UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD MEDICINA VETERINARIA
E.A.P. DE MEDICINA VETERINARIA

Estudio Anatómico Histológico evolutivo del testículo de la codorniz macho variedad Japonesa (Coturnix coturnix v. Japonesa) del nacimiento a la madurez sexual.

TESIS para optar el Título de: Medico Veterinario

Juan de Dios Gino Rospigliosi Yataco

LIMA – PERÚ 2002

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

(Universidad del Perú, DECANA DE AMERICA)

Facultad de Medicina Veterinaria

ESCUELA ACADÉMICO-PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA

Trabajo sustentado y aprobado ante el Jurado designado por la Escuela Académico Profesional de Medicina Veterinaria mediante Resolución Directoral:

Nº023 -EAPMV/FMV-2002

PRESIDENTE : .....
DR. SERGIO CUEVA MORENO

MIEMBROS : .....
DR. EDGARDO FIGUEROA TERRY

: .....
DRA. ~~ELIANA ICOCCHEA~~ D'ARRIGO

: .....
DR. GILBERTO SANTILLAN ALTAMIRANO

San Borja, 26 de Abril del 2002

Vº B.

.....
DR. JOSÉ A. BUSTAMANTE LAVERDE
Director de la Escuela Académico Profesional de Medicina Veterinaria

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS — E.A.P.M.V. — DIRECTOR — FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA

CRN.

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMERICA)
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
ESCUELA ACADEMICO-PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE MEDICO VETERINARIO

En el auditorio principal de la Facultad de Medicina Veterinaria, el día **viernes 26 de Abril del 2002**, a las **12:00** horas, se constituyó el Jurado Examinador designado mediante Resolución Directoral **Nº023-EAPMV/FMV-2002**, integrado por los siguientes profesores:

DR.	SERGIO CUEVA MORENO,	Presidente del Jurado
DR.	EDGARDO FIGUEROA TERRY,	Director de la Tesis
DR.	ELIANA ICOCCHEA D'ARRIGO,	Miembro del Jurado
DR.	GILBERTO SANTILLAN ALTAMIRANO,	Miembro del Jurado

Luego de la instalación del Jurado, a cargo del Presidente del Jurado y bajo la dirección del mismo, el Bachiller Don: **ROSPIGLIOSI YATACO, JUAN DE DIOS GINO**, para optar el Titulo Profesional de Médico Veterinario, procedió a sustentar públicamente la Tesis:

"ESTUDIO ANATOMO HISTOLÓGICO EVOLUTIVO DEL TESTÍCULO DE LA CODORNIZ MACHO VARIEDAD JAPONESA (*Coturnix coturnix v. Japónica*) DEL NACIMIENTO A LA MADUREZ SEXUAL"

Luego de absolver las preguntas del Jurado y del público asistente, el Jurado deliberó con la abstención reglamentaria del Director de Tesis y acordó su **APROBACIÓN** por **UNANIMIDAD**, otorgándole la nota **DIECISESIS (16)**.

Habiéndose aprobado la sustentación pública de la Tesis, el Presidente en representación del Jurado recomienda que la Escuela Académico Profesional de Medicina Veterinaria proponga la aprobación del **TITULO PROFESIONAL DE MEDICO VETERINARIO** a la Facultad de Medicina Veterinaria y que ésta proponga al Rectorado el otorgamiento respectivo.

Siendo las **13:30 horas**, concluyó el acto académico de sustentación pública de Tesis en fe de lo cual suscriben la presente acta por cuadruplicado los integrantes del Jurado:

DR. SERGIO CUEVA MORENO MV.M.Sc Prof. Principal

DR. EDGARDO FIGUEROA TERRY MV. Prof. Principal

DRA. ELIANA ICOCCHEA D'ARRIGO MV. Prof. Principal

DR.GILBERTO SANTILLAN ALTAMIRANO MV.Prof.Auxiliar

CRN.

A Dios, por darme la energía para seguir adelante.

A mi amada Galy y a mi hijo Juan de Dios, por ser el estimulo de mi vida.

A mis padres Nelly y Juan de Dios, y a mis hermanos Julio, Marialuisa, Nelly, Fanny y Betzabe, quienes siempre me apoyan y guían.

A mi suegra Carmen y a Mama Juana, de quienes siempre recibo buenos consejos

A los doctores Edgardo Figueroa, Rosa Perales, Milder Ayllon quienes me ayudaron en la elaboración de la tesis.

A los doctores Sergio Cueva, Eliana Icochea, Gilberto Santillan.

A los doctores Nestor Falcón, Norma Noe, Juan Espinoza, Wlfredo Huanca y Alfonso Chavera, por su gran apoyo.

A todas aquellas personas que de alguna manera me apoyaron en la ejecución de este proyecto, les estoy muy agradecido a todos y cada uno de ustedes.

CONTENIDO

Página

Resumen ..... *iii*

Sumary ..... *iv*

Lista de tablas ..... *v*

Lista de fotografías ..... *vi*

INTRODUCCION 1

REVISION DE BIBLIOGRAFIA 2

MATERIALES Y METODOS 9

RESULTADOS 14

DISCUSION 22

CONCLUSIONES 24

BIBLIOGRAFIA CITADA 25

APENDICE FOTOGRAFICO 28

RESUMEN

Se realizó un estudio anatómico, histológico y evolutivo de los testículos de 80 codornices de la variedad japonica, con el fin de determinar los cambios que se producen desde el nacimiento hasta la pubertad, las aves fueron obtenidas de la unidad de producción de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, los animales se tomaron al azar de una población recientemente instalada y regida bajo las mismas condiciones de manejo y alimentación. Se hizo un muestreo de 10 aves por semana registrándose peso corporal, largo y ancho de ambos testículos y aspectos externos de los mismos; también se realizaron cortes histologicos de los testículos. Se encontró un intervalo de pesos desde 35gr. en la primera semana hasta 180gr. en la octava semana. La longitud de los testículos vario desde 0.1mm. hasta 8mm. en la octava semana, se observó relación entre la aparición de Células de Leydig y caracteres sexuales secundarios en la séptima semana, pero no se observaron espermatozoides aún a la octava semana.

