

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



EFFECTO DE LA CONSANGUINIDAD SOBRE LA  
FERTILIDAD Y EL CRECIMIENTO DE  
RATAS (RATTUS NORVEGICUS)

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

JUAN ROBERTO MARTINEZ PARENTE RICAUD

Asesores: CERO LOMELI Y FLORES

JOSE M. BERRUECOS V.

2ej  
120

México, D. F.

1979

8291



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 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.

## I N D I C E

RESUMEN .....	1
INTRODUCCION .....	2
MATERIAL Y METODOS .....	5
RESULTADOS Y DISCUSION.....	11
CONCLUSIONES .....	32
BIBLIOGRAFIA .....	34

## RESUMEN

Con el fin de obtener ratas (*Rattus norvegicus*) con aportación sanguínea espontánea se decidió iniciar una colonia en el Instituto Miles de Terapéutica Experimental cruzando hermanos completos de ratas de la cepa Wistar-Miles siguiendo un esquema de líneas paralelas. Para Octubre de 1977 existían ya individuos de la sexta generación. Con el fin de evaluar la "productividad" de esta colonia se consideraron varios parámetros, como son el número de crías por camada al nacimiento; el número de crías por camada al destete; la mortalidad, del nacimiento al destete; la mortalidad del destete a las 12 semanas de edad y el promedio de días que hay entre el primer apareo de las madres y el destete de la última camada de estas. Además se calculó el incremento parcial y total de consanguinidad por generación. Esta información se comparó con los mismos datos obtenidos de la cepa original Wistar-Miles durante los meses de Enero a Junio de 1978.

La consecuencia observada más sorprendente del proceso consanguíneo es la reducción del valor fenotípico medio mostrado por caracteres conectados con la capacidad reproductiva o en la eficiencia fisiológica, lo que se conoce como depresión endogámica.

Los caracteres que forman un componente importante de la aptitud, tales como el tamaño de la camada o la lactación, mostraron una reducción bajo el proceso consanguíneo.

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

El incremento de la actividad científica demanda cada día animales experimentales más apropiados para fines específicos, dentro de límites cada vez más estrictos de confiabilidad.

Los animales homocigóticos han prestado históricamente una ayuda invaluable en el desarrollo de la ciencia, en especial en ramas como la Genética, la Inmunología la Cirugía y la Cancerología. (14)

2

Actualmente existe una gran cantidad de cepas -- consanguíneas, de varias especies. Solamente de ratón, existen 202 cepas registradas (6).

Sin embargo, el desarrollo de nuevas cepas con características definidas es un proceso continuo en busca de nuevos modelos experimentales ó que ofrezcan ventajas -- sobre los ya existentes.

La depresión consanguínea se manifiesta como una

baja general en los rendimientos del animal (reproducción, crecimiento, etc.) y la única fuerza oponente a ésta tendencia es la selección (9).

En México, no disponemos de animales experimentales desarrollados en nuestro medio con antecedentes genéticos conocidos. Si las características genéticas que se pretenden de los animales, son de las llamadas poligénicas y que son afectadas también por factores ambientales, resulta muy problemático importar animales con dichas características, ya que al ubicarse en un medio ambiente ecológico diferente, éstas pueden simplemente no manifestarse o cambiar su comportamiento.

3

Por estas razones, a principios de 1975 en el Instituto Miles de Terapéutica Experimental, se inició un proyecto para desarrollar una cepa consanguínea, a partir de una colonia cerrada de ratas híbridas cepa Wistar que había manejado genéticamente al azar que llamaremos Wistar Miles.

El objetivo es obtener animales con hipertensión sanguínea espontánea, y la forma para lograrlo se basa en selección y cruzamiento en línea.

En el presente trabajo se analizan los efectos después de cinco generaciones, en relación a la fertilidad y al crecimiento de los animales seleccionados y testigos en la línea Wistar-Miles.

## MATERIAL Y METODOS

Se seleccionaron trece parejas de ratas (250 - 300 gr) de la colonia Wistar-Kiles.

Previo evaluación de su fertilidad, se decidió iniciar el desarrollo de la colonia consanguínea, cruzando hermanos completos siguiendo un esquema de nueve líneas paralelas, lo que corresponde a las nueve cruas originales seleccionadas.

De estas líneas se han eliminado seis, cuatro de ellas en la primera generación (I, IV, V, VII) y las otras dos (VIII y IX) en la tercera y cuarta generación respectivamente. Las causas fueron:

- 1) Que fueron incapaces de reproducirse.
- 2) Que la medida de los valores de presión arterial no fueron satisfactorios.

El criterio estadístico para considerar a los individuos hipertensos, fue el valor promedio de presión sanguínea de las ratas normotensas Wistar-Kiles más 3 ve-

ces su desviación estandar lo que dió un valor de 150 mm Hg, sin embargo, cuando no se dispuso de animales con estos valores se optó por seleccionar a los más altos.

Las líneas que se continúan manejando son las II, III, y VI, en todas ellas han nacido individuos hasta la sexta generación.

Para octubre de 1977, se habfan registrado -- 2,578 crías que provenfan de 133 cruas.

Todos los animales han sido alojados en instalaciones no especializadas y en dos tipos de jaulas:

-Jaulas suspendidas, de lámina galvanizada con piso de red, que proporciona un área de piso de 800 centímetros cuadrados, en las que se alojan aproximadamente diez animales en crecimiento (80 centímetros cuadrados - por animal).

-Jaulas de acrílico tipo caja de zapatos con tapa de alambre galvanizado y comedero integrado a ésta, - proporciona un área de piso de 800 centímetros cuadrados en la que se aloja una hembra durante el período de crianza.

No existe control sobre los factores bioclimáticos, la ventilación se regula mediante la extracción forzada del aire; la iluminación con tubos de luz fluorescente con una intensidad de aproximadamente 100 fc y una ciclicidad de 9 horas de luz por 15 horas de obscuridad.

