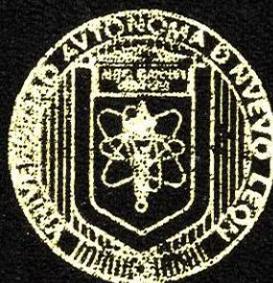


0346

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE
NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



SELECCION DE VERRACOS MEDIANTE SU
COMPORTAMIENTO INDIVIDUAL

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A
JORGE ORTIZ MENA

MONTERREY, N. L.

AGOSTO DE 1975

96

0346

F
SF396
.M6
07
c.1



1080062731

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



SELECCION DE VERRACOS MEDIANTE
SU COMPORTAMIENTO INDIVIDUAL

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA
PRESENTA

JORGE ORTIZ MENA

MONTERREY, N. L.

AGOSTO DE 1975

T
SF 396
.MG
07

040 636
FA 9
1975



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F. tesis



UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

A MIS PADRES:

SR. JORGE ORTIZ SANCHEZ

y

SRA. CONCEPCION MENA DE ORTIZ

*Por su amor y la formación que
me han dado, mi cariño y eterno
agradecimiento.*

A MI NOVIA LAURA ESTHER

*Con todo mi amor por su
cariño y apoyo a lo largo
de mi carrera.*

A MIS HERMANOS

ANTONIETA

VICTOR F.

NORA

REGINA

VERONICA

ILEANA

A MI PRIMO FLAVIO

A MIS FAMILIARES

A MIS MAESTROS

A MIS COMPANEROS Y AMIGOS

A LOS SRES.

ING. ULRICO LOPEZ D.

ING. ARNOLDO J. TAPIA V.

*Por su valiosa ayuda y acertada
dirección en el desarrollo de -
Este trabajo.*

*A todas las Personas que de -
una u otra manera colaboraron
en la realización del presente
estudio.*

I N D I C E

	PAGINA
INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	4
<i>Características de Conformación del</i>	
<i>Cerdo.....</i>	8
<i>Crecimiento.....</i>	11
<i>Forma de probar a los Cerdos.....</i>	17
MATERIALES Y METODOS.....	23
RESULTADOS Y DISCUSION.....	27
<i>Crecimiento en el Experimento.....</i>	31
<i>Curvas de Crecimiento.....</i>	35
<i>Selección Final.....</i>	38
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	39
RESUMEN.....	41
BIBLIOGRAFIA.....	44

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

CUADRO No.		PAGINA
1	<i>Correlaciones genéticas y fenotípicas entre distintos caracteres de la Producción Porcina.....</i>	7
2	<i>Comparación de ganancias de peso en -progenies de verracos seleccionados - con respecto al promedio de todas las progenies.....</i>	21
3	<i>Características de los animales en estudio.....</i>	24
4	<i>Resultados para la regresión múltiple para el análisis de varianza.....</i>	27
5	<i>Edad inicial y pesos de los dos grupos de cerdos comprendidos en este experimento.....</i>	29
6	<i>Aumentos diarios de los dos grupos de cerdos comprendidos en este experimento.....</i>	30
7	<i>Cuadro Comparativo. Variación de la conversión alimenticia según la edad del cerdo.....</i>	31
8	<i>Variables para el Índice de selección sugerido por la estación de pruebas - de cerdos en Iowa.....</i>	37
FIGURA No.		
1	<i>Curva de Crecimiento del cerdo. Curvas de crecimiento de cerdos que se desarrollan a diferente velocidad, en condiciones prácticas normales.....</i>	16
2	<i>Curvas de crecimiento del Grupo No. 1 Duroc Jersey.....</i>	33
3	<i>Curvas de crecimiento del Grupo No. 2 Hampshire.....</i>	34

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

Ningún animal, como no sea el pollo y el conejo tienen desarrollo más rápido que el cerdo. Su gestación comparada con el ganado vacuno, caballar y caprino es más corta y se necesita poco espacio para su cría y explotación.

El ganado vacuno, los ovinos y los caprinos necesitan 7 a 10 kg. de alimento para producir 1 kg. de carne, el cerdo produce el mismo kilogramo con 3 ó 4 kgs. de alimento. Los cerdos tipo de carne pueden criarse y alcanzar el peso necesario para el mercado con menos alimentos que los del tipo de grasa. Pruebas realizadas han demostrado que los cerdos tipo de carne necesitaron menos kilogramos de alimentos para engordar, que los cerdos tipo de grasa (8, 1).

La heredabilidad de la rapidéz del crecimiento es considerable y susceptible de una mejora por selección. Los cerdos que aumentan de peso con mayor rapidéz suelen requerir menos cantidad de alimento por cada kilogramo de peso vivo. Si se seleccionan los individuos que aumentan de peso con mayor rapidéz, se escogen indirectamente a los que transforman los alimentos en aumentos de peso vivo con mayor eficiencia. La alimentación, por otra parte, representa el 80 al 85% del costo total de las explotaciones; por

lo tanto, es el factor externo más significativo en la producción. Así, la reducción de la cantidad de alimento necesario para producir un kilogramo de cerdo vivo, representa el aumento de la productividad (16).