Palabras clave: codorniz, testículo, túbulo seminifero.

SUMARY

Was made in anatomic, histology and evolutive study of 80 quail japanese testis, in order to determine changes from born to puberty, the quails were obtained from the farm of the Veterinary Faculty of San Marcos University, the animals were chosen at random of a recently installed population with the same conditions of feed and managment. They were took samples of 10 animals per week, registering corporal weight, longitud of the testis and external aspects of the same one; they were also carried out courts testis histology. The weight corporal variates from 35 grams in the first week to 180 grams at week 8. The testis long variates from 0.1mm at the first week to 8 mm at 8 week, it noticed a relation beetwen Leydig cels apear and secondary sexual characters at week 7, but there were not spermatozoa observed either at 8 week.

Key words: quail, testis.

LISTA DE TABLAS

TABLA		pag
1	Resultados anatómicos obtenidos durante la primera semana	14
2	Resultados anatómicos obtenidos durante la segunda semana	15
3	Resultados anatómicos obtenidos durante la tercera semana	16
4	Resultados anatómicos obtenidos durante la cuarta semana	17
5	Resultados anatómicos obtenidos durante la quinta semana	17
6	Resultados anatómicos obtenidos durante la sexta semana	18
7	Resultados anatómicos obtenidos durante la séptima semana	19
8	Resultados anatómicos obtenidos durante la octava semana	20
9	Resultados anatómicos promedios por semana	20
10	Descripción histológica semanal	21

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Foto		pag
1	Observación anatómica de los testículos en la primera semana de vida	28
2	Observación anatómica de los testículos en la segunda semana de vida	28
3	Observación anatómica de los testículos en la tercera semana de vida	29
4	Observación anatómica de los testículos en la cuarta semana de vida	29
5	Observación anatómica de los testículos en la quinta semana de vida	30
6	Observación anatómica de los testículos en la sexta semana de vida	30
7	Observación anatómica de los testículos en la séptima semana de vida	31
8	Observación anatómica de los testículos en la octava semana de vida	31
9	Tubulos seminiferos con espermatogonias en lamina basal. 25x	32
10	Tubulos en organización y mitosis. 40x	32
11	Observación de tubulos delineados, espermatogonias y espermatocitos primarios hacia la luz. 40x	33
12	Tubulos con varias capas celulares, células de Leydig. 40x.	33
13	Tubulos con epitelio estratificado, mayor luz. 40x.	34
14	Tubulos seminiferos delineados, espermatogonias, espermatocitos primarios, células de Sertoli y células de Leydig. 40x.	34
15	Tubulos seminiferos organizados, figuras de mitosis. 40x.	35
16	Tubulos organizados y espermatides.	35

INTRODUCCIÓN

La crianza de codornices, actualmente ha tomado importancia en nuestro medio debido a que es un ave de excelentes características productivas, ya sea en la producción de carne como de huevos.

La codorniz de variedad japonesa (*Coturnix coturnix v. Japonica*) es un ave originaria de Asia que se importa a nuestro país desde Europa a partir de los años sesenta (Figueroa y Sulca, 1999). Debido a las características anatomohistologicas que presenta esta especie, ha despertado el interés de los productores de aves puesto que las hembras se caracterizan por ser buenas ponedoras de huevos y, los machos por ser precoces productores de carne (Agreda, 1978).

Debido a la escasa información acerca de la estructura, evolución y desarrollo del testículo de la codorniz macho, se realizó el presente estudio con el objeto de mejorar el conocimiento sobre los aspectos macroscópicos y microscópicos del aparato reproductor de la codorniz (*Coturnix coturnix v.japonica*) macho de manera evolutiva, desde la primera semana de edad hasta que alcanza la madurez sexual (42 a 50 días).

REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

1.- Generalidades e historia de la codorniz:

La codorniz (Coturnix coturnix) pertenece al orden GALLIFORMES, familia Phasianidae (Sepulveda Becerra, 1990). Pertenece al grupo de las gallináceas, genero Coturnix, que junto a otros géneros, forma parte de las codornices del antiguo mundo (Lucotte, 1990).

La variedad doméstica, común o europea (*Coturnix coturnix japonica*), es de reciente importación a Europa y a los EE.UU. (en la década de los 50) desde Japón. Esta subespecie presenta diversas tonalidades de plumaje. Habitualmente es de color arenoso, pero existen también los tipos Blanca y Albina (Sepulveda y Becerra, 1990).

La codorniz japonesa es un ave originaria del Asia cuya crianza esta altamente desarrollada en el continente americano, la codorniz japonesa es importada a nuestro país procedente de Europa, ingresa como ave ornamental y va tomando importancia hasta encontrarse hoy en día, como una explotación medianamente tecnificada (Figueroa y Sulca, 1999).

Actualmente este tipo de crianza en el Perú, va adquiriendo popularidad debido a ciertas características que la destacan de la gallina comercial (Figueroa y Sulca, 1999).

La explotación de las codornices, exige una descripción más individual de su aparato reproductor y el secuencial desarrollo del mismo hasta la madurez sexual (Ciriaco, 1996).

2.- Características de la codorniz macho variedad japonica:

La codorniz japonesa es un ave de crecimiento sumamente rápido y muy precoz (Ciriaco, 1996). La nubilidad en la codorniz macho comienza a los 25-30 días, y a pesar que las hembras, ponen sus primeros huevos a los 40 días, los machos empiezan a pelear y cantar (el canto tiene relación con la aireación de los testículos por los sacos aéreos de la zona y es muy importante para la producción de semen fértil) a los 42 días o 50 días (Bissoni, 1993).

