

37 *Pujana*

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
CUAUTITLAN**



**DETERMINACION DE LA EFICIENCIA REPRODUC-
TIVA EN UNA COLONIA DE RATONES ALBINOS,
CEPA CD-1, EN EL BIOTERIO DEL INSTITUTO
NACIONAL DE INVESTIGACIONES PECUARIAS
S. A. R. H.**

T B S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A**

JULIO MUÑOZ MARTINEZ

**ASESORES: M. V. Z. IRMA DOMINGUEZ VELEZ
M. V. Z. M. S. RAUL MAR CRUZ**

México, D. F.

1980



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

	Página.
INTRODUCCION	1
OBJETIVOS	8.
MATERIAL Y METODOS	8.
RESULTADOS	14.
DISCUSION	29.
CONCLUSIONES	34.
BIBLIOGRAFIA.	35.

R E S U M E N .

Determinación de la Eficiencia Reproductiva en una Colonia de Ratonés Albinos, Cepa CD-1, en el Bioterio del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, S.A.R.H.

JULIO MUÑOZ MARTINEZ.

ASESORES: MVZ. IRMA DOMINGUEZ VELEZ.

MVZ.,M.S. RAUL MAR CRUZ.

En el Bioterio del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias (México) se determinó la eficiencia reproductiva de una colonia de ratones albinos cepa CD-1 durante un período de seis meses. Las cifras estadísticas que se obtuvieron fueron: Fertilidad, 39.70%; promedio de crías por camada al nacimiento, 8.86; promedio de crías por camada al destete, 4.64; pérdida entre las hembras localizadas gestantes y las que llegan al parto (considerando la población de vientres gestantes como 100%), 9.83%; pérdida entre las hembras localizadas gestantes y las que llegan a destete (considerando la población de vientres gestantes como 100%), 22.66%; letalidad (mortandad) de crías durante la lactancia, 54.38%. Se considera que la cifra obtenida de fertilidad es baja y que la cifra obtenida de letalidad durante la lactancia es alta.

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

Los Bioterios en México no son numerosos, y de los existentes, sólo una pequeña parte cuenta con las instalaciones, el equipo y el personal idóneo para los fines que se persiguen.

El Bioterio del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias (I.N.I.P.) fué creado con el objeto de cubrir las necesidades de animales de experimen tación del propio Instituto así como de proyectos cooperativos que surgie- ron a través de otras instituciones.

El edificio de la nueva unidad fué entregado en 1971, con una construcción que involucra 12 salas de pie de cría en una zona aséptica (de las cuales cuatro están destinadas a la producción de ratones), un autoclave, una sa la de lavado, un almacén de implementos, un cuarto-archivo, una bodega de alimento, un pequeño almacén para viruta, baños y regaderas para el perso nal, oficina y un cuarto de máquinas con sistema de aire acondicionado y filtrado, humedad controlada, generadores de vapor, tanque almacenador de agua, así como controles de luz de todos y cada uno de los cuartos de la uni dad.

Los implementos en los cuales se alojan los animales (jaulas y cajas de lámi na desafortunadamente de mala calidad) han provocado decadencias graves en el manejo de los mismos y en general el mobiliario de la zona estéril no está - planificado para distribuirse adecuadamente, ocasionando pérdida de espacio.

Estas situaciones han obligado a trabajar improvisadamente, sin embargo, los animales que se producen en este Bioterio reúnen características que permiten ser aprovechados en los departamentos de investigación del I.N.I.P., siendo destinados principalmente a los laboratorios de Nutrición Animal, Patología, Constatación, Bacteriología, Producción de Biológicos, Genética, Epizootiología y Virología. También se envían animales a la Escuela Nacional de Estudios Profesionales, Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México y - ocasionalmente a Desarrollo Integral de la Familia (antes I.M.P.I.) así como a otras instituciones que lo soliciten.

El Bioterio del I.N.I.P. se encuentra en una situación intermedia entre los bioterios con condiciones óptimas y los que no tienen los recursos adecuados para una buena producción de semovientes. Cuenta con un edificio e instalaciones diseñadas para estos fines, pero carece del personal técnico a nivel medio así como de los implementos necesarios para situarse entre aquéllos cuyos recursos materiales y humanos son los realmente indispensables para lograr resultados altamente eficaces.

Este bioterio está atendido por 17 personas, distribuidas de la siguiente -- forma:

	<u>No. de Colonias</u>	<u>No. de Personas que las atienden.</u>
Colonias de Ratones	3	4
Colonia de Conejos	1	1
Colonia de Ratas	1	1
Colonia de Cuyes	1	2

	<u>No. de Colonias:</u>	<u>No. de Personas que las atienden.</u>
Colonia de Hamsters	1	1
Zona de Lavado de Material		4
Cuarto de Máquinas		2
Oficina		1
Jefatura		1

Los trabajadores de este departamento son:

Mujeres: Cinco (Un MVZ - Jefe del Depto., una secretaria, dos cuidadores de animales asignadas a colonias, una a limpieza).

Hombres: Doce (Un mecánico, un ayudante - asignados al cuarto de máquinas-, tres de servicio, siete cuidadores de animales asignados a colonias).

Del personal femenino asignado a colonias, anteriormente ninguna había laborado en algún trabajo relacionado a la producción de animales para investigación; sólo hasta que fueron comisionadas a cooperar en dicho Bioterio, recibieron entrenamiento al respecto.

Del Personal masculino asignado a colonias, igualmente ninguno había laborado en un trabajo relacionado a la producción de animales para investigación. En todos los casos sólo hasta que fueron comisionados a cooperar en dicho departamento, recibieron entrenamiento al respecto. Por otra parte, este personal ha recibido entrenamiento a nivel de su preparación académica, la que en ningún caso sobrepasa el 6o. año de primaria. Esto los sitúa como cuidadores de animales.

