

74

2ef



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

INFLUENCIA DEL SISTEMA DE APAREAMIENTO Y DEL MANEJO, SOBRE LOS PRINCIPALES PARAMETROS PRODUCTIVOS DE COBAYOS (CAVIA PORCELLUS) CEPAS HARTLEY, A LO LARGO DE UN AÑO (ENERO-DICIEMBRE-1989)

## T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**  
P R E S E N T A :  
**HUMBERTO SAUL DUEÑAS SALGADO**

ASESORES:

M.V.Z. CARLOS VILLAGRAN VELEZ

M.V.Z. ANA E. AURO ANGULO

BIOLOGO VICTOR M. LUJAMBIO

MEXICO, D. F

1991



FALLA DE ORIGEN



## **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.

## CONTENIDO

	Página
REDUMEN . . . . .	
INTRODUCCION. . . . .	1
DESARROLLO. . . . .	4
MATERIAL Y METODOS	
RESULTADOS . . . . .	6
DISCUSION. . . . .	8
CUADROS. . . . .	11
GRAFICAS. . . . .	19
LITERATURA CITADA. . . . .	30

## RESUMEN

**Título:** Influencia del sistema de apareamiento y del manejo, sobre los principales parámetros productivos de cobayos (*Cavia porcellus*) cepa Hartley, a lo largo de un año (enero-diciembre 1989).

Humberto Saúl Dueñas Salgado. Bajo la supervisión de:  
M.V.Z. Carlos Villagran Velez.  
M.V.Z. Ana E. Auró Angulo.  
Biólogo Víctor M. Lujambio.

El siguiente trabajo de tesis se desarrolló en el bioterio del Laboratorio Nacional de Salud Pública de la Secretaría de Salud, tomando en cuenta la información de registros semanales y mensuales que por cuarto se tienen. Cada cuarto cuanta con un pie de cría de 36 unidades con una relación de cruce de un macho por una hembra (monogámico), y 60 unidades de producción con un sistema de apareamiento de dos hembras por un macho (poligámico).

La finalidad del trabajo es demostrar el efecto que tiene el manejo y el sistema de apareamiento sobre los principales parámetros productivos del cobayo:

A: NUMERO DE CRIAS/SEMANA/MES/SECCION.  
B: PROMEDIO DE CRIAS/CAMADA/SEMANA/MES.  
C: PROMEDIO DE CRIAS/HEMBRA/SEMANA/MES.  
D: NUMERO DE CRIAS MUERTAS PREDESTETE/SEMANA/MES/SECCION.  
E: PROMEDIO DE CRIAS DESTETADAS/CAMADA/SEMANA/MES.  
F: PROMEDIO DE CRIAS DESTETADAS/HEMBRA/SEMANA/MES.  
G: NUMERO DE CRIAS ENTREGADAS/SEMANA/MES/SECCION.

Para demostrar este efecto, se emplearon las pruebas estadísticas T de Student y Análisis de Varianza de doble entrada según los resultados obtenidos... La producción de cobayos en el bioterio se ve influenciada por el manejo del hombre en los parámetros A, D y E, en los cuales se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ); en los parámetros A y D se observó un aumento significativo en el pie de cría del cuarto 9 ( $p < 0.05$ ).

Así mismo, dicha producción también se ve influenciada por el sistema de apareamiento; al comparar los sistemas poligámico y monogámico se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) en los parámetros B y E a favor del sistema poligámico. Al analizar la interacción de las dos variables mencionadas solo se encontró influencia de dicha interacción sobre el parámetro B ( $p < 0.05$ ).

Por último, se concluye que existe influencia del manejo del hombre sobre la producción del cobayos; que el sistema de apareamiento poligámico es mejor que el monogámico en cuanto a crías producidas, además de que la habilidad materna, el manejo, el sistema de apareamiento y la interacción entre los dos (manejo y sistema de apareamiento) juegan un papel importante en la producción de animales de laboratorio.

## INTRODUCCION

Aun cuando el uso de los animales en la experimentación data de aproximadamente cinco siglos antes de la Era Cristiana, puede decirse que aquel encauzado al beneficio de la Ciencia Médica comenzó al iniciarse el siglo XIX, aunque en aquel tiempo estaba limitado a investigaciones fisiológicas sin objetivos terapéuticos inmediatos (4,10). Es a partir de la segunda mitad del siglo XX cuando se desarrolla adecuadamente la Ciencia de los Animales de Laboratorio, y ésta surge con base en las necesidades, cada vez más apremiantes, de parte de la comunidad científica, de animales con características de calidad más específica (4). El desarrollo de la Ciencia de los Animales de Laboratorio ha permitido que se produzcan animales de mayor calidad tanto microbiológica como genética, aun cuando también ha tenido como consecuencia que estos animales sean más vulnerables a cambios ambientales, trastornos alimenticios y al manejo en general (7,16). Son variados los factores ambientales que afectan en alguna medida la calidad y la cantidad de los animales producidos; algunos de los más importantes son temperatura, humedad, ventilación, iluminación, ruidos, olores y alimentación (2,3,16). Por otro lado, existen otros factores de igual importancia, tales como el manejo reproductivo y la participación del hombre como responsable de las prácticas a desarrollar dentro del bioterio (6). Es importante mencionar que en la medida que estas variables sean controladas y ajustadas a los patrones considerados como ideales, tanto la calidad de los animales como las variaciones en su producción se optimizarán a los promedios recomendados por la mayoría de los autores (10). La posibilidad de controlar las variables ambientales y de manejo están íntimamente relacionadas con el tipo de bioterio en que se mantiene a los animales.

Básicamente existen cinco tipos de bioterios: de barrera tipos I, II, III, IV y convencional, siendo el mejor el de tipo I, técnicamente hablando y siguiendo los demás en forma decreciente (II, IV). Esta clasificación está dada con base en los recursos financieros, técnicos, y de personal del bioterio, así como por el control de calidad que se tiene sobre los animales producidos. En cuanto al personal que trabaja a nivel técnico en los bioterios éste constituye un factor importante que puede inducir variaciones en los parámetros productivos de los animales; se ha observado que aún cuando la calidad del trabajo desarrollado por el personal sea técnicamente aceptable, el modo y el esmero al ejecutarlo puede tener consecuencias significativas al evaluarlo (6). Este hecho adquiere aún más importancia en nuestro medio si tomamos en cuenta que en México no existe una capacitación formal de los técnicos en animales para laboratorio, sino que se les adiestra sobre la marcha para los trabajos a desarrollar; es lógico suponer entonces que la forma en la cual desempeñan sus labores va a tener repercusiones sobre los aspectos productivos de los animales, este manejo constituye una de las variables a estudiar en el presente trabajo.

