

24 59



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

**"Estudio Histológico del Desarrollo de la
Función Testicular en el Porcino"**

T E S I S

Que para obtener el título de:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
p r e s e n t a :

Gonzalo Fernández Arnaiz

Asesor: **M.V.Z. CARLOS SALVADOR GALINA HIDALGO**

México, D. F.

8230

1979



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

C O N T E N I D O

	<i>Página</i>
Resumen.....	2
Introducción.....	4
1) Antecedentes.....	5
2) Objetivos.....	7
Material y Métodos.....	9
1) Material biológico.....	10
2) Método de castración.....	10
3) Preparación histológica.....	10
Resultados.....	13
Discusión.....	31
Conclusiones.....	35
Bibliografía.....	37

RESUMEN

ESTUDIO HISTOLOGICO DEL DESARROLLO DE LA FUNCION TESTICULAR EN EL PORCINO

Fernández Arnaiz Gonzalo

Asesor: Carlos Salvador Galina Hidalgo

La importancia que puede representar, tanto dentro del área zootécnica como reproductiva, el desarrollo histológico del testículo del cerdo, al igual que los cambios que se suceden en él, nos despertaron el interés de realizar un estudio acerca del tema con el fin de obtener una edad promedio de aparición de espermatozoides en el interior del túbulo seminífero.

Para esto se utilizaron 33 cerdos machos de raza Landrace, los cuales se manejaron bajo un sistema de crianza convencional.

Los animales se sometieron a una castración unilateral y/o bilateral, con intervalos desde el nacimiento hasta los 200 días de edad. La castración se llevó a cabo por vía escrotal, después de esto los testículos fueron pesados y procesados histológicamente hasta obtener muestras de cuatro micras de grueso, las cuales fueron teñidas con hematoxilina eosina, verde brillante, P.A.S. y sudán negro.

Estas muestras se observaron al microscopio a 40-100 400 y 1000 aumentos.

De lo cual se obtuvo que: a) De los factores maneja dos en este trabajo, el factor mas importante para esta blecer la pubertad, es el peso testicular; b) que la pre sencia de los espermatozoides en los túbulos seminíferos se presentó a los 147 días.

Además podemos suponer que desde el punto de vista morfofisiológico, la célula de Leydig, sugiere ser un mo delo adecuado para estudiar la actividad hormonal del - testículo.

INTRODUCCION

1) Antecedentes:

La importancia que puede representar tanto dentro del área zootécnica como reproductiva el desarrollo histológico del testículo del cerdo, al igual que los cambios - que ocurren durante sus diferentes fases: neonatal, pre-puberal, y puberal; nos han llevado a tomar un interés - especial por su estudio.

Para iniciar nuestra investigación hemos recogido - algunas aportaciones que se han realizado en torno al tema, las cuales mencionamos brevemente:

Whitehead (1905 [19]), describió el tipo estructural de la célula de Leydig de un cerdo de un mes de edad. - Phillips y Andrews (1936) [11] estudiaron el desarrollo testicular en el carnero, toro y verraco y afirman que - el primer espermatozoide aparecía en los cerdos a los - 147 días de edad .

Phillips y Zeller (1943 [13]) investigaron el desarrollo sexual en cerdos de diferentes razas. Ellos observaron espermatozoides en los túbulos seminíferos a los 140 días y en casi todos sus cerdos (79 en total) no encontraron ninguna diferencia significativa en la proporción del desarrollo sexual entre las dos razas estudiadas.

En 1944 Green y Winters [9] informaron del desarrollo histológico y endocrinológico del testículo en diferentes crías de cerdos. La variación normal entre individuos hicieron difíciles las comparaciones, así como las

diferencias en la constitución genética de los animales, tamaño de la lechigada y la época del año en la cual los datos fueron recolectados, afectaron el desarrollo.

Hauser, Dickerson y Mayer (1952) (10), siguieron con detalle el desarrollo y comportamiento de cerdos de una misma raza y de cerdos de diferentes razas; ellos castraban unilateralmente a los cerdos entre 125 y 175 días. Los cambios que observaron en el peso testicular, diámetro tubular y en la etapa de la espermatogénesis en relación a la edad del animal, concuerdan con los de Green y Winters (1944) (9)

Erickson (1964) (7) estudió el efecto de la irradiación de rayos gama en los testículos de cerdos recién nacidos, antes había descrito histológicamente un testículo normal desde el nacimiento hasta los 130 días de edad, encontrando que el número de figuras meióticas germinales vistas a los 80 días eran lo doble que a los 70 días. Este crecimiento fue sincronizado con la aparición de una espermatogonia tipo A y con una alza abrupta en el número total de células germinales. Mas adelante se presentaron espermatocitos a los 100 días y espermátidas a los 130 días, cuando las células de soporte asumieron el carácter de células de Sertoli; las células de Leydig, en términos de comparación de tamaño, fueron pequeñas del día 2 al 10 y grandes de ahí en adelante (definitivamente células de Leydig).

