entre el estrato granuloso y la teca interna. Las células que forman la capa granulosa preceden del epitelio germinal a través de los cordones sexuales primarios. (20,35,38)

Teca interna. Se observa como una cubierta celular compacta. Al microscopio electrónico presenta una capa interna de fibras de colágena, una capa media en donde predominan los fibroblastocitos y una capa externa de células vacuolizadas. La teca interna deriva del tejido conectivo del estroma ovárico. (20,38)

Teca externa. Esta constituida por una capa ancha de células más grandes que las de la teca interna. Se encuentra formada por fibras de colágena en dirección paralela, separadas por filas de fibroblastocitos. La teca externa también deriva del tejido conectivo del estroma ovárico. (20,38)

Túnica superficial ó cubierta externa de tejido conectivo. El estroma ovárico aporta la mayor parte de los componentes estructurales del folículo ovárico (excepto del estigma). En la túnica superficial asientan las venas foliculares media y externa. La vena folicular media está por fuera de la teca externa y nos indica aproximadamente el límite entre las tecas y la túnica superficial. Esta capa se hace progresivamente más gruesa en la mitad distal del folículo, es decir, hacia el estigma y, aquí presenta células musculares no estriadas en posición meridional. (20,35,38)

Epitelio superficial. Es una capa de células escamosas que se encuentran revistiendo el folículo ovárico. Este epitelio es el mismo que reviste la totalidad del ovario, incluyendo folículos en reposo y pre-ovulatorios. (20,35,38)

La irrigación del folículo maduro proviene de las arterias foliculares que surgen como ramas de las arterias contorneadas en la zona medular del ovario. Se presentan de 2 a 4 por cada folículo maduro. Pasan a través del pedúnculo folicular y se ramifican entre las capas venosas externa y media, para constituir arteriolas que penetran en las tecas para formar una red arterial capilar entre la teca interna y el estrato granuloso. Esta red capilar se une íntimamente a la membrana basal del estrato granuloso, pero nunca penetra en él.

Las venas forman tres capas distintas, interconectadas, dispuestas concéntricamente alrededor del ovocito en crecimiento. La capa venosa más interna la forman capilares venosos que rodean el estrato granuloso, y que se continúan con la red extensa y profusa de venas situadas en el tejido conectivo que rodea a la teca externa. La capa venosa externa se encuentra formada por venas típicas situadas en las zonas más externas del estroma de la pared folicular. Drenan en 2 ó 4 venas localizadas en el pedúnculo folicular. A través de las paredes del folículo existe una red de fibras adrenérgicas y colinérgicas. Existen células ganglionares situadas en el pedúnculo del folículo. Muchas fibras son eferentes para abastecer a los vasos sanguíneos y músculo no estriado del folículo. Las fibras nerviosas aferentes se pueden observar en el pedúnculo folicular. (6,7,20,35,38)

Estigma: Es una banda meridional blanca, de unos 2 mm. de ancho. Se presenta sobre la superficie de todos los folículos mayores de 4 mm. de diámetro. esta constituido por músculo no estriado y vasos sanguíneos. (7,20,35)

Pedúnculo del Folículo: Es una estructura del folículo maduro constituida de tejido conectivo, músculo no estriado células glandulares, vasos sanguíneos y abundante tejido nervioso. También se pueden observar algunos folículos de diferente tamaño. (3,20,27)

Ovulación: Es muy variable la correlación entre el tiempo de la oviposición y la ovulación. El estigma, después de la hipertensión acompañada de una vasodilatación de sus vasos sanguíneos, desarrolla una pequeña gota en un extremo que se desliza a lo largo del folículo. La elevación de la tensión se le atribuye al músculo del propio estigma o a los haces de músculo meridionales que existen en

el pedúnculo y mitad proximal del folículo. El infundíbulo se contrae repetidamente y se libera el ovocito secundario. La ovulación está sujeta a un control hormonal y nervioso a través de fibras vasomotoras o nervios que van a la musculatura no estriada del folículo maduro. Sin embargo, la parte de nervios pelvianos y lumbosacros que son parasimpáticos no influyen en el ritmo y tiempo de ovulación. (6,7,9,12,20)

Inmediatamente después de la ovulación el folículo se contrae hasta un tamaño de 10 a 12 mm. y su abertura en la cavidad tiene 8mm. de diámetro. La abertura y la profundidad de la estrecha cavidad muestran hemorragias. En las aves no se presenta un cuerpo lúteo desarrollado después de la ovulación. Al segundo o tercer día después de la ovulación el folículo se llena de células vacuoladas derivadas del estrato granuloso, fibroblastocitos y células vacuoladas externas que provienen de la teca interna. En esta zona también se infiltran muchos eosinófilos. El pigmento amarillo que se observa en las células del folículo postovulatorio es hemosiderina. Al sexto día de la ovulación, el folículo maduro se ha contraído a una proporción muy pequeña, pero su inervación sigue abundante. un mes después de la ovulación el folículo practicamente ha desaparecido.(6,7,9,12,20,35).

OVARIO DERECHO

Generalmente, el ovario derecho de la gallina doméstica representa más tejido testicular que de ovario. A partir de los cordones sexuales primarios se forma la médula del ovario; el epitelio germinal se mantiene como una capa simple de células de forma cuboidal. Los cordones sexuales secundarios proliferan y la zona cortical permanece inactiva, de esta manera se presenta el ovario derecho con características testiculares, sin embargo, como las células germinales primordiales en sus cordones sexuales primarios han desaparecido a las tres semanas de incubación, generalmente se pierde la capacidad para la espermatogénesis. El desarrollo posterior del ovario derecho se hace mucho más lento que el del ovario izquierdo. En el ave adulta persiste como un tejido atrofiado a la derecha de la vena cava caudal. Alcanza un tamaño de 5 a 6 mm. de longitud y 0.5 a 0.9 mm. de diámetro. entre el 20 y 50% de los ovarios derechos de las gallinas, se presentan áreas esparcidas de corteza y de cordones sexuales primarios, parcialmente ováricos, pero principalmente testiculares. Algunas veces la zona cortical es tan numerosa que el ovario tiene más características de ovario que de testículo. (9,10,20,21,26,30)