La temperatura dentro del cuarto varia de 20 a 28°C y la humedad relativa del 50 al 80% dependiendo de la época del año.

El alimento que consumieron fue del tipo de concentrado comercial en forma de pellet que contiene:

Proteína	24%	mínimo
E.E.	5%	
Fibra Cruda	5%	máximo
Cenizas	6%	"
E.L.N.	60%	"

Para el análisis estadístico de la eficiencia reproductiva de las ratas en proceso de selección se analizaron únicamente las cruas que tuvieron una o más camadas.

Los datos considerados para evaluar la "productividad" fueron los siguientes:

1. El número de crías por camada al nacimiento (CRH), por generación y por línea.

2. El número de crías por camada al destete -- (CRD), por generación y por línea.

3. La mortalidad del nacimiento al destete (M-1), por generación y por línea.

4. La mortalidad del destete a las doce semanas de edad (M-2), por generación y por línea.

5. La mortalidad del nacimiento a las doce semanas de edad (M-T), por generación y por línea.

6. El promedio de días que hay entre el primer apareo de las madres y el destete de la última camada de éstas (PDAD), por generación y por línea.

Se analizaron también el número de camadas nacidas, el número de crías nacidas, el número de crías destetadas y el número de crías vivas a las doce semanas de edad del total de las cruces, por línea, por generación e individualmente cada línea por generación.

Además se calculó el incremento parcial y total de consanguinidad por generación en cada una de las líneas con la fórmula:

$$\Delta F = \frac{100}{8 M} + \frac{100}{8 H}$$

En donde  $\Delta F$  = al incremento de consanguinidad  
 M = al número de machos que perpetúan cada generación y -  
 H = al número de hembras que perpetúan cada generación.

Con ésta información se compararon las líneas -  
 con los mismos datos obtenidos de la observación de 477 -  
 camadas y 4274 crías del nacimiento a las doce semanas de  
 edad, durante 21 semanas consecutivas (enero a junio de -  
 1978), de la cepa original Wistar-Miles reproducidas en -  
 el Instituto Miles de Terapéutica Experimental.

Estos datos son auténticos, pero no son el con- 9  
 trol ideal ya que ésta colonia es manejada en forma dife-  
 rente a la colonia en proceso consanguíneo sin embargo no  
 teniendo otro método de control se optó por hacer uso de-  
 éste.

Los datos obtenidos de todas las camadas, fue--  
 ron perforados en tarjetas IBM para su procesamiento. Pa--  
 ra ésto, se utilizó el paquete Statistical Analysis Sys--  
 tem (SAS) de acuerdo con las indicaciones de Barr y Good-  
 nigrít (1972). Se utilizaron los procedimientos SORT, --  
 MEANS y REGR, para obtener, por línea y por generación, -  
 los promedios y las pendientes de regresión. Los análi--

lts se realizaron en el centro de Estadfstica y Cálculo -  
del Colegio de Postgraduados, Chapingo, Edo. de México.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados se obtuvieron de las cruas eliminadas que tuvieron, por lo menos, una camada. Se realizaron un total de 133 cruas y se obtuvieron 2,578 crías de 307 camadas, pertenecientes a cinco líneas genéticas.

Habíamos comentado al principio de éste trabajo que la consecuencia práctica de la homocigosis es la depresión consanguínea.

La mayoría de los genes deletéreos son recesivos y por lo tanto solo pueden manifestarse en homocigosis (2,5).

Los valores varían entre líneas, porque la combinación de los genes es aleatoria (2,5).

Estos animales fueron seleccionados, como ya se mencionó, en busca de una característica específica que es la hipertensión arterial y en todas las líneas estudiadas los valores de presión arterial sistólica fueron superiores a lo normal, que es en los machos de 119 mm de Hg. y en las hembras de 117 mm de Hg (12).

La media, desviación estándar y coeficiente de variación del total de camadas nacidas, crías destetadas y crías vivas a las doce semanas de edad, por crúza se muestran en el cuadro número 1.

CUADRO # 1.

MEDIA, DESVIACION ESTANDAR Y COEFICIENTE DE VARIACION DEL TOTAL DE CAMADAS NACIDAS, CRIAS NACIDAS, CRIAS DESTETADAS Y CRIAS VIVAS A LAS DOCE SEMANAS DE EDAD POR CRUZA.

VARIABLE	N	MEDIA	D.E.	C.V.
No. CAM NAC.	307	2.0	1.1	57.3
No. NAC VIV.	2,578	7.6	3.6	48.1
No. DEST.	1,672	4.9	3.7	76.5
No. VIV. 12 SEM.	1,468	4.3	3.5	80.8

12

En el cuadro número 2 se muestra la media, desviación estándar y promedio general del número de camadas nacidas, crías nacidas, crías destetadas y crías vivas a las doce semanas de edad por crúza en las líneas.

CUADRO # 2.

MEDIA, DESVIACION ESTANDAR Y PROMEDIO GENERAL DEL NUMERO-  
DE CAMADAS NACIDAS, CRIAS NACIDAS, CRIAS DESTETADAS Y ---  
CRIAS VIVAS A LAS DOCE SEMANAS DE EDAD POR CRUZA EN CADA-  
LINEA.

VARIABLE	N	LINEA					PROM. GRAL.
		2	3	6	8	9	
No. CAM NAC.	307	1.9±0.9	2.2±1.2	1.9±1.0	2.2±1.5	1.6±0.9	2.0±1.1
No. CRI NAC.	2,578	8.9±3.3	8.5±3.1	6.8±3.6	5.7±4.5	6.5±4.4	7.6±3.6
No. CRI DEST.	1,672	5.8±3.9	6.8±3.0	3.5±3.4	4.3±4.3	3.8±3.7	4.9±3.7
No. CRI VIV.	1,466	5.2±3.6	6.3±3.1	3.0±3.0	2.4±2.7	3.1±3.2	4.3±3.5

En el cuadro número 3 se muestra la media, des-  
viación estándar y promedio general del número de camadas  
nacidas, crías nacidas, crías destetadas y crías vivas a  
las doce semanas de edad por crúza en cada generación.

