



108
21
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO

Facultad de Estudios Superiores
"Cuautitlán"

ESTUDIO DE LAS CARACTERISTICAS SEMINALES
Y SU RELACION CON LOS PARAMETROS
REPRODUCTIVOS EN LOS SEMENTALES DEL
MODULO DE CUNICULTURA DE LA
FES-CUAUTITLAN

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A :
MARCO ANTONIO SANCHEZ RAMIREZ

Asesor de Tesis: MVZ MC Miguel Angel Carmona Medero
Coasesor de Tesis: MVZ Enrique Armando Esperon Sumano

Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx.

1987



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

I N D I C E

	Pag.
1. RESUMEN	1
2. INTRODUCCION	3
2.1 Objetivos	6
3. MATERIAL Y METODOS	7
4. RESULTADOS	10
5. DISCUSION	25
6. CONCLUSIONES	41
7. APENDICE I	42
8. APENDICE 2	46
9. BIBLIOGRAFIA	49

"ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS SEMINALES Y SU RELACION CON -
LOS PARÁMETROS REPRODUCTIVOS EN LOS SEMENTALES DEL MÓDULO DE
CUNICULTURA DE LA FES-CUAUTITLÁN".

R E S U M E N

En la presente investigación se evaluaron las característi-
cas seminales y su relación con los parámetros reproductivos-
en 16 sementales del módulo de cunicultura de la FES-Cuauti-
tlán.

Para la obtención de semen se realizó mediante vagina arti-
ficial efectuándose la recolección de las muestras una vez --
por semana, durante 12 semanas.

Las variables consideradas mostraron los siguientes valo-
res promedio: volumen 0.5 ± 0.20 ml.; concentración espermáti-
ca $60.23 \pm 43.05 \times 10^7$ espermatozoides/ml.; motilidad masal -
 $73.28 \pm 19.36\%$; motilidad individual $77.92 \pm 20.42\%$; PH $7.1 \pm$
 0.46 ; porcentaje de espermatozoides normales $84.11 \pm 4.71\%$;
porcentaje de espermatozoides con anomalías primarias ---
 $6.71 \pm 3.08\%$; porcentaje de espermatozoides con anomalías
secundarias $9.21 \pm 4.50\%$ y las características corporales pe-
so al nacimiento tuvo un valor promedio de 61 ± 14 g. y para-
peso al destete a los 45 días de edad fue de 971 ± 242 g.

Las características corporales se correlacionaron con los
índices reproductivos: fertilidad; prolificidad considerando
hembras expuestas; prolificidad considerando hembras paridas;

viabilidad al destete considerando hembras expuestas; viabilidad al destete considerando hembras paridas y viabilidad al destete considerando gazapos nacidos; notándose una correlación alta para la concentración espermática, al igual que para la motilidad nasal e individual siguiendo en orden decreciente las anomalías secundarias, el volumen eyaculado y el porcentaje de espermatozoides normales, continuando las anomalías primarias y teniendo una correlación menor el PH como se describe en el contexto del trabajo.

Se determinó el índice de repetibilidad (I.R.) para cada característica siendo el más alto I.R. = 0.93 para motilidad nasal y el más bajo I.R. = 0.02 para anomalías secundarias. Los otros valores se consideran medios.

Se determinó el índice de heredabilidad (h^2) para las características peso al nacimiento de 0.35 y para peso al destete J.003.

Se concluye que algunas características seminales están correlacionadas con los índices reproductivos, además de existir diferencias significativas entre las características seminales de los sementales siendo factible por lo tanto seleccionar genotipos con un comportamiento superior.

2. INTRODUCCION

México al igual que el resto del mundo ha venido padeciendo la escasez de alimentos que se ha hecho manifiesto desde 1970, época en la que se hace más evidente la polarización en la economía mundial y que repercute con mayor intensidad en los países del tercer mundo.

Con el paso de los años y con la creciente explosión demográfica y la baja producción de granos y forrajes, así como el bajo crecimiento de la industria pecuaria provoca que actualmente se importen gran cantidad de granos y animales para abasto.

En general la población de México se nutre deficientemente respecto a proteínas de origen animal. En el sector rural la situación se torna más grave aún, ya que en muchas de las poblaciones el campesino come carne rara vez, siendo sus alimentos cotidianos frijoles, tortillas con sal, chile y café negro.

La demanda de productos cárnicos en México es grande, aunque su disponibilidad es baja, aunado al bajo poder adquisitivo por el grueso de la población hace que estos productos se vuelvan casi prohibitivos (Carreño, 1979).

De aquí nace la necesidad apremiante de acudir a especies como el conejo que por su rápido crecimiento, su precocidad sexual, gestación corta y fecundidad alta, así como el poco espacio que emplea para su explotación y la poca mano de obra usada facilita rápidamente la obtención de proteína de origen animal en forma económica a la población (Climent, 1977; Cross 1975; Ferrer y col., 1976; Vaccaro, 1977).

En cuanto a la composición de la carne del conejo posee --

Aproximadamente 20.4. de proteína y su contenido de niacina - es superior al de las carnes de consumo tradicional en México. Otra de sus características es que el contenido de colesterol es bajo y la producción de ácido úrico tras su ingestión es - menor que cuando se consumen otras carnes, por lo que se considera dietética y recomendable para convalecientes y artríti - cos (Parain, 1970; Rodríguez B., 1975).

Puesto que la ganadería sufre un atraso considerable en todas sus áreas y siendo el conejo una fuente potencial en la producción de proteína animal es necesario el fomentar su de - sarrollo e implementar investigaciones para mejorar su produc - tividad.

La evaluación de semen es de suma utilidad para determinar el valor del seminal o de un eyaculado en particular cuando - se desea comprar a un animal y que se garantice su capacidad - reproductiva, también es valiosa junto con las pruebas de com - portamiento para seleccionar animales de reemplazo y para pie - de cría.

La evaluación del semen está basada primordialmente en los caracteres de los espermatozoides, siendo estos sensibles a - factores físicos y químicos y la confiabilidad de los resulta - dos de la evaluación dependen en gran medida del método de re - colección, conservación de los espermatozoides y el tiempo -- entre recolección y examen de la muestra.

Existen varios métodos para la recolección del semen, el - mejor procedimiento es mediante vagina artificial ya que la - muestra obtenida es representativa de un eyaculado real (Zem - jamis, 1973). La recolección por vagina artificial es todo - un arte, ya que es importante el trabajo de la persona que re - colecta como del manejador del animal (Hafez, 1984), además

Los animales requieren plena confianza y cooperación, para ello se deben permitir primero varias copulaciones naturales. La vagina artificial se usa en conjunto con un guante de piel falsa hembra o maniquí o hembra en celo (Crato y Graham, 1979; Hafez, 1970, 1984; Zenjamis, 1981).

Otro método es por la estimulación eléctrica, ya que este medio es muy útil en animales que son incapaces de la cópula o que se resisten a ello, además de que no se requiere del manejo de hembras en celo para obtener una muestra de semen, para este método se requiere introducir unos electrodos por vía rectal. Un reóstato operado a mano da impulsos intermitentes elevando en forma gradual el voltaje. La respuesta varía considerablemente, en gatos se han obtenido buenos resultados -- con voltajes que oscilan entre 2 a 5 volts y 8 a 150 mili---ampers, encontrándose que con voltajes mayores a 8 volts existe contaminación con orina (Pineda y Dooley, 1984). Las respuestas varían considerablemente, en bovinos es corriente emplear impulsos de 2 a 4 segundos (Hafez, 1984; Kerck, 1981; Zenjamis, 1973), dándose periodos cortos de descanso. Las muestras obtenidas por electroeyaculación por lo general son de mayor volumen con una concentración menor de espermatozoides, pero la fertilidad y el número total de espermatozoides son equivalentes a las muestras obtenidas por vagina artificial (Varr y Almquist, 1971).

2.1 Objetivos:

- Evaluar las características seminales de 16 conejos se-
mentales.
- Establecer el índice de repetibilidad de las caracterís-
ticas seminales.
- Observar la relación entre los parámetros reproductivos
y las características seminales así como de peso al na-
cimiento y al destete.
- Determinar el índice de heredabilidad de las caracterís-
ticas peso al nacimiento y peso al destete.

3. MATERIAL Y METODOS

La presente investigación se desarrolló en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, U.N.A.M., habiéndose evaluado las características seminales y las características reproductivas de 16 conejos sementales durante los meses de junio, julio y agosto de 1986.

Las variables consideradas fueron las siguientes:

a) Características seminales

Volumen (ml)

Concentración

Motilidad masal

Motilidad individual

Color

Potencial de hidrogeniones (PH)

Porcentaje de espermatozoides normales

Porcentaje de espermatozoides con anomalías primarias.

Porcentaje de espermatozoides con anomalías secundarias.

b) Indices reproductivos

Fertilidad considerando hembras expuestas (Indice 1).

Prolificidad considerando hembras expuestas (Indice 2).

Prolificidad considerando hembras paridas (Indice 3).

Viabilidad al destete considerando hembras expuestas -- (Indice 4).

Viabilidad al destete considerando hembras paridas (Indice 5).

Viabilidad al destete considerando gazapos nacidos (Indice 6).

c) Características corporales

Peso al nacimiento

Peso al destete

La recolección de semen se realizó mediante falsa monta co-
bro una hembra en estrus empleando vagina artificial a una tem-
peratura que fluctuó entre 40 a 48°C (Molineró, 1976; Parkin,
1971; Portsmouth, 1977). La fabricación y montaje se descri-
be en el apéndice número 1.