En cerdos de raza miniatura de 13 a 16 semanas McFee y Eblen (1967) (11) vieron células espermatogénicas y en

animales mayores de 23 semanas de edad encontraron esperma maduro en los túbulos.

Podany (1969) (14) se refirió a la biometría de los testículos como un factor importante en la estimación del desarrollo y capacidad reproductiva del verraco. Como demostró Proud Et. Al. (1976) (15) con cerdos genéticamente seleccionados, alcanzan la pubertad más rápidamente, ya que el peso del testículo es el factor más importante para que se desarrolle esta actividad.

Stewart y Raidside (1976) (17) concluyeron que los testículos de cerdos en etapa fetal son capaces de secretar testosterona.

Swierstra (1976) (19) encontró en un estudio realizado en cerdos de raza Yorkshire, espermatozoides en ambos testículos a los 127 días de edad.

Cole (1977) (4) menciona varios cambios importantes en el tejido germinal de los túbulos seminíferos, mostrando modificaciones morfológicas en todas las etapas de las células germinales desde espermagonia hasta espermatozoide.

2) Objetivos

El objetivo del presente trabajo es el de estudiar la serie de cambios histológicos que se suceden, en el testículo del cerdo desde el nacimiento hasta los 200 días con el fin de establecer bajo condiciones de nuestro país, cuál es la edad promedio en que se presentan espermatozoi

des en el interior del túbulo seminífero.

A la vez, con el interés zootécnico de conocer la edad en que el cerdo podría reproducirse, aún cuando no hubiera alcanzado la madurez sexual por falta de peso corporal.

MATERIAL Y METODOS

1) Material Biológico

Fueron estudiados 33 cerdos machos de la raza Landrace, los cuales se destetaron a las 8 semanas de edad y fueron manejados bajo un sistema de crianza convencional. El peso de los animales se anotó cada semana con el fin de conocer el peso promedio con el que entraron a la pubertad. Los animales se sometieron a una castración unilateral y/o bilateral, a intervalos semanales desde el nacimiento hasta los 200 días de edad.

2) Método de Castración

Para evitar dañar el testículo, la castración se llevó a cabo cuidadosamente: primero se hizo una incisión sobre el escroto, dartos y túnica vaginal; después se continuó con una disección roma hasta localizar el cordón espermático el cual se giró sobre su eje longitudinal. Posteriormente se ligó con catgut crómico del número 0, lo mas cerca de la incisión y se cortó un centímetro abajo de la ligadura.

Los cerdos pequeños fueron castrados utilizando anestesia local, Clorhidrato de Xilocaina al 2% y los verracos se tranquilizaron con un derivado de la Fenotacina .5 ml c/10 kg I.M. para la operación. En ambos casos se utilizó un desinfectante en el sitio de la incisión.

3) Preparación Histológica

Después de haberse obtenido los testículos, fueron pesados para conocer el peso promedio en las diferentes -

edades. Tan rápido como fue posible se cortaron transversalmente y se fixaron.

Dos pequeñas piezas, (aproximadamente de 3 mm. de ancho por 15 mm de largo) de la mitad de cada órgano se removieron para ser fixados, una en líquido de Bouin y la otra en formol al 10%, Drury & Wallington (1967) (6). El epidídimo también fue pesado, cortado y fixado. Las muestras en líquido de Bouin permanecieron 24 horas, al término de éstas se pusieron en agua corriente durante el mismo tiempo. Las muestras en formol al 10% permanecieron en él durante 72 horas.

Posteriormente se procedió a deshidratar las muestras en el Histokinette. Se incluyeron en parafina utilizando el embebedor de parafina y se cortaron a 4 micras de grueso en el microtomo. De aquí se pasó a un recipiente de flotación de tejidos, el cual contenía agua con gredenina a una temperatura entre 40° y 50°C.

Las muestras se tiñeron con hematoxilina eosina, verde brillante, ácido peryódico de Shiff y sudán negro, se montaron utilizando bálsamo de Canad y/o resina sintética.

