

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



ESTUDIOS MORFOLOGICOS DEL
CICLO ESTRAL EN EL PORCINO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

JOSE LUIS MEZA ESTRADA

ASESORES: MVZ. Ph. A CARLOS GALINA II.
MVZ. JOAQUIN BECERRIL A.

México, D. F.

1979

8299

24
128



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 esta 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.

R E S U M E N

ESTUDIOS MORFOLOGICOS DEL CICLO ESTRAL EN EL PORCINO.

MEZA ESTRADA JOSE LUIS

ASESORES: MVZ. PH. D. CARLOS GALINA HIDALGO
MVZ. JOAQUIN BECERRIL ANGELES

Se estudiaron 432 tractos genitales de hembras porcinas procedentes de los Estados de Michoacán y Guanajuato, con el fin de determinar las causas por las que se desechan cerdas en edad reproductiva. El estudio comprendió la colección de muestras y su posterior evaluación durante cinco meses (Octubre 1976 - Febrero 1977), en días escogidos al azar. La colección fué realizada en el rastro "ABC" de Texcoco, Edo. de México.

En los tractos genitales clasificados como normales se realizaron observaciones sobre el número y tamaño de las formaciones anatómicas en los ovarios y útero, a su vez, especímenes representativos de las diversas fases del ciclo Estral fueron evaluados histológicamente.

Se observó un promedio en la formación de cuerpos lúteos en ambos ovarios (derecho e izquierdo) de 11.4, se encontró que en la formación de folículos el promedio para ambos ovarios fué de 13.3, estos índices se consideran bajos comparados con otros estudios, el tamaño de los folículos promedió .88 cms. y el tamaño de los c. lúteos fué de .97 cms.

En relación al estudio histológico comparativo de las diferentes fases del ciclo Estral se encontró que:

Treinta y tres muestras fueron encontradas en Proestro, veinticuatro en estado de Diestro, cincuenta en estado de Metaestro y solamente tres en estado de Estro.

Con relación a las estructuras del Endometrio, se encontró que:

Durante el Estro el estroma endométrico no era muy grande y se encontraron numerosas glándulas ocupando todo el espacio glandular. Durante las fases de Metaestro y Diestro se encontró que el espesor del endometrio estaba más agrandado que en la etapa de Estro con glándulas anchas y tortuosas. Durante la fase de Proestro el endometrio empieza a involucionar y se retrae con células epiteliales en forma cuboidal.

Marzo 2, 1979

C O N T E N I D O

Página

I N T R O D U C C I O N

1

C O N S I D E R A C I O N E S G E N E R A L E S S O B R E E L C I C L O E S T R A L E N L A S C E R D A S D O M E S T I C A S .

3

M A T E R I A L Y M E T O D O S

9

R E S U L T A D O S Y D I S C U S I O N

12

C O N S I D E R A C I O N E S M O R F O L O G I C A S G E N E R A L E S D E L M U E S T R E O R E A L I Z A D O .

32

C O N C L U S I O N E S

36

B I B L I O G R A F I A

37

INTRODUCCION:

La capacidad reproductiva es una de las características más importante en la producción porcina y su objetivo debe ser maximizar la eficiencia reproductiva de la especie. En las hembras multíparas se puede manifestar la capacidad reproductiva por el número de óvulos producidos, número de óvulos desprendidos, número de óvulos fertilizados, implantación de óvulos fecundados y la supervivencia de las crías en el útero.

Jones en Irlanda (11) reporta que aproximadamente el 32.3 % de las cerdas son enviadas al rastro por problemas de infertilidad, muchas de las cuales no pudieron ser diagnosticadas, lo cual representa una pérdida muy cuantiosa para los que se dedican a explotar racionalmente al cerdo. Con frecuencia la falla en la fertilidad en la cerda es causada por trastornos en la actividad ovárica y por anomalías anatómicas. Esto produce que un número considerable de cerdas en edad reproductiva sean sacrificadas y esto también nos motivó a investigar en el material posmortem obtenido de rastro, la actividad ovárica, dado que una manera de detectar problemas reproductivos en las hembras de los animales domésticos es analizando muestras de útero y ovarios de animales enviados al matadero.

Debido a la accesibilidad de material, este trabajo pretende hacer una recapitulación de eventos tanto macroscópicos como microscópicos y compararlos con otros estudios similares a estos niveles y damos a conocer como una ayuda para entender mejor los cambios que acontecen durante el ciclo reproductivo en la hembras porcinas.

Dentro de la revisión bibliográfica no se encontró un estudio similar a este en México, aunque si en otros países (4) (11) (14) (15), y los resultados encontrados aquí nos darán indicios del problema que puede representar la infertilidad en el lugar donde se llevó a cabo el presente estudio.

CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL CICLO ESTRAL EN LAS CERDAS DOMESTICAS

Durante la pubertad aparecen en las hembras de los cerdos domésticos, ritmos cíclicos fisiológicos en la conducta sexual llamados ciclos estrales que tienen lugar en forma continua en las hembras sin estación reproductiva a menos que se interponga la preñez. En las hembras porcinas el primer estro ocurre entre los 4 y 9 meses de edad y su aparición es afectada con el nivel de nutrición y además por las características genéticas y el medio ambiente físico y social. La pubertad se considera que ocurre solamente cuando todos los factores reproductivos son establecidos.

El ciclo estral en las hembras domésticas puede dividirse, en una forma arbitraria, en cuatro fases: Estro, Metaestro, Diestro y Proestro. La duración de estas fases en la cerda es: Estro de dos a tres días, Metaestro tres días, Diestro de once a trece días y Proestro de tres días (Figura 1).

Se define el Estro como el período de receptividad sexual durante el cual ocurre la ovulación en la mayor parte de las especies domésticas. El Estro se caracteriza por una serie de signos graduales en la conducta fisiológica del animal; en términos generales esta etapa del ciclo que es la fundamental, se caracteriza por: Edematización de la vulva y desarrollo de una apariencia rojiza, esto es más notable en razas de piel clara, frecuentemente unas horas antes que otros signos aparezcan, estos son debidos aparentemente a la secreción de estrógenos (Figura 2); además de una aparente inquietud, la hembra puede adoptar una conducta de macho por la búsqueda de otras hembras, olfatear los flancos o tratar de montar, puede mostrar un gran interés por el verraco y también se observará en ocasiones un

mbro opaco por la comisura vulvar. Durante las etapas tempranas de receptividad, la actividad e inquietud son más acentuadas y con una búsqueda frecuente del macho. En respuesta al sonido, olor y estímulo del hostigamiento por la trompa del macho, asumirá una posición receptiva, esturión -- que puede ser también producida por el porcicultor al presionar el dorso.