El mesonefros de la gallina adulta persiste como una banda de tejido en contacto con la pared lateral derecha de la vena cava caudal, lateral al ovario derecho. Está formado por una masa de túbulos enrollados conocidos con el nombre de epoóforon y una red anastomosada de túbulos que conectan con el ovario derecho. También se presenta un ducto llamado mesonefrónico derecho que conecta al mesonefros derecho con la cloaca. Este ducto presenta luz, por lo

tanto se afirma que la gallina adulta posee en el lado derecho un sistema de ductos masculinos potencialmente viables para activarse. (9,10,20,21)

El mesonefros y ducto mesofrónico izquierdos, desaparecen antes de que concluya el periodo embrionario. (9,10,20,)

OVIDUCTO IZQUIERDO

El oviducto izquierdo es un tubo enrollado, muy dilatado y de paredes gruesas, que conecta la cloaca con el celoma en la vecindad del ovario. (20,21,25) Fig. 1

El oviducto más enrollado de la hembra ocupa completamente el cuadrante dorsal izquierdo de la cavidad abdominal y algo del cuadrante ventral izquierdo. (16,20,33,35)

Caudal al nivel del ovario las relaciones topográficas de las asas son las siguientes: dorsalmente la superficie ventral del riñón izquierdo y las paredes dorsales; lateralmente, la pared lateral izquierda; ventrolateralmente, al lado derecho, los intestinos en general y los ciegos en particular; ventralmente a la izquierda, la superficie dorsal de la molleja y el bazo. El saco aéreo abdominal izquierdo separa el oviducto de la pared izquierda del cuerpo de la molleja. La pared media derecha de este saco aéreo se une con el ligamento dorsal del oviducto, y caudalmente, con el propio oviducto. (3,6,7,16,20,21,35)

El oviducto está suspendido del techo de la cavidad abdominal por una lámina de doble capa de peritoneo. Esta lámina está dividida por el oviducto el ligamentos dorsal y ventral del oviducto. (5,6,20) El ligamento dorsal del oviducto pasa desde el techo de la cavidad abdominal al oviducto. La parte craneal de su inserción dorsal va diagonalmente desde la IV costilla torácica izquierda a la división craneal del riñón izquierdo. Pasando a la cara lateral izquierda del ovario, se sitúa en la abertura del infundíbulo en buena posición para captar un óvulo dentro de la bolsa ovárica. El resto de la inserción dorsal va paralelo a la línea media, a lo largo del riñón

izquierdo, hasta la distante cloaca.(6,7,16,20). La inserción ventral se realizó a lo largo de todo el oviducto. El ligamento dorsal tiene forma de abanico, cuyo mango es dorsal. (7,16,20,35)

El ligamento dorsal se une secundariamente, con el peritoneo de la pared dorsal del saco aéreo abdominal izquierdo (20). Esta fusión ocurre a lo largo de una banda estrecha del borde dorsal del ligamento, estando cranealmente cerca del embudo. También aparece una ligera fusión secundaria entre la superficie medial del extremo caudal del ligamento y la superficie izquierda del mesenterio del recto. (7,12,14,20)

El ligamento ventral del oviducto es la extensión ventral de la lámina peritoneal de doble capa por detrás del oviducto. Surge de la cara ventral del oviducto, a partir de la cara caudal del embudo, hasta el primer segmento de la vagina. (6,7,17,20). En la gallina adulta el borde ventral del ligamento es un extremo libre que está reforzado por músculo liso, que se hace progresivamente más grueso caudalmente y finaliza siendo un cordón muscular sólido de unos 5 mm. de diámetro. Este cordón se une con la superficie ventral de la porción principal semejante a una bolsa del útero y con el primer segmento de la vagina. (16,20). Este ligamento también tiene forma de abanico, cuyo mango es más corto que el borde ventral. (7,16,20,35).

Tanto el ligamento dorsal como el ventral contienen abundante musculatura lisa. (20). Desde el lugar donde se encuentran los dos ligamentos en el oviducto este músculo pasa a ambos lados del tubo, y se funde con la musculatura longitudinal más externa.

El oviducto adulto, en estado de reposo tiene una longitud que varía de 14 a 19 cm. con una longitud media de 15 cm. y un peso

aproximado de 5 g. (12,13,20). La estimación durante la puesta es de 42 a 86 cm. (13,16,20), con una medida de 65 cm. y un peso de unos 76 g. Por tanto, la longitud del oviducto se incrementa cerca de cuatro veces y el peso unas 15 a 20 veces. (16,21,35)

La irrigación del oviducto proviene de cuatro arterias: 1) la craneal del oviducto, 2) la media, 3) la caudal y 4) la vaginal. (12,13,14,20). Todas son únicamente arterias impares del lado izquierdo del cuerpo. (20) Fig. 4

La arteria craneal surge de la rama ovario-oviducto de la arteria renal craneal izquierda. La rama ovario-oviducto se divide dentro del ovario en arteria ovárica y arteria craneal del oviducto. Después de emerger del ovario cursa por el ligamento dorsal del oviducto, precisamente aquí proporciona una arteria que se anastomosa directamente con la arteria media del oviducto. Posteriormente la arteria craneal continúa por el ligamento dorsal a lo largo de la cara dorsal del oviducto, como arteria longitudinal intermitente, arteria craneal continúa por el ligamento dorsal a lo largo de la cara dorsal del oviducto, como arteria longitudinal intermitente, arteria marginal dorsal. La arteria marginal ventral se continua longitudinalmente con el tronco del ligamento ventral, para continuar directamente a lo largo de la pared ventral. (12,13,14,20).

La arteria media, surge de la arteria iliaca externa izquierda y refuerza las arterias marginales, ventral y dorsal del oviducto, en las partes media y caudal del magnum. A esta arteria se le llama también la arteria inconstante del oviducto (20). La arteria media, como tal, surge de la arteria izquiática izquierda, va por el ligamento dorsal del oviducto y recibe la rama anastomótica grande

procedente de la arteria craneal del oviducto. Termina en el extremo caudal de útero formando las arterias uterinas craneales izquierda y derecha y la arteria uterina dorsal. (14,20)

Tanto la arteria uterina craneal izquierda como derecha, refuerzan la arteria uterina ventral. Esta última varía de tamaño y se anastomosa caudalmente con las arterias vaginales.(12,13,14,20).