Se observaron las laminillas en un fotomicroscópio American Optical a 40, 100, 400 y 1000 aumentos. Los túbulos seminíferos fueron medidos bajo el siguiente criterio: Se seleccionaron los túbulos mas redondos, se midieron dos diámetros en ángulo recto por cada tubo con ayuda de

un micrómetro óptico y la medida fue registrada.

R E S U L T A D O S

Los hallazgos histológicos encontrados en nuestro estudio fueron divididos en 3 fases de acuerdo a las características en cada una de ellas:

Neonatal:

Esta fase está caracterizada sólo por la multiplicación de gonocitos sin ninguna figura de fase mitótica. Cinco tipos diferentes de células están presentes, tres de ellas estando en el espacio intersticial y dos en los túbulos.

Prepuberal:

Esta fase está demarcada por el principio de espermatogénesis. No hay cambios mayores en las células intersticiales, excepto por la presencia de algunas células de Leydig.

Puberal:

Esta fase está caracterizada por la aparición de espermatozoides y por la maduración de las células de Sertoli.

Los resultados obtenidos de las mediciones de:

Peso corporal

Peso testicular

Peso Epididimario

Diámetro de los túbulos seminíferos se encuentran en las tablas I, II y III.

Fase Neonatal .- (0 a 63 días) 15 animales

En un cerdo recién nacido, la histología testicular está enmarcada por células similares a las células adultas de Leydig encontradas en el espacio intersticial; a estas células las llamaremos células Pre-Leydig. Estas células estuvieron presentes en la mayoría de los lechones observados en esta fase (lámina 2).

El pequeño diámetro de los túbulos seminíferos de un lechón permite observar la infiltración de tejido intersticial a casi el 50% de la sección (lámina 1).

La mayoría de los túbulos seminíferos encontrados fueron circulares y las células de soporte formaban un círculo bien definido. En esta fase las células germinales se hallaron tanto en etapa de crecimiento como de de generación; sin embargo, algunas permanecieron en estado inactivo (lámina 3).

Se observó también, en los lechones más grandes de este lote, el principio de la formación de lumen testicular.

Fase Prepuberal .- (70 a 125 días) 11 animales.

En este período varios cambios histológicos importantes ocurrieron: la espermatogénesis se inició a pesar de la ausencia de la formación completa del lumen (lámina 4).

Las células Pre-Leydig siguieron presentándose duran

te esta fase, pero su número total disminuyó debido al aumento del área ocupada por la ampliación de los túbulos seminíferos; la aparición de espermátocitos primarios recién formados en los túbulos seminíferos; células germinales degeneradas [probablemente debido a la falta de apoyo hormonal] fueron encontradas hacia el centro de los túbulos. A la vez, no se pudieron identificar ni las células de Sertoli, ni las espermátidas.

Cabe así, hacer notar el caso de los animales 18 y 20: ambos fueron criados de la misma forma que el resto del grupo; pero no alcanzaron el mismo peso y esto se vio reflejado en la histología de sus testículos, la cual mostró un desarrollo retardado.

Fase Puberal. - (130 a 200 días) 7 animales

Esta fase se caracterizó principalmente por la aparición de espermatozoides y células espermáticas. Simultáneamente, con la primera aparición de espermatozoides, que fue aproximadamente a los 147 días, se observaron células de Sertoli, Fibroblastos, Células de Leydig, la organización de los túbulos seminíferos se empezó a hacer notar.

Las células de Leydig adultas y las células de Pre-Leydig, vistas al microscopio de luz, no pudieron ser claramente diferenciadas. La aparición y el desarrollo de caracteres sexuales secundarios, debido a la influencia hormonal de las células de Leydig adultas, fue usado como criterio para su diferenciación.

La actividad de las células germinales se vio evidenciada por el hecho de que la tinción del sudán se encontró dispersa en el centro del túbulo mientras no hubo lumen (foto 5), lo cual corresponde a la fase neonatal. Al establecerse el lumen, de los depósitos se empezaron a situar en la región basal (foto 6), lo cual puede sugerir una orden en la capacidad de formación de las células germinales al encontrarse células especializadas (espermatozonias) que son capaces de capturar los mensajes hormonales (testosterona) provenientes de las células de Leydig y que pasan a través de la membrana basal. Esto es evidenciado por la presencia de lípidos en estas celulas.

Los resultados sobre el peso del testículo y epididimo están englobados en las tablas I, II y III. No se encontró hipertrofia compensatoria, si un testículo era removido a temprana edad (castración unilateral), en comparación con las características histológicas del otro testículo removido más tarde en la vida del lechón (gráfica 1).