La mas adecuada para la producción de esta especie es la codorniz variedad japonica por las siguientes razones: mayor corpulencia; alcanza siempre pesos mayores a los 100 gramos (115 a 180). Las hembras son mayores que los macho en 10 a 20 gramos. Pecho alargado y abdomen amplio; condiciones de buena ponedora. Pigmentación que permite un sexado precoz, hembras pecho rojizo, macho pecho con manchas rojas (a los 15 días de nacido) (Bissoni, 1993).

Los machos son capaces de aparearse desde la séptima semana. Su actividad sexual es muy intensa durante seis meses aproximadamente y descendiendo gradualmente En el curso de este periodo, son capaces de aparearse diariamente varias veces con la misma hembra o con hembras diferentes (Lucotte, 1990).

El macho es menos desarrollado que la hembra, el tórax es menos profundo, los testículos elaboran, además de semen, hormonas relativas al sexo que mantienen las características propias de los machos. El efecto de estas hormonas da por resultado un animal más liviano y de menos carne. (Bissoni,1993).

A la edad de 42 días el pollo esta en condiciones de ser sacrificado para carne o de iniciar su vida reproductiva, alcanzando un peso medio de 120 a 125gr., con las diferencias entre sexo expuestas en el siguiente cuadro:

Edad (días)	1	3	5	12	19	26	33	40
Peso hembra	10	15	19.5	39	75	92	117	135
Peso macho	6.8	8.4	14	31.5	61.3	86.4	95.8	98.5

(Sepulveda y Becerra, 1990)

El macho se distingue principalmente por el color marrón rojizo del cuello y la barbilla, mientras que en la hembra estas regiones son gris - beiges y moteadas en negro. El macho fecundo se reconoce, igualmente, por la presencia en la región de la cloaca, de una excrecencia rosada y desprovista de plumas: presionando sobre estas glándulas sale una espuma blanca (Lucotte, 1990).

El tamaño de la glándula cloacal es indicador de la actividad testicular de la codorniz japonesa (Oishi y Konishi, 1983).

La medición física de la glándula cloacal provee un método no invasivo de mucho valor para predecir la actividad testicular (Siopes y Wilson, 1975)

3.- Características anatómicas de los testículos de la codorniz:

Los testículos ocupan grandes espacios en la cavidad abdominal, en la región sublumbar, debajo de los riñones. Su desarrollo comienza a los 30 días de edad y continúa hasta los 100 días, el desarrollo se mantienen si hay estímulos sexuales constantes, sino involuciona. Durante la fase de actividad sexual toman consistencia dura y color rosado (Bissoni, 1993).

Los testículos están situados en el abdomen a ambos lados de la línea media debajo de la espina, adyacentes a los riñones y a las glándulas suprarrenales, producen espermatozoides y hormonas sexuales masculinas como la testosterona (Crossley, 1990)

Los testículos son dos grandes órganos, de forma oval. El epidídimo aparece en la zona medial del testículo, hacia su extremo posterior, continuándose hacia atrás con el conducto deferente, el cual camina por fuera del uréter, describiendo en su curso sinuosidades muy uniformes y apretadas. Este conducto desemboca lateralmente sobre la superficie dorsal de la cloaca y de atrás del uréter, en el segmento denominado uroceo, quedando en dicha entrada una pequeña papila hacia el interior de la cavidad (Ede, 1965).

En aves, los dos testículos pesan juntos entre 14 y 60 gramos lo cual varia con la especie, Están suspendidos de la pared del cuerpo dorsal en posición inmediatamente posterior al pulmón y ventral al riñón, la sangre proviene de la arteria renal anterior y la testicular y no hay plexo panpiniforme como en los mamiferos (Lake, 1991). La sangre fluye de la aorta abdominal, vía un tronco común con la arteria renal anterior a la arteria testicular(Johnson, 1970). El peso de los testículos en aves constituye el 1% del peso del animal (Sturkie y Opel, 1976)

La estructura y localización del aparato reproductor masculino del ave es significativamente diferente del tracto de la mayoría de mamiferos (Bahr, 1980)

El par de testículos están adheridos a la pared dorsal en el borde anterior del riñón, las glándulas accesorias, i.e, próstata, vesículas seminales, que hay en la mayoría de mamiferos están ausentes, además el plexo pampiniforme de vasos sanguíneos necesario para la regulación de la temperatura en los mamiferos esta ausente en las aves (Waites, 1970)

Aunque la forma de ambos testículos es análoga, el izquierdo tiene a menudo un tamaño mayor que el derecho. El peso depende del estado funcional del órgano y viene a representar el 1% del peso vivo en los animales sexualmente maduros, son, por tanto, mayores proporcionalmente que los mamíferos (Hoffman, 1969). El testículo está envuelto por una cápsula de naturaleza conjuntiva, que envía septos al interior del órgano, los cuales dividen el tejido testicular en varios lobulillos (Hoffman, 1969).

Se ha observado muchas bajas en sementales muy activos debido a la rotura de la membrana que envuelve el testículo (albuginea) que provoca hemorragias internas (Bissoni, 1993).

3.- Características histologicas de los testículos de la codorniz.

A diferencia de la disposición observada en los mamiferos, los tubulos seminiferos no se agrupan en lóbulos obvios rodeados por tejido conjuntivo, sino que se ramifican y anastomosan libremente dentro de la túnica albuginea, en el gallo maduro entre los lóbulos penetran extensiones de la túnica que actúan como armazón de soporte, el tejido intersticial es insignificante, pero contiene células de Leydig, secretoras de androgeno. Los tubulos seminiferos de los machos inmaduros están revestidos de una capa monocelular de células de Sertoli y espermatogonios madre mientras que los machos maduros tienen tubulos de forma irregular revestidos de un epitelio germinal de capas múltiples. Los espermatogonios dan origen a los espermatocitos primarios y secundarios y las espermatides. Estas ultimas se transforman progresivamente en espermatozoides (espermiogenesis) (Hafez, 1996)

En la codorniz japonesa bajo condiciones de fotoestimulación, el espermatozoide puede detectarse en los testículos alrededor del día 26 y en el conducto deferente alrededor del día 30, alrededor del día 35 fuertes concentraciones de esperma se observan en ambos testículos (Ottinger y Brinkley, 1979).