En nuestro país la selección de los sementales se hace en base al tipo del animal sin tomar en cuenta si estos animales son en realidad eficientes o si serán capaces de transmitir la precocidad en el crecimiento a sus descendientes. Las pruebas de comportamiento tienen, entre otras ventajas, la reducción del intervalo entre generaciones, es más rápida y económica que una prueba de descendencia y la selección de verracos puede intensificarse.

Tomando en consideración de que en nuestro país, existen pocas estaciones de pruebas y dada la gran demanda de sementales probados, el siguiente estudio pretende los siguientes objetivos:

- 1.- Evaluar y seleccionar los verracos Hampshire y Duroc Jersey de la sección pecuaria del Campo Agropecuario Experimental sobre la base de su mérito en ganancia diaria, conversión alimenticia y grasa dorsal.

Para tal efecto los verracos deberán llenar los siguientes requisitos:

- 1.1.- Edad a los 90 kg. de peso. Peso en relación a -

edad machos 90 kgs. a 165 días.

- 1.2.- *Conversión alimenticia.* Del destete a los 90 kg. la conversión no debe ser mayor a 3.26 kgs. de alimento por cada kilogramo de aumento.
- 1.3.- *Calidad de la canal.* Una sonda para grasa del lomo se utilizará para medir el espesor de la grasa en el dorso. El espesor de grasa a los 90 kgs. no debe exceder a 3.1 en los machos.
- 1.4.- *Ausencia de anomalías y defectos hereditarios.*



BIBLIOTECA
GRADUADOS

LITERATURA REVISADA

La elección de los machos debe ser objeto de precauciones especiales porque el verraco elegido transmitirá sus aptitudes a un gran número de individuos (13, 25).

La heredabilidad de la rapidéz del crecimiento es moderada y susceptible de una relativa mejora por selección. La rapidéz del crecimiento se suele usar como una medida indirecta de la eficiencia en el aprovechamiento de los alimentos. Los cerdos que aumentan de peso con mayor rapidéz suelen requerir menor cantidad de alimento por cada kilogramo de aumento de peso vivo. Si se seleccionan los individuos que aumentan de peso con mayor rapidéz, se escogen indirectamente a los que transforman los alimentos en aumentos de peso vivo con mayor eficacia (16).

En el cerdo la productividad se mide principalmente a través del crecimiento medida en peso y rapidéz del crecimiento. De acuerdo a la heredabilidad de los pesos al destete, se deduce que la variación en el destete no representa un buen reflejo de origen genético. La influencia genética se manifiesta con mayor magnitud del destete a los 112 días, ya sea que se trate de pesos individuales o de rapidéz de aumento de peso. Según Blunn et al (1953) los aumentos de peso entre los 56 y 112 días de edad son los

que se deben de usar preferentemente en programas de selec
ción, no solo por ser los de índices de herencia más elevados, sino por constituir ese el período de mayor desarrollo
de hueso y carne y menos grasa. Ese mismo período ha sido recomendado por Hazel et al (1943) para la selección de machos en establecimientos de cría (2).

De igual o mayor interés que la rapidez de aumento - de peso es la eficiencia de dichos aumentos, es decir, el número de kilogramos de aumento necesario para obtener un kilogramo de aumento de peso. Las dos medidas están corre
lacionadas ($r = 0.7$) de tal manera que los incrementos en rapidez de aumento de peso conllevan adelantos automáticos en eficiencia. La selección directa por eficiencia es cos
tosa por la necesidad de llevar registros individuales de consumo de alimento. Dickerson y Grimes (1947) han demostrado por sus estudios de selecciones en el cual se observan
aban para reproducción el cerdo y la cerda más y menos eficiente de cada camada formando 2 líneas independientes, una eficiente y la otra ineficiente. Al final del trabajo la línea eficiente requería 3.52 kg. de alimento por kilogramo
de aumento y la ineficiente requería 3.77. Ocurrió simultáneamente un adelanto en los aumentos diarios en el período de ceba a partir de los 72 días y hasta llegar a 100 kgs. También la línea eficiente requería de 142 días para llegar a ese peso y la ineficiente 159.

En las estaciones Danesas de selección de cerdos han mejorado desde el año 1908 hasta 1964, en ganancia diaria de 560 a 648 grs. y la conversión de 3.74 a 2.94 kg. de unidades alimenticias por kilogramo de ganancia. Desde la iniciación de las comprobaciones ha mejorado el índice de crecimiento en un 22%. Al mismo tiempo ha descendido el alimento consumido por kilogramo de ganancia. Las investigaciones han mostrado que al mismo tiempo que aumentaba el índice de crecimiento se reducía el contenido graso de la canal, el espesor de la grasa dorsal disminuyó desde 3.92 cm. en 1908 a 2.61 cm. en 1964 (14).