No fue posible relacionar el aumento del peso testicular con la ganancia del peso corporal, aunque existió una pequeña pero significativa relación cuando se comparó el ancho del túbulo seminífero con el logaritmo del peso testicular (gráfica 2).

No se observó que no existía un aumento importante en el diámetro de los túbulos seminíferos, hasta que el peso testicular había alcanzado 6 grs. Después de este

período se pudo detectar un aumento, aún cuando la estructura histológica no estaba relacionada con éste. El peso de 6 grs fue el mínimo establecido en nuestro estudio para poder observar las figuras de profase meiótica de los espermatoцитos primarios.

Pudo observarse una relación cercana entre el crecimiento de los testículos y el epidídimo en el estado neonatal (tabla I). Sin embargo, una vez que la espermatogénesis se había iniciado en la fase prepuberal, el testículo creció significativamente, más rápido que el epidídimo (tabla II). En contraste a esto, la fase puberal se caracterizó por la presencia de espermatozoides, el crecimiento del epidídimo fue más rápido (tabla III).

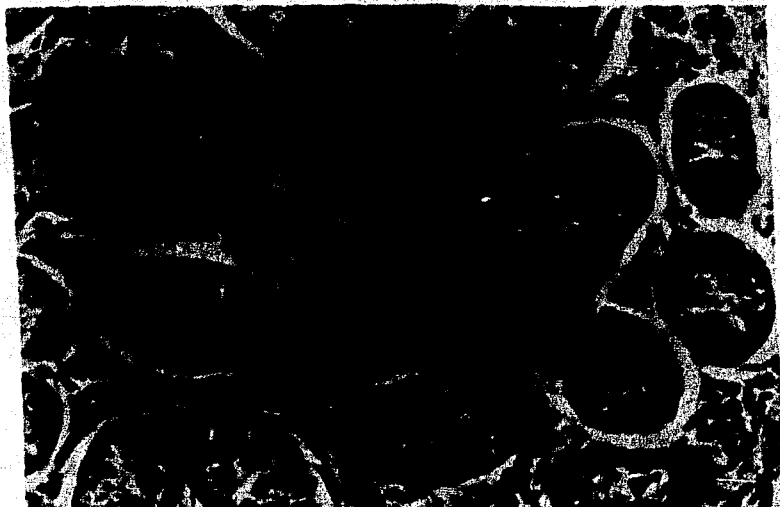
FOTOGRAFIA 1



FASE NEONATAL: 50 días de edad.

*Nótese la gran cantidad de tejido intersticial
infiltrado entre los túbulos seminíferos.*

FOTOGRAFIA 1

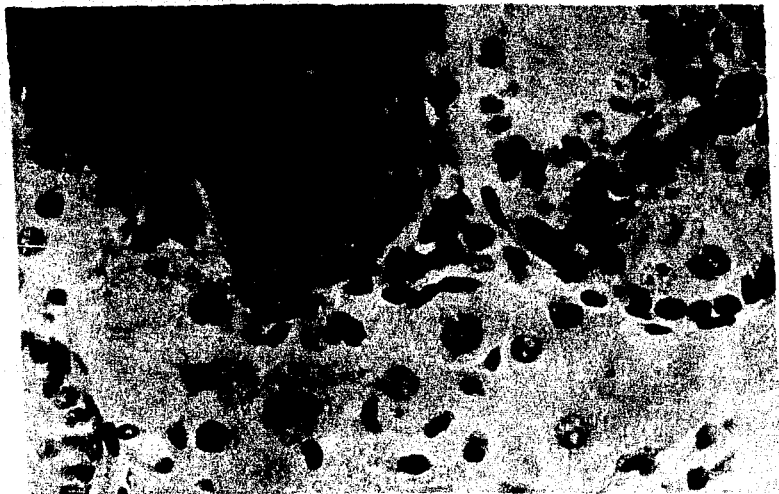


FASE NEONATAL: 19 días de edad.

Nótese el claro citoplasma y el núcleo de las células de Pre-Leydig entre los túbulos seminíferos.