La arteria caudal del oviducto en un tronco corto que surge de la arteria pudenda izquierda. (20). Se divide inmediatamente en arterias uterinas caudales izquierda y derecha, ambas se anastomosan con las arterias uterinas ventral y lateral. (14,20).

La arteria vaginal es un tronco corto que surge de la arteria pudenda izquierda (o de la arteria caudal del oviducto), se divide en arterias vaginales izquierda y derecha. (12,13,14,20).

Las principales venas se vacían en la circulación general a dos direcciones diferentes:1) Las venas uterinas caudales y las venas vaginales se vacían en la vena caudal del oviducto, tributaria de la vena pudenda izquierda. A través de estas venas la vagina y la región caudal del útero tienen acceso potencial al sistema portal renal o hepático. (7,9,12,13,17,20)

2) El resto del oviducto drena en la cava caudal. Las venas medias del oviducto desembocan en la vena renal izquierda. La vena craneal del oviducto se une a las venas ováricas para desembocar directamente en la vena cava caudal, y en la parte terminal de la vena iliaca común izquierda. (7,9,12,13,17,20).

El oviducto tiene una inervación simpática y parasimpática; todos los nervios surgen del lado izquierdo del cuerpo. (6,20,24,28,30)

La inervación simpática surge de dos sitios: 1) El plexo que acompaña a la aorta, plexo prevertebral, formado por una extensa red de ganglios, y nervios simpáticos ventrales a la aorta. Los nervios simpáticos surgen del plexo y acompañan a la arteria esquiática hasta su origen de la arteria media del oviducto. 2) Los ganglios de la cadena del tronco simpático izquierdo caudal a la arteria iliaca externa. Estos dos grupos de nervios simpáticos forman un plexo en el borde lateral del uréter izquierdo de la arteria media del oviducto. Filamentos que se distribuyen a través de las ramas de la arteria media del oviducto llegan al magnum, istmo, útero y también al uréter izquierdo. (6,20)

La inervación parasimpática deriva desde el VII al XI nervios lumbosacros. Cada uno de estos nervios envía una rama y ésta a su vez, cuatro hacia el uréter izquierdo, donde se combinan para formar el nervio pudiendo (pelviano). Este continúa a largo del uréter izquierdo hasta el origen de la arteria vaginal en el primer segmento de la vagina. Hay tres principales ganglios a lo largo de esta parte del nervio pudiendo y muchos más en la unión del útero y la vagina. El más caudal y mayor es el cloacal, y está asentado en la unión del útero y la vagina. Varias ramas procedentes del nervio pudiendo van a lo largo de las arterias vaginal y uterina caudal hasta el útero y la vagina. (6,20,28,30).

El oviducto izquierdo se divide anatómicamente en las cinco porciones siguientes, según se diámetro externo, pliegues mucosos y glándulas:

2.1.- Infundíbulo

2.2.- Magnum

2.3.- Istmo

2.4.- Utero

2.5.- Vagina (1,3,6,7,13,16,20,21)

Infundibulo

El infundíbulo es una extensión craneal del oviducto, (3,5,20,39,40) está formado por una especie de embudo seguido de una región tubular. el embudo se abre inmediatamente caudal al ovario, ofreciendo una salida a la parte caudo-dorsal de la bolsa ovárica.(5,6,13,20).

Su color es rosado. La abertura del ostium en la cavidad abdominal es una hendidura alargada. Cranealmente la hendidura forma un punto más estrecho con inserciones de la pared del cuerpo dorsal a nivel de la cuarta costilla torácica, inmediatamente craneal al riñón izquierdo. A partir de su posición anterior la escotadura pasa caudoventralmente y está suspendida por la región más craneal del ligamento ventral del oviducto. La delgadez extrema de la pared del embudo, particularmente en su borde fimbriado, facilita la penetración entre los grandes folículos de los que está suspendido el ovario. (20,25,27)

El embudo desaparece rápidamente para formar la región tubular (cuello) del infundíbulo, llamada chalacífera, por la función que realiza. La pared de esta parte del infundíbulo es más gruesa que la del embudo, pero más delgada que cualquier otra parte del oviducto. Internamente, los pliegues que forman una especie de espiral, continúan gradualmente creciendo, pero son mucho más delicados que los del magnum. La transición hacia el magnum es muy abrupta y está marcada por el alargamiento inmediato de los pliegues de la mucosa. (5,20,39,40).

La longitud total de estas dos regiones en la gallina varía de 4 a 10 cm., con una longitud media total y un diámetro (de la abertura del embudo) de unos 7 y 9 cm. respectivamente. (9,10,15,20)

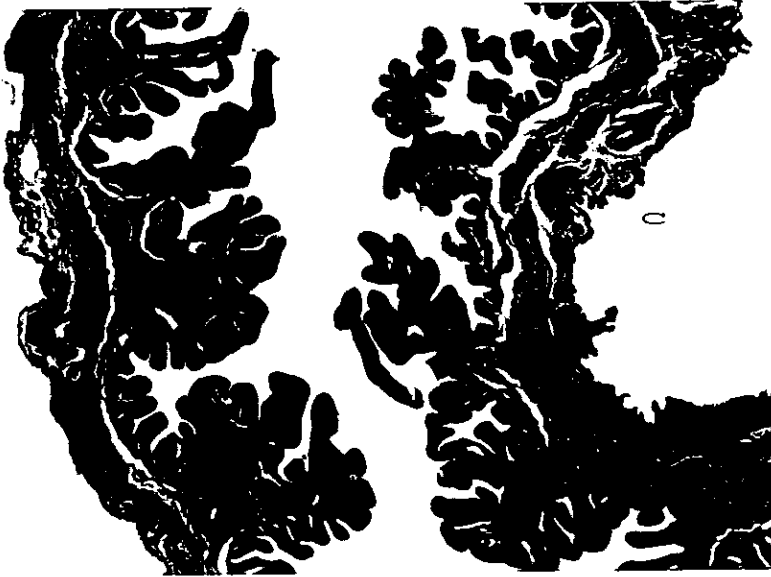


FIGURA 6.



FIGURA 7.

FIGURA 6.

Microfotografía del infundíbulo de la gallina.