La influencia de la herencia sobre el crecimiento diario de los cerdos entre 20 y 90 kgs. de peso vivo ha sido estudiado en base a alimentación individual y en grupo. Johanson encontró índices de herencia de 0.20 con alimentación en grupo y valores hasta tres veces mayores con alimentación individual. Es probable, dice este autor, que este aumento de índice de herencia no determine un incremento sobre el progreso de la selección. El índice de herencia para la conversión alimenticia es casi idéntico que para el índice de crecimiento, hecho que resulta natural, ya que la cantidad de alimento consumido se ajusta al crecimiento. Además, los cerdos que crecen más rápidamente mantienen así mismo la mejor utilización de los alimentos. Las correlaciones fenotípicas y genotípicas entre estos -

dos caracteres se mantienen entre ($r = 0.8$) y ($r = 0.9$) - (14). En el siguiente cuadro se presentan las correlaciones genéticas y fenotípicas para diferentes caracteres de producción.

Cuadro 1. Correlaciones genéticas y fenotípicas entre distintos caracteres de la producción porcina. Las correlaciones fenotípicas corresponden a dos caracteres del mismo individuo y aparecen debajo de la diagonal. Las correlaciones genéticas aparecen sobre la diagonal [según Johansson y Korkman, 1950; Fredeen y Jonsson, 1957 y Jonsson 1958].

		L	Ba	Be	G	Fe	H	F	M
Longitud Corporal	L	-	-0,4	+0,2	+0,1	-0,01	-0,1	-0,2	
Espesor de la grasa dorsal	Ba	-0,3		-0,5	-0,2	+0,2		-0,2	-0,9
Espesor de la grasa ventral	Be	-0,1	+0,2						
Ganancia diaria de peso	G	0	-0,1			-0,9			
Unidades alimenticias/kg ganancia de peso	Fe	0	+0,2		-0,8				
Puntos para el jamón	H	-0,3						+0,3	
Puntos para la consistencia de la grasa	F	-0,2	+0,4				+0,2		
Puntos para el contenido de magro	M			-0,8					

La alimentación representa 80-85% del costo total de las explotaciones por lo tanto es el factor externo más significativo en la producción (costo); así, la reducción de la cantidad de alimento necesario para producir un kilo de cerdo vivo representa el aumento de productividad. La conversión alimenticia es la cantidad de ración necesaria para producir un kilo de cerdo vivo. La conversión total

es la cantidad de ración consumida por el peso vivo del animal, expresado en relación a uno. La conversión alimenticia debe ser inferior a 3.5 a 1 desde el nacimiento hasta la edad al sacrificio.

Características de Conformación del Cerdo

Algunos índices de herencia para conformación del cerdo en vivo son muy altos. Esto indica que el tipo del cerdo se puede cambiar con relativa facilidad. De particular interés es la facilidad con que se puede alargar el cuerpo del cerdo, no solo en medidas subjetivas sino aún hasta aumentar el número de vértebras. Berge (1948) indica que el número de costillas aumenta con el número de vértebras dorsales y lumbares.

En el país ha aumentado la demanda de cerdos especializados para producir jamón y tocino. La calidad de estos productos depende no solo de la manufactura, sino de la materia prima inicial. Por lo tanto, el tipo y la calidad de la canal del cerdo han recibido muy especial atención. La mayoría de las características de la canal proveen índices de herencia sumamente elevado y por lo tanto son de utilidad en programas de selección. Algunas correlaciones entre estas características merecen ser mencionadas. Según Jonsson (1958) hay una fuerte correlación negativa - -

($r = -0.92$) entre espesor de la grasa del lomo y cantidad de carne en el lomo (Holland y Hazel 1958). Por lo que en el trabajo de cría, al seleccionar cerdos productores de carne se han considerado como muy valiosos aquellos que presentan la menos cantidad de grasa en el lomo (12). La utilización de medir el espesor de la grasa en vivo y en otras predicciones han sido incorporadas a índices de selección que combinan pesos con carácter previsto de la canal (Robinson et al, 1960).

Por otra parte, se considera que los cerdos más largos dan una correlación negativa bastante fuerte en cuanto a espesor de la grasa del lomo ($r = -0.29$ a -0.80) (Clausen y Gewig, 1958). Por lo tanto, si el criador desea reducir la cantidad de grasa debe de seleccionar estos cerdos. Dichos autores informaron que en Dinamarca se va logrando un progreso considerable elevando el largo del cuerpo de 89 a 96 cm., reducido el espesor de grasa de 4.1 a 3.2 y aumentando el porcentaje de carne mayor de 45.5 a 55.9 en 48 años de selección.