Los testículos de todas las especies de aves, presentan marcados cambios durante el desarrollo de la espermatogenesis, y son esencialmente similares en la mayoria de especies (Johnson, 1970).

Los túbulos seminiferos de los machos prepúberes son pequeños con una sola capa de células, los testículos maduros tienen un epitelio poliestratificado representando los diversos estadios de la espermatogenesis, de la pared del tubulo al lumen se pueden encontrar espermatogonias, espermatocitos primarios, espermatocitos secundarios,

espermatides, células de Sertoli alas cuales están adheridas las espermatides y los espermatozoides (Johnson, 1970).

7

El tiempo que los testículos de la codorniz japonesa requieren para completar su espermatogenesis ha sido estimado en 25 días (Jones y Jackson, 1972).

Ya que los testículos carecen del tabique escrotal conectivo, los tubulos no se dividen en diversos lóbulos (Lake, 1957). Los tubulos seminiferos, tienen un largo diámetro y alto contenido de fluido, están rodeados por vasos sanguíneos y células de Leydig (Bahr, 1980).

Los gonocitos proliferan activamente durante la vida fetal, pero la actividad mitótica de las probables células germinales cesa hasta el periodo antecesor de la espermatogenesis. Los gonocitos tienden a ser arreglados al azar dentro de los cordones sexuales tempranamente con el desarrollo fetal, pero grupos de dos o más células aparecen adyacentes a la lamina basal durante el periodo perinatal (Manger y Clermont, 1974, Gondos, 1977).

El túbulo seminifero esta revestido por epitelio cubico estratificado que consiste en las zonas, basal, intermedia y superficial (Apical) (Lesson, et al 1990).

Su presencia y los constituyentes de las zonas dependen de la actividad espermatogénica de los túbulos. Las células espermatógenas forman estratos con caracteristicas distinguibles morfológicamente: espermatogonias, espermatocitos primarios y secundarios, espermatides y espermatozoides, todas estas variantes representan estadios sucesivos de la diferenciación de las células germinales masculinas. El proceso se puede dividir en varios periodos:

Periodo I: Espermatogénesis: las espermatogonias proliferan por divisiones mitóticas y dan origen a los espermatocitos.

Periodo II: Meiosis: los espermatocitos experimentan dos divisiones de maduración, al final de las cuales resultan espermátidas haploides.

Periodo III: Espermiogénesis: los espermatides se transforman en espermatozoides (Banks, 1986; Garcia y Murillo, 1996; Welsch y Storch, 1985; Sorensen, 1991)

MATERIALES Y METODOS

Se realizó el estudio secuencial tanto anatómico como histológico del desarrollo del testículo de la codorniz macho, para estudiar su evolución semana a semana desde el nacimiento hasta la madurez sexual (cuando los testículos han alcanzado un desarrollo macroscópico y microscópico funcional y son capaces de producir semen fértil).

1.- LUGAR DE EJECUCIÓN:

El estudio se realizó en la granja de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, área correspondiente al Laboratorio de Patología aviar y Producción Avícola; Laboratorio de Histopatológica y Laboratorio de Anatomía y Fisiología animal.

2. - NUMERO DE ESPECIMENES:

Para este estudio se tomó una base de diez animales para cada muestreo semanal tomándose en total ocho muestras utilizándose en total 80codornices machos, de la variedad japonesa, aparentemente normales, obtenidas de la granja de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, ubicado en el distrito de San Borja, en la ciudad de Lima.

Los animales se evaluaron anatómicamente tomando en cuenta: color, tamaño, forma, consistencia al tacto.

3.- MATERIALES:

3.1. Material de disección:

- Tijeras
- Pinzas planas y diente de ratón
- Regla milimétrica de 10 centímetros.

3.2. Material para la toma de muestras:

- Frascos de boca ancha
- Etiquetas autoadhesivas para rotular
- Solución de Bouin como fijador

3.3. Material para el preparado de láminas histológicas:

- Alcohol absoluto
- Neoclear
- Parafina
- Láminas Portaobjeto
- Laminillas
- Per Mount
- Colorante (hematoxilina-eosina)
- Estufas
- Baño Maria
- Microscopio

4.- METODOS:

El estudio se realizó en los laboratorios de Patología Aviar y Producción Avícola, Anatomía Animal e Histopatología. Las aves fueron cogidas al azar de una población recientemente instalada con las mismas condiciones de manejo y alimentación.

Se hizo un muestreo de ochenta animales en un periodo de ocho semanas, se tomaron 10 codornices macho cada semana hasta llegar a la octava semana, este muestreo se llevó a cabo entre los meses de mediados de noviembre a mediados de enero.

Antes de sacrificar los animales se evaluó el peso de los mismos, el sacrificio se realizó por decapitación, luego del cese de la actividad muscular se retiró la piel de la región inguinal y se procedió a realizar la evisceración ingresando a la cavidad celomica a través de una incisión en la cubierta muscular del abdomen, se desplazaron las vísceras abdominales en dirección craneal y se visualizó la ubicación de la gónada o testículo.

4.1. Estudio anatómico:

Después de visualizar el órgano se procedió a realizar una medición milimetrada in situ con la ayuda de una regla, evaluando la longitud y el ancho del testículo, posteriormente con la ayuda del material de disección se retiraron los testículos del cuerpo del ave para fijarlos en solución de Bouin separándolos por lados derecho e izquierdo par su posterior estudio histológico.