Dentro de los animales de laboratorio más utilizados se encuentra el Cobayo (*Cavia porcellus*). Originario de América del Sur, fué introducido en Europa durante el siglo XVI. Mucha de la literatura sobre la Biología y Medicina del Cobayo ha resultado de su uso como modelo animal, esto desde 1780 cuando Lavoisier uso por primera vez el Cobayo para medir la producción de calor corporal. Los principales usos del Cobayo en la investigación incluyen aspectos nutricionales, inmunológicos y de toxicología. Su larga membrana timpánica y su respuestas características al sonido han hecho del Cobayo el modelo específico para el estudio de fenómenos auditivos (1).

Con respecto al sistema de apareamiento de los cobayos, otra de las variables a estudiar, debe mencionarse que la literatura reporta la posibilidad de llevar a cabo en la colonia los sistemas de pareja (un macho por una hembra), o de harem (un macho por dos o más hembras); las hembras se pueden quedar en la unidad reproductora (método continuo) o separarse en la última fase de la gestación (método discontinuo) (9,11). En el método continuo se aprovecha la alta fertilidad del estro postparto, lo que permite obtener hasta cinco camadas por hembra al año. Sin embargo, no se reporta diferencia reproductivas contrastantes entre el sistema monogámico y el poligámico (9,11).

El trabajo que se desarrolló tiene como objetivo demostrar el efecto que sobre los principales parámetros productivos de los cobayos tienen el manejo del trabajador y el sistema de apareamiento: monogámico (un macho y una hembra) o poligámico (un macho y dos hembras), a lo largo de un año, tanto en forma independiente como en su acción conjunta, si es que existe.

Se debe mencionar que al hablar de los principales parámetros productivos, se hace referencia a aquellos elementos que permiten evaluar la capacidad de producción entre unidades destinadas para ello. Los parámetros que se evaluaron en el presente trabajo son:

- a) Número de crías nacidas/semana/mes/sección
- b) Promedio de crías/camada/semana/mes
- c) Promedio de crías/hembra/semana/mes
- d) Número de crías sueltas predestete/semana/mes/sección
- e) Promedio de crías destetadas/camada/semana/mes
- f) Promedio de crías destetadas/hembra/semana/mes
- g) Número de crías entregadas/semana/mes/sección.



Con base en lo anteriormente descrito, se plantea la siguiente hipótesis: La producción de cobayos en el bioterio se ve influenciada por el manejo del hombre, el sistema de apareamiento utilizado, y por la interacción de ambas variables.

**MATERIAL Y METODOS:** el presente trabajo de tesis fué desarrollado en el bioterio del Laboratorio Nacional de Salud Pública de la Secretaría de Salud. Este bioterio está clasificado como de barrera tipo II, cuyas características generales son las siguientes: a) su pie de cría está constituido por animales SPF (specific pathogen free) importados de USA (National Institute of Health); b) todo material o equipo utilizado en las salas de producción se esteriliza o desinfecta; c) el personal que trabaja en el Área Limpia, utiliza indumentaria esterilizada después de haberse bañado; d) el aire suministrado a los cuartos es purificado a través de filtros de alta capacidad; e) el bioterio, suministros y animales son sometidos a un monitoreo mensual para certificar la salud de los animales producidos.

Se analizó la información generada, a lo largo de un año, en dos cuartos de producción de cobayos; cada uno de ellos cuenta con un pie de cría (36 unidades), el cual está sometido al sistema de apareamiento monogámico, y 60 unidades de producción con un sistema de apareamiento poligámico. Dicha información se obtuvo a partir del registro individual que por hembras se tiene en el bioterio. Los datos de este registro fueron asentados en hojas de reporte semanal, las cuales fueron computadas (programa Microstat II) que permitió obtener los promedios mensuales para cada parámetro a estudiar.

Debe mencionarse que los grupos de animales que constituyen los cuartos de producción fueron conformados de manera aleatoria, y el personal (2 técnicos) que está a su cargo, fue designado de la misma manera. Cada trabajador maneja un cuarto, que a la vez está subdividido en dos sistemas de apareamiento, monogámico (pie de cría) y poligámico (animales de producción); los dos cuartos (9,10) están sometidos a las mismas condiciones ambientales.

Metodología del análisis estadístico de datos.

Con objeto de investigar el efecto de manejo y el efecto del sistema reproductivo, se realizó un análisis de varianza de doble entrada, de acuerdo al siguiente modelo:

$y_{ijk} = M + E_i + P_j + (EP)_{ij} + EK(ij)$ ; donde  $y_{ijk}$  = cada uno de las observaciones individuales,  $M$  = promedio muestral,  $E_i$  = efecto del manejo (cuarto),  $P_j$  = efecto del sistema de apareamiento  $(EP)_{ij}$  = interacción,  $EK(ij)$  = Error aleatorio.

Diagrama de flujo de las pruebas estadísticas para probar la Hipótesis (8).

▼  
Fijar objetivos

▼  
Probar hipótesis → no

▼  
Yi

4 muestras  
cuarto 9 M.P.  
cuarto 10 M.P.

▼  
independientes

▼  
Escala de intervalo

▼  
Dos factores ó variables ind.  
sistema reproductivo, manejo.  
Prueba T Studen

▼  
Análisis de varianza de dos  
entradas.

(M. = Monogámico)  
(P. = Poligámico)

FIN

### RESULTADOS

De acuerdo con la metodología del análisis estadístico de los datos propuestos, y a partir de la información de registros semanales y mensuales que por cuarto se tienen de las hembras reproductoras (cuadros No.1,2,3,4), se realizó un análisis de varianza de doble entrada para cada uno de los parámetros de acuerdo al modelo descrito en el cuadro No.8, analizados previamente mediante de prueba de "t" de Student (cuadros 3 y 4).