Un requisito previo para obtener un buen rendimiento de Bacon y Costillas radica en que el cerdo posea un tronco largo. La longitud corporal depende de las vértebras torácicas y lumbares que en los cerdos domésticos oscila entre 20 y 23. Berge encontró que los animales con 20 vér

tebras dorsales y lumbares poseían una longitud de 77.9 - cms. Cuando el número de vértebras era de 23 esta longi- - tud era de 86 y la longitud total aumentó 1.84 cm. por vér- tebra; junto al aumento de vértebras se produjo el aumento en el número de costillas. El hecho de que el número de - vértebras dependa rigurosamente de un control genético se observa en los siguientes resultados. (Berge citado por - Johansson y Rendel, 1972). Cuando los padres tenían 20 - vértebras torácicas y lumbares los descendientes tenían - 20.32; si los padres tenían 21 los descendientes tenían - 21.83; si tenían 23 los padres los hijos 22.56. El índice de herencia encontrado por longitud corporal fue de 0.50. En consecuencia la selección sistemática determina una me- jora bastante rápida de la longitud corporal así como el - espesor de la grasa dorsal.

También se ha estudiado la heredabilidad de los dis- tintos cortes del canal y se ha visto que tienen una deter- minación genética, investigaciones han demostrado que Índi- ces de herencia para peso del jamón y de la espalda se en- cuentra entre 0.40 y 0.50.

Muchas de las características de la producción porci- na aparecen correlacionadas entre sí. Un tronco largo sue- le ser asociado con una capa fina de grasa dorsal y unos - jamones menos carnosos. que cuando el tronco es más corto y

compacto. De tal forma que las correlaciones parecen ser de tal índole que la selección para aumentar longitud corporal determinará automáticamente una disminución en el espesor de la grasa dorsal, un aumento en la ganancia diaria y un descenso en el número de unidades alimenticias; disminuye por lo tanto los precios para un kilogramo de aumento de peso vivo. Por otra parte cabe esperar que este tipo - de selección determina un ligero descenso en la puntuación correspondiente a la formación del jamón y consistencia de la grasa. En consecuencia se observa que un aumento en el espesor de la grasa dorsal aumenta el número de unidades alimenticias por kilogramo de aumento de peso.

Crecimiento

No debe sorprendernos que el crecimiento, que parece en principio un proceso sumamente simple, sea en realidad, bajo un serio análisis, algo sumamente complejo. Es obvio que a un estudio cuantitativo del crecimiento debe preceder la definición de lo que realmente es: pero definirlo no es, ni mucho menos, tarea fácil. Para Schloss (1911) - es "el aumento correlativo de la masa corporal de un modo característico de cada especie". Tal definición implica - que el crecimiento en peso de un organismo es en último - término función de la herencia de la especie, sujeta a la variabilidad individual: pero no incluye el aumento de -

tamaño que, por el crecimiento de los huesos, sufren los animales sometidos a dietas de mantenimiento o submantenimiento, aunque permanezca constante o disminuya el peso corporal.

Brody (1945) define el crecimiento como "un cambio temporal relativamente irreversible de la dimensión que se mide". Tal definición abarca tanto el crecimiento en tamaño como en peso, y el concepto de irreversibilidad excluye implícitamente las fluctuaciones debidas a las variaciones en la alimentación, gestación y lactación. Según esta definición, un animal que se mantiene en un peso constante no crece si la dimensión que se mide es el peso corporal, pero sí si se mide la longitud de los huesos. Parece más razonable excluir las fluctuaciones accidentales, de corta duración, del peso corporal, que las pérdidas más duraderas causadas por una dieta de submantenimiento o el esfuerzo de la lactación, que es una forma de crecimiento negativo, aún cuando la composición del peso corporal perdido sea distinta de la del peso ganado en idénticos intervalos.

Maynard (1947) distingue entre crecimiento verdadero y depósito de grasa en los tejidos adiposos. Considera crecimiento verdadero al incremento del peso de los órga-nos y tejidos estructurales, como músculos y huesos. Desde este punto de vista se caracteriza fundamentalmente por

el incremento de proteínas, minerales y agua. Sin embargo, y aunque a veces convenga distinguir entre crecimiento y engorde, tal distinción es arbitraria y no parece una razón lógica para considerar el almacenamiento de grasa en los depósitos correspondientes, como algo que nada tiene que ver con el crecimiento. La exclusión de la grasa, probablemente por constituir una reserva nutritiva, implica la posibilidad de diferenciar entre grasa con significación funcional y grasa que supone simplemente una reserva de material alimenticio. Tal cosa, es en la práctica sumamente difícil; la capa interna del tejido subcutáneo del cerdo, por ejemplo, constituye indudablemente una reserva de material alimenticio, pero al mismo tiempo, a través de sus propiedades aislantes, tiene una significación funcional en la termorregulación. Además, si se excluye del crecimiento el depósito de grasa, sería igualmente lógica la exclusión del agua, tomada del ambiente e incorporada sin modificar a los tejidos.