Antes de iniciar la evaluación de las características semi-
nales fue necesaria la preparación y acondicionamiento de los
cerdos durante un lapso aproximado de 1 mes como lo sugie-
ren Crabo y Graham (1979) y Hafez (1984).

La frecuencia de extracción fue en intervalos semanales --
hasta completar 12 repeticiones. Una vez obtenido el mate-
rial seminal se colocó en baño maría a 37°C, para posterior-
mente evaluar las características microscópicas según las téc-
nicas descritas por Hafez (1984), Mc Donald (1981), Zanjani-
(1973, 1984) y Sørensen (1979). La descripción de las técni-
cas empleadas en la evaluación de cada una de las caracterís-
ticas seminales se puede consultar en el apéndice número 2.

Los índices reproductivos se obtuvieron después de sumari-
zar los datos que se encontraban registrados en las tarjetas-
de hembras que se llevan como control en el módulo de cunicul-
tura de la FES-Cuautitlán, habiendo anotado en ellas el peso
promedio al nacimiento, número de nacidos, peso promedio al -
destete efectuado a los 45 días de edad, número de hembras --
expuestas al macho, número de hembras paridas y número de ani-
males destetados.

Con los datos anteriores se calcularon los índices repro-
ductivos de acuerdo a las fórmulas propuestas por De Alba ---

(1970), las cuales se describen a continuación:

Indice 1	=	<u>Conejas Paridas</u>	X 100
		Conejas Expuestas	
Indice 2	=	<u>Cazapos Nacidos</u>	X 100
		Conejas Expuestas	
Indice 3	=	<u>Cazapos Nacidos</u>	X 100
		Conejas Paridas	
Indice 4	=	<u>Conejos Destetados</u>	X 100
		Conejas Expuestas	
Indice 5	=	<u>Conejos Destetados</u>	X 100
		Conejas Paridas	
Indice 6	=	<u>Conejos Destetados</u>	X 100
		Cazapos Nacidos	

Los animales recibieron durante todo el experimento un alimento concentrado comercial con 16% de proteína, 18% de fibra cruda, 1% de grasa y 12% de humedad, recibiendo en promedio - 200 g al día y agua "ad libitum".

El índice de repetibilidad para las características seminales se obtuvo mediante análisis de varianza, efectuándose correlación intraclase en las que las fuentes de variación fueron entre sementales y entre mediciones según la técnica descrita por Becker (1975).

Se determinó el índice de correlación entre las características seminales y los índices reproductivos según el método - descrito por Snedecor y Cochran (1975).

El índice de heredabilidad de las características peso al nacimiento y peso al destete se efectuó mediante correlación-intraclase entre medios hermanos según la metodología descrita por Becker (1975).

4. RESULTADOS

Los resultados de la presente investigación para las características seminales en cuanto a su promedio, desviación estándar y coeficiente de variación se anotan en los cuadros -- del número 1 al número 8.

El porcentaje de anormalidades primarias y secundarias en el eyaculado de los sementales evaluados se presenta en el -- cuadro número 9.

En cuanto a la coloración del material seminal y su correlación con el potencial de hidrogeniones (PH) se presenta en el cuadro 10.

Las características de peso corporal tanto al nacimiento -- como al destete en la progenie de los sementales en cuanto a su promedio, desviación estándar y coeficiente de variación -- se presenta en los cuadros 11 y 12 respectivamente.

Los índices reproductivos determinados en la evaluación de los sementales considerados en el presente estudio se presenta en el cuadro 13.

El índice de repetibilidad (IR) se presenta para cada una -- de las características seminales evaluadas en el cuadro 14.

El índice de heredabilidad (h^2) obtenido mediante correlación entre medios hermanos para las características peso al -- nacimiento y peso al destete se presentan en el cuadro número 15.

Los valores de correlación obtenidos entre las características seminales e índices reproductivos, así como entre estos y las características de peso corporal se presentan en el cuadro número 16.

CUADRO 1. Volumen (ml) del eyaculado en 16 conejos sementales (N, número de muestras; \bar{X} , promedio; S, desviación estándar; C.V., coeficiente de variación).

CONEJO	N	\bar{X}	S	C.V.(%)
1	12	0.55	0.19	34.89
2	12	0.56	0.21	37.58
3	10	0.59	0.22	36.30
4	12	0.75	0.23	30.80
5	11	0.41	0.15	37.52
6	12	0.62	0.30	48.17
7	12	0.57	0.22	38.91
8	12	0.37	0.18	48.65
9	12	0.53	0.27	50.62
10	12	0.23	0.13	56.97
11	9	0.27	0.23	84.26
12	12	0.50	0.24	44.04
13	12	0.63	0.32	51.06
14	12	0.56	0.21	37.70
15	12	0.27	0.15	56.23
16	8	0.48	0.17	35.10
Media General 0.50 ± 0.26 ml				

CUADRO 2. Concentración espermática en 16 conejos sementales (N, número de muestras; \bar{X} , promedio; S, desviación estándar; C.V., coeficiente de variación).

CONEJO	N	\bar{X}	S	C.V.(%)
1	12	71.56	45.61	63.72
2	12	56.33	41.37	73.44
3	10	41.90	15.97	38.12
4	12	63.58	24.77	38.96
5	11	114.00	54.93	48.15
6	12	13.91	6.69	48.10
7	12	55.41	44.19	51.74
8	12	38.00	50.44	148.53
9	12	66.91	42.39	63.24
10	12	51.53	36.20	70.32
11	9	56.60	40.17	70.80
12	12	42.33	27.80	65.68
13	12	53.16	32.20	60.57
14	12	46.41	31.92	68.68
15	12	82.75	53.31	64.43
16	9	63.77	27.73	43.41
Media General 60.33 ± 43.05 x 10 ⁷ espermatozoides/ml				

CUADRO 3. Motilidad basal en 16 conejos sementales (N, número de muestras; \bar{X} , promedio; S, desviación estándar; - C.V., coeficiente de variación).

CONEJO	N	\bar{X}	S	C.V.(%)
1	12	82.50	6.57	7.96
2	12	70.83	25.03	35.33
3	10	71.50	18.11	25.33
4	12	80.41	10.98	13.63
5	11	85.45	4.15	4.86
6	12	45.41	25.32	57.96
7	12	81.25	11.70	14.40
8	12	70.41	11.95	16.98
9	12	80.00	17.83	29.72
10	12	89.83	27.39	39.22
11	9	62.22	20.93	33.64
12	12	72.91	14.05	19.27
13	12	82.91	9.15	11.04
14	12	76.00	20.16	26.53
15	12	79.75	17.42	21.84
16	9	81.11	6.97	8.59
Media General 73.26 ± 19.30				

CUADRO 4. Motilidad individual en 16 conejos sementales (N, número de muestras; \bar{X} , promedio; S, desviación estándar; C.V., coeficiente de variación).

CONEJO	N	\bar{X}	S	C.V.(%)
1	12	66.66	8.55	9.86
2	12	77.00	25.26	32.77
3	10	77.50	20.03	25.85
4	12	84.58	7.21	8.53
5	11	87.27	7.53	8.63
6	12	52.91	30.41	57.46
7	12	64.58	12.51	14.79
8	12	79.58	8.90	11.19
9	12	61.25	19.90	32.49
10	12	69.33	32.26	46.53
11	9	63.88	24.46	38.29
12	12	85.58	8.86	10.36
13	12	83.08	11.96	14.40
14	12	83.50	20.92	25.06
15	12	83.75	17.59	21.01
16	9	85.22	6.24	9.67
Media General 77.92 ± 20.42%				

CUADRO 5. PH del eyaculado en 16 conejos sementales (N, número de muestras; X, promedio; S, desviación estándar; -- C.V., coeficiente de variación).

CONEJO	N	X	S	C.V. (%)
1	12	7.0	0.32	4.57
2	12	7.4	0.28	6.57
3	10	7.2	0.44	6.11
4	12	7.0	0.22	3.16
5	11	6.4	0.27	4.21
6	12	7.7	0.42	5.46
7	12	7.0	0.34	3.53
8	12	7.1	0.37	5.21
9	12	7.3	0.48	6.21
10	12	7.6	0.31	4.15
11	9	7.1	0.39	5.47
12	12	7.1	0.47	6.65
13	12	7.2	0.37	5.14
14	12	6.9	0.42	6.09
15	12	7.0	0.41	5.96
16	9	6.6	0.21	3.19
Media General 7.1 ± 0.46				

CUADRO 6. Porcentaje de espermatozoides normales en 16 conejos sementales (N, número de muestras; X, promedio; S, desviación estándar; C.V., coeficiente de variación)

CONEJO	N	X	S	C.V. (%)
1	12	84.33	5.31	6.29
2	12	81.25	3.49	4.29
3	10	82.90	3.14	3.78
4	12	82.50	4.10	4.96
5	11	84.63	6.45	7.62
6	12	83.58	2.96	3.54
7	12	84.75	5.11	6.02
8	12	81.33	2.83	3.47
9	12	80.33	3.85	4.76
10	12	86.50	4.54	5.24
11	9	82.33	4.18	5.07
12	12	85.33	4.89	5.69
13	12	87.00	4.88	5.60
14	12	87.75	4.86	5.53
15	12	83.66	4.03	4.81
16	9	86.44	3.61	4.40
Media General 84.11 ± 4.71%				

CUADRO 7. Porcentaje de anomalías primarias en 16 conejos sementales (n, número de muestras; \bar{X} , promedio; S, desviación estándar; C.V., coeficiente de variación)

CONEJO	n	\bar{X}	S	C.V. (%)
1	12	5.21	2.93	42.47
2	12	7.75	3.51	45.11
3	10	5.90	2.03	33.98
4	12	6.41	3.63	59.29
5	11	6.00	3.22	53.74
6	12	9.00	3.19	21.14
7	12	6.15	3.12	34.46
8	12	9.50	3.74	28.91
9	12	7.16	3.04	42.42
10	12	6.33	3.10	33.21
11	9	6.22	3.15	50.68
12	12	9.58	3.77	49.76
13	12	4.75	2.92	62.91
14	12	4.25	2.05	46.24
15	12	6.91	3.39	43.35
16	9	6.66	2.71	39.36
Media General 6.71 ± 2.06%				

CUADRO 8. Porcentaje de anomalías secundarias en 16 conejos sementales (n, número de muestras; \bar{X} , promedio; S, desviación estándar; C.V., coeficiente de variación).