La producción normal media mensual de cada colonia (producción que depende de los pedidos de semovientes que se soliciten) es:

Ratones al destete	20,289
Camadas de ratones	400 - 500
Ratas	298
Conejos	182
Cuyes	152
Hamsters	146

El inventario promedio mensual por especie (que incluye sementales, vientes, recién nacidos y destetes) es el siguiente:

Ratones	13,253
Ratas	281
Conejos	114
Cuyes	172
Hamsters	140

El alimento suministrado a los ratones es balanceado y su presentación es en pastillas. Hasta hace 4 años, este alimento no se fabricaba en nuestro país, por lo que se importaba (PURINA - "CHOW"). A partir de 1977 se puede conseguir con el nombre de "Alimento especial para rata, ratón y hamster" fabricado por "Distribuidora Roma". En un cotejo de consumo de alimento realizado en este bioterio, se obtuvieron las siguientes cifras (ratones albinos cepa CD-1):

a) Consumo de alimento al día por animal al destete:	5.87 gr
b) Consumo de alimento al día por animal adulto:	6.26 gr
c) Consumo promedio de alimento al día:	6.07 gr

En la tabla I se muestran las características más importantes de los semovientes que se producen en este bioterio y en la tabla II se describe la clasificación zoológica de los ratones albinos cepa CD-1.

TABLA I.- CARACTERISTICAS MAS IMPORTANTES DE LOS SEMOVIENTES QUE SE PRODUCEN EN EL BIOTERIO DEL INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES PECUARIAS.

	HAMSTERS	RATONES	RATAS	CUYES	CONEJOS
PESO PARA EL MACHO ADULTO	85-110 gr	20-40* gr	300-400 gr	1000-1200 gr	4-5.5 kg
PESO PARA LA HEMBRA ADULTA	91-120 gr	25-90* gr	250-300 gr	850- 900 gr	4.5-6.3 kg
PESO AL NACER	2 gr	1-1.5 gr	5-6 gr	100 gr	100 gr (apromadados)
PERIODO DE CRIANZA DE LA HEMBRA	2 Meses Peso 95-120 gr	50-60 Días Peso 20-30 gr	100 Días Peso 200 gr	3-5 Meses Peso 500 gr	5-6 Meses Peso 4.5 kg
PERIODO DE CRIANZA DEL MACHO	2 Meses Peso 85-100 gr	50 Días * Peso 20-35 gr	100 Días Peso 300 gr	3-5 Meses Peso 550 gr	6-7 Meses Peso 4 kg
DURACION DEL CICLO ESTRUAL	4-16 Días Prom.4 Días	4-5 Días	5 Días	16 Días	Poliestrico (Muchos periodos de calor al año)
GESTACION	15-19 Días Prom.16 Días	17-21 Días Prom. 19 Días	20-22 Días Prom.21 Días	59-67 Días Prom. 63 Días	30-32 Días Prom.31 Días
PERIODO DE DESTETE	20-24 Días	16-21 Días	21 Días	10 Días	9 Semanas
CAMADA	60-10	1-23 Prom.10-12	8-12	1-6 Prom.3-4	1-18 Prom. 8
RECREACION DESPUES DEL PARTO	4-6 Días		Inmediatamente.	Inmediatamente.	35 Días
VIDA DE CRIANZA DE LA HEMBRA	10-12 Meses	6-10 Camadas	1 Año	4-5 Años	1-3 Años
APAREAMIENTO	INDIVIDUAL 1M, 1H	PAREJA O COL. 1M, 3H	PAREJA O COL. 1M 3-4H	COLONIA 1M,3-10 H	1 Macho 6-10 Hembras (Pareja usual en 1 conejera).

* El tamaño depende de la raza del animal. (Jackson Lab., 1966).

TABLA II

CLASIFICACION ZOOLOGICA

REINO	Animalia
SUBREINO	Metazoa
FILUM	Chordata
SUBFILUM	Vertebrata
CLASE	Mammalia
SUBCLASE	Theria
INFRACLASE	Eutheria
ORDEN	Rodentia
FAMILIA	Miomorfos
ESPECIE	Mus
VARIANTE	Cepa CD-1

Los objetivos que se persiguieron en este trabajo fueron:

- a) Obtener datos estadísticos de la eficiencia reproductiva de una colonia de ratones albinos (cepa CD-1).
- b) Obtener cifras promedio de producción, para futuras programaciones de entregas periódicas de ratones.

Estos objetivos se lograron al obtener los siguientes datos:

- 1.- Porcentaje de fertilidad.
- 2.- Promedio de crías por camada al nacimiento.
- 3.- Promedio de crías por camada al destete.
- 4.- Porcentaje de pérdida entre las hembras localizadas gestantes y las que llegan al parto.
- 5.- Diferencias numéricas que existen entre hembras gestantes, hembras que parieron y hembras (vientres) destetadas y expresadas en porcentaje.
- 6.- Porcentaje de letalidad durante la lactancia.

MATERIAL Y METODOS.

El trabajo se realizó en una colonia de ratones que constaba de dos lotes de sementales de 100 individuos cada uno, y las hembras suficientes para producción (aproximadamente 4800 - 5000 hembras) y bajo las condiciones mencionadas con anterioridad, (instalaciones, personal, implementos, etc.).

El manejo reproductivo establecido en este bioterio es el siguiente:

- 1.- Se aparean 3 hembras por macho, y se mantienen así durante una semana.
- 2.- Al completar el período de apareamiento, se separan las hembras del macho; este último, se mantiene en un período de descanso de una semana y a la siguiente semana reanuda su ciclo reproductivo. Las hembras sepa

radas se colocan en una caja previamente identificada con datos del se mental con que se aparearon, así como con una clasificación propia para ellas. (No. de partos previos, No. de apareamientos previos, prolificidad y habilidad de crianza).