Los resultados obtenidos fueron los siguientes: respecto a la influencia que sobre la producción tuvo la variable manejo, se observó que al comparar las unidades de producción y del pie de cría del cuarto No. 9 contra el cuarto No.10, se presentaron diferencias en los siguientes parámetros (cuadro No.3):

- El parámetro A (Número de crías nacidas/semana/mes/sección) fue diferente significativamente en el pie de cría, siendo mayor en el cuarto No.9 ( $7.43 \pm 0.95$  vs.  $5.01 \pm 0.37$ ,  $p < 0.05$ )

- En el parámetro D (Número de crías muertas predestete/semana/mes/sección) se observó diferencia significativamente en las unidades de pie de cría al aumentar en el cuarto No.9 ( $1.31 \pm 0.31$  vs.  $0.37 \pm 0.1$ ,  $p < 0.01$ )

- En el parámetro E (Promedio de crías destetadas/camada/semana/mes), se observaron diferencias significativas tanto en las unidades de producción como en los de pie de cría del cuarto No.10 ( $2.60 \pm 0.11$  vs.  $1.96 \pm 0.2$ ,  $p < 0.02$ ) y ( $1.95 \pm 0.19$  vs.  $1.28 \pm 0.25$ ,  $p < 0.05$ ), respectivamente. No se encontraron diferencias significativas en los demás parámetros.

En cuanto a la influencia de la variable sistema de apareamiento, al comparar el sistema poligámico (unidades de producción) contra el sistema monogámico (pie de cría) se encontraron diferencias significativas sólo en los parámetros (ver cuadro No.4):

- B (Promedio de crías camada/semana/mes) en el cual el cuarto No.10 mostró ser mejor en el sistema poligámico (  $2.9 \pm 0.12$  vs.  $2.39 \pm 0.12$ ,  $p < 0.01$  )

- E (Promedio de crías destetadas/camada/seman/mes). En ambos cuartos, (9 y 10), se observó un aumento significativo en el sistema poligámico ( $1.96 \pm 0.2$  vs.  $1.28 \pm 0.23$ ,  $p < 0.05$ ) y ( $2.6 \pm 0.11$  vs.  $1.95 \pm 0.19$ ,  $p < 0.01$ ), respectivamente.

Por último, la interacción de las dos variables mencionadas anteriormente sólo influyó sobre el parámetro B: (Promedio de crías/camada/semana/mes) (cuadro 5).

- B (Promedio de crías /camada/semana/mes) (cuadro 5).

### DISCUSION

Con base en los resultados obtenidos, se observó que la hipótesis planteada se sostuvo de manera general en su primer precepto, influencia del manejo del hombre sobre los parámetros productivos:

A: Número de crías nacidas/semana/mes/sección

D: Número de crías muertas predestete/semana/mes/sección.

E: Promedio de crías destetadas/canada/semana/mes.

en los cuales se encontró diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ).

En los dos primeros parámetros se observa un aumento significativo en el pie de cría del cuarto No.9; y de esta forma aún cuando existe un mayor número de crías nacidas, la mortalidad predestete también es mayor; hecho que se refleja en el parámetro E, en el cual se encuentra que el cuarto 10 es mejor que el 9, tanto en el pie de cría como en las unidades de producción; Grafica 9.

A este respecto Brande (6) menciona que el manejo del hombre puede inducir, de manera importante, variaciones en los parámetros productivos de los animales de laboratorio, esto aún cuando la calidad del trabajo realizado sea técnicamente aceptable (gráficas 1, 2, 3, 4, de los parámetros productivos de los cuartos 9 y 10 del trabajo).

En el segundo precepto, de la hipótesis influencia del sistema de apareamiento sobre los parámetros productivos, es conveniente hacer la siguiente aclaración: como se trataba de observar la influencia del sistema de apareamiento, (poligámico vs. monogámico) sobre los parámetros productivos del cobayo, y tomando en cuenta lo descrito en el material y métodos respecto a la cantidad de hembras que forman los dos grupos estudiados (38 unidades (1 x 1) vs. 60 unidades (2 x 1)), sólo se tomaron en cuenta los parámetros B, C, E y F, los cuales son promedios de producción y no totales como en los parámetros A, D y G.

Una vez hecha esta aclaración, se encontró que sólo se presentó diferencia estadísticamente significativa en los parámetros:

B: Promedio de crías/camada/semana/mes.

E: Promedio de crías destetadas/camada/semana/mes.

Siendo ésta siempre favorable para el sistema poligámico, en el cual se encuentra que es mayor el promedio de crías nacidas por camada, y mayor promedio de crías destetadas por camada. La razón de éste aumento en los grupos poligámicos podría deberse a la facilidad que tenga el macho para fecundar a las hembras en el estro postparto, esto es, que aun cuando una de las hembras se retrasara en la presentación de este estro, la otra lo presentará de forma inmediata. Este resultado se contraponen con lo descrito por Fox ( 7 ) en el cual reporta no encontrar diferencias productivas entre grupos poligámicos comparado con grupos monogámicos.

Para la influencia de interacción de las dos variables sobre los parámetros productivos y en la cual sólo se observó influencia sobre el parámetro B (promedio de crías/camada/semana/mes ( cuadro No.5 )). Esto surge como consecuencia por un lado, del mayor número de crías nacidas en el sistema poligámico (lo que corrobora el planteamiento anterior) y por otro lado, que la mayor eficiencia observada en el manejo de los cuartos, ocurre sobre las unidades del sistema poligámico (cuarto 9). Esto muestra que el mantener el pie de cría en la mayoría de las ocasiones significa sacrificar cantidad por calidad de los animales.

Se puede sugerir que si se desea analizar el comportamiento de la colonia a más largo plazo (por ejemplo 24 ó 48 meses), sería conveniente someter los datos a un análisis de series de tiempo para así identificar tendencias o ciclicidades en forma más específica ( 4 ). Esto debido a que la producción como consecuencia del manejo y de la actividad reproductiva de los animales, lo cual no tiene lugar en un solo mes sino durante más tiempo se hace evidente al mencionar que el período de gestación de los cobayos es de aproximadamente 64 días  $\pm$  2, y el período de lactancia dura en promedio 21 días, y por lo mismo la producción de un mes es consecuencia de los tres que lo anteceden.