CONEJO	n	\bar{X}	S	C.V. (%)
1	12	6.83	4.52	51.27
2	12	11.00	4.39	39.90
3	10	10.20	4.61	45.23
4	12	10.66	4.96	46.50
5	11	9.36	6.43	68.50
6	12	7.66	3.91	51.07
7	12	9.08	4.52	49.78
8	12	9.16	3.56	38.87
9	12	12.00	3.86	32.17
10	12	7.08	4.29	60.63
11	9	11.44	2.92	25.51
12	12	8.58	6.48	75.57
13	12	8.25	3.57	43.28
14	12	6.33	3.96	47.81
15	12	9.41	4.01	42.58
16	9	6.66	2.17	32.69
Media General 9.21 ± 4.50%				

CUADRO 9. Porcentaje de anomalías primarias y secundarias del eyaculado en 16 conejos semenzales.

ANOMALÍAS PRIMARIAS	No. DE CELULAS	%
Cabeza doble	16	0.087
Cabeza piriforme	404	2.207
Cabeza de lanza	3	0.016
Cabeza elongada	33	0.180
Macrocefalia	161	0.879
Microcefalia	190	1.038
Implantación abaxial	109	0.595
Cola doble	21	0.114
Cola enrollada sobre la cabeza	16	0.087
Cola en espiral	265	1.448
Total	1218	6.655
ANOMALÍAS SECUNDARIAS	No. DE CELULAS	%
Cola con asa distal	48	0.262
Cola en gancho	562	3.071
Cola en ángulo	238	1.300
Cola en ocho	423	2.311
Cola doblada en el extremo	264	1.442
Gota protoplasmática proximal	69	0.377
Gota protoplasmática distal	30	0.163
Acrosoma ausente	1	0.005
Acrosoma desprendido	1	0.005
Acrosoma hinchado	40	0.218
Acrosoma roto	8	0.043
Acrosoma con gota	9	0.049
Total	1693	9.251
ESPERMATOZOIDES NORMALES	15 389	84.092

CUADRO 10. Color del eyaculado en 16 conejos sexuales -
 (N, número de muestras; \bar{X} , promedio del PH; -
 r, correlación entre ambas características):

CLASIS DE COLOR	N	PH(\bar{X})	r
Amarillo Cremoso	17	7.97	0.69
Amarillo Acuoso Lechoso	10	7.38	0.47
Acuoso Lechoso	151	7.07	0.16
Amarillo Lechoso	3	6.86	----
Cremoso Lechoso	1	6.40	----
rosa Acuoso Lechoso	1	6.40	----

CUADRO 11. Número de camadas, N; promedio, \bar{X} ; desviación estándar, S; coeficiente de variación, C.V. de la característica peso al nacimiento en la progenie de los sementales del módulo de cunicultura de FES-C.

CONJUNTO	N	\bar{X} (Kg)	S	C.V. (%)
1	12	0.060	0.013	21.94
2	10	0.053	0.006	16.22
3	20	0.064	0.016	25.76
4	8	0.055	0.006	12.11
5	15	0.062	0.013	21.20
6	7	0.081	0.026	32.40
7	11	0.062	0.015	25.22
8	13	0.065	0.016	24.63
9	12	0.064	0.013	20.35
10	17	0.055	0.013	24.26
11	13	0.055	0.016	28.75
12	11	0.060	0.013	22.92
13	19	0.063	0.014	22.67
14	8	0.064	0.010	15.46
15	7	0.052	0.003	7.54
16	15	0.061	0.013	22.36
Media General 0.061 \pm 0.014 Kg				

CUADRO 12. Número de camadas, N; promedio, \bar{X} ; desviación estándar, S; coeficiente de variación, C.V. de la característica peso al destete a los 45 días en la progenie de los sementales del módulo de cunicultura de la FES-C.

CONJUNTO	N	\bar{X} (kg)	S	C.V. (%)
1	10	1.003	0.336	33.57
2	19	0.907	0.187	20.68
3	17	0.985	0.224	22.75
4	6	0.894	0.101	11.40
5	16	0.903	0.190	21.04
6	5	0.974	0.105	10.83
7	7	0.900	0.339	37.71
8	11	1.034	0.200	19.33
9	11	0.950	0.231	24.36
10	9	0.941	0.215	22.94
11	9	0.933	0.297	31.88
12	6	0.962	0.221	22.49
13	14	1.168	0.327	28.04
14	8	1.014	0.209	20.69
15	6	0.892	0.273	30.62
16	13	0.984	0.252	25.60
Media General 0.971 \pm 0.242 Kg				

CUADRO 13. Indices reproductivos determinados en la evaluación de 16 conejos sementales.

CONEJO	I N D I C E S					
	1	2	3	4	5	6
1	64.51	451.61	700.00	193.54	300.00	42.85
2	70.58	532.35	754.16	323.52	458.33	60.77
3	88.88	696.29	783.33	337.03	379.16	48.40
4	76.92	661.53	860.00	292.30	380.00	44.18
5	81.25	654.37	842.30	287.50	353.84	42.00
6	40.90	209.09	511.11	131.11	322.22	63.04
7	58.33	483.33	828.57	175.00	300.00	36.20
8	78.94	573.68	726.66	247.36	313.33	45.87
9	77.77	555.55	714.28	433.33	557.14	78.00
10	75.00	683.33	911.11	204.16	272.22	29.87
11	75.00	555.00	740.00	245.00	326.66	44.14
12	66.18	672.72	966.66	154.54	226.66	22.97
13	86.36	659.09	763.15	300.00	347.36	45.51
14	45.83	375.00	818.18	166.66	363.63	44.44
15	75.00	758.33	1011.11	358.33	477.77	47.25
16	76.19	680.95	893.75	328.57	431.25	48.25

- 1) Fertilidad considerando hembras expuestas.
- 2) Prolificidad considerando hembras expuestas.
- 3) Prolificidad considerando hembras paridas.
- 4) Viabilidad al destete considerando hembras expuestas.
- 5) Viabilidad al destete considerando hembras paridas.
- 6) Viabilidad al destete considerando gazapos nacidos.

CUADRO 14. Índice de repetibilidad (I.R.) para cada una de las características seminales evaluadas.

CARACTERÍSTICA	I.R.
Volumen	0.23
Concentración	0.21
Motilidad masal	0.94
Motilidad individual	0.22
PH	0.34
% de células normales	0.13
% Anormalidades primarias	0.12
% Anormalidades secundarias	0.02

CUADRO 15. Índice de heredabilidad (h^2) obtenido mediante correlación intraclase entre medios hermanos - para las características peso al nacimiento y peso al destete

	h^2
Peso al nacimiento	0.357
Peso al destete	0.009

CUADRO 16. Valores de correlación obtenidos entre las características sexuales y los índices reproductivos así como con las características de peso corporal.

VARIABLE	Í N D I C E S						PESO AL NACIMIENTO	PESO AL DESTETE
	1	2	3	4	5	6		
VOLUMEN	-0,20	-0.31	-0.30	-0.06	0.04	0.22	0.36	0.23
CONCENTRACION	0.32	0.45	0.46	0.37	0.28	-0.01	-0.47	-0.40
MOTILIDAD MASAL	0.37	0.55	0.61	0.14	-0.05	-0.49	-0.53	0.05
MOTILIDAD INDIVIDUAL	0.25	0.47	0.62	0.01	-0.15	-0.55	-0.44	0.07
PH	-0.21	-0.35	-0.42	-0.17	-0.09	0.25	0.23	0.14
% NORMALES	-0.23	0.04	0.37	-0.44	-0.44	-0.58	0.04	0.39
ANORM. PRIMARIAS	-0.07	-0.26	-0.46	0.03	0.08	0.39	0.30	-0.20
ANORM. SECUNDARIAS	0.33	0.12	-0.11	0.56	0.51	0.46	-0.29	-0.34

CUADRO 17. Resultados de la prueba de "F" en el análisis de varianza.

CARACTERISTICA	F	SIGNIFICANCIA
Volumen	4.57	++
Concentración	4.14	++
Motilidad masal	216.46	++
Motilidad individual	4.34	++
PH	6.90	++
% de células normales	2.84	++
% Anormalidades primarias	2.90	++
% Anormalidades secundarias	1.19	N.S.
Peso al nacimiento	2.27	++
Peso al destete	1.02	N.S.