- 3.- Las hembras separadas se revisan dos semanas después de haber sido separadas del semental para determinar visualmente si están gestantes o vacías.
- 4.- Las hembras gestantes son colocadas en cajas, individualmente, en donde se verifica el parto y la lactancia. La gestación dura aproximadamente 19 días, y la lactancia tres semanas.
- 5.- Después de que las hembras (vientres) fueron destetadas, se les da un período de descanso (recreación) de una semana. Por lo tanto, el ciclo reproductivo de las hembras suma 8 semanas.

De lo anterior se deduce que cada semana se apareó un lote de sementales - (100 individuos) utilizando 300 hembras, mientras tanto el otro lote de sementales permanecía en su período de descanso. Observando el ciclo repro- ductivo de las hembras (8 semanas) se notará la razón por la que fueron ne- cesarias 4800 - 5000 ratonas para efectuar la producción de la que se hizo análisis de eficiencia reproductiva.

Los datos que se obtuvieron fueron de los meses de septiembre, octubre, - noviembre y diciembre de 1979, enero y febrero de 1980. Cada grupo de ci- fras descritas corresponde a una semana.

S I M B O L O G I A

Los datos a obtener y su símbolo son los siguientes:

- A significa: Porcentaje de Fertilidad.
- B significa: Promedio de crías por camada al nacimiento.
- C significa: Promedio de crías por camada al destete.
- D significa: Porcentaje de pérdida entre las hembras localizadas gestantes, y las que llegan al parto.
- E significa: Diferencias numéricas que existen entre las hembras gestantes, hembras que parieron y hembras destetadas, expresado en porcentaje.
- F significa: Porcentaje de letalidad durante la lactancia.

Todos estos datos se obtienen de los controles que se llevan en la producción de semovientes que son:

- a) Control de Machos (Figura 1)
- b) Reportes de Producción (Figura 2).

METODO PARA LA OBTENCION DE DICHS DATOS:

1.- A (Fertilidad)

- a) Se recogen las hojas de "control de machos". Estas se elaboran semana con semana y el día del apareamiento. Es importante considerar que se recogerán 3 semanas después del apareamiento, ya que es el tiempo aproximado en que se localizan las gestantes.
- b) Se cuenta el número de hembras gestantes y se hace una conversión a porcentaje en relación al total de hembras apareadas.
- c) Se grafica el dato en hoja milimétrica, atendiendo la escala correspondiente indicando por supuesto el No. de apareamiento.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES PECUARIAS

BIOTERIO CONTROL DE RATONES

NUM. DE MACHO	CATEGORIA DE LA ♀	FECHA DE APAREAMIENTO	FECHA DEL PARTO	NUMERO DE NACENCIA	CRIAS DESTETE	♀ CATEGORIA DE LA DESPUES DE PARTO

FIGURA 1- CONTROL DE MACHOS

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES PECUARIAS

DEPARTAMENTO DE BIOTERIO

CONTROL DE LA COLONIA "BASE"

NOMBRE DEL ENCARGADO: _____

SALA: _____

LOTE: _____

CANTIDAD ♀: _____ CANTIDAD ♂: _____

FECHA DE APAREAMIENTO _____

Fecha	Gestales	Nacimientos		Muertes		Defectos		Entrada Defectos		Reemplazos		♀ Cas Crias	Bovacho
		No. Comadas	No. Crias	No. Crias	♀	♀	♂	♀	♂	♀ Muertes	No. Reemplazos		

FIGURA 2.-REPORTES DE PRODUCCION

2.- B (Promedio de crías por camada al nacimiento).

Cabe aquí indicar que los datos B, C, D, E y F serán obtenidos de la hoja de "control de machos" pero ésta deberá recogerse 7 semanas después de la fecha de apareamiento, ya que es el tiempo aproximado en que se verificó gestación, parto, lactancia y destete.

Ya con estos datos se realiza lo siguiente:

- a) Se cuenta el número de hembras que parieron.
- b) Se suma el número de crías nacidas.
- c) Se dividen las 2 cantidades anteriores; se obtiene el promedio.
- d) Se grafica en hoja milimétrica, atendiendo la escala correspondiente y el No. de apareamiento.

3.- C (Promedio de crías por camada al destete).

- a) Se cuenta el número de vientres que llegaron al destete.
- b) Se suma el número de crías destetadas.
- c) Se dividen las dos cantidades anteriores; se obtiene el promedio.
- d) Se grafica en hoja milimétrica, atendiendo la escala correspondiente y No. de apareamiento.

4.- D (Porcentaje de pérdida en vientres localizadas gestantes, y las que llegan al parto).

- a) Considerando que ya se tienen los datos de cuántas gestantes se localizaron (A) y cuántas parieron, se realiza este punto.
- b) Se obtiene la diferencia entre las cantidades arriba indicadas (inciso a).
- c) Se considera la población de gestantes como 100%.
- d) La diferencia obtenida se convierte a porcentaje.
- e) Se grafica en hoja milimétrica, atendiendo la escala correspondiente y

No. de apareamiento.

5.- E (Diferencias numéricas que existen entre hembras gestantes, hembras que parieron y vientres destetadas, expresado en porcentaje).

Esta es una hoja cuyas columnas contienen los siguientes datos:

- a) Número del apareamiento.
- b) E_1 , número de gestantes,
- c) E_2 , número de partos.
- d) E_3 , número de destete.
- e) M , diferencia entre E_1 y E_2 .
- f) N , diferencia entre E_2 y E_3 .
- g) K , suma de diferencias.
- h) E , el equivalente porcentual del dato anterior (k).
- i) Se grafica en hoja milimétrica, atendiendo la escala correspondiente y No. de apareamiento.