De acuerdo con los resultados obtenidos y una vez hecha su discusión, es posible hacer las siguientes conclusiones:

1.- Existe influencia del manejo del hombre sobre la producción de cobayos en el Laboratorio Nacional de Salud Pública, esto debido tal vez, no solo a la dedicación de éste en su trabajo, sino también a las habilidades que tenga cada trabajador.

2.- El sistema de apareamiento poligámico es mejor que el monogámico, en cuanto a crías producidas (al nacimiento y entregadas).

3.- Además de la habilidad materna de las hembras reproductoras, juegan un papel importante en la producción de animales de laboratorio el manejo, el sistema de apareamiento y la interacción entre los dos.

## CUADRO 1

Cuadro resumido de los datos de producción mensual que por cuartos se tiene (9 y 10), utilizando los sistemas de cruce (Monogámico y Poligámico).

## CUARTO 10 PRODUCCION POLIGAMICO

MES	CRÍAS NACIDAS	PROM CRÍAS CAMADA	PROM CRÍAS HEMERA	CRÍAS MUERTAS	PROM CRÍAS DEST/CAMADA	PROM CRÍAS DEST/HEMERA	CRÍAS ENTREGAD
ENERO	26	2.4	.16	1.75	2.6	.18	24.5
FEBRERO	18.5	2.2	.16	1.8	2.5	.18	21.5
MARZO	27.8	2.8	.23	.4	2.3	.2	23
ABRIL	28.8	3.3	.25	4	2.7	.24	28
MAYO	29.8	3.5	.26	4	3.12	.22	25
JUNIO	26.5	3.6	.24	9.25	2.9	.26	29
JULIO	17.3	2.8	.15	1.8	3	.10	11.5
AGOSTO	14.6	3.0	.13	2.4	2.5	.14	16.6
SEPTIEMBRE	12.75	2.5	.11	1.25	2.9	.10	11.25
OCTUBRE	20.25	2.6	.19	.5	2.48	.14	14.75
NOVIEMBRE	17.8	3.12	.17	6.2	2.4	.14	14
DICIEMBRE	19.25	3.15	.19	11.5	1.6	.13	13.3



CUADRO C

Cuadro resumido de los datos de producción mensual que por cuartos se tiene (9 y 10), utilizando los sistemas de cruce (Monogámico y Poligámico).

## CUARTO 10 PIE DE CRIA MONOGAMICO

MES	CIAS NACIDAS	PROM CIAS: CAMADA	PROM CIAS: HEMBRA	CIAS MUERTAS	PROM CIAS: DEST/CAMAD	PROM CIAS: DEST/HEMBR	CIAS ENTREGAD
ENERO	5.25	2.93	.14	.5	2	.01	5
FEBRERO	5.5	2.43	.16	0	3.12	.18	5.25
MARZO	4	1.94	.01	.25	1.9	.14	4.4
ABRIL	6.5	2.9	.18	0	1.43	.16	5.5
MAYO	5.2	2.12	.15	.75	2.15	.15	5.2
JUNIO	5.75	2.49	.19	.5	2.58	.24	7.2
JULIO	4.5	2.25	.15	0	1.68	.14	4.25
AGOSTO	6.5	3.3	.24	.25	1.58	.08	2.25
SEPTIEMBRE	4.2	2.24	.16	0	2.7	.2	5
OCTUBRE	2.2	2.25	.09	1	.75	.04	1
NOVIEMBRE	5.25	2	.23	.5	1.63	.12	3.25
DICIEMBRE	4.25	1.9	.17	.75	1.86	.88	3.5

## CUADRO 3

Cuadro resumido de los datos de producción mensual que por cuartos se tiene (9 y 10), utilizando los sistemas de cruce (Monogámico y Poligámico).

## CUARTO 9 PRODUCCION POLIGAMICO

MES	CRIAS NACIDAS	PROM CRIAS/ CAMADA	PROM CRIAS/ HEMERA	CRIAS MUERTAS	PROM CRIAS/ DEST/CAMADA	PROM CRIAS/ DEST/HEMERA	CRIAS ENTREGAD
ENERO	27.8	3	.22	9	2.9	.37	48.5
FEBRERO	31	3	.26	2.75	2.18	.23	26.8
MARZO	29.6	2.68	.25	3.8	1.75	.19	22.4
ABRIL	36.5	3.35	.31	1.25	1.83	.22	26
MAYO	29.8	3.18	.25	2.5	2.35	.31	37.3
JUNIO	28.6	3.22	.24	5.2	1.86	.17	20.6
JULIO	29.3	3.25	.24	6.75	3.5	.24	28.8
AGOSTO	20.25	2.9	.17	3.25	1.3	.13	15.75
SEPTIEMBRE	14.2	3.5	.12	1.8	1.2	.15	14.8
OCTUBRE	21	3.3	.18	5.25	1.42	.11	16.25
NOVIEMBRE	24.25	2.7	.21	7	.68	.07	8.7
DICIEMBRE	26.5	2.7	.23	5.7	1.63	.19	22.5

CUADRO 4

Cuadro resumido de los datos de producción mensual que por cuartos se tiene (9 y 10), utilizando los sistemas de cruce (Monogámico y Poligámico).

## CUARTO 9 PIE DE CRIA MONOGAMICO

MES	CRIAS NACIDAS	PROM CRIAS/ CAMADA	PROM CRIAS/ HEMBRA	CRIAS MUERTAS	PROM CRIAS/ DEST/CAMADA	PROM CRIAS/ DEST/HEMBRA	CRIAS ENTREGAD
ENERO	10.75	2.8	.3	1	2.93	.46	16.5
FEBREFO	4.25	1.85	.18	.5	1.25	.16	5
MARZO	12.4	2.82	.35	1	1.92	.17	8.4
ABRIL	5.5	2.63	.15	.75	.68	.2	7.5
MAYO	10.25	2.85	.28	1.25	1	.11	4
JUNIO	11.2	3.86	.33	3	2.2	.37	12.6
JULIO	9	3.6	.61	1.25	.78	.22	7.75
AGOSTO	7.25	3.31	.21	.25	1.28	.19	6.75
SEPTIEMBRE	3.6	1.52	.11	.8	1.1	.13	4.6
OCTUBRE	4.8	1.74	.14	1	1.25	.13	4.4
NOVIEMBRE	6.25	2.7	.2	3.75	0	0	0
DICIEMBRE	4	1.7	.12	.75	1.06	.29	9.25

CUADRO # 5

• COMPARACION DE LOS PARAMETROS PRODUCTIVOS (MEDIA  $\pm$  E.E.M.) DE LAS UNIDADES  
 • DE PRODUCCION Y DEL PIE DE CRIA PARA LA VARIABLE MANEJO (CTO. 9 VS CTO. 10).