4.2. Procedimiento histológico:

Se realizaron cortes histologicos de los testículos de todos los animales en cada semana para luego proceder al estudio respectivo.

Este proceso comprendió de diferentes fases; deshidratación, clarificado, inclusión en parafina y cortes a micrótomo para finalmente realizar la coloración con hematoxilina-eosina.

Se retiraron las muestras del fijador y luego se deshidrataron, siguiendo para esto cuatro pasos:

- Dos baños con alcohol de 70 grados por una hora cada uno.
- Dos baños con alcohol de 95 grados por tres horas cada uno.
- Doce horas con alcohol de 100 grados, cambiándolo luego por alcohol-xilol, por media hora.
- Dos baño con xilol puro, de media hora cada uno, hasta que las muestras se vieron transparentes.

Posteriormente las muestras fueron pasadas por parafina por media hora, dándose así el primer baño, para el segundo baño se dejaron las piezas por media hora mas, seguidamente se llevo a cabo la inclusión en los moldes de parafina respectivos.

Los tacos de parafina se llevaron al micrótomo y se realizaron cortes de 5 micras de espesor. Estos cortes se extendieron en gelatina, se colocaron en láminas portaobjetos y se llevaron a la plancha a secar por 24 horas.

Finalmente, se realizo la coloración de hematoxilina-eosina, para lo cual se siguieron los siguientes pasos:

- Desparafinado en xilol por 5 minutos
- Desparafinado en alcohol absoluto por 5 minutos.
- Desparafinado en alcohol de 95 grados por 5 minutos
- Desparafinado en alcohol de 70 grados por 5 minutos.
- Lavado enagua destilada por 5 minutos.
- Coloreado con hematoxilina por2 a 3 minutos.
- Lavado con agua corriente por 5 minutos.
- Coloreado con eosina por 2 a 3 minutos
- Lavado con alcohol de 95 grados por un minuto.
- Deshidratación en alcohol absoluto por 5 minutos.
- Aclaración en xilol mediante 3 cambios de 5 minutos cada uno.
- Montaje de la lamina en una laminilla con una gota de Per Mount.

4.3. <u>Observaciones Histológicas</u>:

Las láminas se observaron al microscopio con un aumento de 10X, 25X y de 40X. La descripción histológica se inicio en las laminas de los machos más jóvenes para terminar con la de los adultos, tomando como referencia para tal descripción estudios histologicos testiculares ya existentes.

4.4. <u>Análisis de resultados</u>:

Los resultados obtenidos se expresaron mediante cuadros de estadística descriptiva. Tanto las observaciones macroscópicas como las microscópicas fueron registradas en fotografías y microfotográficas, respectivamente.

RESULTADOS

1.- ESTUDIO ANATOMICO DE LOS TESTÍCULOS DE LA CODORNIZ MACHO SEGÚN LA EDAD:

1.1. Animales de una semana de edad: a esta edad es imposible distinguir el sexo externamente por dimorfismo sexual. El hallazgo a la evisceracion mostró la presencia de dos estructuras morfológicamente similares a testículos en la parte superior de la cavidad abdominal en la zona apical y anterior de los riñones, para este caso el sexaje se confirmo histologicamente. Los resultados de los pesos, largo y ancho de cada una de las aves examinadas en la primera semana se observan en la Tabla 1.

Tabla 1 Resultados anatómicos obtenidos durante la primera semana.

Animal	Peso del ave en gramos.	Longitud del testículo en mm.		Ancho del testículo en mm.		Descripción General:
		D.	IZQ.	D.	IZQ.	Se encontró dos estructuras ovaladas muy pequeñas de color blanquecino ubicadas en la pared dorsal de la cavidad abdominal, relacionado a la parte posterior de los pulmones y por delante de los riñones, estaban adheridas a la pared
1	50	1.5	-	3	-	
2	45	2	-	2	-	
3	40	2	-	1.5	-	
4	50	2.5	-	2	-	
5	45	1.5	-	2	-	

6	45	1.5	-	1.5	-	dorsal por el tejido conectivo de esta región. (Ver Foto 1)
7	50	1	-	1	-	
8	40	1	-	3	-	
9	45	1	-	1.5	-	
10	35	1.5	-	1	-	

1.2. **Animales de dos semanas de edad:**

A esta edad ya se observan algunas diferencias en el plumaje (Dimorfismo sexual), y se observa un notable aumento de peso en lo relacionado a la semana 1. Los detalles del peso y medidas de los testículos se detallan en la tabla 2.

Tabla 2 Resultados anatómicos obtenidos durante la segunda semana.

Animal	Peso del ave en gramos	Longitud del testículo en mm.		Ancho del testículo en mm.		Descripción General:
		D.	IZQ.	D.	IZQ.	
1	70	2	2	1	1	Muy similar a la semana 1 en cuanto a la forma de los testículos, se puede apreciar un desplazamiento ligero del testículo derecho hacia craneal. A esta edad no fueron evidentes otros cambios anatómicos. Al hacer presión sobre los testículos estos son deleznables al tacto. (Ver Foto 2)
2	70	3	2	1.5	1.5	
3	70	2	1.5	1.5	1	
4	65	2	2.5	1	1.5	
5	65	3	3	1	1.5	
6	60	4	4	1	1	
7	70	2	2	1.5	1	
8	60	3	2	1,5	1.5	
9	65	4	1.5	1	1.5	
10	55	2	2	1.5	1.5	

1.3. Animales de tres semanas de edad:

En esta semana se separaron los animales por sexo tomando como referencia el color del plumaje (Dimorfismo sexual). Se siguió observando un aumento considerable del peso pero en promedio menor que el de las hembras. En la Tabla 3 se detallan las medidas del peso y de longitud y ancho de los testículos.