6.- F (Letalidad durante la lactancia).

Esta es una hoja cuyas columnas contienen los siguientes datos:

- a) Número del apareamiento.
- b) F_1 , número de críos al nacimiento.
- c) F_2 , número de críos al destete.
- d) G , número de críos que no llegaron al destete.
- e) F , el equivalente porcentual del dato anterior (G).
- f) Se grafica en hoja milimétrica, atendiendo la escala correspondiente y No. de apareamiento.

R E S U L T A D O S

Los datos obtenidos son los siguientes:

FECHA DE APAREAMIENTO Y NUMERO QUE LE CORRESPONDE
DURANTE EL DESARROLLO DE LA PRUEBA.

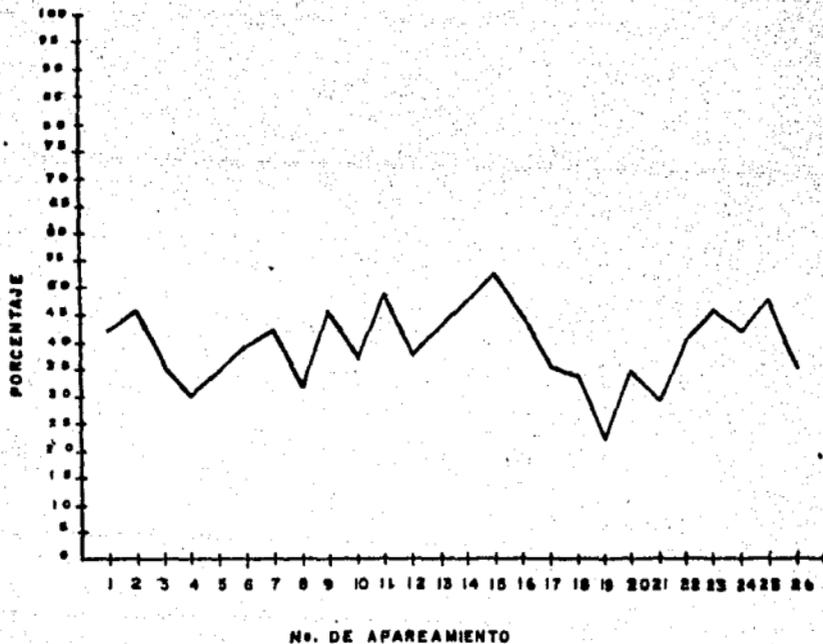
Fecha de Apareamiento.	Corresponde a el No. de Apareamiento.
<u>1 9 7 9</u>	
4 Sep.	1
11 Sep.	2
18 Sep.	3
25 Sep.	4
2 Oct.	5
9 Oct.	6
16 Oct.	7
23 Oct.	8
30 Oct.	9
6 Nov.	10
13 Nov.	11
21 Nov.	12
27 Nov.	13
4 Dic.	14
11 Dic.	15
18 Dic.	16
26 Dic.	17
<u>1 9 8 0</u>	
2 Ene.	18
8 Ene.	19
15 Ene.	20
22 Ene.	21
29 Ene.	22
6 Feb.	23
12 Feb.	24
19 Feb.	25
26 Feb.	26

Cada semana se apareó un lote de 100 sementales con 300 vientres.
(Relación: Un macho por tres hembras).

GRAFICA-1

FERTILIDAD

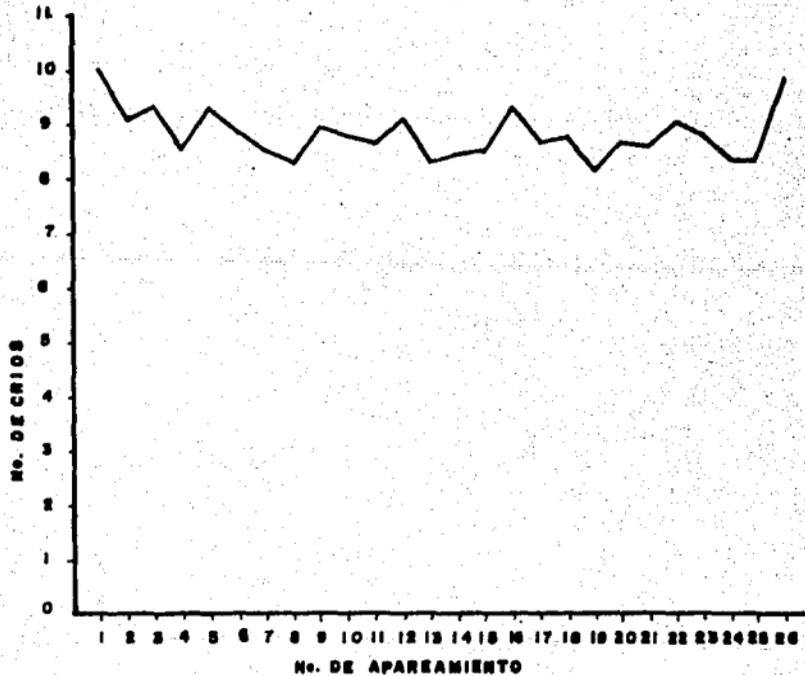
(A)