13

CUADRO # 3.

MEDIA, DESVIACION ESTANDAR Y PROMEDIO GENERAL DEL NUMERO-  
DE CAMADAS NACIDAS, CRIAS NACIDAS, CRIAS DESTETADAS Y ---  
CRIAS VIVAS A LAS DOCE SEMANAS DE EDAD POR CRUZA EN CADA-  
GENERACION.

VARIABLE	N	GENERACION					PROM. GRAL.
		1	2	3	4	5	
No. CAM NAC.	307	1.0±0	2.3±1.3	2.3±1.2	1.9±1.0	1.5±0.8	2.0±1.1
No. CRI NAC.	2,578	6.2±1.0	7.6±2.8	7.9±3.8	7.5±3.8	7.3±3.6	7.6±3.6
No. CRI DEST.	1,672	6.2±1.0	5.5±3.0	5.3±3.6	4.5±4.0	4.6±3.9	4.9±3.7
No. CRI VIV.	1,468	6.2±1.0	4.4±2.6	4.5±3.3	4.0±3.7	4.4±3.8	4.3±3.5

En el cuadro número 4 se muestran los resultados obtenidos, por línea en cada generación, del número de camadas nacidas, camadas destetadas, crías nacidas, crías destetadas y crías vivas a las doce semanas de edad, así como también el promedio de crías por camada al nacimiento, el promedio de crías por camada al destete, el porcentaje de mortalidad del nacimiento al destete, el porcentaje de mortalidad del destete a la doce semanas de edad y el porcentaje de mortalidad del nacimiento a las doce semanas de edad. Estos resultados así como los valores obtenidos en la colonia Wistar-Kyoto a manera de control, se muestran en las gráficas 1,2,3,4 y 5 respectivamente.

CUADRO # 4.  
PARAMETROS PARA EVALUAR LA "PRODUCTIVIDAD" DE LAS RATAS EN PROCESO  
DE SELECCION POR GENERACION Y POR LINEA.

LIN	GEN	No. CAM NAC.	No. CAM DEST.	No. CRI NAC.	No. CRI DEST.	No. CRI VIV.12 SEM.	PROM CRN	PROM CRD	% M-1	% M-2	% M-T
2	1	1	1	5	5	5	5.0	5.0	0	0	0
	2	10	9	90	56	46	9.0	5.6	37.7	17.8	48.9
	3	19	15	181	89	80	9.5	4.6	51.0	10.1	56.1
	4	16	13	142	108	94	5.9	6.7	23.9	12.9	33.9
	5	15	15	153	117	110	10.2	7.8	23.5	5.9	28.2
3	1	1	1	5	5	5	5.0	5.0	0	0	0
	2	7	7	52	47	45	7.4	6.7	9.6	4.2	13.5
	3	26	26	266	216	193	10.2	8.3	18.7	10.6	27.5
	4	36	34	313	241	223	8.6	6.6	23.0	7.4	28.8
	5	21	21	180	141	137	8.5	6.7	21.6	2.8	23.9
6	1	1	1	7	7	7	7.0	7.0	0	0	0
	2	12	11	80	53	43	6.6	4.4	33.7	18.8	46.3
	3	41	36	290	196	168	7.0	4.7	32.4	14.2	42.1
	4	50	30	425	84	157	8.5	3.6	56.7	14.6	63.1
	5	23	9	157	51	51	6.8	2.2	67.5	0.	67.5
8	1	1	1	7	7	7	7.0	7.0	0	0	0
	2	4	3	33	29	15	8.2	7.2	12.1	48.2	54.6
	3	11	9	87	59	31	7.9	5.3	32.1	47.4	64.4
9	1	1	1	7	7	7	7.0	7.0	0	0	0
	2	4	3	29	21	14	7.2	5.2	27.5	33.3	51.8
	3	4	4	44	25	22	11.0	6.2	43.1	12.0	50.0
	4	3	1	24	8	8	8.0	2.6	66.6	0.	66.6

El número de crías por camada al nacimiento es un valor de alta heredabilidad que varía significativamente entre cepas, pero que se mantiene constante para cada cepa. Los valores establecidos reportados son de 8 a 12 crías por camada al nacimiento (7).

Considerando todos los factores que pudieran -- afectar el número de crías por camada, como son: la cepa de procedencia, la condición genética, el estado nutricional de la madre, la carga fetal, el periodo de gestación, se cree que el proceso de consanguinidad en este trabajo, no tuvo influencia sobre la presentación de ésta característica. (gráfica # 1).

16

El número de crías por camada al destete es una característica no hereditaria que se ve indirectamente -- afectada por el proceso homocigótico, en éste trabajo se tomó como un parámetro para juzgar el efecto de la homocigosis sobre la viabilidad de las crías.

Los efectos indirectos del proceso consanguíneo en relación al número de crías por camada al destete, se manifiesta en la madre como una baja de la producción láctea, pérdida total ó parcial de la habilidad y conducta - maternal y en las crías, como la pérdida de la versatilidad bioquímica, baja de adaptación al medio ambiente y ba

ja en general de sus sistemas de defensa humoral y celular.

En éste trabajo se observó que el número de --- crías por camada al destete se vió afectado por el proceso consanguíneo (gráfica # 2) lo cuál hace suponer que pudieron haber tenido ingerencia uno o más de los puntos -- tratados con anterioridad.

Para el análisis de mortalidad se consideraron dos periodos:

- a) Mortalidad del nacimiento al destete (M-1)
- b) Mortalidad del destete a las doce semanas de edad (M-2).

17

Por considerarse a los factores genéticos más importantes durante el primer periodo y a los ambientales durante el segundo, tomando en cuenta que los resultados finales en ambas etapas se deben no únicamente a los factores antes mencionados sino también a la interrelación de ellos (5).