El Metaestro es la fase posovulatoria caracterizada por el desarrollo del cuerpo amarillo y comienzo de la secreción de progesterona.

Diestro es el periodo durante el cual predomina la influencia de la progesterona (Figura 1 y 2) sobre las estructuras sexuales accesorias y se califica también como la fase del cuerpo amarillo funcional.

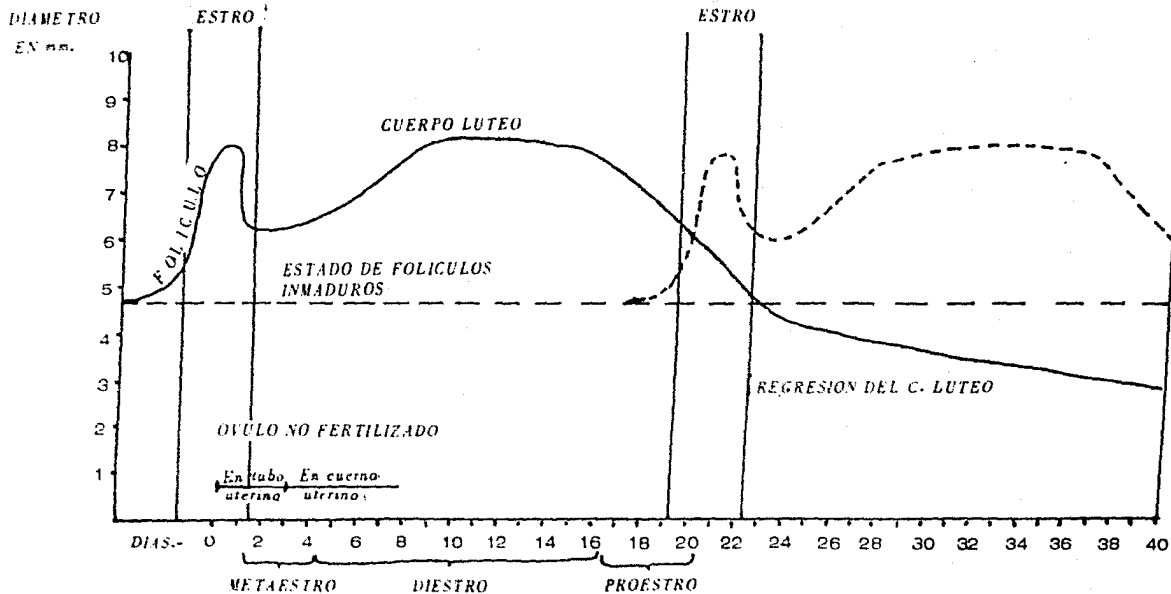
Se denomina Proestro al periodo que se caracteriza por la involución del cuerpo amarillo, durante el cual disminuyen los valores de progesterona. (Figura 1 y 2). La liberación de FSH estimula el crecimiento de folículos y aumentan las concentraciones de estrógenos que conducen al -- Estro.

El Proestro y Estro se califican a menudo como la fase folicular, mientras que el metaestro y Diestro consituyen la fase luteínica. Todos estos cambios que ocurren en el ovario y útero de la cerda están regidos -- por niveles hormonales en la sangre que cambian frecuentemente, lo cual refleja la condición dinámica del sistema reproductivo del ciclo Estral.

La figura 2 muestra las fluctuaciones de hormonas luteinizante, --- progesterona y estrógenos durante el ciclo Estral de las cerdas. El momento de liberación de LH coincide con el inicio de la ovulación. La --- curva ascendente del pico de LH es relativamente baja. Los niveles de estrógenos varían a través del ciclo Estral y se observa una elevación -- brusca por el día 18, la cual precede al calor.

Se ha señalado que el ciclo Estral depende de una relación hipofisario-hipotalámico intrínseca con la actividad del ovario, factores ambientales externos y quizás también con factores uterinos.

FIGURA 1.- Diagrama de los acontecimientos que suceden durante el ciclo estral en los ovarios de las cerdas domésticas. *Corner, (1921).*



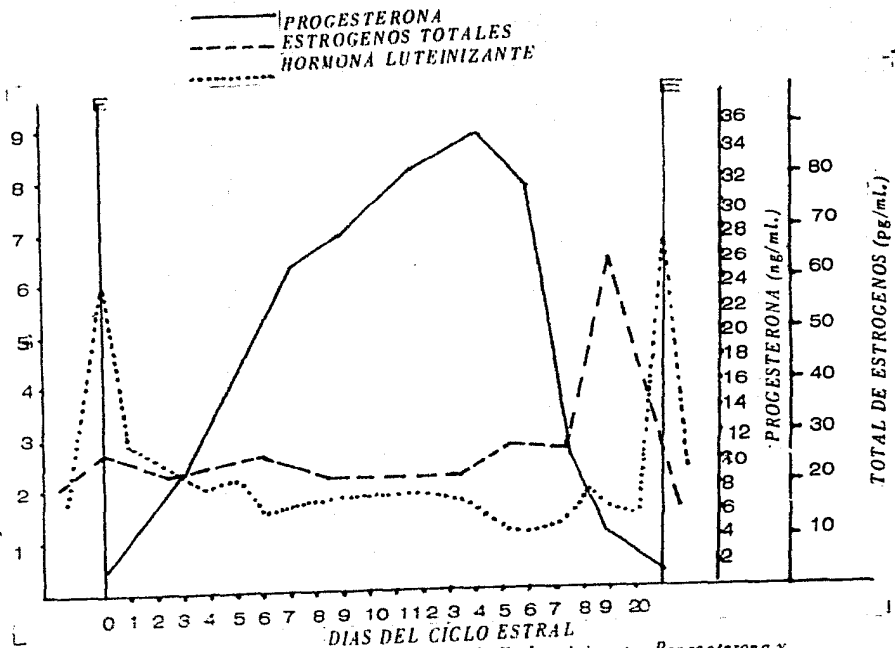


FIGURA 2.- Niveles de plasma periférico de H. Luteinizante, Progesterona y Estrógeno durante el ciclo estral en el porcino. Hansely Col.(1973).

REGISTRO DE DATOS

CUERNO UTERINO IZQUIERDO :

CUERNO UTERINO DERECHO

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

NUMERO DE FOLICULOS:

0

CUERPOS LUTEOS PRESENTES
EN LOS OVARIOS

OBSERVACIONES

FIGURA 3

MATERIAL Y METODOS

Se recolectaron en total 500 tractos genitales de hembras porcinas, de las cuales 37 eran gestantes, 68 de hembras prepúberes, las cuales no se tomaron en cuenta por no presentar signos visibles de estar próximas a la madurez sexual (formaciones foliculares de menos de .5 cms.); 70 con foliculos madurando y algunos a punto de ovular, los restantes 325 en estados de principios finales o pleno Diestro, o sea en la etapa de cuerpo amarillo funcional.