GRAFICA 2

PROMEDIO DE CRIOS POR CAMADA AL NACIMIENTO

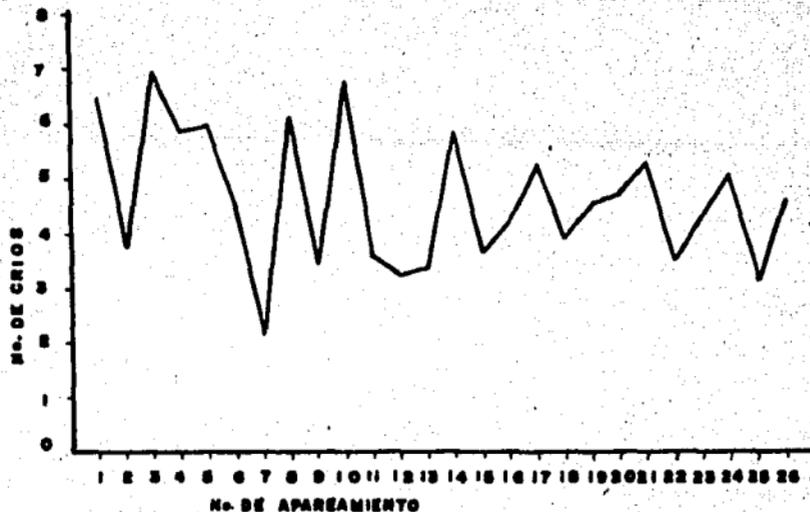
(B)



GRAFICA 3

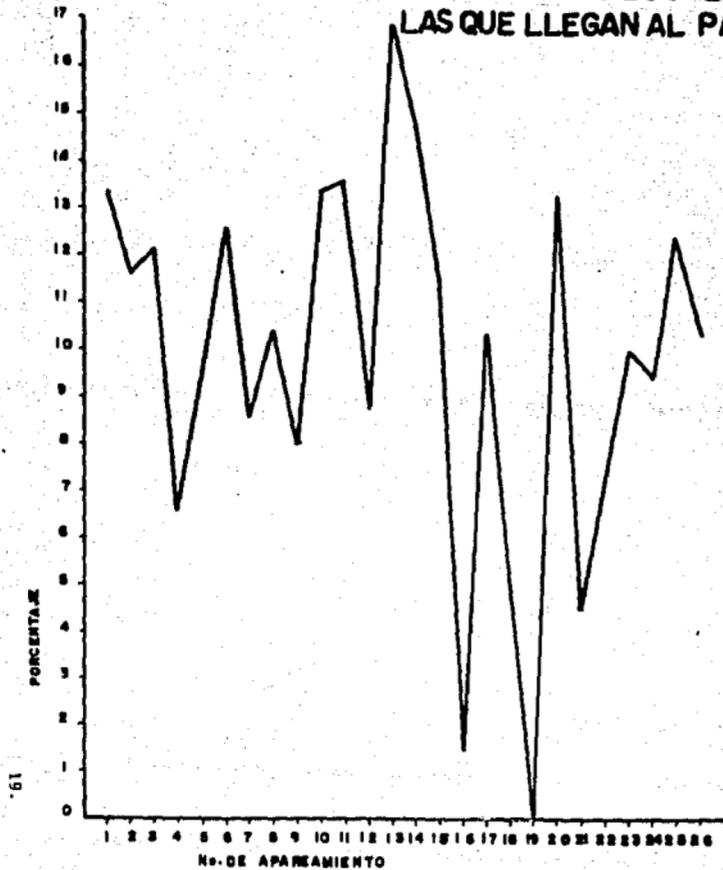
PROMEDIO DE CRIOS POR CAMADA AL DESTETE

(C)



GRAFICA 4

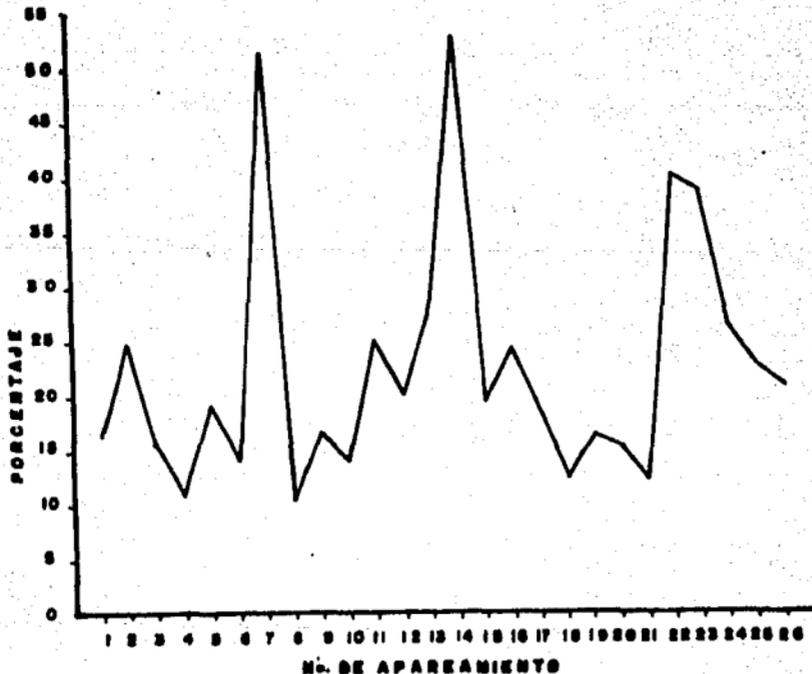
PORCENTAJE DE PERDIDA ENTRE LAS HEMBRAS LOCALIZADAS GESTANTES Y LAS QUE LLEGAN AL PARTO (D)