Técnica de PAS, 4 X.

- a. túnica mucosa.
- b. túnica muscular.
- c. túnica serosa

FIGURA 7.

Microfotografía de la túnica mucosa del infundíbulo.

Técnica de PAS, 40 X.

- a. lámina epitelial.
- b. lámina propia.



FIGURA 8.

FIGURA 8.

Microfotografía del epitelio infundíbular.

Técnica de Azul de alciano, 100 X.

- a. epitelio pseudoestratificado columnar ciliado.
- b. células caliciformes.

Histológicamente, la túnica mucosa-submucosa tiene muchos pliegues longitudinales, que aumentan gradual y progresivamente de altura, además de que está sumamente vascularizada. (16,17,20). La lámina epitelial consta de epitelio pseudoestratificado columnar ciliado con exocriocitos caliciformes (células globosas), pero este epitelio varía en el fondo de los pliegues, donde se puede transformar en simple columnar sin células caliciformes. (3,12,20). La lámina propia de la submucosa consiste en tejido conectivo colágeno laxo; por lo común se encuentra un tejido linfático difuso. Fig. 8. La túnica muscular está compuesta de músculo liso en dirección longitudinal y circular (3,5,12). La túnica serosa es típica de este caso, y está compuesta de tejido conectivo colágeno laxo. (3,20). Esta porción del oviducto recibe al huevo, (tarda unos 15 min. en atravesar el infundíbulo) lo empuja hacia la parte caudal del órgano y de este modo facilita la fertilización. (3,5,12,20)

Magnum

Este es el componente más largo y espiral del oviducto, y es causa de la deposición de la mayor parte de la clara. (5,20). En la gallina en producción la longitud es de 20 a 48 cm. con una longitud media y un diámetro de 32 y 2 cm. respectivamente. (25,28,33,40). La pared es mucho más gruesa que la del infundíbulo esto no se debe a la capa muscular, que es sólo ligeramente, más gruesa que la del infundíbulo y más delgada que la del útero y la vagina; el mayor grosor de la pared está constituida, fundamentalmente por las numerosas glándulas tubulares que están incluidas en los pliegues mucosales altos y gruesos que los de todas las partes del ovocito, y aumentan la zona secretora tres veces.(3,12,20) Existen 22 pliegues primarios cada uno con un ángulo de 10° a 5° con respecto al eje mayor del tubulo. Cada pliegue primario tiene unos 4.5 mm. de alto y 2.5 mm. de grosor.(3,12,20,30,33) El color de la mucosa durante la secreción activa es blanco o gris luminoso. (21,26)

Los últimos centímetros están modificados para formar la parte final de la región mucosa del magnum. (20) Las glándulas tubulares y los pliegues son mucho más reducidos, las células de recubrimiento más altas, las células glandulares individuales más numerosas y con más mucosa que el propio oviducto. (20,30,33)

La lámina epitelial de la mucosa del magnum, consiste de epitelio pseudoestratificado columnar ciliado con exocrinocitos caliciformes, aquí, al igual que en el infundíbulo este epitelio se transforma en el fondo de los pliegues a epitelio simple columnar ciliado con exocrinocitos caliciformes.(3,12,20)

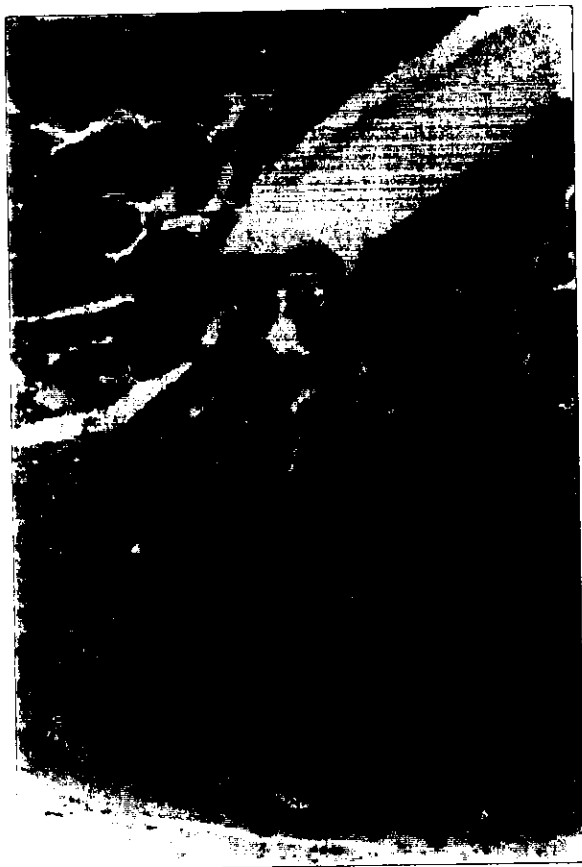


FIGURA 9.

FIGURA 9.

Microfotografía del magnum de la gallina.
Técnica de Hematoxilina-Eosina, 10 X.

a.- lámina epitelial.

b.- lámina propia.

La lámina propia, de la submucosa consiste en tejido conectivo colágeno laxo con tejido linfático difuso, y está altamente vascularizada. Es en esta región donde precisamente se encuentra contenidas las numerosas glándulas tubulares ramificadas las cuales están revestidas por un epitelio simple cuboidal o columnar; estas secretan material que forma la albúmina delgada (gránulos basófilos), (3,12,20) mientras que las células caliciformes secretan la mucina responsable de la albúmina blanca gruesa. (3,12,14,19,29).

Fig. 10

La túnica muscular está compuesta por músculo liso en dirección circular y longitudinal. (3,5,12,20) La túnica serosa también está presente, formada de tejido conectivo colágeno laxo. (3,20) El magnum es atravesado por el huevo en 3 horas aproximadamente, con una velocidad de transporte entre 2 y 3 mm. por minuto, pero al final es un poco más lento. Aquí el huevo adquiere unos 16 g. de secreción, de los cuales 4 son proteínas formando la base del albumen o clara.