El número total de especímenes recolectados que podían ser estudiados fueron en suma 432. Los cerdos sacrificados provienen en su mayoría de: La Piedad, Michoacán y Abasco, Guanajuato; las razas que se sacrifican son principalmente: Yorkshire Landrace, Hampshire e híbridos de las cruces de estas.

MUESTREO DE MATERIAL EN EL RASTRO

El útero fué puesto en una bandeja con la superficie dorsal en la parte superior y el cérvix orientado en dirección del observador (Figura 3). Una vez hecho esto se procedía a remover el ovario derecho de su bolsa-ovárica, identificación de estructuras, conteo de foliculos y su medición; posteriormente se hacía lo mismo con los cuerpos lúteos.

La cuenta de cuerpos lúteos fué aceptada como una correcta indicación del porcentaje de ovulación. Pomeroy (15)

La medición se efectuó con la ayuda de un compás para saber el diámetro de foliculos y cuerpos lúteos, dicho compás lo ajustamos a una regla dividida en centímetros, lo que nos dió las medidas con relativa --

exactitud. Los folículos fueron tomados en cuenta solo cuando su diámetro sobrepasaba de .5 cms. y que se encontraran formando grupos más o menos homogéneos. Los ovarios fueron incididos longitudinalmente para confirmar la cuenta de cuerpos lúteos.

Todos los datos se pasaban ahí mismo a unas hojas hechas para este estudio (Figura 3), para poder mantener un registro adecuado de las muestras. Estos procedimientos fueron repetidos para el ovario izquierdo.

PROCESAMIENTO HISTOLOGICO

En la observación de los primeros cien especímenes se tomaron --- muestras para su procesamiento histológico de úteros y ovarios aparentemente normales, con el fin de establecer los cambios cíclicos a nivel histológico, tanto de útero como de los ovarios de la cerda.

Las muestras fueron seccionadas de acuerdo al método convencional utilizado por Drury y Wallinton (6), de la siguiente manera:

Posterior al conteo de folículos y cuerpos lúteos en el rastro, los ovarios eran incididos y se hacía un corte sagital del cuerpo del útero -- (arriba del cerviz), eran introducidos en frascos de vidrio conteniendo --- formol al 10% para fijarlos y aquí permanecían por dos días, de esta manera eran trasladados al Departamento de Patología de la Facultad de --- Medicina Veterinaria y Zootécnia de la UNAM, en donde fueron procesados. Primero se hacían cortes sagitales de ambos ovarios y del útero de aproximadamente 2mm. de espesor, se ponían en cápsulas previamente identificadas y se introducían al histoquínete por 24 horas, después se embriaban en parafina y posteriormente pasaban al microtomo donde se hacían los cortes de espesor de 5 micras, pasaban por baño maría y se colocaban en los portaobjetos para proceder después a su tinción, la cual fué hecha con el método tradicional de hematoxilina-Eosina de Harris. --- Drury y Wallinton (6).

Posteriormente las preparaciones quedaban listas para su observación; estas fueron analizadas en un microscopio binocular de cuatro objetivos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS FUNDAMENTALES

El ovario de las cerdas prepuberes tiene folículos vesiculares en número variable entre 1-4 mm. de diámetro; pequeñas estructuras puntiformes blanquecinas forman folículos atresiaados cuyo número no puede fijarse con seguridad. Poco antes de entrar en la pubertad, varios folículos crecen hasta un tamaño de 7.7 mm. anunciando una inminente ovulación (Figura 1), en esta fase el ovario aumenta considerablemente de tamaño.

El crecimiento preovulatorio de los folículos hasta de un diámetro de 7-20 mm., solo tiene lugar durante el celo. Entonces los folículos se levantan más o menos claramente sobre la superficie del ovario, una vascularización aumentada de la una pared subular, cambian a las vesículas una opacidad roja. El vértice más alto de cada uno de los folículos puede ser visto en vasos y a veces está bien distendido. (Figura 1).



FIGURA 1. Ovario de cerdas distendidos - punto de ovular

Los cuerpos amarillos que se toman posteriormente a la ovulación, ya están desarrollados claramente el 5.º o 6.º día del ciclo, son de color rojo oscuro y tienen un tamaño de 6 a 9 mm., su forma es cóncava o redonda, la cavidad interior está todavía llena de restos de sangre. (Figura 5), ya no se encuentran prácticamente folículos vesiculares que pasen de 1 mm. Los cuerpos amarillos crecen hasta el 7.º u 8.º día, alcanzando su tamaño definitivo entre 9 y 11 mm., entonces adoptan un color rojo claro y en la superficie se perfilan vasos.

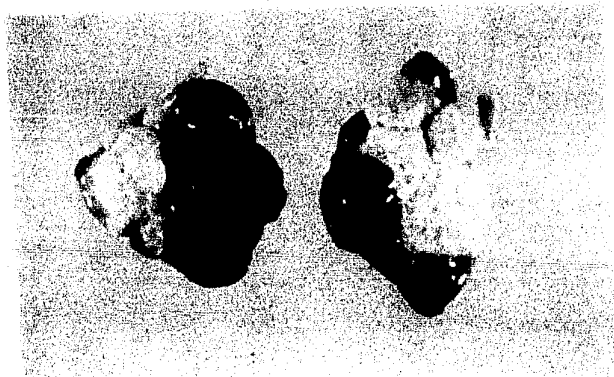


FIGURA 5. Ovario. Cuerpos homogéneos (principio de cuerpo luteo)

En el interior ha desaparecido el coágulo de sangre; en algunos casos existe todavía una pequeña cavidad central; entre el 8° y 15° día del ciclo esta estructura prácticamente ya no cambia (Figura 6). Los nuevos folículos solo crecen hasta un tamaño de unos 4 mm. A partir del 18° día del ciclo se reconoce claramente la regresión del cuerpo lúteo.

Los casos sanguíneos involucran, los cuerpos amarillo se tiñen de un color rojo a blanco amarillento y en el Proestro han adaptado ya casi un color blanco (cuerpo albicans), entonces tienen unos 5 a 8 mm.



FIGURA 6.- Ovarios. Cuerpos Lúteos plenamente tomados

Este cuerpo albicans se transforma into el nuevo cuerpo lúteo durante el periodo de anestro, reduciendo su tamaño y llegando a un diámetro de 2 a 3 mm. Paralelamente a la involución de los cuerpos amarillos, crecen desde los días 17 a 19 cuando se crean nuevos folículos hasta una nueva ovulación.