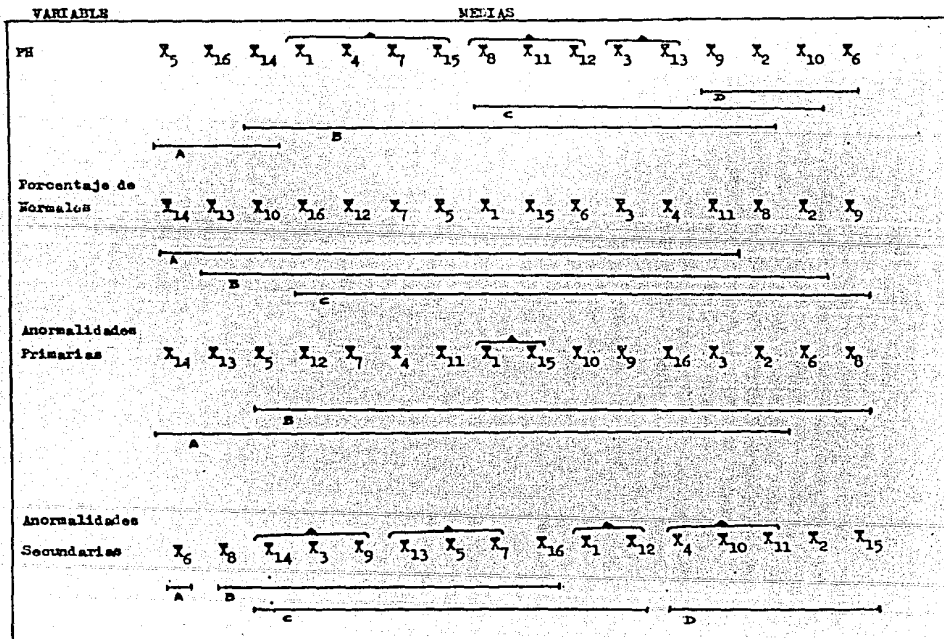
++ Altamente significativo

N.S. No significativo

CUADRO 18 Comparación de medias por el procedimiento de Tukey

VARIABLE	MEDIA															
Volumen	\bar{X}_4	\bar{X}_{13}	\bar{X}_6	\bar{X}_3	\bar{X}_7	\bar{X}_2	\bar{X}_{12}	\bar{X}_{14}	\bar{X}_1	\bar{X}_9	\bar{X}_{16}	\bar{X}_5	\bar{X}_8	\bar{X}_{11}	\bar{X}_{15}	\bar{X}_{10}
Concentración	\bar{X}_5	\bar{X}_7	\bar{X}_{16}	\bar{X}_{15}	\bar{X}_1	\bar{X}_9	\bar{X}_4	\bar{X}_{11}	\bar{X}_2	\bar{X}_{13}	\bar{X}_{10}	\bar{X}_{14}	\bar{X}_{12}	\bar{X}_3	\bar{X}_8	\bar{X}_6
Motilidad Masal	\bar{X}_5	\bar{X}_{12}	\bar{X}_1	\bar{X}_7	\bar{X}_{16}	\bar{X}_4	\bar{X}_{15}	\bar{X}_{14}	\bar{X}_{12}	\bar{X}_3	\bar{X}_2	\bar{X}_8	\bar{X}_{10}	\bar{X}_{11}	\bar{X}_9	\bar{X}_6
Motilidad Individual	\bar{X}_5	\bar{X}_1	\bar{X}_{12}	\bar{X}_{16}	\bar{X}_4	\bar{X}_7	\bar{X}_{15}	\bar{X}_{14}	\bar{X}_{13}	\bar{X}_8	\bar{X}_3	\bar{X}_2	\bar{X}_{10}	\bar{X}_{11}	\bar{X}_9	\bar{X}_6

CUADRO 19 Comparación de medias por el procedimiento de Tukey



CUADRO 20 Ordenamiento de promedios en forma decreciente para los índices reproductivos.

VARIABLE	MEDIA															
Indice 1	\bar{X}_3	\bar{X}_{13}	\bar{X}_5	\bar{X}_8	\bar{X}_9	\bar{X}_4	\bar{X}_{16}	\bar{X}_{15}	\bar{X}_{11}	\bar{X}_{10}	\bar{X}_2	\bar{X}_{12}	\bar{X}_1	\bar{X}_7	\bar{X}_{14}	\bar{X}_6
Indice 2	\bar{X}_{15}	\bar{X}_3	\bar{X}_5	\bar{X}_{10}	\bar{X}_{16}	\bar{X}_{12}	\bar{X}_4	\bar{X}_8	\bar{X}_{13}	\bar{X}_{11}	\bar{X}_9	\bar{X}_2	\bar{X}_7	\bar{X}_1	\bar{X}_{14}	\bar{X}_6
Indice 3	\bar{X}_{15}	\bar{X}_{12}	\bar{X}_{10}	\bar{X}_{16}	\bar{X}_4	\bar{X}_5	\bar{X}_7	\bar{X}_{14}	\bar{X}_3	\bar{X}_{13}	\bar{X}_2	\bar{X}_{11}	\bar{X}_8	\bar{X}_9	\bar{X}_1	\bar{X}_6
Indice 4	\bar{X}_9	\bar{X}_{15}	\bar{X}_3	\bar{X}_{16}	\bar{X}_2	\bar{X}_{13}	\bar{X}_4	\bar{X}_5	\bar{X}_8	\bar{X}_{11}	\bar{X}_{10}	\bar{X}_1	\bar{X}_7	\bar{X}_{14}	\bar{X}_{12}	\bar{X}_6
Indice 5	\bar{X}_9	\bar{X}_{15}	\bar{X}_2	\bar{X}_{16}	\bar{X}_4	\bar{X}_3	\bar{X}_{14}	\bar{X}_5	\bar{X}_{13}	\bar{X}_{11}	\bar{X}_6	\bar{X}_8	\bar{X}_1	\bar{X}_7	\bar{X}_{10}	\bar{X}_{12}
Indice 6	\bar{X}_9	\bar{X}_6	\bar{X}_2	\bar{X}_3	\bar{X}_{16}	\bar{X}_{15}	\bar{X}_8	\bar{X}_{13}	\bar{X}_{14}	\bar{X}_4	\bar{X}_{11}	\bar{X}_1	\bar{X}_5	\bar{X}_7	\bar{X}_{10}	\bar{X}_{12}

5. DISCUSION

Volumen

El valor promedio en el volumen eyaculado fue de 0.5 ± 0.26 ml en los 16 sementales, encontrándose valores que oscilaron entre 0.23 ml a 0.67 ml hallándose dentro de los rangos que marcan Mc Donald (1961), Amann (1966), Desjardín (Cit. por H₂rez, 1970) y Molinero (1976). Sin embargo hubo eyaculados -- que tuvieron 1 ml sobrepasando los rangos marcados por Mc Donald (1961) y esto debido quizás a que hubo contaminación con orina en las muestras de semen (Parvin, 1970; Hafez, 1970; -- Crabo y Graham, 1980).

El coeficiente de variación tuvo valores de 30.60 a 84.264 esta variación puede ser debida a un incremento en el volumen del eyaculado por una mayor contracción de las glándulas accesorias masculinas presentando una mayor cantidad de plasma seminal (Chang y Hanada, 1971; Kerr y Almqvist, 1977) o por el trabajo previo del animal.

Mc Millan y Hafs (1967) reportan que la manipulación de -- los animales antes y durante la falsa monta para obtener la muestra de semen son factores importantes que inciden sobre -- un incremento considerable en el volumen del eyaculado.

Esta característica presenta un índice de repetibilidad de 0.23 que se considera adecuado a la precisión obtenida con -- los datos trabajados, ya que al aumentar estos no se altera -- la exactitud (Falconer, 1975).

El caracter volumen al correlacionarse con los índices reproductivos (cuadro 16) muestra valores medios, pero al compararlos con la concentración espermática no es muy clara: pero como lo indica Hafez (1984) y Zanjanis (1973) el volumen eyaculado no necesariamente indica que la muestra presenta esper

matozoides aptos para la fecundación de óvulos, ya que siempre la evaluación de semen agrupa todas las características en la evaluación final del eyaculado.

Concentración Espermiática.

Como se puede observar en el cuadro 5 el valor promedio fue de $50.33 \times 10^7 \pm 13.05 \times 10^7$ espermatozoides/ml.

Los valores en la concentración de espermatozoides contenidos en el eyaculado tuvieron un rango de 38×10^7 a 114×10^7 espermatozoides por ml. a diferencia de como lo reporta Mc Millan (1981), quien da valores de 100 a 2000×10^6 espermatozoides por ml. y de 200 a 250×10^6 espermatozoides por ml. como lo reporta Portancuth (1977) y Hafez (1970). Amann (1966) reporta valores de 232×10^6 por ml. encontrando además una correlación de la producción diaria de semen con espermatozoides por ml. recuperado alta ($r=0.44$).

Amann (1970) determinó la producción diaria de semen por evaluación histológica encontrando valores de 250×10^6 espermatozoides por día, y en estudios anteriores encontraron valores de 210×10^6 espermatozoides (Amann y Lambiasi, 1969).

Mc Millan y Hafs (1967) reportan incrementos de un 40% entre el primero y segundo eyaculado cuando se dió una preparación sexual excitando al macho con falsas montas elevando sus valores de 37.0×10^6 a 102.9×10^6 espermatozoides.