{x220.5}

FOTOGRAFIA 3

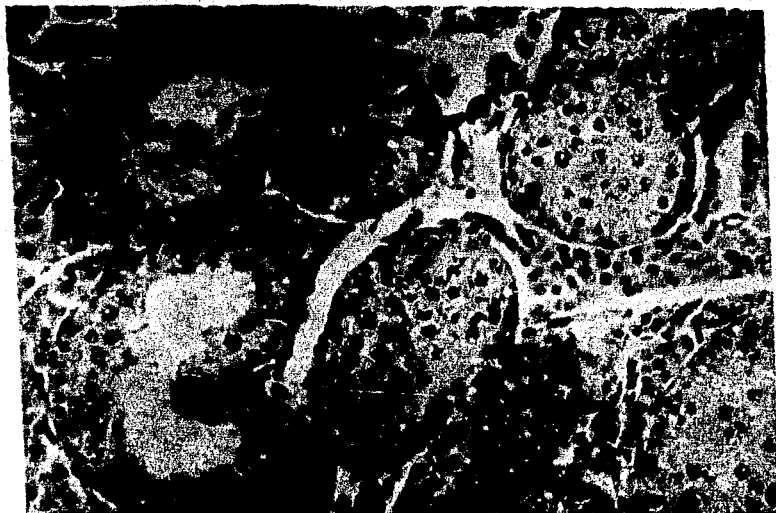


FASE NEONATAL: 19 días de edad

Nótese la forma circular de los condones sexuales. Las células de soporte forman un círculo en la pe riferia de los túbulo. Las células germinales en contradas en esta fase, estaban tanto en etapa de crecimiento como de degeneración.

(x 460)

FOTOGRAFIA 4



FIN DE LA FASE NEONATAL: 69 días de edad

La espermatogénesis, se inició a pesar de la ausencia de la formación completa del lumen.

(S) Espermatogonia. (L) Espermatocito primario en fase de leptotene y (P) En fase de paquitene.

(x 460)

FOTOGRAFIA 5

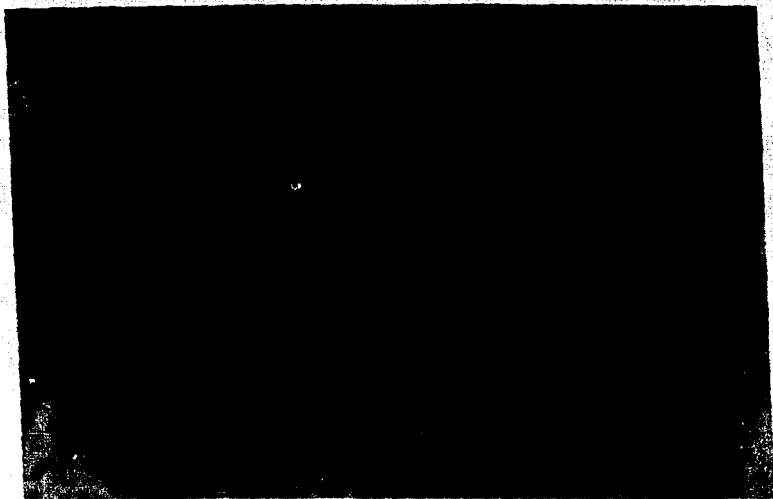


FASE NEONATAL; 61 días de edad.

Nótese la distribución de los depósitos de sudán negro en los túbulos

(220.5)

FOTOGRAFIA 6



FASE PREPUBERAL. 126 días de edad

Nótese la distribución periférica de los depósitos de sustán negra en los túbulos.

(220.5)

TABLA 1

FASE NEONATAL

Edad en días	No. de Animales	Peso corporal (kgs)	*Peso testicular (grs)	*Peso epididimario (grs)	dímetro testicular (micras) (M)
1	1	0.750	0.17	0.1	55.82
12	2	3.500	1.6-1.6	0.3-0.3	49.49
12	3	3.500	2.15-2.30	0.5-0.5	52.01
12	4	3.700	1.05-2.80	0.3-0.4	59.55
15	5	9.800	7.01-7.50	1.1-1.1	56.31
18	6	6.000	3.40-3.10	0.6-0.5	56.10
18	7	5.400	5.00-5.00	0.7-0.65	50.67
19	8	4.536	5.00	0.70	54.73
28	9	6.700	4.660	0.70	51.21
30	10	7.700	4.90-4.70	1.0-1.1	56.23
30	11	11.300	5.30-4.20	1.2-1.2	62.15
41	12	7.000	4.60-4.30	1.2-1.35	46.58
50	13	6.801	6.50-6.25	0.80-0.90	56.04
61	14	9.978	6.60-7.10	1.30-2.50	54.63
63	15	13.608	7.40-6.90	2.20-2.10	63.09

* Cuando se da solamente un valor en peso testicular y en peso epididimario es porque fue hecha una castración unilateral.