FIGURA 7.- Ovarios. Cuerpos luteos en regresión y presencia de cuerpos folículos.

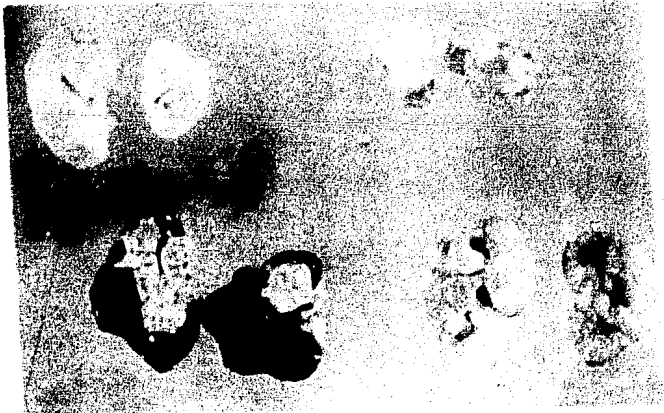


FIGURA 8.- Ovarios. Cambios morfológicos progresivos durante la regresión del cuerpo luteo.

CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS FUNDAMENTALES

OVARIO

En este estudio encontramos que el ovario está recubierto de una sola capa de epitelio germinativo; en los individuos jóvenes es de tipo cúbico, a medida que pasa el tiempo tiene forma más aplanada.

Se reconocen dos estructuras principales: La corteza (externa) y la médula (interna), la substancia conectiva del ovario recibe el nombre de estroma, está recubierto principalmente por células fusiformes y substancia intercelular, los hallazgos descritos están de acuerdo a lo expresado por Corner (4).

DESARROLLO DE FOLICULOS

La mayor parte de los folículos primarios degeneran tal como están o después de un comienzo fracasado de desarrollo, los folículos que presentan aspecto histológico de degeneración o muerte se denominan "folículos atrésicos".

Un folículo primario tiene aproximadamente de 40 a 50 micras de diámetro. Está constituida por un ovulo relativamente voluminoso y se halla en la parte central de la célula. Su membrana se tiñe con bastante intensidad; no se observan en él granulos de cromática, por lo tanto presenta aspecto general pálido, con excepción del núcleo que está bien teñido, el citoplasma es pálido y contiene granulos uniformemente dispersos.

Hamada, reporta que el primer signo indicativo de que un folículo primario empieza a desarrollarse lo proporcionan las células epiteliales foliculares. Primero adoptan forma cúbica, luego cilíndrica, más tarde por proliferación estratificada; para eso entonces el folículo se conoce como secundario, situación que fué posible encontrar en este estudio (Figura 9).



FIGURA 9.- Ovario. Folículo secundario formado H. E. x252

Entre tanto el núcleo aumenta de volumen, proceso que aumenta un 85% proporcional al del epitelio cuboidal, este punto llega a constituir la mayor parte del folículo. Cuando el núcleo ha alcanzado un diámetro un poco más del doble del original, se forma a su alrededor una membrana gruesa que se llama "membrana" llamada "zona granulosa". Finalmente, esta contribuye a su formación tanto el núcleo como las células epiteliales cuboidales más internas. Hamada, la llama "zona granulosa interna".

Un revestimiento ovular de varias capas de espesor se forma a partir de las células epiteliales foliculares y se empiezan a observar pequeños acúmulos de líquido entre ellas; después entre la periferia del óvulo y el borde del folículo. Lesson (12) reporta que se ignora el origen preciso de este humor que recibe el nombre de "Líquido Folicular", aunque probablemente sea una derivación directa de los capilares con una ligera modificación foliculares.

El folículo sigue aumentando de volumen porque las células epiteliales foliculares siguen proliferando por mitosis y entre ellas siguen acumulándose líquido que se localiza cerca del centro del folículo y se proyecta a un lado del montículo. El montículo de células foliculares que contiene el óvulo recibe el nombre de cúmulo ovigero o Cumulus Ophorus; en este grado de crecimiento el folículo es llamado Folículo terciario o de Von Graff. Mientras el folículo se desarrolla, el Estroma ovárico que lo rodea se organiza constituyendo una membrana denominada "Teca". Conforme el desarrollo prosigue, las células de la teca se diferencian en dos capas, la más interna o "Teca Interna" que es relativamente rica en células y contiene bastantes capilares y la "Teca Externa" que es más fibrosa y pobre en vasos, sin embargo la línea de separación de estas dos capas no suele ser muy manifiesta.

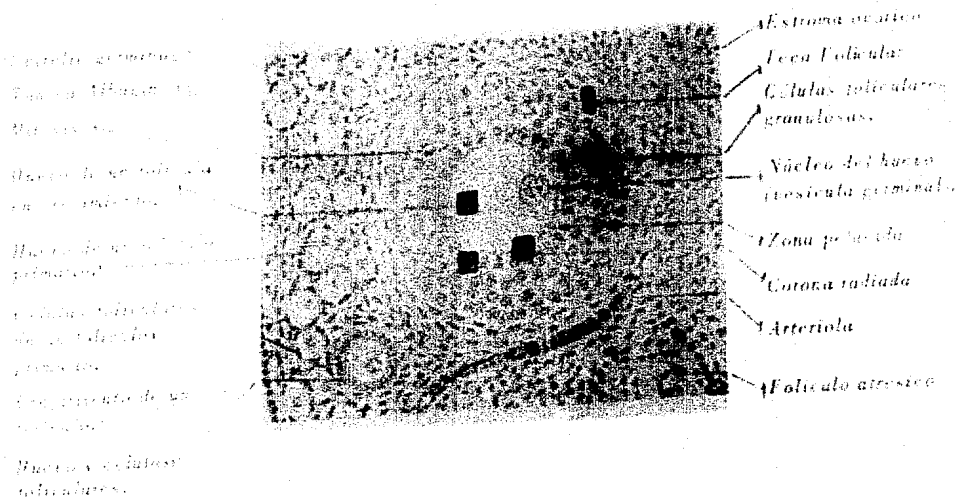


FIGURA 10. Ovario. Esquema que muestra las diferentes estructuras de un folículo secundario.