Las conejas requieren valores mínimos de 500 a 10 000 espermatozoides viables para que los ovocitos queden fertilizados. Overstreet (1970) establece que un número menor de 2000 espermatozoides generalmente limita o reduce la fertilización hasta en un 50%. Aquí ninguna de las muestras que se trabajaron cae dentro de estos valores.

El coeficiente de variación se determinó entre 33.11% a -

148.58%. La variación en cuanto a la concentración puede ser atribuida a efectos genéticos, a interacción genético ambiental, a la edad del macho, al trabajo previo e inclusive algunos estudios reportan que el tamaño testicular es responsable directo en la producción de semen (Paulfler y Foote, 1969; Paulfler, VonVleck y Foote, 1969; Mc Donald, 1961; Cassidy y Cupps 1961).

El índice de repetibilidad tiene un valor medio ($IR=0.21$), lo cual implica que la varianza ambiental especial está influyendo, no obstante de acuerdo a Falconer (1975) con un valor como el que se obtuvo con más de 10 mediciones por animal no se gana en exactitud.

La correlación con los índices reproductivos es en general alta como puede notarse en el cuadro 11. lo cual indica que existe una buena relación entre esta característica y dichos índices reproductivos, ello es explicable dado que al existir una mayor concentración de espermatozoides esto podría aumentar la probabilidad de fertilizar un mayor número de óvulos. Sin embargo del presente estudio se desprende una seria duda al haber obtenido correlaciones negativas entre esta característica y los pesos corporales poco al nacimiento y peso al destete, lo que pudiese ser debido a una falta de precisión en el momento de hacer el pesaje de los animales dado que entre el nacimiento y el pesaje de la camada pudieron transcurrir más de 12 horas, por otra parte el peso al destete puede estar influenciado por muchos factores ambientales y sanitarios, además de que en el presente estudio tanto en peso al nacimiento como peso al destete fueron registrados por camada obteniendo el promedio de peso por gazapo, lo cual puede ocasionar pérdida de información dado que hay genotipos diferen-

tes que en un momento dado se comportan mejor que otros. Otra variable de influencia es el tamaño de camada por los efectos maternos que ello trae consigo, dado que camadas numerosas -- tienden a poseer menor peso que las poco numerosas (Hafez , - 1970; Rodríguez de Lara, 1978).

Motilidad

Para los valores de motilidad nasal se obtuvo un promedio de $73.28 \pm 19.26\%$ y un rango de 61.25% para el valor mínimo y un máximo de 87.27% como se anota en el cuadro 4. Tesh y Glover (1969) reportan valores de 80 a 100% de motilidad. En esta característica se presentaron coeficientes de variación de 8.53% para el valor más bajo y de 57.46% para el más alto.

Se evaluó el movimiento de ondas microscópicas o de remolino, ya que ello indica el valor combinado de viabilidad de los espermatozoides y la concentración espermática (Zanjamis, 1974). Sin embargo también se establece que en muestras que se obtienen y que se evalúa su motilidad inmediatamente, la motilidad es un indicador de viabilidad y poder fecundante -- del semen como lo indica Zanjamis (1973). Este mismo autor -- considera que el semen con alta concentración espermática sufre la llamada "activación de masa" o "patrón de ondulación", a los cuales se les puede dar un valor en porcentaje o por número de 0 al 5, representando un incremento de 20% para cada puntuación como lo sugiere Sørensen (1979) y Zanjamis -- (1973).

Esta característica presentó un índice de repetibilidad de 0.94, que de todas las características es el más alto y esto puede deberse a que se le da una valoración arbitraria; al correlacionar dichos valores con los índices reproductivos (cuadro 16) se observa que sí existe relación con ellos, pero que

sin embargo al evaluarse el patrón de ondulación de masa no es muy precisa como la motilidad individual.

Para la motilidad individual o progresiva se obtuvo un valor promedio de 77.92% \pm 20.42% de espermatozoides con motilidad progresiva y teniendo una oscilación de 45% a 85% y el coeficiente de variación de 0.53% en el valor inferior y de 57.46% para el valor superior, esto puede atribuirse a errores durante el manejo de la muestra durante la recolección de semen por cambios bruscos en la temperatura y baja en la motilidad por choque térmico, además la motilidad individual presentó un índice de repetibilidad un poco más bajo que el obtenido en la motilidad masal (0.22), esto puede ser atribuido a que esta evaluación es más estricta que la motilidad masal ya que aquí se examina a las células en forma individual y no en conjunto como es en la prueba de motilidad masal, aunque para que sea más confiable la prueba se requiere obtener el promedio de motilidad masal e individual en la valoración de la capacidad móvil del espermatozoide.

Crabo y Graham (1979) y Chang et al (1964) consideran que la motilidad espermática es importante para que exista una venturosa fertilización.

Zemjanis (1973, 1984) clasifica al movimiento individual de acuerdo a diferentes categorías: 1) movimiento rectilíneo, donde el movimiento del espermatozoide es en línea recta y hacia adelante; 2) movimiento circular, que es característico en células con defectos en cuello y cola; 3) movimiento circular hacia atrás y 4) movimientos pendulares, sin progresión del lugar.

Al correlacionar motilidad progresiva con los índices reproductivos (cuadro 16) existió amplia relación entre estas -

características y los índices ya mencionados, incluso con las características corporales peso al nacimiento y peso al destete. Algunos autores han obtenido correlaciones entre motilidad y fertilidad en otras especies como es el caso de Saacke y White (1972) obteniendo valores de 0.42 con semen congelado de toro y Pavelko et al. (Cit. por Crabo y Graham, 1979) con semen de verraco fue de 0.19.

La motilidad proporciona los datos más importantes en la calidad del semen eyaculado, pero los valores son relativos, ya que por principio la prueba es subjetiva y puede haber error en la evaluación y debido también a condiciones externas que alteran la valoración (Zemjanis, 1984).

Zemjanis trabajando con semen de toro ha dado una escala de valoración en las muestras eyaculadas (cuadro 21) y extrapolando en los 15 conejos sementales presentan valores de buenos a muy buenos.

CUADRO 21. Escala numérica y descriptiva para determinar la motilidad microscópica de células espermáticas de toro.

Células Móviles (%)	Valores Descriptivos	Valor Numérico
80 - 100	Muy Bueno	5
60 - 80	Bueno	4
40 - 60	Regular	3
20 - 40	Pobre	2
0 - 20	Muy Pobre	1

Fuente: Zemjanis (1984)

PH

El valor promedio para este caracter fue de 7.1 ± 0.46 , teniendo un rango de 6.8 a 7.7 para el límite superior e inferior respectivamente (cuadro 5); se determinó ligera variación a los valores marcados por Mc Donald (1981) que son de 6.6 a 7.5 y de 6.2 a 7.3 como lo indica Molinero (1976), esto puede deberse a una mayor actividad de las glándulas accesorias y un mayor volumen en el líquido seminal como lo establecen Kerr y Almqvist (1971), Chang et al. (1971) y Mc Millan y Hafez (1967) Por otro lado PH's en el rango aceptado por Mc Donald (1981) -- han sido empleados para homogeneizar muestras de semen a un PH de 6.7 en la inseminación de hembras (Stranzinger et al., 1971)

El coeficiente de variación fluctuó entre 3.16% a 6.65% de bido probablemente a la cantidad de plasma seminal que constituye cada eyaculado. La muestra de semen eyaculado se compone de elementos que provienen de testículo, vías espermáticas y glándulas sexuales accesorias, además la secreción de líquido coincide prácticamente con la eyaculación, de modo que la aportación proveniente de dichas glándulas refleja con exactitud el estado funcional del momento. Además el PH mide la actividad metabólica de los espermatozoides ya que conforme van envejeciendo se produce ácido láctico producto de la glucólisis; la acumulación de ácido láctico disminuye el PH, lo que a su vez reduce la motilidad del espermatozoide (Mc Donald, 1981). Aun que en el presente estudio se observó que los PH's menores presentaron mejor motilidad.

El índice de repetibilidad para esta característica tuvo un valor de 0.34 presentando un valor que se considera medio.

Al observar la relación entre esta característica y los parámetros reproductivos se notó que hubo poca relación entre --

ambos, como se observa en el cuadro 16, esto puede explicarse: durante la recolección del semen existió contaminación con -- orina, quizás por que algunos animales se encontraban con la vejiga en plétora; al momento de la eyaculación hubo emisión de orina y esto alteró el PH de la muestra alcanzando valores hasta de 8.0, esto fue indicativo ya que además las muestras presentaban un precipitado blanco-amarillento, olor característico a orina y una baja concentración de espermatozoides como lo describe Hafez (1970) además se observó que a medida que -- subía de tono en la coloración del eyaculado de blanco a amarillo, aumentaba el PH del eyaculado (cuadro 10).

Parkin (1978) reporta que puede existir contaminación hasta del 50% de orina en el eyaculado y no afectarse la fertilidad.

Morfología

Los valores que se encontraron en la evaluación de espermatozoides tuvieron una media general de $64.11 \pm 4.71\%$ de células normales; se obtuvo un valor mínimo de 50.33% y un máximo de 87.75% en las muestras tal como se indica en el cuadro 6.

Tech y Glover (1969) encontraron valores similares a lo que se reporta aquí, siendo 51% para espermatozoides normales. El valor de repetibilidad de esta característica fue de 0.12 (cuadro 14) encontrándose un poco bajo en relación a lo marcado por Falconer (1975) para la precisión de los resultados.