La M-1 en todas las líneas fue muy elevada a -- partir de la segunda generación (gráfica # 3). La primera generación la constituyó, en todas las líneas, una sola pareja de animales de la que se obtuvo una camada por pareja. La M-2 también resultó ser elevada (gráfica # 4).

Las cuales no presentaron mortalidad de las crías del nacimiento a las doce semanas de edad.

La elevada mortalidad de las crías, tanto del nacimiento al destete, como de éste a las doce semanas de edad nos hace suponer que factores tales como los cambios morfológicos coincidentes con la hipertensión arterial y factores de origen infeccioso tuvieron influencia sobre el aumento de la mortalidad.

Los cambios coincidentes con la hipertensión arterial (14) son:

- a) Poliarteritis nodosa.
- b) Daño cerebral (hemorragias)
- c) Nefrosclerosis
- d) Lesiones en miocardio (infarto y fibrosis).

18

Las consecuencias de éstos cambios morfológicos son fatales (12).

Dentro de las infecciones bacterianas el síndrome más frecuente es el respiratorio, que se manifiesta -- por la presencia de signos tales como estornudos, secreción nasal, conjuntivitis, aseo constante de la nariz, pelo erizado y baja de peso corporal. Esto en general se conoce como neumonía murina y su etiología es muy variada

y casi siempre corresponde a la asociación de dos o más microorganismos (4, 8). *Mycoplasma pulmonis*, bacteria indígena de las vías respiratorias de las ratas, es el agente primario de la E. C. R. (Enfermedad Crónica Respiratoria) que es un proceso inflamatorio muy crónico que se acompaña de cambios degenerativos del tejido pulmonar y del tejido linfoide (4, 8). Las bacterias de asociación más frecuentes son: *Streptococcus pneumoniae*, *Klebsiella pulmonis*, *Pastorella neumatropica*, *Corynebacterium kutscheri* y *Bordetella bronchiseptica* (4, 8).

El promedio de días que hay entre el primer apareo de las madres y el destete de la última camada de ratas, por generación y por línea se muestran en el cuadro 5, la tasa teórica de la eficiencia reproductiva de las ratas y su control en la colonia Wistar - Miles.

CUADRO # 5.

PROMEDIO DE DIAS ENTRE EL PRIMER APAREO DE LAS MADRES Y -  
EL DESTETE DE LA ULTIMA CAMADA DE ESTAS, POR GENERACION -  
Y POR LINEA.

LINEA	GENERACION	No. DE DIAS	No. CAM DEST.	PROM. DIAS
2	1	58	1	58.0
	2	595	9	66.1
	3	1124	15	74.9
	4	1106	13	85.0
	5	903	15	60.2
3	1	58	1	58.0
	2	420	7	60.0
	3	1,463	26	56.2
	4	2,135	34	62.7
	5	1,197	21	57.0
6	1	58	1	58.0
	2	728	11	66.1
	3	2,590	36	71.9
	4	2,471	30	82.3
	5	1,385	9	153.8
8	1	58	1	58.0
	2	287	3	95.3
	3	644	9	71.5
9	1	58	1	58.0
	2	231	3	77.0
	3	210	4	52.5
	4	252	1	252.0

Se calculó la ~~ta~~ teórica de la eficiencia reproductiva de las ratas en 54 días de la siguiente manera: ciclo estral 4-5 días, gestación 21 días y lactancia 28 días.

El sistema de apareo empleado para la colonia Wistar - Miles es un sistema de producción intensivo, en el que las hembras en apareo que no quedan gestantes en un límite de 21 días, así como las hembras que canibalizaron a sus crías son reemplazadas inmediatamente, diferencia del sistema empleado para la colonia de ratas en proceso consanguíneo, las cuales permanecen con el macho hasta quedar embarazadas pudiendo este lapso alargarse -- por mucho tiempo como en el caso de la línea IX, sin embargo como se mencionó anteriormente no disponiendo de otro medio de control se optó por hacer uso de éste.

21

Este índice al parecer se vio seriamente afectado en relación a los resultados obtenidos en la cepa -- Wistar - Miles, resultando inclusive valores promedio de 252 días en la cuarta generación de la línea IX.

En el cuadro número 6 se muestra la media y -- desviación estándar del número de camadas nacidas, crías nacidas, crías destetadas y crías vivas a las doce semanas de edad por cruza, por línea y por generación

CUADRO # 6.

MEDIA Y DESVIACION ESTANDAR DEL NUMERO DE CAMADAS NACIDAS, CRIAS NACIDAS, CRIAS DESTETADAS Y CRIAS VIVAS A LAS DOCE SEMANAS DE EDAD POR -- CRUZA.

VARIABLE	LINEA 2				LINEA 3				LINEA 6				LINEA 8				LINEA 9							
	G		E		N		E		R		A		C		I		O		N					
	N	1*	2	3	4	5	1*	2	3	4	5	1*	2	3	4	5	1*	2	3	1*	2	3	4	
NUMERO DE CAMADAS NACIDAS	307	1.0	2.2+1.0	2.0+1.0	2.0+1.0	16.0+0.7		3.1	2.3	2.4	1.7		2.0	2.4	1.7	1.4		2.5	2.9		1.7	2.0	1.2	
			-				1.0	1.9	1.1	1.2	0.9	1.0	1.1	1.3	0.8	0.6	1.0	1.2	1.7	1.0	0.4	1.2	0.4	
NUMERO DE CRIAS NACIDAS	2,578	5.0	9.0	8.2	8.8	10.2	5.0	7.4	9.8	8.4	7.8	7.0	6.6	6.7	7.7	5.4	7.0	8.2	7.9	7.0	7.2	7.3	4.8	
			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
			2.3	4.4	3.3	1.7	3.2	3.0	2.8	3.4		2.8	3.2	3.8	3.4		4.3	3.2			1.5	6.2	4.3	
NUMERO DE CRIAS DESTETADAS	1,672	5.0	5.6	4.0	6.7	7.8	5.0	6.7	8.0	6.5	6.1	7.0	4.4	4.5	3.3	1.7	7.0	7.2	5.3	7.0	5.2	4.1	1.6	
			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
			3.0	3.7	4.7	3.0	2.3	3.0	3.2	2.8		2.6	3.2	3.5	3.1		4.8	3.9			3.7	3.7	3.5	
NUMERO DE CRIAS VIVAS A LAS DOCE SEMANAS DE EDAD	1,468	5.0	4.6	3.6	5.8	7.3	5.0	6.4	7.1	6.0	5.9	7.0	3.5	3.9	2.8	1.7	7.0	3.7	2.8	7.0	3.5	3.6	1.6	
			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
			2.7	3.5	4.0	2.9	2.1	3.1	3.3	3.0		1.9	2.8	3.2	3.1		3.8	2.1			2.6	3.3	3.5	