GRAFICA 5

PORCENTAJE DE PERDIDA ENTRE LAS HEMBRAS LOCALIZADAS GESTANTES Y LAS QUE CRIAN HASTA DESTETE

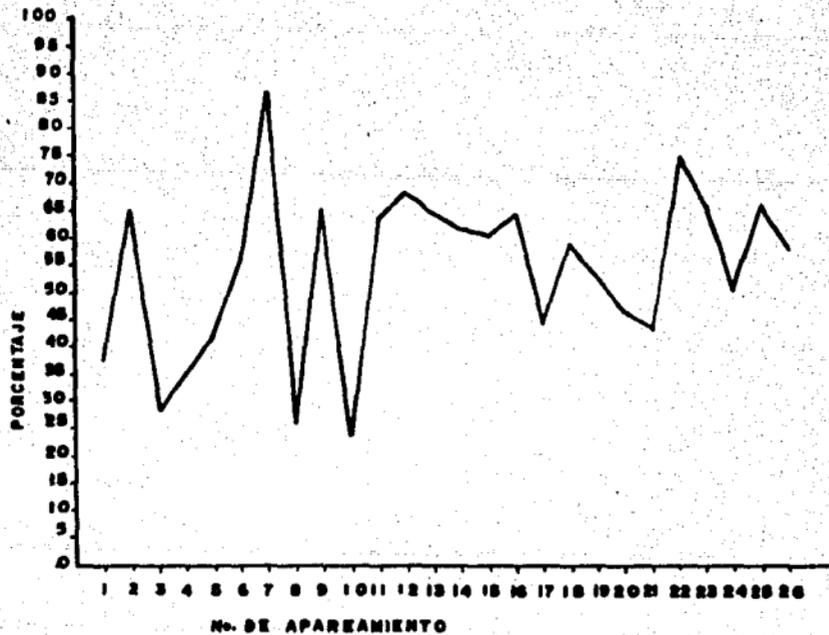
(E)



GRAFICA 6

MORTANDAD DURANTE LA LACTANCIA

(F)



CIFRAS OBTENIDAS PARA A, B, C y D

No. DE APAREAMIENTO	A %	B Promedio	C Promedio	D %
1	42.33	10.0	6.47	13.38
2	45.66	9.11	3.75	11.67
3	35.66	9.34	6.95	12.14
4	30.33	8.56	5.86	6.59
5	34.66	9.35	6.07	9.61
6	39.66	8.88	3.95	12.60
7	42.66	8.55	2.19	8.59
8	32.0	8.34	6.18	10.41
9	45.66	8.97	3.44	8.02
10	37.33	8.86	6.81	13.39
11	49.0	8.70	3.62	13.60
12	38.0	9.17	3.28	8.77
13	43.33	8.35	3.40	16.92
14	47.66	8.50	5.85	14.68
15	53.0	8.54	3.71	11.32
16	45.33	9.37	4.27	1.47
17	35.33	8.72	5.33	10.37
18	34.66	8.81	3.93	4.80
19	22.33	8.20	4.62	0.0
20	35.0	8.74	4.78	13.33
21	29.66	8.68	5.35	4.49
22	40.33	9.12	3.56	7.43
23	46.33	8.86	4.42	10.07
24	42.66	8.42	5.10	9.37
25	48.33	8.39	3.15	12.41
26	35.33	9.92	4.66	10.37

SIMBOLOGIA

- A significa: Porcentaje de Fertilidad.
- B significa: Promedio de crías por camada al nacimiento.
- C significa: Promedio de crías por camada al destete.
- D significa: Porcentaje de pérdida entre las hembras localizadas gestantes y las que llegan al parto.

CIFRAS OBTENIDAS PARA E

No. DE APAREAMIENTO	E ₁	E ₂	E ₃	M	N	K	E %
1	127	110	106	17	4	21	16.53
2	137	121	103	16	18	34	24.81
3	107	94	90	13	4	17	15.88
4	91	85	81	6	4	10	10.98
5	104	94	84	10	10	20	19.23
6	119	104	102	15	2	17	14.28
7	128	117	62	11	55	66	51.56
8	96	86	86	10	0	10	10.41
9	137	126	114	11	12	23	16.78
10	112	97	96	15	1	16	14.28
11	147	127	110	20	17	37	25.17
12	114	104	91	10	13	23	20.17
13	130	108	94	22	14	36	27.69
14	143	122	67	21	55	76	53.14
15	159	141	128	18	13	31	19.49
16	136	134	103	2	31	33	24.26
17	106	95	86	11	9	20	18.86
18	104	99	91	5	8	13	12.50
19	67	67	56	0	11	11	16.41
20	105	91	89	14	2	16	15.23
21	89	85	78	4	7	11	12.35
22	121	112	72	9	40	49	40.49
23	139	125	85	14	40	54	38.84
24	128	116	94	12	22	34	26.56
25	145	127	112	18	15	33	22.75
26	106	95	84	11	11	22	20.75

Nota: Las cifras de las columnas E₁, E₂, E₃, M, N, K, son números naturales. Las cifras de la columna E son porcentuales.

S I M B O L O G I A:

E significa: Diferencias numéricas que existen entre las hembras gestantes, hembras que parieron y hembras destetadas, expresado en porcentajes.

E_1 , número de gestantes.

E_2 , número de partos.

E_3 , número de destete.

M, diferencia entre E_1 y E_2 .

N, diferencia entre E_2 y E_3 .

K, suma de diferencias.

E, el equivalente porcentual del dato anterior (k).

No. DE APAREAMIENTO	CIFRAS OBTENIDAS PARA F			
	F ₁	F ₂	G	F %
1	1100	686	414	37.63
2	1103	387	716	64.91
3	878	626	252	28.70
4	728	475	253	34.75
5	879	510	369	41.97
6	924	403	521	56.38
7	1001	136	865	86.41
8	718	532	186	25.90
9	1131	393	738	65.25
10	860	654	206	23.95
11	1106	399	707	63.92
12	954	299	655	68.65
13	902	320	582	64.52
14	1037	392	645	62.19
15	1205	475	730	60.58
16	1256	440	816	64.96
17	829	459	370	44.63
18	873	358	515	58.99
19	550	259	291	52.90
20	796	426	370	46.48
21	738	418	320	43.36
22	1022	257	765	74.85
23	1108	376	732	66.06
24	977	480	497	50.87
25	1066	353	713	66.88
26	943	392	551	58.43

NOTA: Las cifras de las columnas F₁, F₂, G son números naturales.