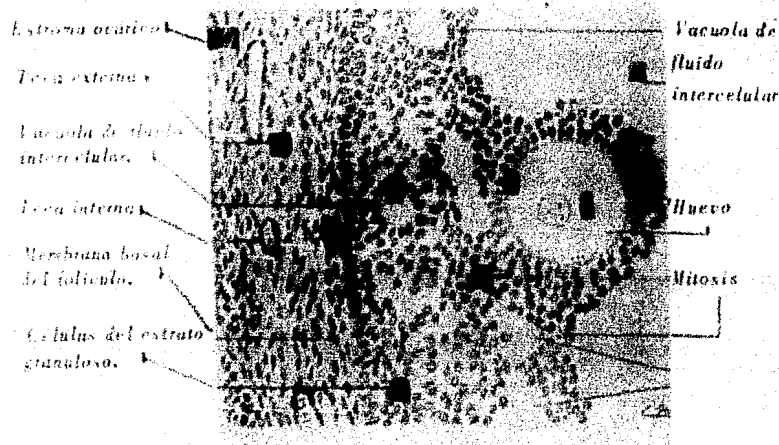


FIGURA 11.- Ovario. Esquema que muestra las diferentes estructuras de un folículo terciario o de Von Graaf.

- 1.- Núcleo de Huevo
- 2.- Corona radiada.
- 3.- Zona pelúcida.
- 4.- Cúmulo o vígero.
- 5.- Antro de líquido folicular.
- 6.- Vacuola de fluido intercelular.
- 7.- Membrana granulosa.
- 8.- Tejido interno.
- 9.- Tejido externo.
- 10.- Estrona ovarica.

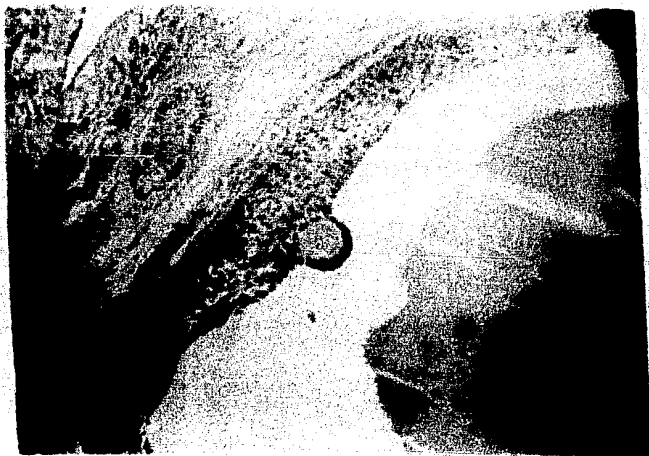


FIGURA 12.- Ovario. Corte histológico de un folículo terciario o de Von Graaf. H. E. x 252.

Después del crecimiento máximo de los folículos y por un mecanismo de retroalimentación positiva, la hipófisis anterior secreta la llamada LH (Hormona luteinizante) que tiene los siguientes efectos. En primer lugar provoca la ruptura de los folículos, no se sabe exactamente cómo sucede esto, pero es probable que interfiere el considerable incremento del líquido folicular y por la acción de fenómenos enzimáticos. Hafez (19). La segunda acción de la hormona LH esriba en formar un cuerpo amarillo funcional en los folículos que acaban de expulsar sus respectivos óvulos. Hafez (19).

Después que el óvulo y una parte del líquido folicular han sido ex-

pulsados, el folículo se colapsa, al punto que se ponen en contacto los bordes de la herida en la superficie del ovario. Además la reducción de las dimensiones del folículo hace que las células foliculares residuales y las de la teca interna formen pliegues. Solo la teca externa conserva su forma original. La ruptura y el colapso subsiguiente del folículo suelen tener por consecuencia cierto grado de hemorragia. (Figura 13). El plasma y los glóbulos rojos que son derramados, se mezclan con el líquido folicular y quedan en la parte central del folículo. El plasma origina tramas de fibrina a partir del fibrinógeno.

Por la acción estimulante sostenida de la hormona luteinizante (LH), las células epiteliales que quedan en los folículos aumentan considerablemente de volumen para transformarse en las denominadas células luteínicas granulosas. (Figuras 13 y 14).

Por acumulación de lípidos, su citoplasma adopta aspecto vacuolado, donde también se produce pigmento luteínico, aunque algo más tarde, cuando se ha acumulado una cantidad suficiente del mismo, proporciona color amarillo al cuerpo lúteo lo cual por cierto no es característico del cuerpo que el cuerpo lúteo no tiene color amarillo sino rosa.

Las células de la teca interna que antes de la ovulación habían aumentado de volumen y se habían vacuolizado, también se transforman en células luteínicas y contribuyen a hacer mayor el cuerpo lúteo, reciben el nombre de células luteínicas tecales; (Figura 14), aunque de origen conectivo presentan características de las células luteínicas granulosas que tienen origen epitelial. Los capilares de la teca interna crecen entre los cordones y acúmulos de las células luteínicas a medida que estas van desarrollándose; en consecuencia el cuerpo lúteo acaba por tener aspecto típico de glándula endócrina, los fibroblastos de la teca interna crecen en la parte más central

del cuerpo lúteo, formando ahí un tipo indiferencial de tejido conectivo muy rico en sustancia intercelular amorfa. Este tejido conectivo tiende a rodear lo que queda de líquido folicular y de sangre coagulada en la parte central -- del cuerpo amarillo. (Figura 13).

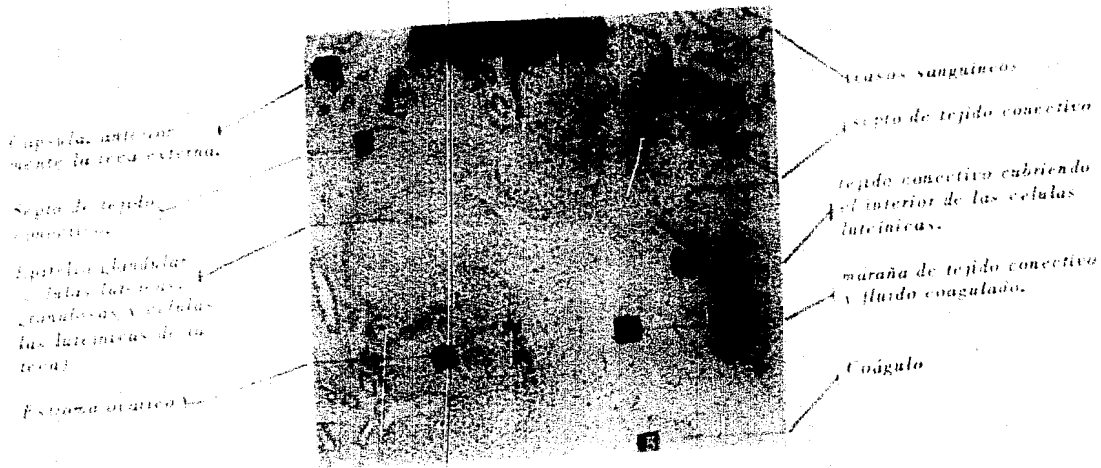


FIGURA 13. Ovario. Esquema que muestra las diferentes estructuras de un cuerpo lúteo en formación.