\* UN SOLO DATO.

En el cuadro número 7 se muestra el incremento parcial y total de consanguinidad por generación y por línea. Estos resultados se muestran también en la gráfica número 7.

CUADRO # 7.

INCREMENTO PARCIAL Y TOTAL DE CONSANGUINIDAD POR GENERACION Y POR LINEA .

LÍNEA	GEN	No. DE MACHOS	No. DE HEMBRAS	%DE INCRE. PARCIAL DE CPMSANGIIN.	%DE INCRE. TOTAL DE CONSANGUIN.
2	1	1	1	0	0
	2	2	3	25.00	25.00
	3	4	4	10.40	35.40
	4	2	3	6.24	41.64
	5	4	4	10.40	52.04
3	1	1	1	0	0
	2	1	2	25.00	25.00
	3	3	4	18.75	43.75
	4	5	7	7.28	51.03
	5	3	6	4.28	55.31
6	1	1	1	0	0
	2	3	5	25.00	25.00
	3	6	6	6.66	31.66
	4	6	7	4.16	35.82
	5	5	6	3.86	39.68
8	1	1	1	0	0
	2	1	1	25.00	25.00
	3	2	2	25.00	50.00
	4	0	0	12.50	62.50
9	1	1	1	0	0
	2	1	1	25.00	25.00
	3	1	1	25.00	50.00
	4	1	1	25.00	75.00

En el cuadro número 8 se muestran los datos ob-  
tenidos de la colonia Wistar - Miles, entre los meses de-  
enero a junio de 1978.

CUADRO # 8.

DATOS OBTENIDOS DE LA COLONIA WISTAR - MILES.

---

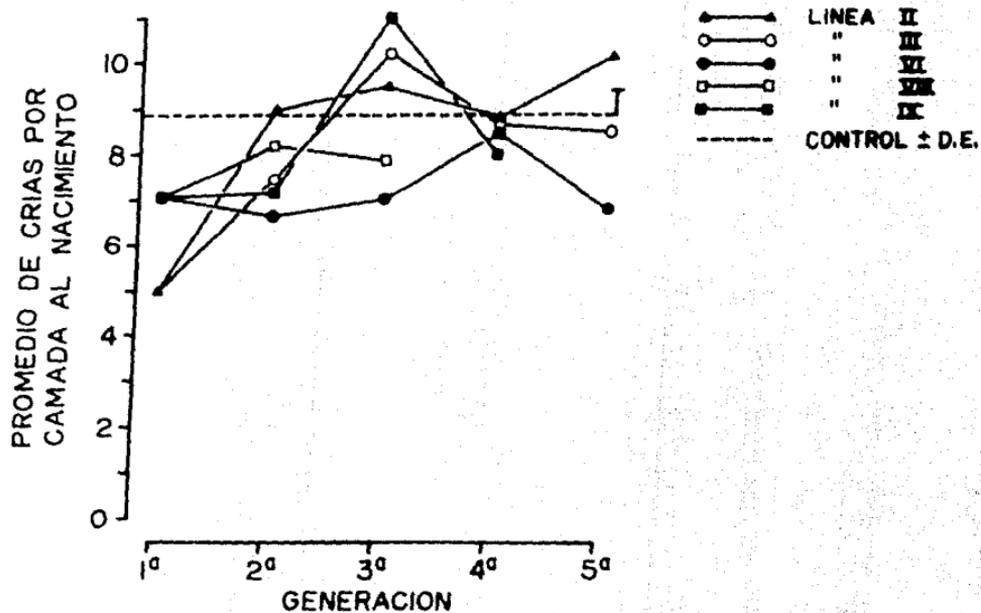
No. DE CAMADAS NACIDAS .....	477
No. DE CAMADAS DESTETADAS.....	432
No. DE CRIAS NACIDAS.....	4,274
No. DE CRIAS DESTETADAS.....	3,731
No. DE CRIAS VIV 12 SEM.....	3,466
No. DE DIAS.....	21,609

---

CRN....(GRAFICA # 1).....	8.9 $\pm$ 0.55
CRD....(GRAFICA # 2).....	7.7 $\pm$ 0.45
M - 1..(GRAFICA # 3).....	12.7 $\pm$ 5.7
M - 2..(GRAFICA # 4).....	6.2 $\pm$ 3.6
M - T..(GRAFICA # 5).....	18.9 $\pm$ 7.8
PDAD...(GRAFICA # 6).....	50.2 $\pm$ 1.9