(3,5,7,20)

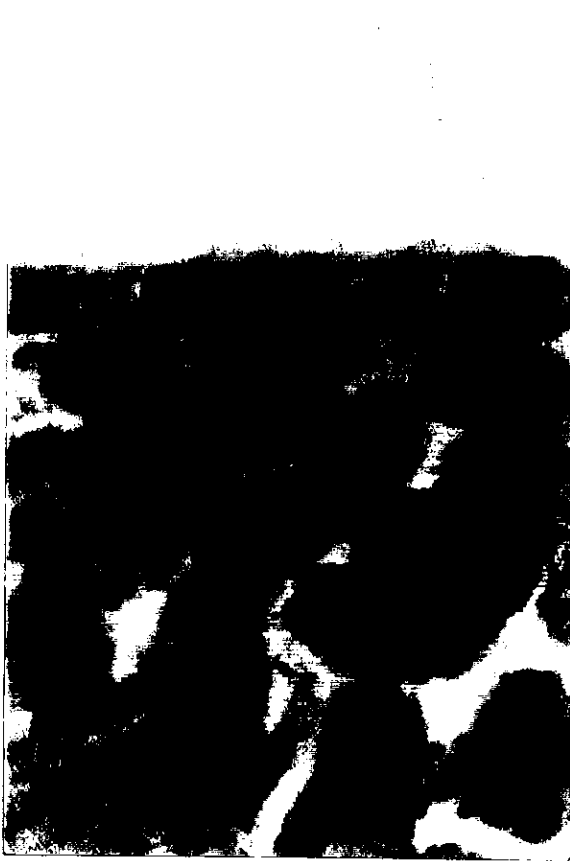


FIGURA 10

FIGURA 10

Microfotografía de la túnica mucosa del magnum de la gallina
Técnica de Hematoxilina- Eosina, 40 X.

a. lámina epitelial (epitelio pseudoestratificado columnar con
exocrinocitos caliciformes.

b. lámina propia (tejido conectivo colágeno laxo, con
numerosas glándulas tubulares ramificadas secretoras de gránulos
basófilos.

Istmo

El istmo es la región más corta y reducida ligeramente de diámetro del oviducto, es responsable de la formación de las membranas del cascarón. (3,5,12,38). También puede ser responsable de la secreción de albuminoides.(20).

En la gallina en puesta la longitud varía de 4 a 12 cm. con una longitud media y diámetro de unos 8 cm. y 1 cm. respectivamente. (20,30,33).El límite entre el istmo y el magnum fácilmente se puede distinguir por una banda estrecha de tejido de 1 a 3 mm. de ancho (zona translucens) que parece translúcida cuando se obtiene en fresco. (3,20). Los pliegues primarios de esta zona limitante se reducen a 1.5 mm. de altura. (20) Subsiguientemente aumentan de altura pero siempre son más estrechos y cortos que los del magnum.(20,30,33) El número de pliegues primarios en el istmo es de 18 a 20. (20,30,33) El color de la mucosa es amarillo oscuro, más oscuro que el resto del oviducto o en ocasiones es blanco. (21,26) La lámina epitelial de la mucosa está constituida por epitelio pseudoestratificado columnar ciliado con exocriocitos caliciformes, esta región también presenta variaciones en su epitelio de los pliegues cambiando a simple columnar con exocriocitos caliciformes. (3,12,20) La lámina propia de la mucosa se encuentra integrada de tejido conectivo colágeno laxo, con glandulas tubulares iguales que las del magmun, pero que secretan gránulos acidófilos. Fig. 12 La túnica muscular es de músculo liso en dirección circular y longitudinal.(3,5,12,20). La túnica serosa también se encuentra

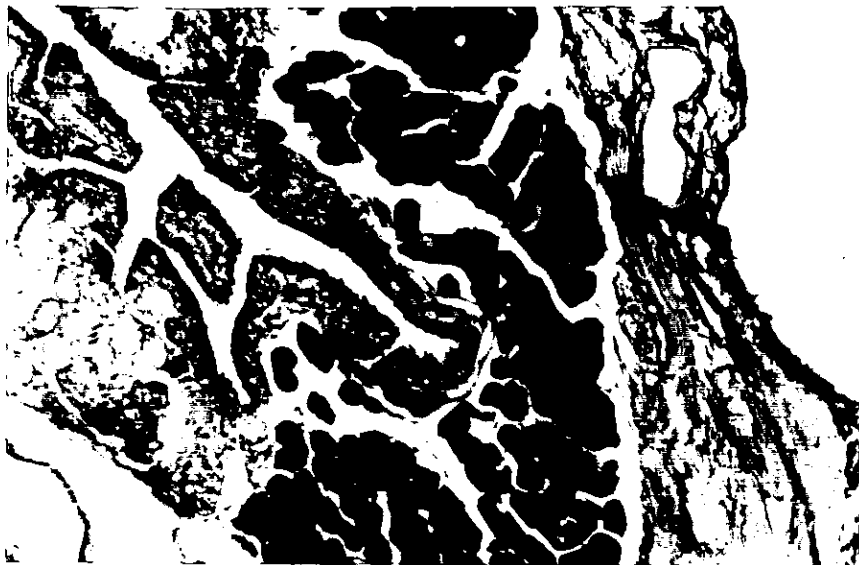


FIGURA 11.



FIGURA 12.

FIGURA 11.

Microfotografía del istmo de la gallina.

Técnica de PAS, 4 X.

- a.- túnica mucosa.
- b.- túnica muscular.
- c.- túnica serosa.

FIGURA 12.

Microfotografía de la túnica mucosa del istmo de la gallina.

Técnica de PAS, 10 X.

- a.- lámina epitelial (epitelio seudoestratificado con exocricitos caliciformes).
- b.- lámina propia de tejido conectivo colágeno laxo con glándulas secretoras de gránulos acidófilos.

La túnica serosa también se encuentra formada por tejido conectivo colágeno laxo. Fig. 11 (3,20) En esta porción del oviducto, la entrada del huevo en el istmo se hace pausadamente, después de entrar el huevo hay una pausa y luego continúa unos 1.4 mm. por minuto, el tiempo total para atravesar el istmo es de hora y cuarto.(7,20) La principal función del istmo es formar la membrana cascarógena, pero antes de que este proceso se complete, el istmo adiciona proteínas al albumen en una cantidad correspondiente de cerca del 10% del nitrógeno total del albumen. (3,5,7,12,20)

Utero.