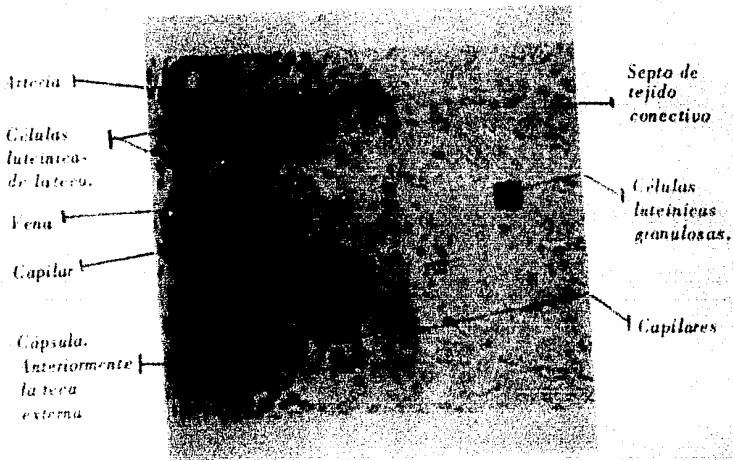


FIGURA 14.- Ovario. Esquema que muestra las estructuras de un c. lúteo formado.

Después de la ovulación por estimulación sostenida de la LH, los cuerpos amarillos se desarrollan durante once a trece días, hasta alcanzar 9 a 11 mm. de diámetro, a menos que el óvulo sea fecundado, el cuerpo lúteo es mantenido sólo durante unos trece días, después la secreción de progesterona disminuye y el cuerpo amarillo empieza a involucionar y sus vasos sanguíneos se colapsan.



FIGURA 15 - Ovario. Corte histológico de cuerpo lúteo
H. E. x 250

UTERO

La pared del útero normal no gestante, tiene un espesor variable, -- desde 1.0 cms. hasta poco menos de 1.5 cms., esta pared está formada por tres capas que de fuera a dentro son: una externa delgada o serosa; una capa muscular gruesa o miométrio, y una mucosa denominada endometrio. (Figura 16).

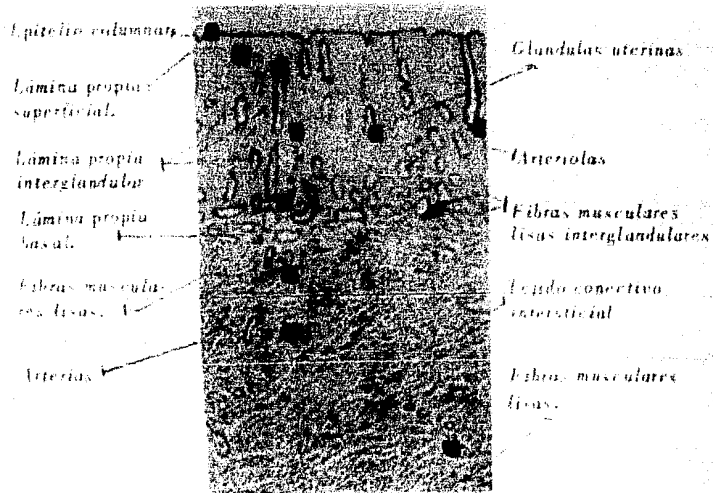


FIGURA 16.- Útero. Esquema que muestra las diferentes partes del útero.

La mucosa está formada por una sola capa de células mesoteliales.

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

El miometrio está formado por fibras musculares lisas, separadas entre sí por tejido conectivo. Las fibras están dispuestas en tres capas mal definidas: La externa e interna son delgadas y se hallan formadas principalmente por fibras longitudinales y oblicuas. La capa media es mucho más gruesa, en ella las fibras musculares lisas tienden a disponerse circularmente. Los vasos sanguíneos mayores de la pared uterina se hallan principalmente en esta capa media que por ella recibe el nombre de: *Estrato Vascular*.

En la cerda el útero no grávido, las fibras musculares lisas de esta capa tienen un promedio 0.15 mm. de longitud, durante la gestación esta longitud aumenta hasta 10 veces y el espesor se multiplica. Corner (1).

En el endometrio la mucosa que reviste la cara interna del útero, está formada por epitelio y una lámina propia conjuntiva que se continúa con la del miometrio. La lámina propia suele denominarse "Estroma Endométrico". El Estroma se halla tapizado de glándulas tubulares simples cuyos conductos, atravesando la superficie epitelial, se abren en la luz del útero y cuyas porciones más profundas casi alcanzan el miometrio. Las glándulas están formadas por epitelio cilíndrico similar al que reviste la cavidad del útero. (Figura 17).

Se puede considerar que el epitelio está formada por dos capas --- principales: una superficial gruesa o capa funcional y una profunda delgada o capa basal. La capa funcional se denomina así porque cambia notablemente de carácter durante el Estro, ya que durante este período puede regenerarse totalmente. El carácter de la capa basal no se modifica de manera notable durante el Estro. Corner (4).

Según Corner (4) los cambios que se aprecian histológicamente en el útero en las cuatro fases que se clasifica el ciclo, los cuales pudimos constatar son las siguientes:

Durante el Estro observamos que el epitelio no es columnar, las células presentan un aspecto extendido desde la base hasta la superficie del epitelio, existe también degeneración vacuolar epitelial, migración de leucocitos y edema del Estroma endométrico.

En los especímenes estudiados en fase de Metaestro, la degeneración vacuolar desapareció y se presentó una alteración en la forma de la superficie del epitelio, pero todavía continuó la mitosis en éste, además observamos invasión del Estroma por leucocitos eosinófilos.

En la etapa de Diestro fué posible comprobar que la superficie del epitelio no presentaba un llamativo contraste en forma y apariencia, pero los elementos celulares son altos, angostos y una hilera de células en forma --- simple columnar; existieron además numerosos eosinófilos en las partes más superficiales; no hay mitosis en epitelio, en este también hay alteración en la superficie de las células.

Durante los días previos a la nueva ovulación (Proestro) la superficie epitelial es bastante baja y las células tienen forma cuboidal, el epitelio es pseudoestratificado con renovada degeneración, hay mitosis y migración de leucocitos.