GRAFICA # 1

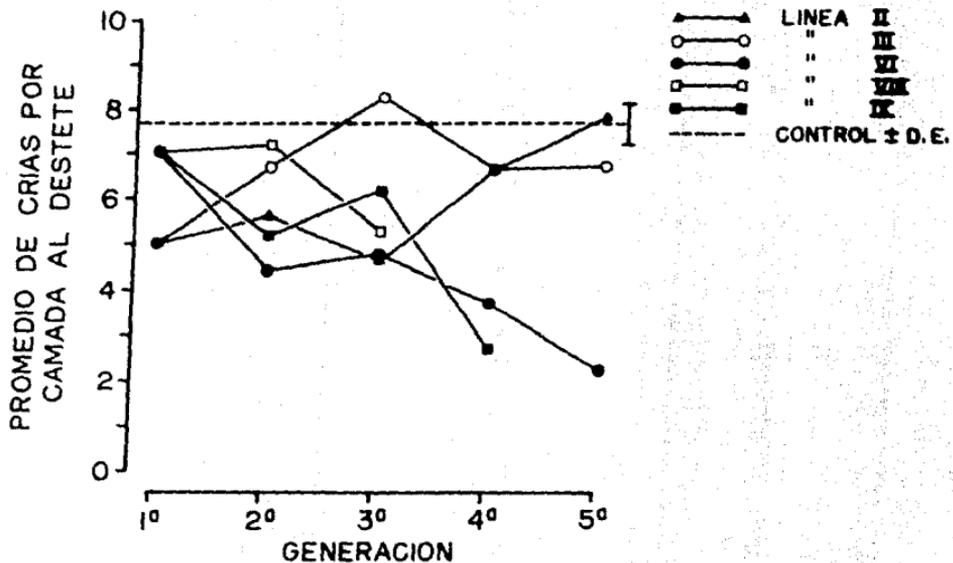
PROMEDIO DE CRIAS POR CAMADA AL NACIMIENTO  
POR GENERACION Y POR LINEA \*



\*  $\frac{\text{NUMERO DE CRIAS NACIDAS}}{\text{NUMERO DE CAMADAS NACIDAS}}$

GRAFICA # 2

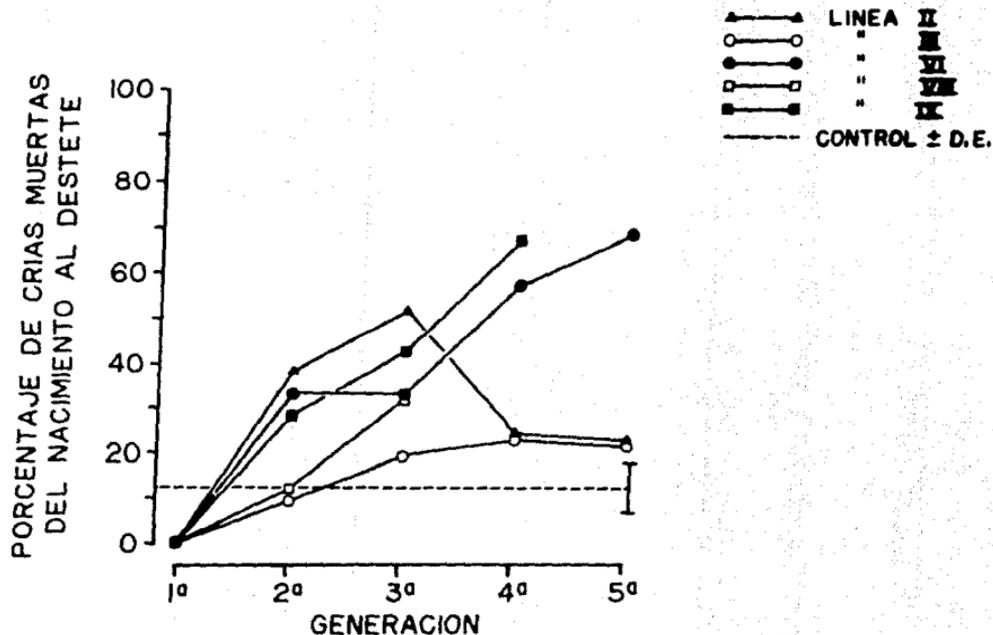
PROMEDIO DE CRIAS POR CAMADA AL  
DESTETE POR GENERACION Y POR LINEA \*



\*  $\frac{\text{NUMERO DE CRIAS DESTETADAS}}{\text{NUMERO DE CAMADAS NACIDAS}}$

### GRAFICA # 3

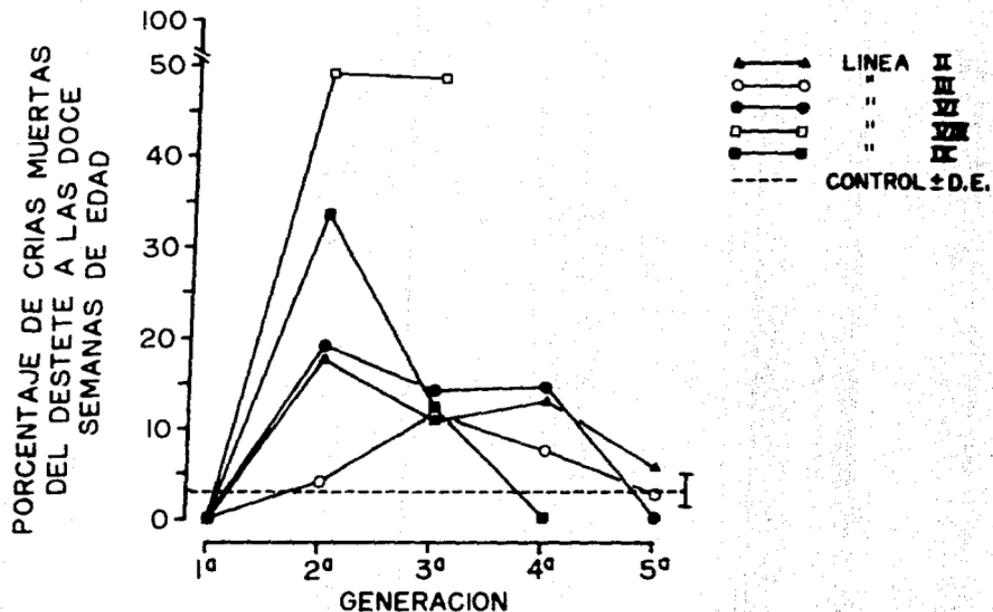
PORCENTAJE DE CRIAS MUERTAS DEL NACIMIENTO  
AL DESTETE POR GENERACION Y POR LINEA \*