VARIABLE	CUARTO	PRODUCCION	PIE DE CRIA
A.- NUMERO DE CRIAS NACIDAS SEMANA/MES/SECCION.	9 10	26.566 $\pm$ 5.88 22.190 $\pm$ 2.04	7.43 $\pm$ 0.95* 5.01 $\pm$ 0.37*
B.- PROMEDIO DE CRIAS CAMADA/SEMANA/MES	9 10	2.96 $\pm$ 0.10 2.90 $\pm$ 0.12	2.61 $\pm$ 0.23 2.39 $\pm$ 0.12
C.- PROMEDIO DE CRIAS HEMERA/SEMANA/MES	9 10	0.22 $\pm$ 0.014 0.18 $\pm$ 0.014	0.24 $\pm$ 0.042 0.15 $\pm$ 0.018
D.- NUMERO DE CRIAS MUERTAS PREDESTETE/CAMADA/SEMANA/MES	9 10	4.60 $\pm$ 0.77 3.56 $\pm$ 1.14	1.31 $\pm$ 0.31*** 0.37 $\pm$ 0.10
E.- PROMEDIO DE CRIAS DESTETADAS/CAMADA/SEMANA/MES	9 10	1.96 $\pm$ 0.20 2.60 $\pm$ 0.11**	1.28 $\pm$ 0.23 1.95 $\pm$ 0.19*
F.- PROMEDIO DE CRIAS DESTETADAS/HEMERA/SEMANA/MES	9 10	0.25 $\pm$ 0.071 0.16 $\pm$ 0.016	0.20 $\pm$ 0.036 0.21 $\pm$ 0.060
G.- NUMERO DE CRIAS ENTREGADAS SEMANA/MES/SECCION	9 10	24.07 $\pm$ 3.26 19.36 $\pm$ 1.96	7.23 $\pm$ 1.30 4.48 $\pm$ 0.50

## DIFERENCIA

- \* F < 0.05
- \*\* F < 0.02
- \*\*\* P < 0.01

CUADRO # 6

COMPARACION DE LOS PARAMETROS PRODUCTIVOS (MEDIA  $\pm$  E.E.M.) DE LOS CUARTOS 9 Y 10  
 ENTRE SISTEMAS DE APAREAMIENTO MONOGAMICO (PIE DE CRIA) VS POLIGAMICO  
 (UNIDADES DE PRODUCCION)

VARIABLE	SISTEMA	CUARTO 9	CUARTO 10
B.- PROMEDIO DE CRIAS CAMADA/SEMANA/MES	MONOGAMICO	2.61 $\pm$ 0.23	2.39 $\pm$ 0.126
	POLIGAMICO	2.98 $\pm$ 0.10	2.90 $\pm$ 0.129**
C.- PROMEDIO DE CRIAS HEMERA/SEMANA/MES	MONOGAMICO	0.248 $\pm$ 0.042	0.156 $\pm$ 0.018
	POLIGAMICO	0.223 $\pm$ 0.014	0.186 $\pm$ 0.014
E.- PROMEDIO DE CRIAS DESTE. CAMADA/SEMANA/MES	MONOGAMICO	1.28 $\pm$ 0.23	1.95 $\pm$ 0.19
	POLIGAMICO	1.96 $\pm$ 0.20*	2.60 $\pm$ 0.11**
F.- PROMEDIO DE CRIAS DESTE. HEMERA/SEMANA/MES	MONOGAMICO	0.202 $\pm$ 0.036	0.202 $\pm$ 0.06
	POLIGAMICO	0.258 $\pm$ 0.071	0.169 $\pm$ 0.016

DIFERENCIA

\* P < 0.05  
 \*\* P < 0.01

CUADRO # 7

RESULTADOS DE LA INFLUENCIA DEL SISTEMA DE APAREAMIENTO Y DEL MANEJO  
 SOBRE LOS PRINCIPALES PARAMETROS.

	A	B	C	D	E	F	G
* F CALCULADA POR MANEJO	8.13*	19.74*	7.16*	.958	12.5*	.29	3.7
* F CALCULADA POR SISTEMA DE APAREAM.	190.62*	19.74*	.056	24.7*	8.71*	.52	67.2*
* F CALCULADA POR ENTORNO	.954	39.79*	1.1	.49	.53	.058	.239

F. TEORICA-INTERACCION = 4.06 (P<0.05)

A: NUMERO DE CRIAS/SEMANA/MES/SECCION  
 B: PROMEDIO DE CRIAS/CAMADA/SEMANA/MES  
 C: PROMEDIO DE CRIAS/HEMERA/SEMANA/MES  
 D: NUMERO DE CRIAS MUERTAS PREDESTETE/SEMANA/MES/SECCION  
 E: PROMEDIO DE CRIAS DESTETADAS/CAMADA/SEMANA/MES  
 F: PROMEDIO DE CRIAS DESTETADAS/HEMERA/SEMANA/MES  
 G: NUMERO DE CRIAS ENTREGADAS/SEMANA/MES/SECCION

INFLUENCIA DEL MANEJO  
 INFLUENCIA DEL SISTEMA DE APAREAMIENTO

CUADRO 8

Desarrollo del modelo estadístico; análisis de variancia de doble entrada.

S.C.