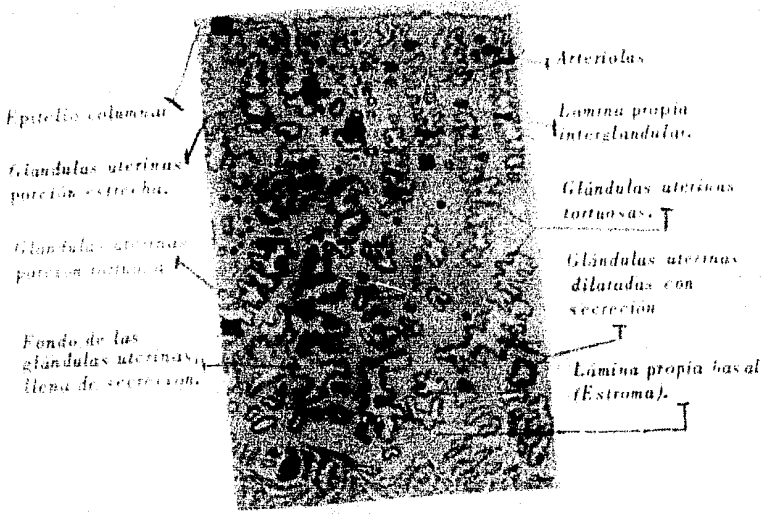


FIGURA 17. Utero. Esquema que nos muestra el aspecto glandular del endometrio.

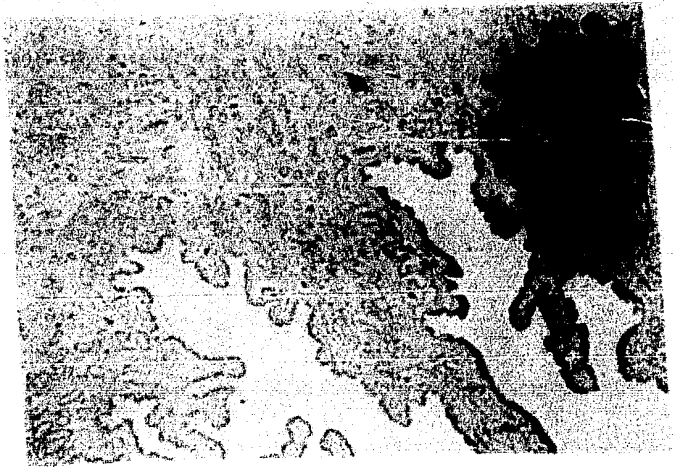


FIGURA 18. Utero. Corte histológico de la porción glandular y estroma endometrial y epitelial del útero. H. E. x 250.

CONSIDERACIONES MORFOLOGICAS GENERALES DEL MUESTREO REALIZADO.

Los datos obtenidos durante los cinco meses de muestreos evidencian una mayor formación de estructuras ováricas presentes en el lado izquierdo. Se obtuvieron promedios de estos resultados encontrando 6.8 folículos en el ovario izquierdo y 6.5 folículos en el ovario derecho, existiendo una diferencia promedio de 0.3 mayor para el ovario izquierdo totalizando el número de folículos a 13.3.

Con relación a la formación de cuerpos lúteos se encontró un promedio de 5.8 para el ovario izquierdo y 5.6 para el ovario derecho totalizando la suma de ambos lados 11.4, habiendo una diferencia de 0.2 cuerpos lúteos mayor para el ovario izquierdo.

El promedio de cuerpos lúteos que se encontró en el presente estudio fué de 11.4, es considerada baja en comparación con lo encontrado en el estudio de Penny en Australia (13) con 792 ejemplares que dieron como resultado un promedio de 13.5 cuerpos lúteos. Así mismo el reporte de Pomeroy en Estados Unidos (14), llevado a cabo con 762 hembras porcinas, promedió 16.5 cuerpos lúteos.

La incidencia de ovulaciones encontrada en este estudio es baja, en comparación con los trabajos anteriormente citados, sin embargo la diferencia de formación estructurales no es muy grande. Es cierto que de acuerdo con esto, las camadas serían poco numerosas, pero según Squiers (17) las variaciones en la magnitud de las camadas son determinadas más por la mortalidad de los óvulos fertilizados, que por el número de óvulos desprendidos de los ovarios; este reporte se considera no es determinante ya que existen también otras causas que influyen en las ovulaciones, pues Robertson y colaboradores (15) encontraron que la fertilidad en las cerdas (magnitud de las camadas) está regulada en parte genéticamente, puesto que existen diferencias de ovulación entre diferentes razas.

Penny (13), hace referencia de que el tamaño de la camada tiende a incrementarse con la edad, esto sucede después del primer parto y en general un gran porcentaje de ovulación fué asociado con una camada numerosa. (El tamaño de las camadas de 772 hembras de razas cruzadas fué en promedio de 8.5). Es interesante observar esto, pues en el estudio realizada por el autor no se pudo contar con la historia, procedencia y número de partos de los especímenes muestreados y el aparente bajo número de cuerpos lúteos obtenido pudo haber sido por el tipo de explotación, manejo, edad, condición reproductiva de la hembra entre otros factores.

Respecto al tamaño de los folículos en el trabajo realizado por Penny (13) el diámetro de estas estructura fluctuan entre 0.6 cms. en los cuales la funcionalidad de los tractos genitales se había observado antes del sacrificio de los ejemplares como normal; aunque se observaron algunas cerdas con folículos de 1.3 cms. y con su actividad sexual regular.

El tamaño de los folículos en nuestro estudio promedió .88 cms. que es un diámetro mayor que el encontrado por Penny, de .82 cms. En cuanto al diámetro de los cuerpos lúteos el tamaño promedio encontrado aquí fué de .97 cms. y Penny reporta .94 cms. de promedio.

Los resultados histológicos de las cien muestras que se tomaron para su procesamiento se clasificaron de acuerdo a las cuatro fases del ciclo estral descritas por Corner (4) y Mc. Donald (12).

Treinta y tres fueron encontradas en Proestro, clasificadas así por observar en la preparación, folículos en diferente fase de maduración, así como cuerpos lúteos en regresión. Veinticuatro en estado de Diestro, clasificándose así por encontrar en la muestra histológica cuerpos lúteos bien desarrollados con todas sus estructuras descritas. Solamente tres de las muestras descritas fueron encontradas en estado de Estro aparente, clasifi-

cándose así por presentar la preparación folículos maduros que ya habían sido expulsados y se observaron estructuras hemorrágicas con transición de células foliculares a células luteínicas. Además de que estas cuatro etapas pueden ser fácilmente descritas a nivel histológico, estos resultados indican que la clasificación del ciclo en las cuatro fases señaladas pueden ser útiles en aproximación para clasificar la actividad cíclica en la hembra de historia desconocida.