Curvas de Crecimiento. - La curva de crecimiento, trazada representando gráficamente el peso en función de la edad, es sigmoidea, es decir, parecida en líneas generales a una S estirada, y muy semejante en todas las especies, excluyendo el hombre, cuya edad juvenil es excepcionalmente prolongada. La mayor parte de los animales superiores

llegan a la pubertad al alcanzar aproximadamente el 30% - del peso adulto, en tanto que el hombre, en tal momento, - ha logrado ya del 60 al 70% del peso de madurez [5].

La forma general de la curva de crecimiento se debe a la interacción de dos fuerzas opuestas, una que acelera y otra que frena el crecimiento. Cuando la curva de crecimiento es ascendente predomina la fuerza aceleratriz, y - cuando es descendente la inhibidora. La fuerza estimulante del crecimiento surge de la naturaleza misma del proceso del incremento de peso, que es la suma de la multiplicación e hipertrofia celular, y la acumulación del material tomado del medio ambiente. En ausencia de factores inhibidores, las células vivas son capaces de crecer durante un período indefinido, como demostró Loeb (1908) en células - de tejidos cancerosos y más tarde Carrel (1933) en las de tejidos normales. Cada célula tiende a reproducirse a una velocidad constante, de tal modo que el crecimiento de la masa celular representativa de todo el organismo tiende a la autoaceleración. Por tal motivo, a la parte de la curva de crecimiento en que domina la fuerza estimulante se - le denomina "fase de autoaceleración".

En el sistema cerrado que representa el organismo animal se alcanza un momento, a partir del cual todo desarrollo posterior queda limitado por factores inhibidores,

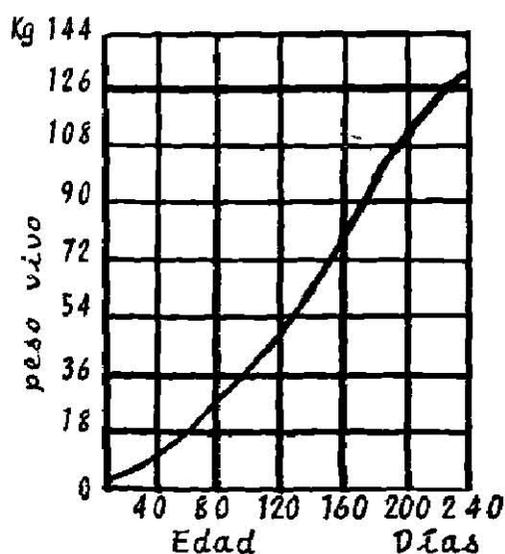
tales como la disponibilidad de nutrientes y la falta de espacio. A partir de este punto el crecimiento está limitado por la fuerza inhibidora; consecuentemente a esta fase de la curva se le denomina de autoinhibición. Finalmente, el crecimiento queda totalmente inhibido por el ambiente; etapa a la que siguen la senectud y la muerte.

El punto de inflexión se halla donde ambos segmentos de la curva, representativos de la autoaceleración y autoinhibición, se interfieren. Tal punto representa el momento en que finaliza la aceleración del crecimiento y está a punto de iniciarse la inhibición, y es, por otro lado, cuando se alcanza la velocidad máxima. Esta inflexión, que tiene lugar en la curva de crecimiento de todos los animales, incluyendo al hombre, coincide con la pubertad y por tal motivo se le denomina a veces "inflexión puberal".

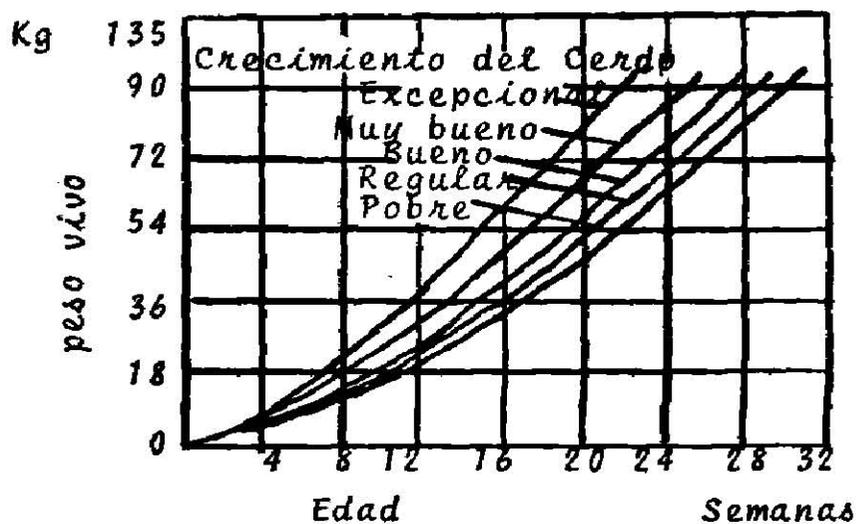
Medida de Crecimiento.- La más común de las medidas de crecimiento es probablemente el incremento en peso vivo, pero se usan con frecuencia también otras medidas de tamaño, tales como la altura y longitud. Resulta frecuentemente más valiosa que el peso vivo sólo, una combinación de éste y las medidas de tamaño, por señalar las modificaciones formales ocurridas durante el crecimiento normal; y de muestra que el animal puede continuar creciendo en tamaño, permaneciendo constante su peso corporal.