1.- Por Cuarto (manejo)

i-1

$$\sum_{i=1}^c$$

$$\frac{y_{i...}^2}{pc} - \frac{y_{...}^2}{epc}$$

Por sistema de apareamiento

j-1

$$\sum_{j=1}^p$$

$$\frac{y_{.j...}^2}{ec} - \frac{y_{...}^2}{epc}$$

Por Interacción

$$(AB)_{ij} = (i-1)(j-1)$$

$$= ij - i - j + 1$$

$$\sum_{i=1}^c$$

$$\sum_{j=1}^p$$

$$\frac{y_{ij}^2}{c}$$

$$-$$

$$\sum_{i=1}^c \frac{y_{i...}^2}{pc}$$

$$-$$

$$\sum_{j=1}^p \frac{y_{.j...}^2}{ec}$$

$$+ \frac{y_{...}^2}{ecp}$$

Por el Error

Ex (ij)

$$(k-1)(j) = ijk - ij$$

$$\sum_{i=1}^c$$

$$\sum_{j=1}^p$$

$$\sum_{k=1}^c$$

$$y_{ijk}^2$$

$$-$$

$$\sum_{i=1}^c$$

$$\sum_{j=1}^p$$

$$\frac{y_{ij.}}{c}$$

Total

$$\sum_{i=1}^c$$

$$\sum_{j=1}^p$$

$$\sum_{k=1}^c$$

$$y_{ijk}^2$$

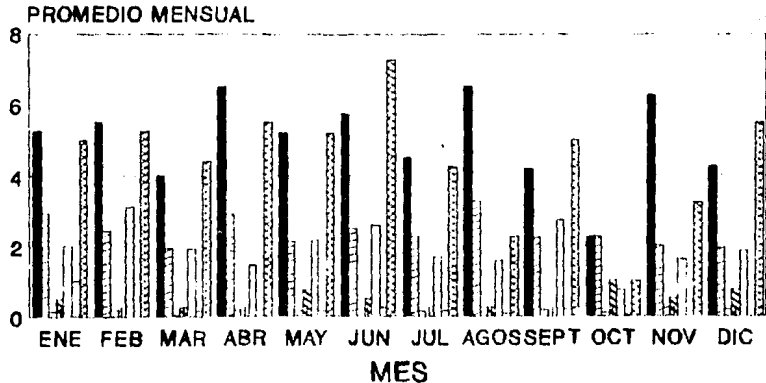
$$-$$

$$\sum_{i=1}^c$$

$$\frac{y_{i...}^2}{pc}$$

# GRAFICA 1

## CUARTO 10 PIE DE CRIA (MONOGAMICO)



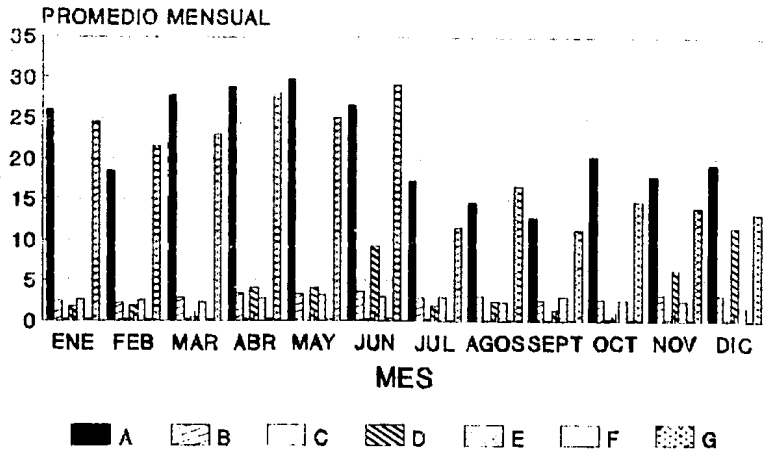
■ A □ B □ C ▨ D ! E □ F ▨ G

a)CRIAS NAC b)PRM CRIAS/CAMA c)PRM CR.HM  
 d)CRIAS MTAS e)PRM CRIAS DEST/CAMADA  
 f)PRM CRIAS DEST/HEM g)CRIAS ENTREG.



# GRAFICA 2

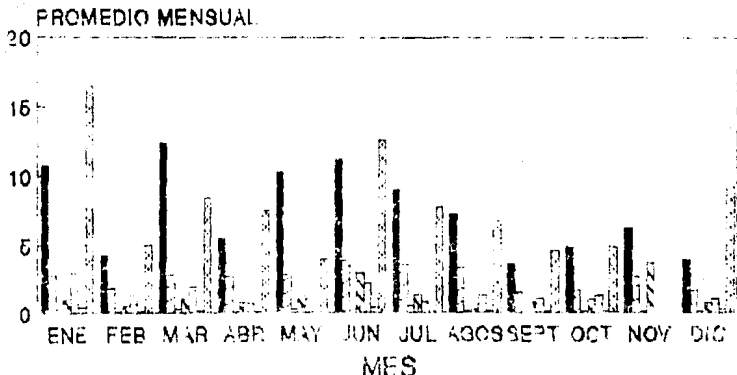
## CUARTO 10 PRODUCCION (POLIGAMICO)



a)CRIAS NAC b)PRM CRIAS/CAMA c)PRM CR.HM  
 d)CRIAS MTAS e)PRM CRIAS DEST/CAMADA  
 f)PRM CRIAS DEST/HEM g)CRIAS ENTREG.

# GRAFICA 3

## CUARTO 9, PIE DE CRIA (MONOGAMICO)

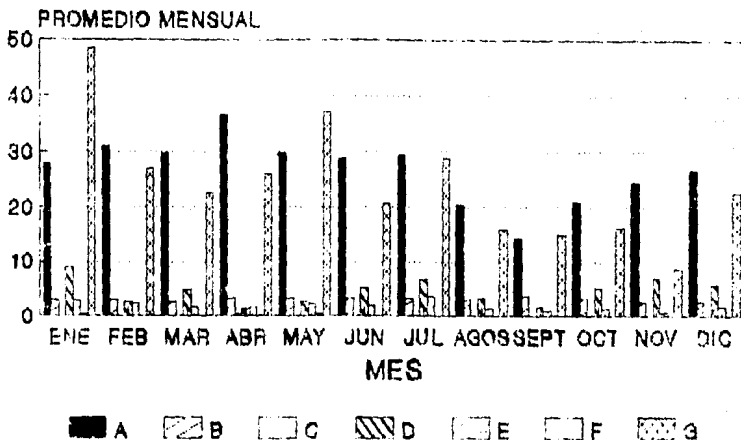


■ A    ▨ B    ▩ C    ▤ D    ▥ E    ▦ F    ▧ G

a) CRIAS MAC    b) PRM CRIAS / OUMA    c) PRM CILRM  
 d) CRIAS MTAS    e) PRM CRIAS DEBT / CAM / DA  
 f) PRM CRIAS DEBT / HEW    g) PRM ENTREG