Tabla 3 Resultados anatómicos obtenidos durante la tercera semana.

Animal	Peso del ave en gramos	Longitud del testículo en mm.		Ancho del testículo en mm.		Descripción General: La forma y posición de los testículo no varia, los cambios normales observados se dieron en cuanto al tamaño y consistencia de estos, siendo esta ultima de mayor resistencia al tacto en relación a las semanas anteriores en que al presionar los testículos eran deleznables al tacto. (Ver Foto 3)
		D.	IZQ.	D.	IZQ.	
1	60	3	3	2	2	
2	70	6	6	4	4	
3	80	5	6	3	4	
4	50	4	4	2.5	3	
5	60	3	3	2	3	
6	85	8	7	4	2	
7	95	5	5	4	5	
8	65	9	7	5	4	
9	65	8	8	4	44	
10	80	5	4	3	2.5	

1.4. Animales de cuatro semanas de edad:

Ya se observan cambios en el comportamiento de algunas aves, sobretodo en las de mayor desarrollo, observándose mayor agresividad en algunas aves. El aumento de peso ya no es tan notorio en comparación con las semanas anteriores. Los detalles del peso y medidas de los testículos se detallan en la tabla 4.

Tabla 4 **Resultados anatómicos obtenidos durante la cuarta semana.**

Animal	Peso del ave en gramos	Longitud del testículo en mm.		Ancho del testículo en mm.		Descripción General:
		D.	IZQ.	D.	IZQ.	No se observaron mayores cambios en cuanto a la forma de los testículos pero si en cuanto a su tamaño, este era menor relacionado a lo obtenido la semana anterior. (Ver Foto 4).
1	115	4	3	3	3	
2	100	4	4	3	3	
3	100	5	3	4	3	
4	100	5	4	4	4	
5	120	5	4	4	4	
6	105	4	4	3	3	
7	110	4	3	3	3	
8	95	3	4	4	3	
9	100	3	3	3	3	
10	105	3	3	3	3	

1.5. Animales de cinco semanas de edad:

Se observo un patrón similar al de la semana anterior pero en un mayor numero de animales, se acentúa la agresividad, se establecieron rangos de jerarquía entre ellos, observándose ligeras peleas por la obtención del alimento, algunos animales intentaron cantar.

Tabla 5 **Resultados anatómicos obtenidos durante la quinta semana de edad.**

Animal	Peso del ave en gramos	Longitud del testículo en mm.		Ancho del testículo en mm.		Descripción General:
		D.	IZQ.	D	IZQ	Se observo un ligero aumento de tamaño, lo más saltante es la observación de un ligero color rosado en toda la superficie de
1	120	4	3.5	2	2	

2	125	4	4	2	2	los testículos. (Ver Foto 5).
3	115	5	4	2	2	
4	125	4.5	4	3	2	
5	115	4	3	2	3	
6	135	3	3	2	2	
7	110	4	4	2.5	3	
8	130	4	3.5	2	3	
9	120	4	3	3	2	
10	110	5	4	3	2	

1.6 Animales de seis semanas de edad:

Durante esta semana se observo la presencia de secreción de la glándula cloacal en algunos de estos animales, sobretodo relacionado a los de mayor tamaño y a los que ya cantaban,

Tabla 6 Resultados anatómicos obtenidos durante la sexta semana de edad.

Animal	Peso del ave en gramos	Longitud del testículo en mm.		Ancho del testículo en mm.		Descripción General:
		D.	IZQ.	D.	IZQ.	Se observo un mayor tono rosado en la superficie de los testículos. La diferencia de tamaño ya no es tan notable.(Ver Foto 6).
1	140	4	4	3	3	
2	145	5	4	4	3	
3	120	3	3	3	2	
4	145	6	5	5	3	
5	125	2	3	2	2	
6	130	4	4	3	3	
7	140	3	4	2	4	
8	125	3	3	2	2	
9	135	3	3	2	2	

10	130	5	5	3	3	

1.7. Animales de siete semanas de edad.

Las características del comportamiento son bastante notables en esta semana la mayoría de los animales presentan el canto característico y la presencia de la glándula cloacal en su plena función. Los detalles de medida se detallan en la tabla 7.

Tabla 7 Resultados anatómicos obtenidos durante la séptima semana de edad.

Animal	Peso del ave en gramos	Longitud del testículo en mm.		Ancho del testículo en mm.		Descripción General: Existe un color rosado evidente en la superficie del testículo. El tamaño es ligeramente mayor a la semana anterior. (Ver Foto 7).
		D.	IZQ.	D.	IZQ.	
1	150	6	6	4	4	
2	160	6	5	2	2	
3	130	2	2	2	2	
4	165	6	7	5	4	
5	135	4	4	2	2	
6	140	4	6	4	4	
7	150	5	6	4	5	
8	135	4	3	3	3	
9	150	5	5	4	4	
10	145	5	5	4	4	

1.8. Animales de ocho semanas de edad.

En esta semana las características del comportamiento del macho son bastante notables y casi en toda la población, la respuesta ante la presencia de la hembra es la característica de un macho con una plena funcionalidad sexual.

Tabla 8 Resultados anatómicos obtenidos durante la octava semana de edad.

Animal	Peso del ave en gramos	Longitud del testículo en mm.		Ancho del testículo en mm.		Descripción General: Se observa una coloración rosada persistente un tamaño adecuado y consistencia bastante dura del testículo, la ubicación de estos es la misma que se observo desde la segunda semana de vida. En este momento se puede asegurar que el animal ya alcanza un tamaño adulto. (Ver Foto 8).
		D.	IZQ.	D.	IZQ.	
1	140	8	7	5	5	
2	160	7	6	4	3	
3	180	7	6	4	4	
4	130	3.5	3.5	2.5	2.5	
5	130	3	4	2	2	
6	145	5	4	4	3	
7	165	7	5	3	3	
8	165	6	5	4	4	
9	155	1.5	1.5	1	1	
10	160	4	3	2	2	

1.9. Resultados promedio de las mediciones durante las ocho semanas

Los resultados del promedio de pesos corporales, longitud y ancho de los testículos por semana se observan en la tabla 9.