El útero es la región más expandida del oviducto, es semejante a un saco corto, a diferencia del útero de los mamíferos no está diseñado para la implantación del huevo fertilizado. por el contrario, el útero aviar es la glándula que forma el cascarón. (3,5,12,20) Su actividad secretora causa la formación del cascarón y la dilución de los albuminoides. (21,26) En la gallina en su longitud varía de 4 a 12 cm. con una longitud media y un diámetro de 8 y 3 cm. respectivamente. (20,30,33) Se puede distinguir una porción craneal corta relativamente estrecha a través de la cual parece que el huevo pasa rápidamente y luego una porción caudal en forma de bolsa que sostiene al huevo durante más tiempo para la formación de la cáscara. Esta bolsa se puede reconocer aún en la gallina que no está en puesta. Caudalmente hay una región en forma de embudo que asienta en una región úterovaginal. (5,20,40)

Los pliegues de la mucosa están irregularmente interseccionados por surcos transversos y oblicuos, que constituyen numerosas láminas en forma de hojas, con 0.5 mm. de grueso y 4 mm. de alto. Si un huevo se encuentra en su interior, estas láminas se aplastan contra la cáscara y tienen un íntimo contacto. (30,33) El color de la mucosa puede pasar desde rosado pálido al rosa vivo o marrón. (20,21,26)

El interior de la región terminal del útero, en forma de embudo, es un zona estrecha en forma de anillo de 0.5 a 1 cm. de ancho. Los pliegues que existen son intermedios entre el tipo de los del resto del útero y los de la vagina, siendo más bien bajos, longitudinales y dispuestos un tanto irregulares, cuando el huevo ha sido expulsado el color es rosa vivo, sin embargo en las gallinas que no ponen y en las

que inician postura antes de que el huevo alcance al útero, el color es blanco grisáceo que a simple vista difiere del resto del oviducto.(21,26,30)

Histoquímicamente esta región se distingue por la presencia de abundantes lípidos ésteres de la colessterina contenidos en las células ciliadas de la superficie del epitelio. Inmediatamente antes de que el huevo entre al útero, existen grandes cantidades de estos lípidos,pero en las gallinas que habitualmente no ponen es un poco antes de que el huevo haya abandonado el útero.(31,34)

La lámina epitelial de la mucosa consiste de epitelio pseudoestratificado columnar intermitente ciliado.(3,12,20) la lámina propia esta integrada por tejido conectivo colágeno laxo, donde se encuentran proyectadas las glándulas tubulares espirales. Las células glandulares tienen núcleos o vacuolas en el ápice.(3,12) Fig. 14

La túnica muscular consiste en dos capas de músculo liso, una circular interna que es la más gruesa, y otra capa longitudinal; la primera se encuentra en forma de esfinter en la frontera de la vagina. (3,12,20) La túnica serosa esta constituida por tejido conectivo colágeno laxo. (5,14,16,20,30) Fig. 13

El huevo permanece en el útero 20 a 21 horas. Su función primordial es la formación de la cáscara, pero tambien ocurre un proceso de "relleno", que consiste en el influjo rápido de las soluciones acuosas en el huevo. Este influjo hace que se doble el peso del albumen, (en las primeras ocho horas en el útero).(5,20) La totalidad del potasio del albumen se adiciona en el útero.(20)

Durante las primeras tres o cinco horas en el útero se deposita la matriz orgánica de la cáscara. Los anillos orgánicos y los núcleos de

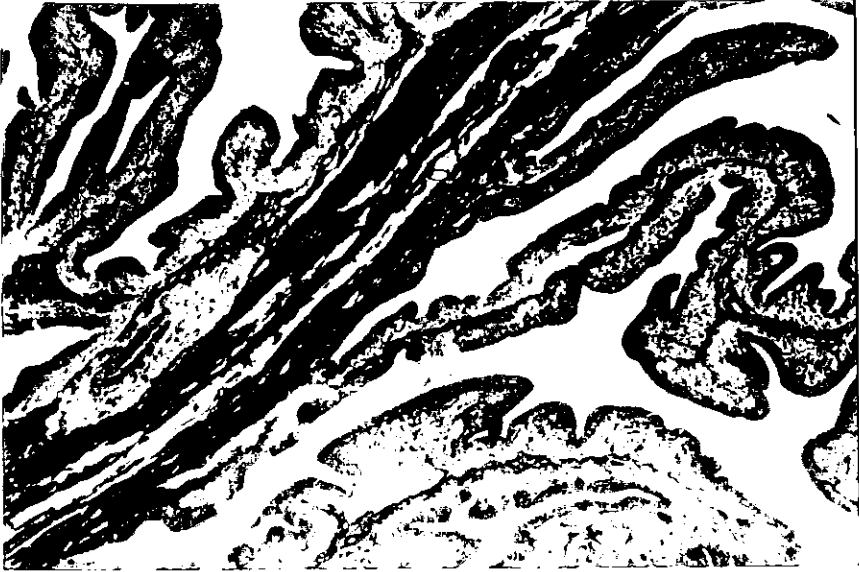


FIGURA 13.



FIGURA 14.

FIGURA 13.

Microfotografía del útero de la gallina.

Técnica Azul de Alciano, 4 X.

- a. túnica mucosa
- b. túnica muscular
- c. túnica serosa

FIGURA 14.

Microfotografía de la túnica mucosa del útero.

Técnica de PAS, 40 X.