En el útero durante el Estro las células epiteliales que revisten la superficie e incluyen las glándulas tenían forma cilíndrica y en su mayor parte son secretoras, el Estroma endométrico no era muy grande y estaba formado por células mesenquimatosas con prolongaciones citoplásmicas. El Estroma contiene pocos leucocitos. Se encontraron numerosas glándulas ocupando todo el espacio glandular.

Comer (4) encontró un gran grosor en sus especímenes durante el Estro, clasificándola como edema del Estroma, existe afinidad en cuanto a la presencia de leucocitos.

En relación al tamaño del Estroma, nosotros lo encontramos más pequeño en comparación con los resultados de Comer (4), esta desviación pudo haber sido debida a la deshidratación en el curso de la preservación histológica, puesto que el contenido de agua en el endometrio durante el Estro se cree es grandemente aumentado bajo la influencia de los estrógenos, sin embargo es difícil comprobarlo experimentalmente. Day (5).

Durante las fases de Metaestro y Diestro se encontró que el espesor del endometrio estaba más agrandado que en la etapa de Estro. Según Ham (8) el aumento de espesor en esta etapa depende en parte del aumento de líquido tisular en el Estroma y de que las glándulas acumulan cantidades aumentadas de secreción. Fabian (7) examinando secciones histoló-

gicas encontró el endometrio engrosado durante la fase lútea. Corner (4) no encontró variación en esta fase.

Exceptuando la parte más superficial de la capa funcional y la capa basal, las glándulas se hacen más anchas y tortuosas. Durante la fase de Proestro, el endometrio empieza a involucionar, se retrae y las células epiteliales tienen forma cuboidal, existe un gran número de leucocitos neutrofilos en el estroma subepitelial; en esta fase los resultados son los mismos que encontró Corner (4) o sea que no existe gran variación.

De acuerdo con los resultados encontrados en el presente estudio y comparado con lo que otros autores encontraron, la evidencia muestra que el grosor del endometrio y los cambios de este, durante las diferentes fases del ciclo Estral es controversial, pero las estructuras encontradas aquí no varían grandemente con otros trabajos comparados.

Se considera que un estudio de casos enviados al rastro por problemas de reproducción, deberá ser estudiado histológicamente y ver si es posible encontrar la causa de su desecho.

CONCLUSIONES

Se realizó un estudio con el fin de conocer la frecuencia de formaciones anatómicas y realizar una evaluación histológica comparativa del ciclo Estral en la cerda, en 432 tractos genitales de hembras porcinas obtenidos en el rancho "ABC" de Texcoco, Estado de México y comprendió la colección de muestras y su posterior evaluación durante cinco meses, en días escogidos al azar; además se analizaron todas las estructuras descritas histológicamente por otros investigadores durante las diferentes fases del ciclo.

Se concluye que la gran mayoría de los tractos genitales observados eran de hembras en edad reproductiva y con estructuras genitales con desarrollo y funcionalidad aparentemente normal aunque con bajos índices de formación folicular y de cuerpos lúteos.

Los resultados a nivel histológico indican que la clasificación del ciclo ovárico en las cuatro fases descritas pueden ser útiles en aproximación para determinar la actividad ciclica en la hembra de historia desconocida.

Con el fin de tener un conocimiento actualizado de las causas por las cuales se deshechan cerdas en edad reproductiva se considera importante la elaboración de un trabajo con mayor número de especímenes, dando especial importancia a seguir animales con diagnósticos probables de infertilidad hasta el rancho y conocer la falla para poder dar después posibles soluciones y evitar pérdidas.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Akins, E. L. and Morrisete, M. C. : *Cross ovarian changes during oestrus cycle of swine. Aust. Vet. J. of Vet. Res.*, 129 (1968).
- 2.- Arthur, G. H.: *Obstetricia Veterinaria*, 3a. Ed. Editorial Interamericana, México, D. F. 1967.
- 3.- Cole H. H. and Cupps, P. T.: *Reproduction in Domestic Animals*, 3a. Ed., New York Academic Press, Inc. 1977.
- 4.- Corner, B. W.: *Cyclic Changes in the ovaries and uterus of the sow, and their relation to the mechanism of implantation. Contribution to Embriology.* 13:64 (1921).
- 5.- Day, B. N., Booth, W. D., Moor, R. M., Polge, C. and Rowson, L. E.: *Local effect of the uterus on the corporea lutea of early pregnancy in swine. J. Anim.Sci.*, 26 : 1499 (1967).
- 6.- Drury, R. A. B. and Wallinton, E. A.: *Carleton's Histological Techniques*, 4a. Ed., New York and Toronto, Oxford Univ. Press., 1967.
- 7.- Fabian, E. W. citado en: Day y Col., *Local effect to the uterus on the corporea lutea of early pregnancy in swine. J. Anim. Sci.*, 26: 1499 (1967).
- 8.- Ham, A. W.: *Histology*, 5a. Ed. Pitman Medical Publishing Co., 1965.
- 9.- Hafez, E. S. E.: *Reproduction in Farm Animals*, 3a. Ed. Lea and Febiger, Philadelphia., 1975.

- 10.- Hansel, W., Concannon, P. W. and Lukaszewska, J. M.:
Biol. Reprod., 8: 222 (1973).
- 11.- Jones, J. E. T.: *The incidence and causes of mortality, morbidity and culling in sows. Irish Veterinary Journal*, 23: 98 (1969).
- 12.- Lesson, T. S.: *Histologia*, 2a. Ed. Editorial Interamericana, México, D. F. 1970.
- 13.- Mc Donald, L. E.: *Veterinary Endocrinology and Reproduction*. 1a. Ed. Lea and Febiger, Philadelphia, 1975.
- 14.- Penny, R. H. C., Edwards, M. J. and Mulley, R.: *The reproductive efficiency of pigs in Australia with particular reference to litter size. Aust. Vet. J.*, 47: 194 (1971).
- 15.- Pomeroy, R. W. citado en: Jones, J. E. T., *The incidence and causes of mortality, morbidity and culling in sows. Irish Veterinary Journal*, 23: 98 (1969).
- 16.- Schilling, E.: *Functional Phases in the ovaries of the sow. Veterinary Medical News* 1 : 64 (1974).
- 17.- Squiers, C. D., Dickerson, G. E. and Mayer, D. T.:
influence of inbreeding, age and growth rate of sows on sexual maturity, rate of ovulation, fertilization and embryonic survival. Mo. Agri. Expt. Sta. Res. Bull., 494 (1952).
- 18.- Robertson, G. L., Casida, L. E. and Grummer, R. H.: *Age at puberty and relate phenomena in outbred chester White and poland china gilts. J. Anim. Sci.*, 10 : 647-656. (1951).