La velocidad de crecimiento en peso vivo puede expresarse como coeficiente medio de crecimiento, que es la ganancia absoluta de peso por unidad de tiempo.

La máxima velocidad de crecimiento en peso se alcanza cuando el cerdo llega a los 68 - 90 kgs. Al considerar la economía de una explotación, es preciso tener en cuenta la variación en la curva de crecimiento en relación a la edad, conjuntamente con los valores de la eficiencia en la conversión del pienso. La eficiencia de conversión del pienso declina rápidamente al aumentar la edad del animal [10].



(a)



(b)

Fig. No. 1. (a) Curva de crecimiento del cerdo. (b) Curvas de crecimiento de cerdos que se desarrollan a diferente velocidad, en condiciones prácticas normales [10].

Forma de probar a los cerdos

En la mayoría de los países la selección de los cerdos reproductores se hace en el sistema Daves de prueba de la descendencia. Con esto se ha logrado una considerable mejora en el índice de crecimiento y en la calidad de la canal. Varios de los caracteres que pueden medirse en el animal en vivo poseen índices de herencia altos. Por otra parte, la ventaja que tiene la selección basada en rendimiento consiste en que se reduce el intervalo entre dos generaciones. Con la prueba de la descendencia para el índice de crecimiento los verracos han de tener 18 meses de edad como mínimo antes de poder realizarse la selección, -- mientras que basado la comprobación en el rendimiento individual la relación puede estar totalmente finalizada cuando los verracos esten preparados para reproducirse con 7-8 meses de edad.

Como varios aspectos de la calidad de la canal tan solo pueden valorarse después del sacrificio, la valoración de los verracos de acuerdo con el rendimiento individual -- resulta incompleta; sin embargo, es posible hacerse una -- idea del valor del verraco como reproductor a través de -- sus hermanos de camada.

Las pruebas de comportamiento se realizan con animales de la misma raza, edad, peso y estado fisiológico de --

crecimiento. Estas deben iniciarse cuando los cerditos - tengan 20-25 kgs. de peso y concluirá a los 90 kgs.

Las ventajas de la prueba de comportamiento sobre la prueba de descendencia son evidentes.

- 1.- Es más rápida y económica.
- 2.- Puede reducirse a un mínimo el intervalo de dos - generaciones.
- 3.- La exactitud es tan grande como la prueba de des- cendencia.
- 4.- Puede intensificarse la selección entre verracos.

Los cerdos destetados se encuentran desprovistos del efecto protector de la madre y su actuación es entonces, - el reflejo de la interacción de su herencia con el ambien- te en que se van a desarrollar. La elevada magnitud de - los índices de aumento de peso después del destete le dan una confianza al progreso obtenible en producción por se- lección individual o masal sin necesidad de recurrir al - proceso más tardado y costoso de las pruebas de pro genie.

Puesto que el crecimiento ocurre a un ritmo constante es obvio que la conversión para aumentos de peso va a es- tar confundida con la eficiencia de mantenimiento según si el animal se encuentra en el período de crecimiento máximo o desacelerado. Esto es, que solo deben de hacer compara-

ciones entre eficiencias (o aumentos de peso) cuando los individuos que se están comparando tienen el mismo peso. - Las comparaciones de eficiencia no son válidas entre animales de conformación, madurez o gordura muy diferentes. Algunos técnicos estadounidenses estiman que la temperatura ideal para que el cerdo pueda hacer las más económicas ganancias en peso, en animales de 20 a 45 kg., esta en la gama de 21 a 24°C. Para cerdos de 90 kg, la temperatura no debe ser mayor de 18°C [17].

La medición de eficiencia es un problema complicado. Se requiere alimentación individual. Por otra parte se sabe que los aumentos diarios de peso y la eficiencia para animales del mismo tamaño y tipo están altamente correlacionados de tal manera que al seleccionar por rapidéz de aumentos de peso se llega automáticamente a mayor eficiencia.

En todo programa de selección el objetivo ideal a que se debe llegar debe ser establecido. Tales son:

- 1.- Edad al alcanzar los 90 kilogramos de peso. Peso en relación a la edad. Para hembras 90 kg. a 165 días y machos 90 kg. en 165 días.
- 2.- Conformación. Conviene seleccionar animales carnudos con bastante longitud de cuerpo y huesos grandes.