Tabla 9 Resultados Anatómicos promedio por semana

Edad Semanas	Peso del ave (gr.)	Longitud del testículo (mm)		Ancho del testículo (mm)	
		Derecho	Izquierdo	Derecho	Izquierdo
1	44.5 +- 3.08	1.55 +- 0.31		1.85 +- 0.44	
2	65.00 +- 3.27	2.70 +- 0.51	2.25 +- 0.47	1.25 +- 0.16	1.30 +- 0.16
3	71.00 +- 8.49	5.60 +- 1.31	5.30 +- 1.10	3.35 +- 0.62	3.35 +- 0.62
4	105.00 +- 4.85	4.00 +- 0.51	3.50 +- 0.33	3.40 +- 0.32	3.20 +- 0.26
5	120.50 +- 5.15	4.15 +- 0.36	3.60 +- 0.28	2.35 +- 0.29	2.30 +-0.30
6	133.50 +- 5.48	3.80 +- 0.76	3.80 +- 0.49	2.90 +- 0.62	2.70 +- 0.42

7	146.00 +- 6.98	4.70 +- 0.78	4.90 +- 0.94	3.40 +- 0.67	3.40 +- 0.67
8	153.00 +- 10.14	5.20 +- 1.32	4.5 +- 1.01	3.15 +-0.77	2.95 +- 0.72

2. ESTUDIO HISTOLOGICO DEL TESTICULO DE LA CODORNIZ SEGÚN LA EDAD

Los resultados del examen histológico de cada semana se muestran en la tabla 10.

Tabla 10 Descripción histológica semanal.

	Descripción histológica
1	**Se observó abundante tejido intersticial, túbulos seminiferos pequeños formados por células epiteliales cubicas, células contiguas a la lamina basal relativamente pequeñas con núcleo con gránulos gruesos denominada espermatogonias y vasos sanguíneos. (Ver foto 9)**
2	**Se observo un mayor tamaño de los tubulos, así como mayor organización por lo demás la estructura histologica observada era similar a la de la semana 1. (Ver foto 10)**
3	**Hay mayor organización, se observaron células más grandes con cromatina condensada denominados espermatocitos primarios y también espermatogonias. (Ver foto 11)**
4	**Abundantes espermatogonias, tejido intersticial indiferenciado abundante, vasos sanguíneos y espermatocitos primarios.(ver foto 12)**
5	**Túbulos seminiferos en organización, tejido intersticial indiferenciado, células de forma triangular que se encuentran intercaladas con los grupos celulares germinales que corresponden a las Células nutrientes o de Sertoli, espermatocitos primarios, tejido fibroso.(ver foto 13)**
6	**Se observaron algunas estructuras similares a la semana anterior pero en mayor cantidad. (Ver foto 14)**
7	**Se observa túbulos seminiferos organizados, en los espacios intersticiales se encuentran células de forma redondeada, núcleo central y citoplasma eosinofilo denominadas Células Intersticiales o de Leydig y células de Sertoli. (Ver foto 15)**
8	**Túbulos seminiferos organizados, células de Leydig, células de Sertoli. (Ver foto 16).**

DISCUSION

Se observó que la codorniz macho empieza a manifestar características masculinas como el canto y la pelea por el alimento, espacio y jerarquía a la sexta semana lo que coincide con lo manifestado por Bissoni (1993) quien señala la manifestación de estas características a los 42 días.

Se puede seleccionar hembras y machos por dimorfismo sexual a partir de la segunda semana de vida basándose en la pigmentación de pecho lo cual coincide con lo señalado por Bissoni (1993) quien manifiesta que esta ave presenta una pigmentación que permite un sexado precoz a los 15 días de nacido.

Los machos son capaces de aparearse desde la séptima semana según Lucotte (1990) esto concuerda con lo observado por el evidente interés del macho hacia la hembra a partir de esta edad pero no coincide con lo observado a escala celular ya que no hay presencia de espermatozoides a esta edad.

Se observó que los machos seleccionados presentaban una pigmentación marrón en el cuello y barbilla lo cual coincide con Lucotte (1990) quien manifiesta que el macho se distingue principalmente por el color marrón rojizo de estas zonas.

Se observó una secreción blanquecina, en la región cloacal, en los animales cuyo carácter era mas definido como masculino. Esto concuerda con lo señalado por Lucotte (1990) quien señala que el macho fecundo se reconoce por la presencia en la región de la

cloaca de una excrecencia rosada y desprovista de plumas donde presionando encima sale una espuma blanca y con Oishi y Konishi (1983) quienes señalan que el tamaño de la glándula cloacal es indicador de la actividad testicular de la codorniz.

Se observó la ubicación anatómica de los testículos a nivel de la cavidad abdominal y relacionados con la pared dorsal de esta por detrás de los pulmones y ventral a los riñones esta observación coincide con lo señalado por Crossley (1990), Lake (1981), Waites (1970) y Ede(1965) en aves.

Se observó la posición más craneal del testículo derecho y una ligera ventaja en el tamaño del izquierdo, esto coincide por lo señalado por Hoffman (1969).

Se observó una relación entre el peso del macho y el tamaño del testículo. Los machos de mayor peso tenían testículos de mayor tamaño, esto concuerda con lo señalado por Bissoni (1993).

El tejido intersticial es escaso en los animales de ocho semanas pero contiene células de Leydig lo cual coincide para el caso del gallo fértil según Hafez (1996).