\*  $\frac{\text{NUMERO DE CRIAS DESTETADAS}}{\text{NUMERO DE CRIAS NACIDAS}} \times 100$

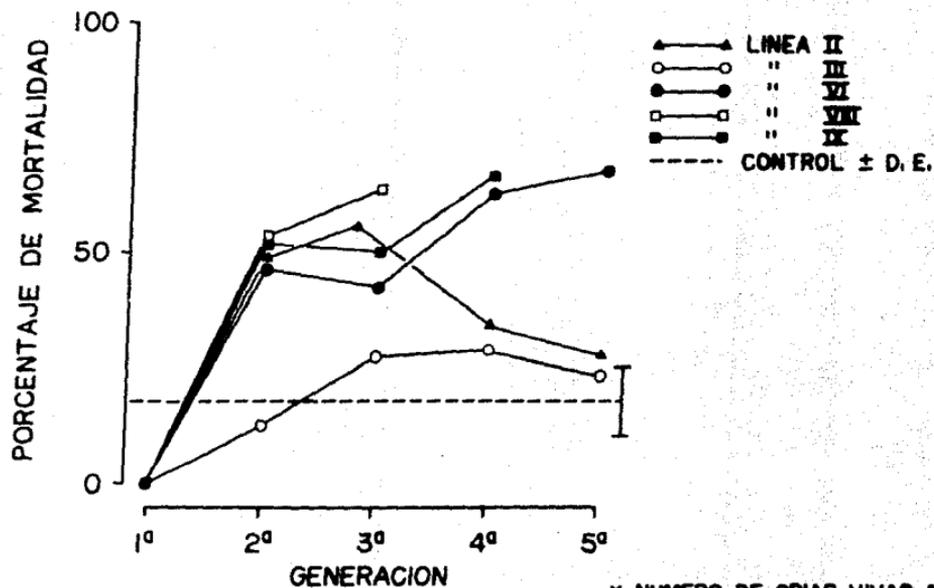
### GRAFICA # 4

PORCENTAJE DE CRIAS MUERTAS DEL DESTETE A LAS DOCE SEMANAS DE EDAD POR GENERACION Y POR LINEA \*



\*  $\frac{\text{NUMERO DE CRIAS VIVAS A LAS DOCE SEMANAS DE EDAD}}{\text{NUMERO DE CRIAS DESTETADAS}} \times 100$

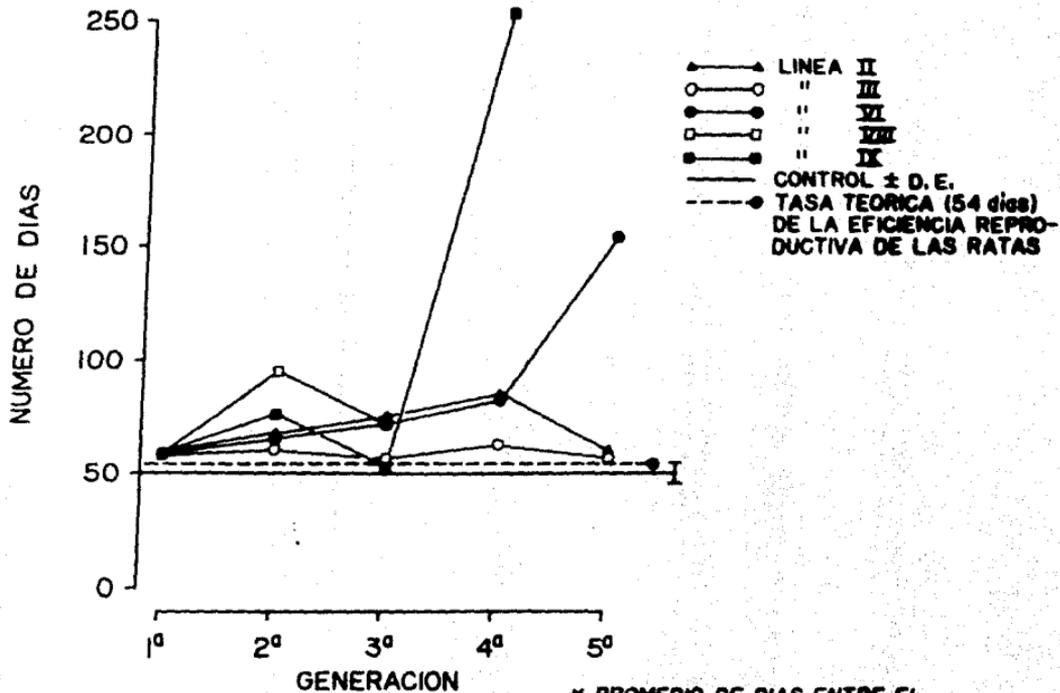
GRAFICA # 5  
 PORCENTAJE DE MORTALIDAD DEL NACIMIENTO A LAS  
 DOCE SEMANAS DE EDAD POR GENERACION Y POR LINEA \*