Es sabido que la morfología de los espermatozoides es un criterio importante en la valoración de semen, además de que una muestra de semen con una suficiente concentración y una motilidad satisfactoria suponen que la mayoría de células son normales (Manjanić 1973, 1984). Además esta valoración en la morfología de células normales en conjunto con la motilidad progresiva y concentración proporcionan una mayor probabilidad para que suceda la fertilización de los óvulos por los espermatozoides más aptos (Tech y Glover, 1969; Miller et al., 1969; Chang y Pincus, 1964).

Al correlacionar los valores en la morfología de espermatozoides normales con los diferentes índices reproductivos (cuadro 16), se observó poca relación con ellos, encontrándose alta para las características peso al nacimiento y peso al destete.

Para los valores en el porcentaje de espermatozoides con anomalías primarias el valor promedio fue de $6.71\% \pm 3.08\%$ (cuadro 7) y valores que oscilaron entre 4.25% para el menor y 9.50% para el mayor, teniendo para esta característica bajos promedios en comparación con las anomalías secundarias ---

(cuadro 8) donde el rango fue de 6.66% a 12.00% teniendo un valor promedio de $9.21 \pm 1.50\%$ además de ello las anomalías primarias tuvieron un índice de repetibilidad mayor (IR=0.12) a el de las anomalías secundarias (IR=0.02).

Por otro lado las anomalías que se encontraron en este estudio se muestra en el cuadro 12.

De las anomalías primarias que se encontraron en el eyaculado de los 16 semenales se agrupan en forma decreciente en el cuadro 22.

CUADRO 22. Anomalías primarias en el eyaculado

ANOMALÍA	%
Cabeza piriforme	2.20
Cola en espiral	1.44
Microcefalia	1.03
Macrocefalia	0.87
Implantación abaxial	0.59
Cabeza elongada	0.18
Cabeza doble	0.11
Cola doble	0.10
Cola enrollada sobre la cabeza	0.08
Cabeza de lanza	0.01

Mientras que el orden decreciente en aparición de anomalías secundarias se agrupan en el cuadro 23.

CUADRO 23. Anomalías secundarias presentes en el eyaculado de 16 conejos reproductivos.

ANOMALÍA	%
Cola en gancho	3.071
Cola en oco	2.311
Cola doblada en el extremo	1.442
Cola en ángulo	1.300
Gota protoplasmática proximal	0.370
Cola con aca distal	0.262
Acrosoma hinchado	0.218
Gota protoplasmática distal	0.163
Acrosoma con gota	0.049
Acrosoma roto	0.043
Acrosoma desprendido	0.005
Acrosoma ausente	0.005

Ha sido reportado que existe una alta correlación ($r=0.60$) entre fertilidad y promedio de acrosomas intactos (Sacke y White, 1972), ya que tiene un papel importante en la fecundación (Hafez, 1984).

El borde apical del acrosoma del espermatozoide se puede deteriorar con la edad o lesiones de las células (Hafez, 1984; Tesh, 1969).

Es clara la asociación entre las anomalías espermáticas con la fertilidad del semental, sin embargo, ha sido difícil cuantificar en cierta forma los defectos específicos de anomalías espermáticas y hasta que grado afectan la fertilidad (Tesh y Glover, 1969).

Tesh y Glover (1969) reportan una mayor aparición de anomalías

lidades, tales como espermatozoides decapitados, colas enrolladas, distorsión de la pieza intermedia y anomalías en el acrosoma, observando ellos un incremento marcado en espermatozoides decapitados y valores constantes de colas enrolladas. Además el espermatozoide es susceptible a los cambios rápidos de temperatura, por ello el material debe estar a 35°C de temperatura.

Peso corporal

Los valores de peso al nacimiento fluctuaron en un rango de 53 g a 81 g (cuadro 13), estos valores son similares a los obtenidos por Hafez et al. (1967) y Hardman et al. (1970); por otro lado Rodríguez de Lara (1978) reporta pesos de 75 g. El tamaño de camada puede afectar en forma significativa al peso promedio de las crías ya que las camadas con pocos gazapos -- tienden a poseer mayores pesos que las muy numerosas.

Esta característica muestra una heredabilidad que se considera alta (0.35) a diferencia con la encontrada para pesos al destete (0.000).

Los valores de peso al destete a los 45 días de edad tuvieron un rango de 1,02 g a 1,168 g; para estos valores existe un gran número de factores que pueden influir sobre estos pesos, ya que madres con bajas dietas reducen la producción láctea y la cantidad de leche ingerida por los gazapos será menor y el crecimiento de los animales redundará en bajos pesos al destete (Hafez et al., 1967).

Mogel et al. (cit. por Rodríguez de Lara, 1978) observa que las camadas de hembras jóvenes tienden a un peso ligeramente más bajo y camadas de tamaño pequeño que las conejas viejas.

Se supone que la baja nutrición intrauterina y neonatal puede producir efectos permanentes sobre el crecimiento y tamaño-adulto de los mamíferos (Hardman et al., 1970).

Rodríguez de Lara (1978) estudió el efecto del peso en las madres sobre el crecimiento de los gazapos, haciendo 3 lotes: madres pequeñas (abajo de 2,400 g), madres medianas (2,400 g - 2,600 g) y madres grandes (arriba de 2,600 g) determinando que la progenie de madres pequeñas tendieron a mostrar un rango de crecimiento más bajo que los otros 2 lotes.

Hardman et al. (1970) concluye que los conejos criados desde el nacimiento bajo condiciones controladas establecen un valor de peso directamente relacionado a la cantidad de leche recida; además las camadas de 5 a 6 gazapos los animales que ingieran más leche son los más grandes. Sin embargo los gazapos con bajos pesos al nacimiento y alimentados con 2 o 3 hembras nodrizas ganan peso rápidamente superando fácilmente la desventaja inicial en el peso.

Todo lo anterior se explica por el hecho de que las hembras durante su gestación y con pocos embriones no se encuentran limitados en espacio y alimentación y poseer al momento del parto un peso y tamaño mayor. Además las hembras poseen 4 pares de tetas lo que limita en gran medida la cantidad de gazapos que puede criar, esto principalmente cuando se trata de camadas numerosas donde se presenta una competencia de los gazapos por las tetas, por otro lado al ser mayor el número de gazapos menor será la cantidad de leche ingerida por animal.

El promedio de peso al nacimiento y los pesos individuales al destete disminuyeron con el incremento del tamaño de la camada. También otros factores que pudieron influir sobre los valores que se reportan en el presente estudio son una falta de precisión en la toma de los datos durante el pesaje de las camadas tanto al nacimiento como al destete, también está influenciado por la varianza ambiental.

Los pesos al destete al igual que peso al nacimiento se ven influenciados si el número de gazapos por camada es grande ya que existe competencia por el alimento sobre el comedero ya que normalmente el área de comedero disponible es de aproximadamente 9 cm para toda la camada siendo que los conejos requieren de 5 cm lineales de comedero por animal. Al suceder este-

hecho se establece jerarquía dentro de la camada comiendo primero los más fuertes y posteriormente los más débiles. lo que se refleja en bajos pesos al destete, y debido al constante estrés a que se encuentran sometidos verán disminuidas sus defensas lo que los vuelve más susceptibles a enfermarse y morir en su defecto.

Comparación de medias.

En el cuadro 18 y 19 se presenta la comparación de medias por el procedimiento de Tukey para cada una de las características que en la prueba de "F" resultaron significativas (cuadro 17). De dicho cuadro se puede inferir que existen genotipos cuyo comportamiento es superior a sus congéneres y viceversa, además la correlación con los índices en algunos casos toma valores altos y medios, por ejemplo, en cuanto a la concentración, a mayor concentración menores valores de índices, no así a lo que respecta para peso a nacimiento y peso al destete que aunque tiene valores de correlación altos estos son negativos, lo cual puede ser explicado en relación que a mayores tamaños en la camada será menor el peso al nacimiento y por lo tanto al destete, dado que en el primer caso hay competencia intrauterina y en el segundo hay competencia ambiental.

Con los valores medicos se encontró una correlación negativa entre el volumen y los índices 1 al 4, lo que puede explicar a que en algunos casos el volumen se vio incrementado por la orina presente lo que disminuye la calidad seminal.

Con los valores de correlación negativos también fue notoria la relación entre el PH y los índices reproductivos, lo --

cual permite suponer que entre más sólida es la muestra, menor será la capacidad fecundante.

6. CONCLUSIONES

En base a los resultados en la presente investigación y la comparación con otros autores, se puede concluir que:

- 1) Los valores para cada una de las características seminales se encuentran dentro de los rangos que reportan diferentes autores.
- 2) Los resultados que se obtuvieron en este estudio presentan correlación con los índices reproductivos siendo el mayor la concentración espermática y motilidad nasal e individual con fertilidad, prolificidad y viabilidad al dexte, después en forma decreciente están correlacionados el volumen del eyaculado, porcentaje de espermatozoides normales y anomalías primarias y el PH con los índices reproductivos.
- 3) Existe diferencia significativa entre los animales, tanto para los índices reproductivos como en las características seminales, por lo tanto se puede detectar mediante el examen seminal y parámetros reproductivos a los animales que posean mejor genotipo.
- 4) Los índices de repetibilidad para las características tuvieron en general valores medios, lo que hace factible -- considerarlos para estimar el valor más probable de producción, así como para determinar el índice superior de heredabilidad de las características seminales.

7. APENDICE I

Procedimiento de preparación, montaje y utilización de la vagina artificial.