Durante todas las semanas se observó el desarrollo de los tubulos seminiferos desde epitelios simples en los estadios mas tempranos hasta epitelios con muchos estratos y figuras de mitosis donde se observan células como espermatogonias, espermatocitos primarios, Leydig y Sertoli, esto coincide con el desarrollo de los tubulos seminifero manifestado por Johnson (1970) para diferentes especies de aves.

Durante las semanas séptima y octava no fue posible visualizar la presencia de espermatozoides en el tubulo seminifero lo cual no coincide con Ottinger y Brinkley (1979) quienes observaron espermatozoides en los testículos alrededor del día 26 (cuarta semana aproximadamente) y con Jones y Jackson (1972) que los observaron a los 25 días.

CONCLUSIONES

1. El desarrollo y ubicación anatómica de los testículos de las codornices examinadas en el presente estudio es similar al de otras aves domesticas, la diferencia es el tiempo de evolución el cual esta relacionado con la especie

2. La ubicación del testículo derecho es más craneal que la del izquierdo.

3. El tamaño del testículo izquierdo es ligeramente mayor que el derecho.

4. Histológicamente el desarrollo de las células componentes de los túbulos seminiferos es similar al de otras aves domesticas.

5. Histológicamente no existe diferencia en el desarrollo de los túbulos seminiferos de ambos testículos.

6. No se observó la presencia de espermatozoides y/o semen fértil a nivel de túbulos seminiferos hasta la octava semana de vida.

BIBLIOGRAFIA

Agreda, U.S. 1978. Estudio preliminar de la crianza de la codorniz japonesa (Coturnix coturnix japonica L.) hasta las 8 semanas de edad. Universidad Nacional Agraria La Molina. Tesis para optar el titulo de Ing. Zootecnista.

Bahr, J.; Nalbandov, V. 1980 Reproduction in Poultry. Wiley. New York. Pp549 –551

Banks WJ. 1986. Histología Veterinaria Aplicada. México. Manual Moderno S. A. de C.V. 618 p.

Bissoni, Eduardo. 1993. Cría de la Codorniz. Editorial Albatros. Argentina. Pag. 10-16.

Ciriaco, C. Pedro. 1996. Crianza de Codornices. Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad de Zootecnia. Departamento de Producción Animal. Programa de Investigación Social en Aves.

Crossley, J. 1990. Avestruces, Fisiología, Particularidades Funcionales de la Avestruz. Fundación para la Innovación Agraria. Ministerio de Agricultura. Chile. 10 pg.

Ede. D. A.M.S., PhD. 1965. Anatomia de las Aves. Editorial Acriba. S.A.. Zaragoza, España.

Figueroa Terry, E. Sulca Arévalo, P. 1999. Manual Básico: Producción de Codornices. U.N.M.S.M. – F.M.V. Centro de Extensión Universitaria y Proyección Social. Lab. Patología Aviar y Producción Avícola.

Garcia A, Murillo, M. 1996. Fisiología Veterinaria . Mc. Graw Hill-Interamericana España.

Gondos B. 1977. Testicular Development. In: The Testis. Vol. 4. Academic Press N.Y. PP 1-37.

Hafez E.S.E. 1996. Reproduccion e Inseminación Artificial en Animales. Interamericana. 6ta Edición. 542 pp.

Hoffman, G. Völker. H. 1969. Anatomía y Fisiología de las Aves Domésticas. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, España.

Johnson, A.D. 1970. The Testis. Vol. 1 Academic Press. Neww York. Pg. 241.

Jones, P.; Jackson, H. 1972. Estimation of the duration of spermatogenesis in Japanese quail, using antiespermatogonial chemicals. J. Reprod. Fertil. Pg. 31.

Lake, P.E. 1957. The Malle Reproductive Tract of The Fowl. J. Anat. Pg. 91

Lake, P.E. 1991. Male Genital Organs. In "Form And Function In Birds" Vol. 2. London And New YorkÑ Academic Press. Chapter 1.

Leeson T.S., Leeson C.R..; y Paparo A. 1990. Texto/Atlas de Histología. Mexico. Ed. Interamericana Mc. Graw-Hill. 650 p.

Lucotte, G. 1990. La Codorniz. Cría y Explotación. Ed. Mundi Prensa, Madrid. Pg. 13-15, 35-40.

Manger A. y Clermont Y. 1974. Ulatraestructure des gonocytes et des spermatogonies du jeune rat. Arch. Anat. Microscop. Morphol. Exp. 63:133.

Oishi, Td.; Konishi, T. 1983. Variations in the Photoperiodic Cloacal of Japanese quail: Association with testes weight and feather color. Gen Comp Endocrinol. EEUU. Pg.1-10-

Ottinger, M.A.; Brinkley, H.J. 1979. Testosterone and sex related physical characteristics during the maturation of the male Japanese quail. (*Coturnix coturnix japonica*). Biol. Reprod. Pg. 20.

Sepúlveda, N.: Becerra, C. 1990. Avicultura. Facultad de Cs. Agropecuarias y Forestales. Universidad de la Frontera. Chile. 22 pg.

Siopes, T.D,: Wilson, W.O. 1975. The cloacal gland, an external indicator of testicular development in coturnix. Poult. Sci. Pg. 1225-1229.

Sorensen. A.M. 1991. Reproducción Animal. Principios y Prácticas México. Mc GRAW-Hill. 539 p.

Sturkie, p.d.: Opel, H. 1976. Reproduction in The male, Fertilization and early embryonic development. In "Avian Physiology". 3th edition. New York. Springer-Verlag. Chapter 17.

Waites, G. 1970 The Testis. Vol 1. Academic Press. New York. Pg. 24.

Welsh V., Storch V. 1985. Estudio Comparado de la Citología e Histología Animal. Urmo S.A. Ediciones México.

APENDICE FOTOGRAFICO