TARIA 2

FASE PREPUBERAL

Edad en días	No. del animal	peso corporal (kgs)	*peso testicular (grs)	*peso epididimario (grs)	dímetro tubular (Micras)
69	16	13.608	7.900	2.300	101.39
77	17	18.144	10.400-9500	3.400-3.000	76.08
83	18	9.072	4.700-4.400	1.500-1.600	52.87
83	19	39.006	32.900	7.300	117.43
83	20	15.873	7.500-7.450	2.800-2.650	67.04
91	21	18.144	9.100-9.220	3.100-3.400	63.80
98	22	33.464	16.200	6.000	85.97
105	23	22.680	17.100-16.700	3.250-3.300	120.08
112	24	35.376	26.500	6.200	65.86
119	25	31.752	33.000	6.300	121.59
126	26	39.912	54.200-51.500	6.300	136.64

*Cuando se da solamente un valor, en peso testicular y en peso epididimario es porque fue hecha una castración unilateral.

TABLA 3

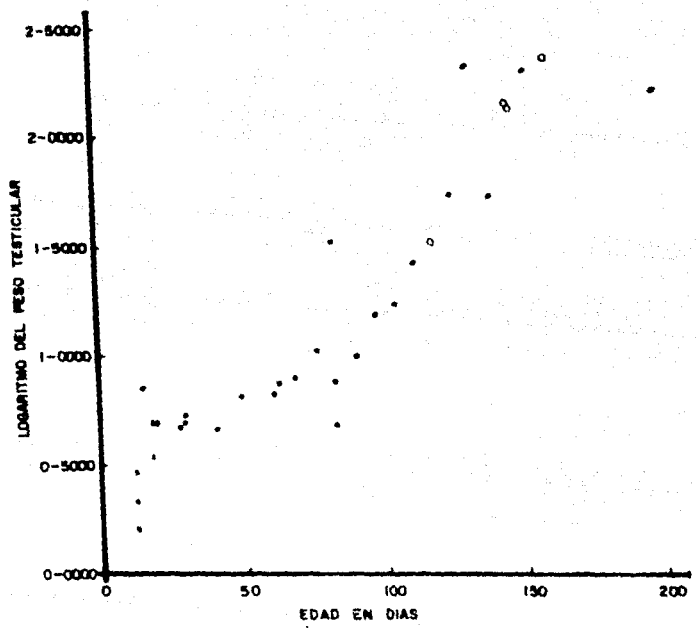
FASE PUBERAL

Edad en días	No. del animal	peso corporal (kgs)	*peso testicular (grs)	*peso epididimario (grs)	diámetro tubular (micras)
133	27	58.968	208.0	37.0	182.43
140	28	28.928	53.7-43.7	8.9-8.7	140.92
147	29	62.137	140.5	24.200	199.47
148	30	57.150	133.7	26.600	201.69
154	31	64.864	190.6-173.5	39.3-39.8	202.77
161	32	61.233	232.0	29.1	197.15
200	33	90.720	163.0-157.0	37.0-38.0	173.83

*Cuando se da solamente un valor en peso testicular y en peso epididimario, es porque fue hecha una castración unilateral.