- 3.- *Conversión alimenticia.* Los destinados a la cría no -
deben consumir más de 3.26 kg. de alimento por cada ki
logramo de aumento desde el destete hasta los 90 kg.
- 4.- *Calidad del cerdo en la canal.* Una sonda para grasa -
del lomo o un equipo ultrasónico son instrumentos uti-
lizables para eliminar los animales con exceso de gra-
sa. El espesor de ésta al alcanzar los 90 kg. no debe
exceder de 3.54 cm. en las hembras y en los machos 3.1
Las camadas comerciales van a tener un promedio de - -
73.6 cms. de longitud de cuerpo u por lo menos 25.8 cm²
sección del lomo.
- 5.- *Ausencia de anomalías y defectos hereditarios (16,
24).*

Lush en 1934 examinó críticamente la efectividad de -
 estos métodos de selección resumiendo en el cuadro 2 los -
 resultados que el obtuvo.

Cuadro 2. Comparación de ganancias de peso en progenies -
 de verracos seleccionados con respecto al promedio
 de todos los progenies Lush 1936.

Características	Crias de verracos seleccionados	Promedio de <u>to</u> <u>das</u> progenies.
Aumento diario grs.	0.665	0.643
Conversión alimenticia	3.32	3.37
Rendimiento canal	60.17	59.77
Espesor de la grasa en cms.	3.74	3.83
Espesor de la grasa del vientre en cms.	3.19	3.17
Largo del cuerpo	91.08	89.73

Por otra parte los valores de la canal dependen de -
 factores como rendimiento al sacrificio, conformación y -
 proporción relativa entre carne y hueso, cantidad y distri
bución de la grasa. Todos estos factores están influncia
dos por la edad etapas y crecimiento del animal. Por lo -
 tanto deberá estudiarse la influencia de la herencia sobre
 características que afectan la calidad, algunos de estos -
 pueden medirse directamente por la grasa dorsal en los cer

dos. Al seleccionar los verracos y las cerdas primerizas, se debe tener en cuenta el número de pezones y su espaciamiento. La mayor parte de los mejoradores consideran necesario como mínimo 12 pezones bien espaciados y desarrollados. Nunca deben conservarse para la reproducción animales que tengan pezones invertidos o ciegos.

Es necesario que las pezuñas y las patas sean rectas, estén bien aplomadas y sean fuertes especialmente cuando los cerdos se vayan a criar sobre piso de concreto. Deben seleccionarse cerdos con una separación amplia entre las patas delanteras y las traseras, con cuartillas cortas y huesos fuertes; de este modo, se evitarán muchos problemas en relación con las pezuñas y las patas.

Se prestará atención a ciertos defectos, como los temblores, las hernias (sean del escroto o abdominales) y la criptorquidea (uno o los dos testículos retenidos en la cavidad abdominal). Los mejoradores a quienes preocupan estos problemas deben desechar a los progenitores y camadas que exhiban estos defectos (16, 24).

MATERIALES Y METODOS

MATERIALES

Características de los animales

Las pruebas se iniciaron con animales en cada grupo, de la misma raza, edad, peso y estado fisiológico de crecimiento. Estas se iniciaron cuando los cerditos tenían entre 20 y 25 kgs. de peso. Además se tomó en cuenta el número y espaciamiento de los pezones. El cuadro siguiente muestra las características particulares de los animales utilizados en el estudio.



BIBLIOTECA
GRADUADOS

Cuadro 3. Características de los animales en estudio.

GRUPO No. 1							
DUROC JERSEY							
Camada	No.	Fecha de Nac.	Peso		Edad al destete	1a. Pe sada 12/dic/74	Edad Días
			Al Nacimiento	Al Destete	semanas		
1	7	31/Ago/74	1.050	8.600	8	22.000	103
1	9	31/Ago/74	1.050	9.600	8	20.400	103
4	5	21/Sep/74	.950	7.000	6	17.000	82
4	6	21/Sep/74	1.250	6.600	6	19.400	82
4	8	21/Sep/74	1.350	6.300	6	18.000	82
4	11	21/Sep/74	1.050	6.000	6	18.000	82
5	5	21/Sep/74	1.250	8.800	8	18.000	82
5	6	21/Sep/74	1.500	11.200	8	19.000	82
GRUPO No. 2							
HAMPSHIRE							
Camada	No.	Fecha de Nac.	Peso		Edad al destete	1a. Pe- sada 12/Dic/74	Edad Días
			Al Nacimiento	Al Destete	semanas		
2	9	29/Ago/74	1.800	12.500	8	33.000	105
3	5	5/Sep/74	1.350	13.200	8	32.000	98
4	1	9/Sep/74	2.000	10.000	6	25.000	94
4	3	9/Sep/74	1.950	10.000	6	27.000	94

METODOS

Se iniciaron las evaluaciones con animales de 20 a 25 kgs. y terminaron cuando se llegaron a los 90 kgs.. El manejo de los animales fué homogéneo desde el punto de vista de la alimentación, ambiente y manejo.