\* NUMERO DE CRIAS VIVAS A LAS  
 DOCE SEMANAS DE EDAD  
 ----- x 100  
 NUMERO DE CRIAS NACIDAS

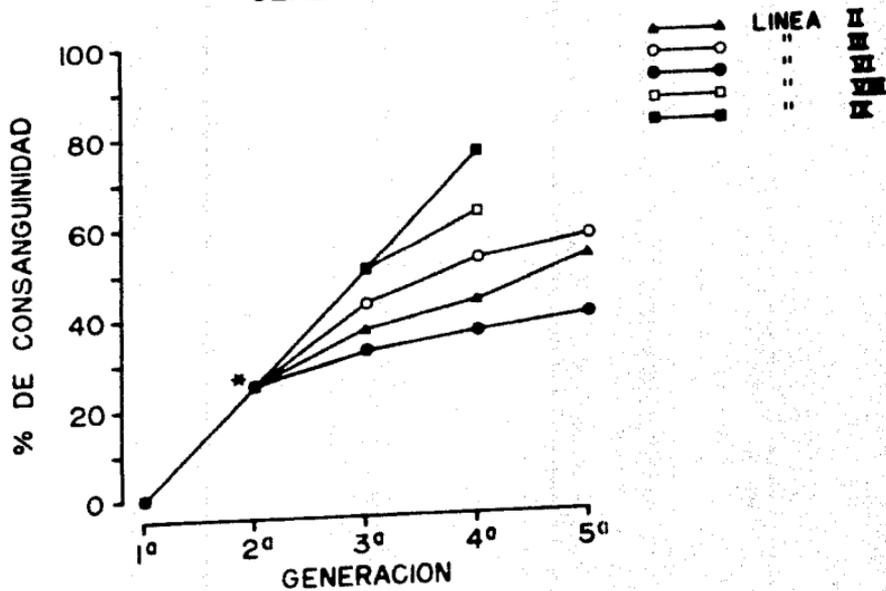
### GRAFICA # 6

PROMEDIO DE DIAS QUE HAY ENTRE EL PRIMER APAREO DE LAS MADRES Y EL DESTETE DE LA ULTIMA CAMADA DE ESTAS POR GENERACION Y POR LINEA \*



\* PROMEDIO DE DIAS ENTRE EL APAREO Y EL DESTETE  
NUMERO DE CAMADAS DESTETADAS

GRAFICA # 7  
INCREMENTO DE CONSANGUINIDAD POR  
GENERACION Y POR LINEA



\* EN TODAS LAS LINEAS EL  
INCREMENTO DE CONSANGUINIDAD DE LA  
1ª A LA 2ª GENERACION FUE DE 25 %

$$\Delta F = \frac{100}{8xM} + \frac{100}{8xH}$$

(7)

## C O N C L U S I O N E S

La endogamia tiende a reducir el nivel medio de todos los caracteres seleccionados estrechamente con la aptitud en los animales y conduce a la pérdida del vigor general y de la fertilidad.

Como se mencionó anteriormente la endogamia reduce la aptitud, el cambio ocurre en la dirección de los alelos más recesivos. Probablemente los loci se combinan aditivamente ya que el cambio de la media es directamente proporcional al coeficiente endogámico. En otras palabras que el cambio de las medias es una línea recta cuando se dibuja contra los valores de  $F$ .

32

Conforme la endogamia prosigue, la capacidad reproductiva se deteriora e inevitablemente se pierden algunas líneas, los sobrevivientes son entonces un grupo seleccionado.

Las cualidades maternas se encuentran entre los caracteres más sensitivos a la depresión endogámica. El efecto de la endogamia en un caracter que está influenciado

do por efectos maternos es por lo tanto de doble naturaleza, parte atribuible a la endogamia de los individuos medidos y parte atribuible a la endogamia de las madres. De manera que la relación entre el carácter medido y el coeficiente de endogamia no puede ser descrito en forma sencilla. (Sickerson et al 1954).

Puesto que la endogamia tiende a reducir la aptitud es muy probable que la selección natural se oponga al proceso de endogamia al favorecer a los individuos menos homocigóticos y la operación de la selección natural causa que la depresión endogámica depende de la tasa de endogamia. El estado de dispersión es lo que determina la cantidad de depresión endogámica; el coeficiente de endogamia es una medida del estado de dispersión únicamente en ausencia de selección.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Bancroft H.: *Introducción a la Bioestadística*. Octava Ed. Ed. Universitaria de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina, 1974.
- 2.- Berruecos, J.M.: *Mejoramiento Genético del Cerdo*, Ed. Arana, S.C.L., México, D.F., 1972.
- 3.- Burdette, W.S.: *Methodology in Mammalian Genetics*, Ed. Holden-Day, Inc., San Francisco, 1963.
- 4.- Cotchin And Roe: *Pathology of Laboratory Rats and Mice*, Ed. Blackwell Sci. Pub., Oxford and Edinburgh, 1967.
- 5.- Falconer, D.S.: *Introducción a la Genética Cuantitativa*. Ed. CECSA, México, D.F., 1975.
- 6.- Green, E.L.: *Handbook of Genetically Standardized Jax Mice*, Second Edition, Bar Harbor Times Pub. Co. Maine, 1968.
- 7.- Hafez, E.S.E.: *Reproduction and Breeding Techniques for Laboratory Animals*, Ed. Lea and Febiger, Philadelphia, 1970,
- 8.- Harkness, J. and Wagner, J.: *Biology and Medicine of Rabbits and Rodents*, Ed. Lea and Febiger, Philadelphia, 1977.
- 9.- Lane-Petter W. and Porter G.: *Notes for Breeders of Common Laboratory Animals*, Ed. Academic Press, New York, 1962. 34
- 10.- Lane-Petter W.: *Animals for Research - Principles of Breeding and Management*, Ed. Academic Press, New York, 1963.
- 11.- Lane-Petter W. and Pearson A.: *The Laboratory Animal - Principles and Practice*, Ed. Academic Press, New York, 1971.
12. Okamoto, K.: *Spontaneous Hypertension*, Ed. Igaku Shoin Ltd. Tokyo, 1972.
13. Rascón O.: *Introducción a la Estadística Descriptiva*. Vol. 1, textos Programados UNAM, México, D.F., 1970.
14. Staats, J.: *Standardized Nomenclature for Inbred Strains of Mice*. Cancer Research, 1964.
15. Ufaw Handbook on the Care and Management of Laboratory Animals. 3th. Edition, E. and S. Livingstone, Ltd., Edingburgh and London, 1966.
16. Winter, L.M.: *Animal Breeding*, Ed. John Wiley and Son Inc., New York, 1954.