Las cifras de la columna F son porcentuales.

SIMBOLOGIA:

F significa: Porcentaje de letalidad durante la lactancia.

F₁, número de críos al nacimiento.

F₂, número de críos al destete.

G, número de críos que no llegaron al destete.

F, el equivalente porcentual del dato anterior (**G**).

CIFRAS ESTADISTICAS FINALES

CLAVES	I	II	III
DATOS			
(SIMBOLOGIA)			
A	39.70	48.90	7.13
B	8.86	0.20	0.45
C	4.64	1.54	1.26
D	9.83	15.17	3.97
E ₁	119.11	440.10	21.39
E ₂	107.00	310.76	17.97
E ₃	90.92	262.99	16.53
M	12.11	30.87	5.66
N	16.07	233.99	15.59
K	28.19	284.00	17.18
E	22.66	126.64	11.47
F ₁	949.38	26533.39	166.11
F ₂	419.42	14321.78	122.04
G	529.96	41355.42	207.38
F	54.38	235.65	15.65

CLAVES: I = Media ; Fórmula utilizada:

$$\mu = \frac{\sum x_i}{N}, i=1,2,3...N$$

II = Varianza; Fórmula utilizada:

$$\sigma^2 = \frac{\sum x_i^2}{N} - \left(\frac{\sum x_i}{N}\right)^2$$

III = Desviación Estándar; Fórmula utilizada: $\sigma = \sqrt{(\sigma^2) \left(\frac{N}{N-1}\right)}$

DISCUSION.

- 1.- El porcentaje final de fertilidad (39.70%) puede considerarse bajo. Durante el desarrollo de la prueba, se observó un porcentaje de fertilidad del 53% (en el apareamiento No. 15) lo cual indica que este rendimiento es susceptible de incrementarse. Las razones probables de este bajo rendimiento son: variaciones bruscas de temperatura y humedad, inadecuado recambio de aire en las salas de crianza, selección inadecuada de sementales y vientres, hipovitaminosis y otras carencias nutricionales (dadas por suministrar alimento que no cubre las necesidades nutricionales de los ratones, debido a probable mal balanceo, almacenamiento inadecuado o prolongado, etc), falta de suministro frecuente de agua fresca, mal manejo de ratones al efectuar cambio de cama y otros particulares de manejo por parte del personal de que dispone este Bioterio, que como ya se indicó, su preparación académica impide incrementar su capacidad a nivel técnico.
- 2.- El porcentaje final de pérdida entre vientres localizadas gestantes y las que llegan al parto es de 9.83%. Aunque el origen de esta pérdida no se ha investigado, puede pensarse que son originadas por diversas etiologías: posiblemente infecciosas, nutricionales, genéticas u hormonales - (hormonas endocrinas y/o feromonas - efecto Bruce - Muñoz y Guillén, - 1980).
- 3.- Las pérdidas que existen entre hembras gestantes, hembras que parieron y vientres destetadas expresadas en porcentaje son del 22.66%. Esto significa que de 100 hembras localizadas gestantes, el 22.66% no llega a pro-

ducir críos al destete. Esto indica una pérdida de vientres en lactancia del 12.83% que se suma al porcentaje de pérdida por concepto de -vientres localizadas gestantes y que no llegan al parto (No. 2 de esta discusión). Durante el desarrollo de la prueba se observaron porcentajes de pérdida por este concepto de 10.98 y 10.41 por cien (apareamientos Nos. 4 y 8 respectivamente), lo cual indica que esta pérdida es susceptible de disminuirse. Las razones que determinan estas pérdidas son: falta de recambio frecuente de cama (el cual se efectúa cada semana, pero que puede requerirse dos veces por semana), y probablemente las causas ya señaladas en el No. 1 de esta discusión.

- 4.- El promedio final de críos por camada al nacimiento es de 8.86. Se considera que esta cifra es aceptable aunque se admite que es susceptible de mejorarse mediante selección de vientres y sementales prolíficos.
- 5.- El promedio final de críos por camada al destete es de 4.64, y se considera que esta cifra es baja. Durante el desarrollo de la prueba, se observaron promedios de críos por camada al destete de 6.95 y 6.81 (apareamientos Nos. 3 y 10 respectivamente) lo cual indica que este rendimiento es susceptible de incrementarse. Las razones probables de este bajo rendimiento pueden considerarse las mismas ya indicadas en los puntos 1 y 3 de esta discusión.
- 6.- El 54.38% de los ratones que nacen, mueren durante la lactancia, y se considera muy alta esta cifra. La mortandad durante la lactancia en los ra-

tones es inevitable, sin embargo ésta no debería sobrepasar del 10%. Las causas probables de pérdida por éste concepto son: inhabilidad de crianza de los vientres, factores de tensión (stress), deficiencias nutricionales, anomalías hormonales (falta de secreción láctea y consecuente muerte de críos por inanición), falta de recambio frecuente de cama, falta de suministro frecuente de agua fresca, canibalismo (por vicio, por falta de agua y/o alimento), mal manejo de ratones al efectuar cambio de cama y problemas infecciosos y/o genéticos.

7.- Por cada 100 hembras apareadas, se obtienen 35.8 camadas con 317.18 críos, de los que sólo 142.49 ratones serán destetados. Puede observarse que el rendimiento final no es adecuado, y que esto origina el manejo de colonias grandes para obtener el número de ratones solicitados al Bioterio. En estas circunstancias, los requerimientos de personal y los gastos por consumo de alimento, luz, agua, etc., son altos. Estas cifras reflejan un bajo rendimiento reproductivo y son derivadas de la baja fertilidad y la alta mortandad de críos durante la lactancia.