# GRAFICA 4

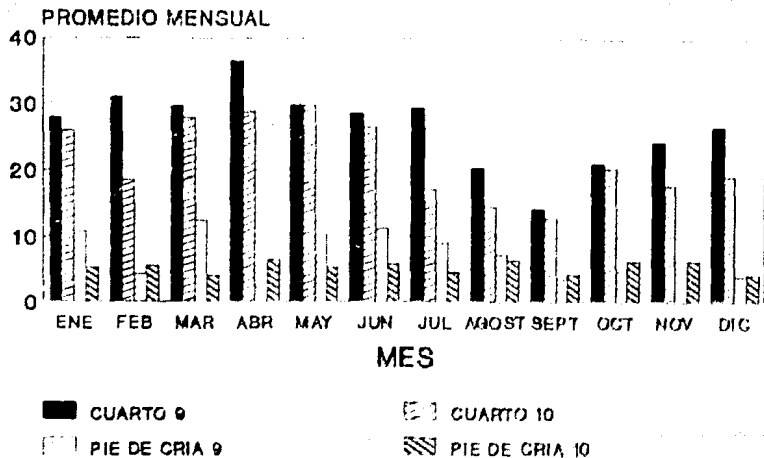
## CUARTO 9 PRODUCCION (POLIGAMICO)



a) CRIAS NAC b) PRM CRIAS/CAMA c) PRM CR.HM  
 d) CRIAS METAS e) PRM CRIAS DEST/CAMADA  
 f) PRM CRIAS DEST/HEM g) CRIAS ENTREG.

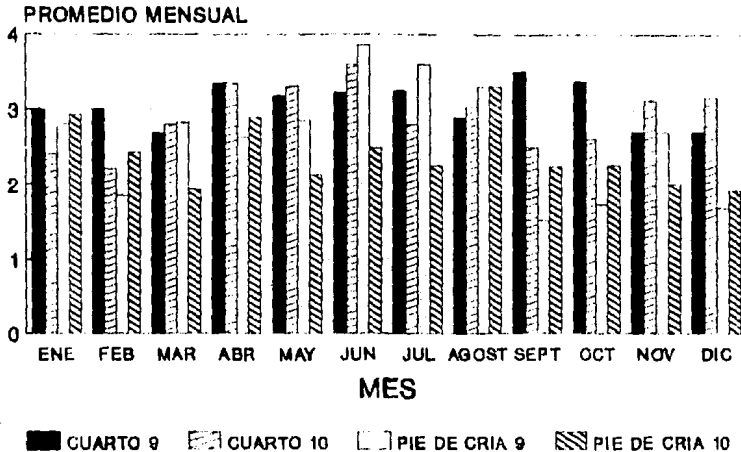
# COMBINACION DE CUARTOS

## COMBINACION DE SISTEMAS



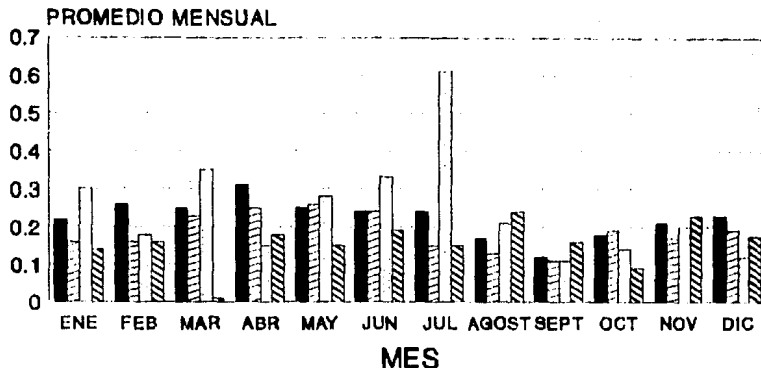
NUMERO DE CRIAS NACIDAS SEMANA\MES  
 GRAFICA 5

# COMBINACION DE CUARTOS COMBINACION DE SISTEMAS



PROMEDIO DE CRIAS POR CAMADA SEMANA\MES  
GRAFICA 6

# COMBINACION DE CUARTOS COMBINACION DE SISTEMAS



■ CUARTO 9

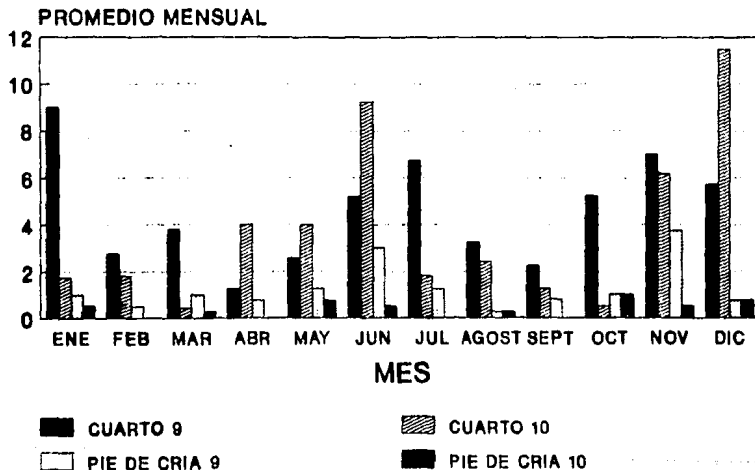
▨ CUARTO 10

□ PIE DE CRIA 9

▩ PIE DE CRIA 10

PROMEDIO DE CRIAS POR HEMBRA SEMANA/MES  
GRAFICA 7

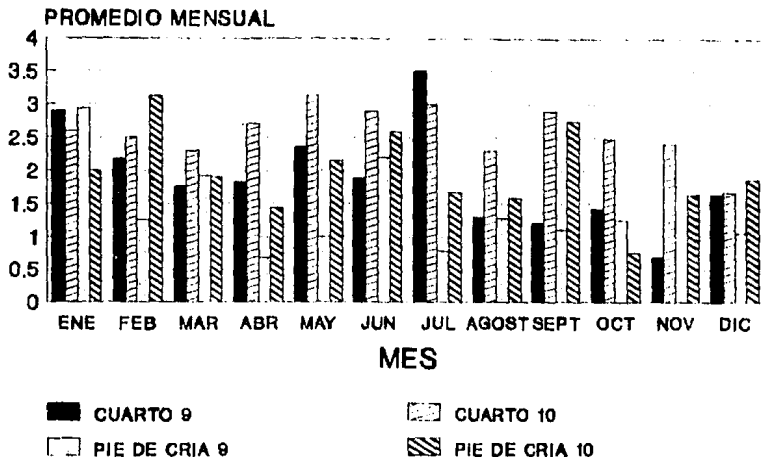
# COMBINACION DE CUARTOS COMBINACION DE SISTEMAS