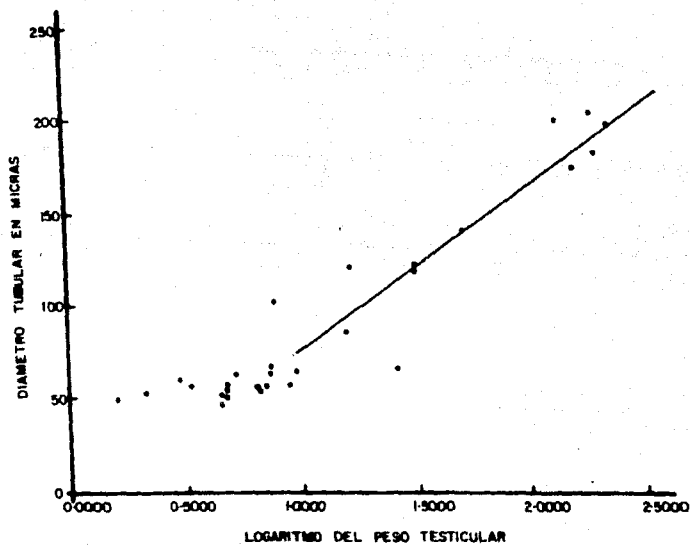
TABLA 4

Año	Autor	Día de aparición de figs. Pre-meióticas	Día de aparición de espermátidas	Día de aparición de espermias	Raza	Criterio usado para la definición de pubertad
1936 (12)	Phillips Andrews	84	126	147	Chester-Whites, Berkshire	Presencia de espermias en el epitelio seminal fero
1943 (13)	Phillips Zehler	--	-	140	Poland-China	Presencia de espermias en el epitelio seminal fero.
1952 (10)	Hauser Dickerson Mayer	135	155	166 180	Duroc, Poland-China Hampshire	Presencia de espermias en el epitelio seminal fero
1964 (7)	Erickson	100	130	145	Large-White	Presencia de espermias en el epitelio seminal fero
1967 (11)	McFee Bolán	91-112	-	161	Cerdos Miniatu- tura	Presencia de espermias en el epitelio seminal fero
1969 (14)	Podany	--	-	-	Large-White	Biometría testicular culminación del crecimiento a 10 meses.
1976 (18)	Swierstra	70	94	127	Yorkshire	Presencia de espermias en el epitelio seminal fero
1979	Resultados	70	126	147	Landrace	Presencia de espermias en el epitelio seminal fero.



EL LOGARITMO DEL PESO TESTICULAR CONTRA LA EDAD DE LA CASTRACION PARA MOSTRAR LA FALTA DE HIPERTROFIA COMPENSATORIA DESPUES DE UNA CASTRACION UNILATERAL.

- 1ra. CASTRACION (unilateral o bilateral)
- 2da. CASTRACION (unilateral)



DIAMETRO TUBULAR COMPARADO CONTRA EL
LOGARITMO DEL PESO TESTICULAR PARA MOSTRAR EL INICIO
DE LA INTENSA ACTIVIDAD QUE CORRESPONDE AL PESO—
TESTICULAR DE 6 GRs.

DISCUSSION

El desarrollo del testículo del cerdo va en relación directa con una serie de asociaciones morfológicas ya descritas. Estas relaciones son muy similares en todos los animales domésticos, Galina (8). La característica común en el animal neonato fue la presencia de dos tipos de células intratubulares gonocitos y células de sostén. Las cuentas de células intratubulares demostraron un radio similar entre los dos tipos de células.

Pocos cambios fueron observados de ese momento hasta la formación del lumen testicular; éste, pareció ser el prerequisite esencial para la espermatogénesis en el animal prepuberal.

La aparición temprana de las figuras premeióticas marcaron el comienzo de una secuencia de cambios muy activos y radicales, los cuales concluyeron con la elaboración del espermatozoide. Una característica notoria de toda fase prepuberal era el enorme desperdicio de células, el cual corresponde al paso de células degeneradas a través del epidídimo en todos los casos estudiados.

La presencia de las figuras de la profase meiótica eran seguidas por importantes cambios en el animal neonatal.

A medida que la división de las células germinales se incrementaba rápidamente, los túbulos aumentaban de diámetro para acomodar las nuevas células, este aumento en el contenido celular y diámetro tubular era acompañado por ganancia de peso testicular y epididimal. En esta etapa -

se pudo observar que un testículo con peso aproximado de 6 grs se encontraba en la fase crítica de su desarrollo previo a la presentación de una actividad que era directamente paralela a un aumento en el diámetro tubular, hecho ya descrito por Courot et al. 1970 (3).

Asimismo, en todos los machos estudiados había un gran incremento en el peso testicular y epididimario cuando la espermatogénesis se había establecido completamente.

La correlación positiva entre el incremento del peso corporal y el desarrollo testicular ha sido hallazgo común en todos los estudios de desarrollo animal Swierstra (1976) (18) y esto generalmente concuerda con qué: animales con un alto plano nutricional alcanzan la pubertad - mas rápido que animales con uno bajo; unido a esto está - la selección genética y alto nivel nutricional, llegan a la pubertad en un menor tiempo, ya que el peso testicular es el factor mas importante para el desarrollo de esta actividad Pround et.al. (1976) (15).

El presente estudio concuerda con esos resultados. Sin embargo, fue aparente que el peso corporal absoluto, no era factor crítico en el desarrollo testicular como lo fue el peso testicular, ya que animales de talla inferior a lo normal lograban su espermatogénesis, aunque en ellos la pubertad se retrasaba.

Tanto se ha escrito sobre la relación entre edad y desarrollo testicular, que se decidió comparar los resultados del presente estudio con los de los autores ya mencin-

nados, comparando los aspectos mas sobresalientes en forma tabular (tabla IV). Como se puede observar, existe una estrecha correlación que concuerda con lo anterior.