8.- De las cifras obtenidas, la de porcentaje de fertilidad (A) y la de promedio de crías por camada al destete (C) son las que se muestran bajas. Es en estas operaciones de manejo donde deben centrarse principalmente los esfuerzos para incrementar la eficiencia de la producción de ratones en este Bioterio.

9.- La desviación estándar (DE) que se obtuvo para fertilidad (A) fué de 7.13; teniendo una fertilidad del 39.70% la DE se muestra con un valor alto. La DE obtenida para el promedio de crías por camada al nacimiento (B) es de 0.45, lo que indica una alta uniformidad. La DE obtenida para el promedio de crías por camada al destete (C) es de 1.26; considerando el valor de C (4.64), la DE se muestra con un valor alto. La DE obtenida para el porcentaje de pérdida entre las hembras localizadas gestantes y las que llegan al parto (D) es de 3.97; considerando el valor de D (9.83) la DE se muestra con un valor alto. La DE obtenida para las diferencias numéricas que existen entre las hembras gestantes, hembras que parieron y hembras destetadas (expresado en porcentaje)(E) es de 11.47; considerando el valor de E (22.66) la DE se muestra con un valor muy alto. La DE obtenida para el porcentaje de letalidad durante la lactancia (F) es de 15.65; considerando el valor de F (54.38) la DE se muestra con un valor alto.

De aquí se concluye que las cifras obtenidas con mayor uniformidad son para los valores de B; las cifras obtenidas con alta variación son para los valores de A, C, D y F; las cifras obtenidas con muy alta variación son para los valores de E.

10.- Se sugiere mayor apoyo a la infraestructura representada en este caso por el Bioterio, pues dentro de la investidura científica, este departamento provee los semovientes que constantemente requiere la investigación en sus diversas áreas de trabajo. A nivel académico la carrera

de Medicina Veterinaria y Zootecnia ofrece dentro de su plan de estudios una materia optativa relacionada con la producción de animales para laboratorio; esto origina que el MVZ interesado en animales de laboratorio se vea en la necesidad de tomar cursos en el extranjero. Generalmente, las técnicas de explotación que se asimilan por esta vía son irrealizables en nuestro país, de tal forma que existiendo personas capacitadas al frente de bioterios, sus habilidades y su trabajo no se ve respaldado por las mismas instituciones de que forman parte.

CONCLUSIONES.

- 1.- De cada 100 hembras apareadas, el 39.70% queda gestante. (A).
- 2.- De cada 100 hembras gestantes, el 9.83% no llega al parto (D).
- 3.- De cada 100 hembras gestantes, el 22.66% no llega a producir críos al destete (E).
- 4.- Por cada parto se obtiene una cifra de 8.86 críos al nacimiento (B).
- 5.- Por cada parto se obtiene una cifra de 4.64 críos al destete (C).
- 6.- De cada 100 ratones que nacen, el 54.38% mueren durante la lactancia (F).
- 7.- De cada 100 hembras apareadas, se obtiene 35.8 camadas con 317.18 críos.
- 8.- De cada 100 hembras apareadas, se obtienen 142.49 ratones de destete.

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

Conalty, M.L. (edited by)

International Committee On Laboratory Animals, 3d International Symposium,
Ireland, 1965.

Farris, Edmond John, 1907. (ed.)

The rat in laboratory investigation, by a staff of twenty-nine contributors.

Ed. by Edmond J. Farris and John Q. Griffith.

(Facsimile of the 2d ed., 1949) New York, Hafner, 1967 (repr.)

Gay, William Ingalls, 1926. (ed.)

Methods of animal experimentation.

New York, Academic Press, 1965.

Harris, R.J.C. (edited by)

International Committee On Laboratory Animals. 2d International Symposium.

Liablice And Smolenice, Czechoslovakia, 1961.

The Problems of laboratory animal disease; (a report)

London, Academic Press, 1962.

Jackson Laboratory, Bar Harbor, Me.

Biology of the laboratory mouse, by the staff of the Jackson Laboratory.

2d.ed. New York, Blakiston Division, McGraw-Hill, 1966.

Laboratory Animals (part) 4. Graduate education in laboratory animal medicine, proceedings of a workshop, March 26-27, 1964; Washington, D.C.; a report of the Institute of Laboratory Animal Resources. Washington, 1965.

Muñoz, J.; Guillén, E.

Feromonas.

Actualidad Veterinaria. 2 (12): 14-19, 1980.

National Research Council

Guide for laboratory animal facilities and care. Prepared by the Committee of the Institute of Laboratory Animal Resources. 3d rev. ed. National Institutes of Health, (Washington), 1968.

National Academy of Sciences,

Symposium On Animal Models for Biomedical Research. Dallas, Texas, 1967.

Animal models for biomedical research: proceedings. Washington, 1968.

Proter, George, 1920 (ed.)

Notes for breeders of common laboratory animals, ed. by George Proter and W. Lane-Petter. London, Academic Press, 1962.

Regamey, R.H. (edited by)

International Symposium on Laboratory Animals, London 1966.

Proceedings of the 16th Symposium organized by the Permanent Section of
Microbiological Standardization.

Basel, Karger, 1967.

Rickmers, A.; Tood, H.

Introducción a la Estadística

CECSA, España, 1a. Edición, 1971.

Universities Federation for Animal Welfare

The UFAW handbook on the care and management of laboratory animals, ed. by
the staff of UFAW with the assistance of W. Lane-Petter et al. Williams
and Wilkins, Baltimore, U.S.A. 3d. ed., 1967.