- a. lámina epitelial (epitelio pseudoestratificado columnar intermitente ciliado).
- b. lámina propia (tejido conectivo colágeno laxo, con glándulas tubulares espirales).

las capas mamilares evidentemente son los primeros pasos para la calcificación. A partir de las cuatro horas siguientes de que el huevo entre al útero el ritmo de calcificación es mucho más rápido y constante. Durante la siguiente fase de 15 a 16 horas de deposición rápida de la cáscara, el útero retira el calcio de la sangre a un ritmo de 100 a 150 mg. por hora. Este es el equivalente a la retirada de la sangre de 10 a 15 minutos y peso de calcio igual a la cantidad total de sangre circulante en cualquier momento. (5,6,11,20)

Vagina

La vagina es un tubo muscular estrecho, curvado y sigmoide. (5,20,38,40) Existe una unión entre el útero y la vagina marcada por un vigoroso esfínter que está en la vagina, inmediatamente donde surge la glándula cascarógena. (30,33) En la gallina que está en puesta, su longitud varía de 4 a 12 cm. respectivamente. (20,30,33) El músculo es un componente circular particularmente fuerte, varias veces más grueso que cualquier otro del oviducto. La vagina se distingue del útero por estar en ángulo inverso, y esto es causa de que el primer segmento se dobla contra la superficie ventral del útero; el principio de este primer segmento es el que contiene el esfínter vaginal. Existen haces masivos de tejido conectivo y músculo liso que parten de los ligamentos ventral y dorsal del oviducto y que pertenecen fijos a este primer segmento de la vagina, unido a la pared del útero. (20,30,33) Las subsiguientes espirales de la vagina están firmemente unidas por los ligamentos ventral y dorsal, uno a otro y al útero, también al coprodeum y a la pared adyacente en la vecindad intermedia de la cloaca; solamente después de que todas estas inserciones ligamentosas se hayan distendido, la vagina se puede poner recta. (20,30,33)

La mucosa de la vagina es blanca. Los pliegues de la mucosa son longitudinales más que espirales y mucho más gruesos y bajos que en otra parte del oviducto, excepto en el embudo del infundíbulo. (5,20) En la región del esfínter vaginal los pliegues están modificados, dado que son menos uniformes y las superficies son rugosas en apariencia; en el lugar donde el esfínter se contrae los pliegues permanecen juntos y, por tanto la luz se reduce a un anillo estrecho.

(5,30,33) Estos pliegues especiales llevan glándulas tubulares denominadas "glándulas vaginales" o conocidas también como "glándulas uterovaginales".(5,30,33). Estas glándulas están situadas a 1 cm. del orificio úterovaginal; los pliegues aquí son más bajos y anchos que los del resto de la vagina, y el diámetro externo de la vagina en este punto está aumentando.(20) Estas glándulas son el principal lugar de almacenamiento de los espermatozoides. (3,20) Su principal producción de estas glándulas es de lípidos ésteres de la colessterina. (20)

La lámina epitelial esta conformada por epitelio estratificado columnar ciliado con pocas células caliciformes.(3,12,20) La lámina propia de la túnica de la submucosa está formada de tejido conectivo colágeno laxo, con células linfocitarias, células plasmáticas y algunos granulocitos.(3) La túnica muscular también tiene dos capas musculares; el estrato circular interno y el estrato longitudinal externo.(3,12) La túnica serosa consiste de tejido conectivo laxo. (3,12,20)

La vagina sólo ayuda a la expulsión del huevo, hacia el exterior del aparato reproductor; esto sólo implica unos cuantos segundos. (20) La vagina desemboca en el urodeo de la cloaca, por una hendidura dilatada situada lateralmente al uréter izquierdo. (13,37) Las aves domésticas carecen de vulva.

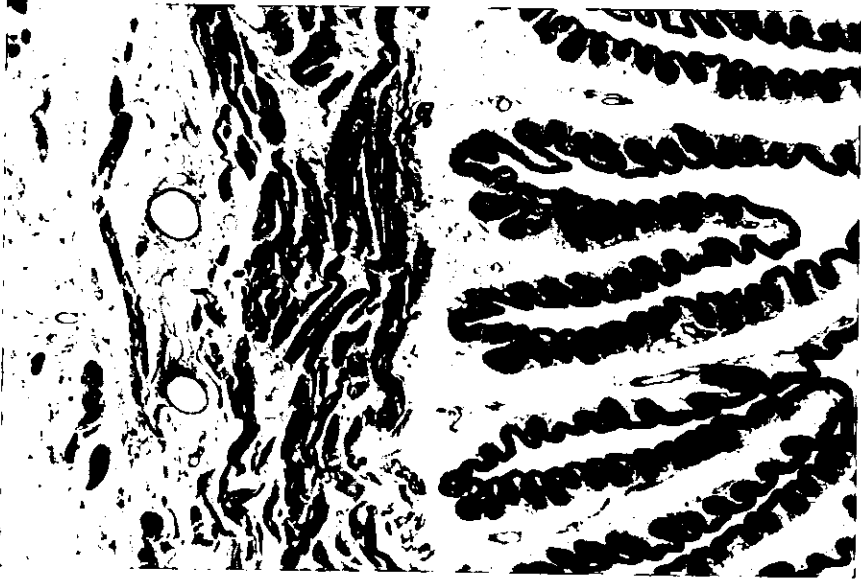


FIGURA 15



FIGURA 16.

FIGURA 15.

Microfotografía de la vagina de la gallina.

Técnica Azul de Alciano, 4 X.

- a. túnica mucosa.
- b. túnica muscular.
- c. túnica serosa.

..

FIGURA 16.

Microfotografía de la túnica mucosa de la vagina.

Técnica Azul de Alciano, 40 X.

- a. lámina epitelial (epitelio pseudoestratificado columnar ciliado con células caliciformes).
- b. lámina propia (tejido conectivo colágeno laxo, con células linfocitarias, células plasmáticas y granulocitos).

CONCLUSIONES

Al realizar la descripción morfológica tanto macroscópica como microscópica del sistema reproductor de la gallina doméstica (*Gallus gallus domesticus*), se llegó a las siguientes conclusiones:

-La información reportada en la bibliografía existente es homogénea y muy simple en lo que se refiere a la morfología microscópica, ésta información, es en muchos de los casos descrita con terminología no actualizada y contradictoria.

-La recopilación de información actualizada y su posterior integración ordenada a la descripción realizada en este trabajo, facilita e incrementa la comprensión de las bases morfológicas del aparato reproductor de la gallina doméstica, por consiguiente ofrece a quien la consulte información útil, concreta y accesible con terminología moderna, de esta forma se unifican criterios y términos dentro de la Medicina Veterinaria.