Como pudo apreciarse en los resultados, el testículo del cerdo tiene un desarrollo bastante característico de especie, en lo que se refiere a las células de Leydig. La morfología histológica de estas células, vista a microscopio de luz, muestra una aparente madurez desde muy temprana edad, conservándola hasta la etapa puberal. Estas características morfológicas concuerdan con los estudios realizados por Belt y Cavazos, (1966 y 1967) (1,2) y por R. Dienrich, Mrobel y Schilling (1973) (5). Esto nos conduce a sugerir que estas células probablemente puedan tener una actividad secretora, debido a que la principal función de las células de Leydig es la producción de hormonas androgénicas, Sosa y Herrera (1979) (16). Lo cual se ha visto evidenciado desde la vida fetal por Stewart y Raeside (1976) (17).

- a) El desarrollo del testículo del cerdo, bajo las condiciones de manejo de nuestro experimento ha sido similar a estudios realizados en otros países, en cuanto a la aparición de estructuras histológicas.
- b) El peso aproximado de 6 grs corresponde al inicio de la actividad germinal del testículo.
- c) El peso del testículo fue el factor más importante para establecer la pubertad
- d) La presencia de espermatozoides fue detectada por primera vez, a los 147 días en el túbulo seminífero.
- e) Desde el punto de vista zootécnico, es importante recordar que de acuerdo a este estudio, un cerdo es capaz de empezar a fertilizar a los 147 días.
- f) Desde el punto de vista morfofisiológico, la célula de Leydig del cerdo, sugiere ser un modelo adecuado para estudiar la actividad hormonal del testículo.

BIBLIOGRAFIA

1. Belt, W.D. and Cavazos, L.F.: Fine structure of interstitial cells of Leydig in the mature and immature Boar. Anat. Rec., 154:315-316 (1966).
2. Belt, W.D. and Cavazos, L.F.: Fine structure of the interstitial cells of Leydig in the Boar. Anat. Rec., 158: 330-350 (1967).
3. Courot, O., Hochereau de Reivers, M.T. and Ortavant, R.: The Testis, vol. I, Academic Press, New York, 1970.
4. Cole, H.H. and Cupps, P.T.: Reproduction in domestic animals. 3rd. ed., Academic Press, New York, 1977,
5. Dierichs, R., Wrobel, K.H. and Schilling, E.: Light and electron microscopic studies on the porcine testicular interstitial cells during postnatal development. Z. Zellforsch, 143:207-227, (1973).
6. Drury, R.A.B. and Wallington, E.A.: Carteton's Histological technique. 4th. ed., Oxford University Press, pag. 44, 1967
7. Erickson, B.H.: Effects of neonatal gamma irradiation on hormone production and spermatogenesis in testis of adult pig. J. Reprod. Fert., 8:91 (1964).
8. Galina, C.S.: Histological and electromicroscopical comparison between the immature equine, bovine, porcine -- and ovine testicles. VIIth International Congress on Reproduction and Artificial Insemination. Munich, Pags.

475-479 (1972).

9. Green, W.W. and Winters L.M.: *Histological studies of boar testes.* J. Morph., 75: 291 (1944)
10. Hauser, E.R., Dickerson, G.E. and Mayer, D.T.: *Reproductive development and performance of inbred and cross bred boars.* Res. Bull. Mo. agric. exp. Stn., No. 503 - (1952).
11. McFee, A.F. and Eblen, J.R.: *Testicular development in miniature swine.* J. anim. Sci., 26:772-776 (1967).
12. Phillips, R.W. and Andrews, F.N.: *The development of the ram, bull, and boar.* Bull. Mass. agric. exp. Stn., No. 331:16 (1936).
13. Phillips, R.W. and Zeller, J.H.: *Sexual development in - small and large types of swine.*, Anat. Rec., 85:387 (1943)
14. Podany, J.: *Testicular biometry in boars.* Acta vet. Brno, 38:215-221 (1969).
15. Proud, C., Donovan, D., Kinsey, R., Conningham, P.J. and Zimmerman, D.R.: *Testicular growth in boars as infertile by selection for ovulation rate.* J. anim. Sci., 42:1361-1362 (1976).

16. Sosa, T.G. y Herrera, M.J.: Comunicación personal.
17. Stewart, D.W. and Raeside, J.I.: Testosterone secretion by early fetal pig testes in organ culture. Biol. Reprod. 15: 25-28 (1976).
18. Swierstra, E.E.: Testicular development and establishment of spermatogenesis in boar. Proceedings of the 4th International pig Veterinary Society Congress, Ames, Iowa 1976.
19. Whitehead, R.H.: Studies of the interstitial cells of Leydig. Am.J. Anat. 4: 193-197 (1905).