La vagina que se empleó en este trabajo consta de dos partes: 1) el cuerpo de la vagina y 2) el tubo colector.

Para la fabricación del cuerpo de la vagina se usó un cilindro de plástico midiendo 4 cm de longitud y 2.5 cm de diámetro, empleándose para ello el cuerpo de una jeringa de 20 c.c., cortándose según las medidas y limándose los bordes, en la parte superior se hizo un agujero de aproximadamente 2 mm y se insertó en él un émbolo de jeringa de insulina, para poder así regular la temperatura y presión del agua (Fig. 1-B); para formar la cámara de agua se usó el dedo de un guante de látex para cirugía (Fig. 1-C), esta se colocó dentro del cilindro de plástico volteando los bordes del látex hacia afuera y asegurando ambos extremos con una liga (Fig. 1-D), teniendo ya montado el cuerpo de la vagina se procedió a montar el tubo colector. Para este se empleó un cilindro de plástico de una jeringa de insulina, a la que se le cerró la parte de abajo y se redondeó la parte superior (Fig. 1-E), también se usó un globo de látex mediano al cual se le recortó la parte superior (Fig. 1-F), y posteriormente la parte baja del globo se ató a la parte superior de la jeringa de insulina fijándola con una liga (Fig. 1-G).

Teniendo ya armados el cuerpo y el tubo colector se procedió a terminar el montaje de la vagina artificial, introduciendo el tubo colector a través del cuerpo de la vagina y doblando hacia afuera los bordes del globo y fijándolos con una tira de látex finalizando así la operación.

Una vez preparada la vagina artificial se procedió al lle-

nado de la cámara de agua a una temperatura de 45 a 48°C; la presión del agua varió ligeramente de macho a macho.

La vagina artificial se colocó en la región perineal de la coneja, fijándola firmemente a los miembros posteriores, la coneja se sujetó para evitar movimientos involuntarios que pudieran asustar al semental (Fig. 2).

Se permitió a los machos realizar falsas montas para excitarlos y se procedió a la toma de la muestra. El macho generalmente se acercó y montó a la hembra efectuando movimientos de fricción rápidos. Después de algunos movimientos los animales introdujeron el pene en la vagina artificial y se produjo la eyaculación. La eyaculación en los conejos es rápida y generalmente el conejo cae sobre su espalda y lanza un chillido característico al terminar la cópula. Una vez obtenida la muestra de semen se procedió a colocarla en baño maría a 37°C y efectuar el examen de semen.

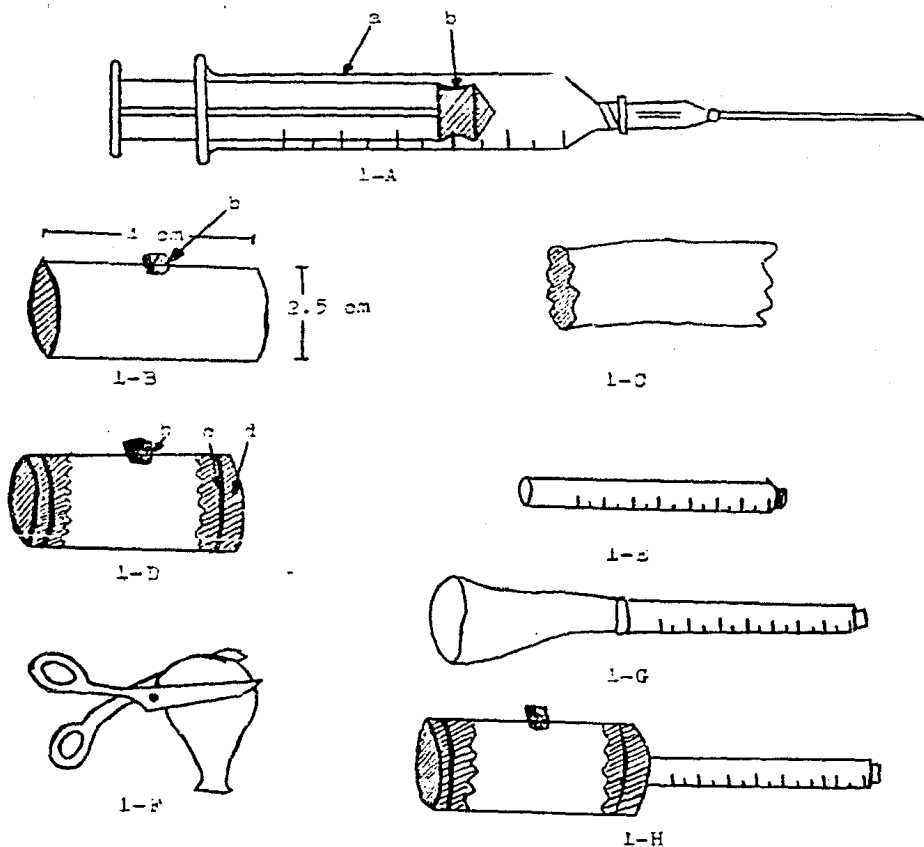


FIGURA I. Partes que componen a la vagina artificial. a) Cilindro, b) Embolo, c) Liga, d) Látex. 1-A) Jeringa para regulación de presión y temperatura del agua. 1-B) Cilindro de plástico. 1-C) Dedo de guante de látex. 1-D) Cuerpo de la vagina artificial armado. 1-E) Cilindro de una jeringa de insulina. 1-F) Globo medio de látex. 1-G) Tubo recolector armado. 1-H) Montaje de la vagina artificial.

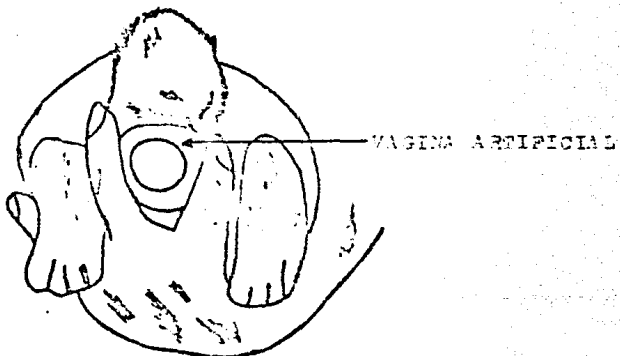
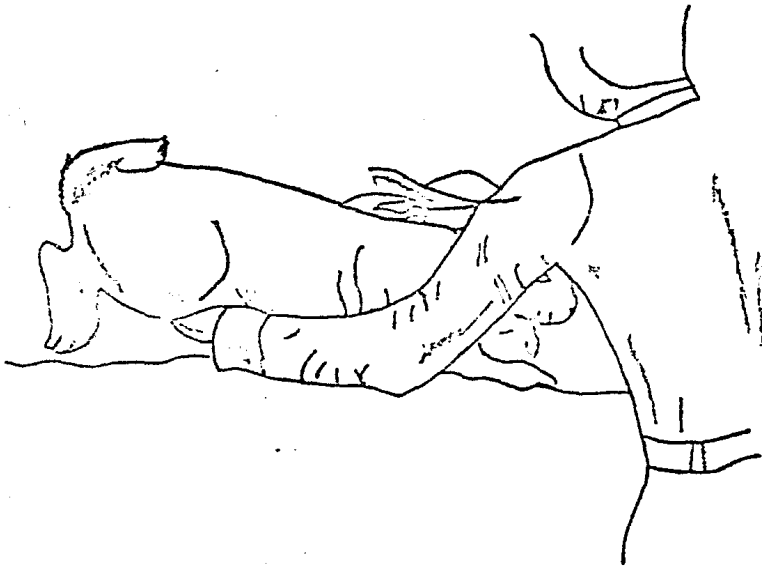


FIG. 2 Sujeción de la coneja y posición correcta de la vagina artificial en la recolección de semen.

8. APENDICE 2

TECNICA DE EVALUACION DE SEMEN

Volúmen

El semen eyaculado fue recolectado directamente en un tubo graduado en ml ; el tubo recolector fue adaptado con una jeringa de insulina, y el volúmen se midió inmediatamente después de obtenida la muestra.

Color

El color de la muestra se observó sobre el tubo colector . En algunos casos el color del eyaculado refleja occurrnente la densidad de la muestra. La escala de color varía de acuoso - lechoso a amarillo cremoso (Zemjanis, 1973).

PH

El PH del eyaculado fue cuantificado por medio de papel -- tornasol (Hydrion papers; Micro Essential Laboratory, N.Y. -- 11210 U.S.A.), sumergiendo el papel tornasol en la muestra de semen y observando el cambio de coloración de la tira reactiva y comparando con la escala marcada por el fabricante. el rango de valores que señala la tira oscilan entre 6.0 a 8.0.

Motilidad Masal

Se tomó una gota de semen del tubo recolector y se colocó en un portaobjetos caliente (aproximadamente 35°C), observándose varios campos del microscopio a 100x de aumento y con poca intensidad de luz. En toda la gota de semen se observó la presencia de ondas y remolinos, dándose una escala de valoración arbitraria para calificar la muestra en porcentaje (Zemjanis, 1973, 1984).

Motilidad Individual

Se tomó una muestra de 0.01 ml de semen y se diluyó en --

0.99 ml. de una solución de citrato de sodio al 2.9% (Baker - Analyzed Reactivo; J.T., Baker de México S.A. de C.V., Xalostoc, México), y al igual que la prueba anterior se dió una -- puntuación arbitraria en la evaluación de la muestra, obser-- vándose según los patrones de movimiento rectilíneo progresivo a 100x de aumento en diferentes campos elegidos al azar co-- mo lo marca Lemjanis (1973, 1984).