NUMERO DE CRIAS MUERTAS PREDESTETE

GRAFICA B

# COMBINACION DE CUARTOS COMBINACION DE SISTEMAS

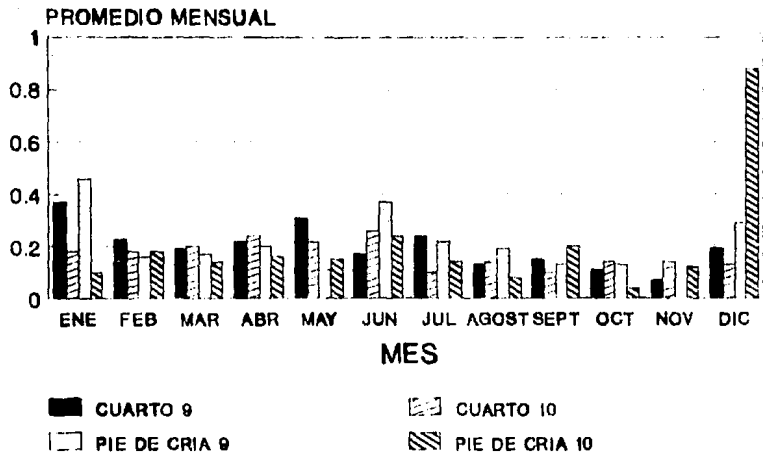


PROMEDIO DE CRIAS DESTETADAS POR CAMADA  
GRAFICA 9



# COMBINACION DE CUARTOS

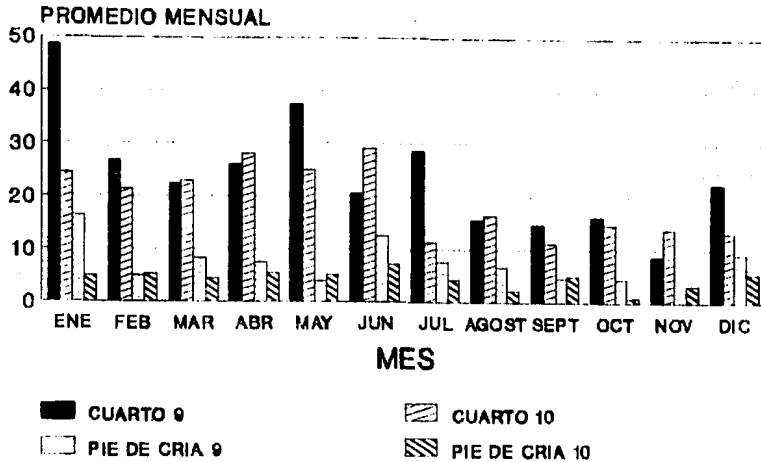
## COMBINACION DE SISTEMAS



PROMEDIO DE CRIAS DESTETADAS POR HEMBRA  
 GRAFICA 10

# COMBINACION DE CUARTOS

## COMBINACION DE SISTEMAS



NUMERO DE CRIAS ENTREGADAS  
GRAFICA 11

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

LITERATURA CITADA:

- 1.- Anderson, L.C: Small Animal Practice: Veterinary Clinics of North America, 7 (5): 1045-1060 (1987)
- 2.- Bellhorn, W.R.: Lighting in the animal environment. Lab. Anim. Sci. 30 (2): 440-448 (1980).
3. Besch, E.L.: Environmental quality within animal facilities. Lab. Anim. Sci. 30 (2): 385-398 (1980).
4. Bleby, J.: "Laboratory Animal Science and its Future Importance to the Veterinary Profession" Vet. Rec. 90: 204-207 (1972).
5. Bowerman, B.L., O'Connell, R.T. and Dickey, D.A.: Linear Statistical Models. Darburg, Press. Boston, U.S.A. (1986).
6. Brede, H.D.: "The Human Factor-The Weakest Link" Am. Assoc. Lab. Anim. Sci. 30 (2): 451-457 (1980).
7. Chuhei, Y. and Shogo, F.: "Effects of room temperature on reproduction, body and organ weights, food and water intake and hematology in rats". Lab. Anim. Sci. 31 (3): 251-258 (1981).
- 8.- Dixon y Massey: Introducción al análisis estadístico. Edit. Omega. (1958).
9. Fox, J., Cohen, B. y Joen, F. Laboratory Animal Medicine. American College of Laboratory Animal Medicine Series. Academic Press, Orlando 1984.

10. Howard-Jones, N.: "El código ético del COICM sobre los experimentos con animales". Crónica de la O.M.S. 39 (2): 55-60 (1985).

11. ILAR.- Guide for the care and use of laboratory animals. DHEW Publication No. (NIH) 78-23 Bethesda, Maryland USA (1978)

12. Kerlinger, F.N.: Investigación del comportamiento: 2da Edición Ed. McGraw-Hill. México, D.F. (1988).

13. Morrison, D.F.: "Multivariate Statistical Methods". 2d. ed. McGraw-Hill, Co. U.S.A. (1971).

14. National Academic of Sciences: "Long-Term holding of laboratory rodents". ILAR News, 19 (4): L3-L4 (1976).

15. UFAW: the UFAW handbook on the care and management of laboratory animal. 5th ed. Churchill, Livingstone (1976).

16. Woods, J.R.: "The animal enclosure microenvironment". Lab. Anim. Sci. 30 (2): 407-413 (1980).