-La realización de técnicas histológicas tanto generales como específicas en microscopia óptica, fueron estandarizadas especialmente para cada uno de los órganos del sistema reproductor de la gallina doméstica.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Asociación Nacional De Especialistas En Ciencias Avícolas De México; Memorias: Symposium sobre la anatomó-fisiopatología del aparato reproductor de la gallina, Symposium sobre la situación actual de la enfermedad de marek en México; ANDEECADM; México D.F.; 1993.
- 2.- Baez, Arellanos. Jesús; Patología de las aves; TRILLAS.; México.D.F;1994.
- 3.- Bacha,J.Willian.; Color atlas of veterinary Histology; LEA Y FEBIGER.; London.;1990.
- 4.- Bancroft,J.B.; Theory and practice of histological tecniques; 3 edition; CHURCHILL LIVINGSTONE.; N.Y.;1990.
- 5.- Banks,W.J; Histología veterinaria aplicada; MANUAL MODERNO; México.D.F.;1986.
- 6.- Bone,F.Jesse; Fisiología y anatomía animal; MANUAL MODERNO; México.D.F.;1983.
- 7.- Bruce,Currie.W; Structure and funtión of domestic animals BUTTERWORTH PUBLISHER; U.S.A.; 1994.
- 8.- Card,E.Leslie; Poultry production; 11a.edition, LEA Y FEBIGER; Filadelfia.;1975.
- 9.- Claver,Juan.A; Aparato reproductor de la gallina doméstica; HEMISFERIO SUR; Buenos Aires. Argentina.;1992.
- 10.- Curriette,A.H; Funtion and structure of domestic animals; EDITED BY SKOLD B.& URIES A.L.; Iowa State, U.S.A.;1994.

- 11.- Damessi, J.A; Poultry nutrition recents developen simposium
BULTER WORTSHS; London.;1989.
- 12.- Dellman, Dieter.H; Text book of veterinary histology; 4 edition;
LEA Y FEBIGER; Filadelfia.;1993.
- 13.- Dukes, H.H; Fisiología de los animales domésticos; AGUILAR
México.D.F.;1981.
- 14.- Dyce,K.M; Text book of veterinary anatomy; W.B. SAUNDERS
COMPANY; U.S.A.;1987.
- 15.- Ede,D.A; Anatomía de las aves; ACRIBIA; España.; 1965.
- 16.- Ensminger,M.S; Poultry Science; 3 edition; INTERSTATE PUBLISHER
INC; U.S.A.;1992
- 17.- Frandson.R.D; Anatomy and physiology of farm animals; 5 edition;
LEA Y FEBIGER; Filadelfia.;1992
- 18.- Gaete,B.C; Manual de técnicas histológicas e histopatológicas
para médicos veterinarios zootecnistas; Tesis profesional,
F.E.S.C.; U.N.A.M; México.D.F.;1996
- 19.- Garrido,F.G; Morfología macroscópica y microscópica del aparato
respiratorio de la gallina doméstica (*Gallus gallus domesticus*);
Tesis profesional, F.E.S.C.; U.N.A.M.; México. D. F.; 1993.
- 20.-Getty,R, Sisson y Grossman; Anatomía de los animales domésticos;
Vol II.; 5 edición; SALVAT; Barcelona. España.; 1988.
- 21.- Ghihi, Alejandro; Tratado de avicultura; 4 edición; OMEGA
Barcelona. España.;1985.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

- 22.- Giovaní, F.S; Notas prácticas de avicultura moderna; AGT Editor; México.D.F.;1981.
- 23.- Guadarrama, G; Morfología del aparato digestivo de la gallina doméstica (*Gallus gallus domesticus*); Tesis profesional, F.E.S.C.; U.N.A.M.; México.D.F.;1991.
- 24.- Guyton, C.A; Tratado de fisiología médica; 6 edición; Nueva Editorial Interamericana; México.D.F.;1988.
- 25.- Hoffman, V; Anatomía y fisiología de las aves domésticas; ACRIBIA; España.;1965
- 26.- King, A.S; Birds-their structure and function; 2 edition; LEA Y Febiger; London.;1984.
- 27.- Mehner, Alfred; La gallina: Nociones de fisiozootecnia, fisiología, reproducción y etología; 3 edición; ACRIBIA; Zaragoza. España.;1989.
- 28.- Paniagua, R; Introducción a la histología animal-comparada LABOR; Barcelona. España.;1983.
- 29.- Ramírez, G.E; Estudio sanitario del funcionamiento del rastro particular de aves U.S.A. (Avicultores Unidos S.A.); durante el periodo 1987-1989.; Tesis profesional; F.E.S.C.; U.N.A.M. México.D.F.;1991
- 30.- Ribas, Clotet, Sergio; Las gallinas ponedoras y la producción de huevo; 2 edición; SINTES; Barcelona. España.; 1994
- 31.- Ritzhayot, L.K; The role of gonadotropic hormones in follicular, maturation of the domestic hen; 3 edition; BUTTER WORTH Punlidhrt; U.S.A.;1995.

- 32.- Rojo, Mediavilla.Elena; Enfermedades de las aves; 2 edición; TRILLAS; México.D.F.;1991.
- 33.- Román,Miranda.Alejandro; Contribución al estudio anatómico topográfico de las aves domésticas (*Gallus gallus*); tesis profesional, F.M.V.Z.; U.N.A.M.; México. D.F.;1983.
- 34.- Rosales,C.A; Detección de anticuerpos contra el síndrome de baja de la postura Cepa BC-14 en gallinas domésticas de la raza intermedia (Plymouth rock) de la República Mexicana; Tesis profesional; F.M.V.Z.; U.N.A.M; México.D.F.1980.
- 35.- Sack,W.O; Text book of veterinary and fisiology; EDITED BY SKOLD B.& URIES A.L.; Iowa State. U.S.A.;1993.
- 36.- Santos,Y.L; Estudio sanitario y del funcionamiento del rastro de aves de Ferreria; Tesis profesional; F.E.S.C.; U.N.A.M; México.;1983
- 37.- Shuarze,E; Compendio de Anatomía Veterinaria: Anatomía de las aves; 2 edición; ACRIBIA; Zaragoza. España.; 1989.
- 38.- Sturkie,P; Fisiología aviar; 4 edición; ACRIBIA; Zaragoza España.;1968.
- 39.- Wrobel,K.H; Histology strusture and funtion of domestic animals; 2 edition; LEA Y FEBIGER; Filadelfia.; 1988.
- 40.- Wulson,B.T; Reproduction of the domestic hen; 3 edition; W.B. SAUNDERS COMPANY; U.S.A.;1994.