Concentración

La concentración espermática se determinó por medio de la técnica del hematocitómetro, empleando el equipo ordinario de la cuenta de eritrocitos siguiendo los diferentes pasos:

-Se realizó la dilución del semen en una proporción 1:200 con una solución de rosa de bengala al 3%, haciéndose esto con -- una pipeta de Thoma.

-Se retiró el exceso de semen y rosa de bengala para que la - cantidad fuese la exacta, homogeneizando la muestra posterior-- mente.

-Después se desecharon las primeras gotas de la muestra dilu-- da de la pipeta de Thoma y se preparó el hematocitómetro.

-Se colocó el hematocitómetro en el microscopio, se localiza-- ron las superficies lustrosas que se encuentran en el porta-- objetos. Estas tienen una cuadrícula microscópica que consta de 25 cuadros grandes subdivididos en 16 pequeños (1 mm² de superficie).

-Se cuida que el cubreobjetos no toque la superficie cuadricu-- lada cuando se coloca en posición correcta, después se coloca la punta de la pipeta de Thoma llenando la cámara de conteo - con cuidado y sin exceso.

-Se deja reposar la cámara por un periodo de 3 minutos y se - procedió al conteo de 5 cuadros grandes (.02 mm³ de volumen).

Morfología

Se realizó la tinción con rosa de bengala al 3% de una muestra de semen por medio de frotis, haciéndolo suficientemente delgado para la observación de células individuales y colocando el portaobjetos en la estufa a 35°C para que seque y no existan alteraciones en los resultados.

El examen morfológico de los espermatozoides se realizó a un aumento de 100x con aceite de inmersión para el examen más detallado de los espermatozoides. Se observaron varios campos al azar, examinando cada célula individualmente hasta completar 100 células auxiliándose de un contador mecánico.

De las células evaluadas estas se agruparon en: células normales, espermatozoides con anomalías primarias y espermatozoides con anomalías secundarias como se describe a continuación:

1. Anomalías primarias

-Anomalías de la cabeza

-Anomalías en la pieza intermedia

unión abaxial

doble pieza intermedia

pieza intermedia enroscada

pieza intermedia delgada

-Anomalías de la cola: cola enroscada

2. Anomalías secundarias

-Cabezas desprendidas

-Gota citoplásmica

-Espermatozoides con cola curvada

(Según Sørensen, 1979; Zamjams 1973, 1984)

9. BIBLIOGRAFIA

- 1) Amann R.P. (1966). Effect of ejaculation frequency and breed on semen characteristics and sperm output of rabbits. *J. Reprod. Fertil.* 11:291-299
- 2) Amann R.P. (1970). The male rabbit IV. Quantitative testicular histology and comparisons between daily sperm production as determined histologically and daily sperm output. *Fertil. Steril.* - 21: 662-672.
- 3) Amann R.P. and J.T. Lambiase (1969). The male rabbit III Determination of daily sperm production by means of testicular homogenates. *J. An. Sci.* - 28: 369-374.
- 4) Becker W.A. (1975). Manual of quantitative genetics. --- Washington State University, U.S.A.
- 5) Casady R.B. and P.T. Cupps (1961). Reproduction and artificial insemination in rabbits. *Small Stock Magazine* 45: 9-10.
- 6) Carreno Ortiz Hugo Rubén (1979). Elaboración de productos de carne de conejo de fácil conservación - (explotación del conejo en beneficio del sector rural en México). Tesis de Licenciatura, Facultad de Química, U.N.A.M., México D.F.
- 7) Chang M.C.; A. Harada and D.M. Hunt (1971). Effects of plasma on the fertilizing capacity of rabbit spermatozoa in relation to the time of ovulation. *J. Reprod. Fertil.* 27: 125-127.

- 8) Chang H.C. and G. Pincus (1964). Fertilizable life of rabbit sperm deposited into different parts of -- the female tract. Fifth Int' l Cong. An. Reproduction 4: 377-380.
- 9) Climent Juan B. (1977). Teoría y práctica de la explotación del conejo. 1^{ra} ed., Ed. CECSA, México D.F.
- 10) Crabo B.G. and Graham S.F. (1979). Freezing of spermatozoa; In: Animal models for research on contraception and fertility. Harper and Row, U.S.A. pp 521-527.
- 11) Cross J.W. (1975). Cría y explotación de los conejos. 5a. edición, Ed. GEA. Barcelona, España.
- 12) De Alba J. (1970). reproducción y genética animal. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la C.E.A., México D.F.
- 13) Falconer D.S. (1970). Introducción a la genética cuantitativa. Ed. CECSA, México D.F.
- 14) Ferrer Palaus José y Arribas Valle José (1976). El arte de criar conejos y otros animales de peletería. Ed. AEDOS. Barcelona, España.
- 15) Hafez E.S.E. (1970). Reproduction and Breeding Techniques for Laboratory Animals. Ed. Lea & Febiger, Philadelphia, United States of America.
- 16) Hafez E.S.E. (1984). Reproducción e inseminación artificial en animales. 4a ed., Ed. Interamericana, México D.F.
- 17) Hafez E.S.E.; D.D. Lindsay and L.A. Moustafu (1967). --- Effect of feed intake on pregnant rabbit on nutrition reserves of neonates. Am. Vet. Res. 28: 1153-1159

- 18) Hardman M.J.; D. Hull and J. Oyesiku (1970). The male influence of birth weight and nutrition on post-natal growth of rabbits. *Biology of the Neonate*. 16: 306-312.
- 19) Kerr J.P. and J.O. Almquist (1971). Rabbit sex organ activity during semen collection. (Abstract 271) - *J. An. Sci.* 31 (1): 224.
- 20) Mc. Donald L.L. (1961). *Reproducción y endocrinología veterinarias*. 2a. ed., Ed. Interamericana, México D.F.
- 21) Mc. Millan K.L. and H.D. Hafs (1967). Semen output of rabbits ejaculated after varying sexual preparation. *Proc. Soc. Exp. Med.* 125: 1278-1281.
- 22) Merck & C.O. (1961). *El manual merck de veterinaria*. 2a. edición en español, Merck & C.O.In.. Rahway N. J., U.S.A. pp. 600-661.
- 23) Miller O.C.; J.F. Koene and R.S. Dziuk (1969). Estimation of the optimum interval between insemination and ovulation in the rabbit by double insemination. *J. Reprod. Fertil.* 19: 545-546.
- 24) Molinero Zapatero J. (1976). *Conejos, alojamiento y manejo*. Ed. ANDCS, Barcelona, España.
- 25) Overstreet J.W. (1970). Sperm numbers and fertilization in the rabbit. *J. Reprod. Fertil.* 21: 279-288.
- 26) Parkin R.J. (1978). *Producción moderna de conejos*. Ed. -- Acribia, Zaragoza, España.
- 27) Paufler S.h. and R.H. Foote (1969). Sperm retention and resorption in sexually active rabbits with epididymal ligatures. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* 131: 1179-1183.

- 28) Paulier S.K.; L.D. VanVleck and R.H. Foote (1969). Estimation of testicular size in the live rabbit. Int. J. Fert. 14: 186-191.
- 29) Pineda M.H. and M.P. Doolay (1964). Effects of voltage -- and order of voltage application on seminal characteristics of electroejaculates of the domestics cat. Am. J. Res. Vol. 8, Núm. 6, pp. 1520-1525.
- 30) Portsmouth John Ivor (1977). Producción comercial de conejos para carne. 2a ed., Ed. Acribia, España.
- 31) Rodríguez Benito (1975). Cría moderna del conejo. 1a. ed. Ed. Editores Mexicanos Unidos S.A., México D.F.
- 32) Rodríguez de Lara Raymundo (1976). Efectos de diferentes ritmos de reproducción sobre el comportamiento -- productivo-reproductivo de conejos para carne bajo sistemas de explotación intensiva. Tesis Profesional. Universidad Autónoma de Chapingo; Chapingo, México.
- 33) Saucke R.H. and J.M. White (1972). Acrosomal cap. maintenance and fertility of frozen ovine semen. J. - Anim. Sci. 35: 253-254.
- 34) Snedecor G.W. y William G. Cochran (1975). Métodos estadísticos. 3a. Impresión, Ed. CECOSA, México D.F.
- 35) Sørensen A.M. (1979). Reproducción animal, principios y -- prácticas. 1a. ed., Ed. Mc Graw Hill, México D.F.
- 36) Stranzinger G.F.; R.A. Maurer and S.K. Paulier (1971). -- Fertility of frozen rabbit semen. J. Reprod. Fert. 24: 111-113.
- 37) Tesh J.M. (1969). Effects of ageing of rabbit spermatozoa in utero on fertilization and prenatal development. J. Reprod. Fertil. 20: 299-306.

- 38) Tesh J.M. and J.D. Glover (1969). Ageing of rabbit spermatozoa in the male tract and its effect on fertility. *J. Reprod. Fert.* 20: 287-297.
- 39) Vaccaro Mario (1977). Cría moderna de los conejos. 1a. ed. Ed. De Vecchi. Barcelona, España.
- 40) Zenjani Raymond (1973). Examen del semen. En: *Patología-Clinica Veterinaria*. William Medway. pp. 506-519. Ed. UTEHA, México D.F.
- 41) Zenjani Raymoni (1984). Reproducción animal, diagnóstico y técnica terapéutica. Ed. Limusa, México D.F.