Los animales dispusieron de una área de 2 mts² en los corrales de cemento, dispusieron de alimento de acuerdo al peso y a libre acceso. Se tomaron pesadas a cada 20 días, y la medición de la grasa dorsal fué al final del estudio y se utilizaron los siguientes factores de corrección para grasa a 91 kgs.*

Kg.	Factor
79	1.070
82	1.056
84	1.043
86	1.028
88	1.014
91	1.000
93	.987
95	.974
100	.959
102	.953

* Curso de Porcinos Facultad de Agronomía U.A.N.L.

Variables a medir

Para el procedimiento de selección y análisis de los datos se tomaron los siguientes datos: Peso inicial, edad, pesos a cada 20 días, registro de alimento consumido, ganancia diaria, edad a los 90 kgs. y espesor de la grasa dorsal.

Criterio de Selección

El criterio de selección se estableció teniendo en cuenta la ganancia diaria, conversión y espesor de la grasa dorsal. Se utilizó el índice de selección sugerido por la Estación de Pruebas de Cerdo en Iowa (21).

$$I = 240 + 50 (\text{aumento diario lbs.}) - 50 (\text{Conversión}) - 50 (\text{espesor promedio del tocino pulgadas}).$$

Para que un verraco pudiera ser empleado como reproductor necesitó alcanzar como mínimo: Índice 100; aumento diario, 1.6 lbs.; conversión, 3.25: 1; y espesor medio del tocino, 1.4 pulgadas (21).

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos en este estudio se muestran en los Cuadros Nos. 4, 5, 6, 8 y Figuras Nos. 2, 3.

Cuadro 4. Con estos resultados se hizo una regresión múltiple para el análisis de varianza. Utilizando como variable independiente la edad a los 90 kgs. y como variables dependientes conversión y grasa dorsal.

GRUPO No. 1

DUROC JERSEY

Camada	No.	Edad (días) a los 90 kgs.	Conversión Total (aprox.)	Grasa dorsal corre- gida a 91 kgs. (cms.)
1	7	211	3.257	2.508
1	9	263	6.254	2.233
4	5	197	3.317	2.461
4	6	190	3.073	2.652
4	8	201	3.448	2.401
4	11	201	3.290	2.173
5	5	262	5.523	2.286
5	6	215	4.076	2.006

GRUPO No. 2

HAMPSHIRE

2	9	201	3.931	2.053
3	5	176	3.071	2.613
4	1	202	3.937	2.001
4	3	205	4.273	1.980

ANALISIS DE VARIANZA PARA EL CUADRO No. 4

FUENTES DE VARIACION	G. L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. calculada	F. Teórica 05. 01
REGRESION	$q = 2$	6681.5074	3340.7537	32.925991	4.26 8.02
RESIDUAL	$n-q-1 = 9$	913.1626	101.46251		
TOTAL CORREGIDO	$n = 1$	7594.67			

Dado que F. Calculada es mayor que F. Teórica, se dice que hay Regresión de x_1 , x_2 sobre y .

x_1 = Conversión

x_2 = Grasa Dorsal

y = Edad a los 90 kgs.

Coefficiente de Correlación Múltiple = 93.79%

Tomando en cuenta el resultado de este análisis vemos que existe un alto grado de correlación entre las variables: Edad a los 90 kgs., Conversión y Grasa Dorsal.

Cuadro 5. Edad inicial y pesos de los dos grupos de cerdos comprendidos en este experimento (con pesadas regulares cada 20 días hasta la 8a. pesada) y edad a los 90 días.

GRUPO No. 1 DUROC JERSEY

Camada	No.	Edad Inicial (días)	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.	7a.	8a.	9a.	Edad a los 90 Kg
			Pesada									
1	7	103	22.000	32.000	43.000	56.400	67.000	85.000	97.000			211
1	9	103	20.400	29.000	38.000	48.200	67.000	69.000	78.000	87.000	90.000	263
4	5	82	17.000	25.000	36.000	49.000	61.200	82.000	93.000			197
4	6	82	19.400	28.500	40.000	54.000	68.000	85.000	98.000			190
4	8	82	18.000	25.000	34.000	47.800	66.000	77.500	91.000			201
4	11	82	18.000	27.000	37.000	49.000	62.000	77.000	91.000			201
5	5	82	18.000	26.000	34.000	43.000	63.000	66.000	75.000	85.000	90.000	262
5	6	82	19.000	28.000	37.000	49.000	66.800	73.000	84.000	93.000		215

GRUPO No. 2 HAMPSHIRE

2	9	105	33.000	44.000	56.000	66.000	83.000	92.000				201
3	5	98	32.000	44.000	56.000	71.400	92.000					176
4	1	94	25.500	33.000	42.000	55.000	72.100	82.000	102.000			202
4	3	94	27.000	35.200	42.000	53.000	70.000	81.000	97.000			205

Cuadro 6. Aumentos diarios de los dos grupos de cerdos comprendidos en este experimento a partir de la 2a. pesada (con pesadas regulares cada 20 días hasta la 8a. pesada)

GRUPO No. 1 DUROC JERSEY

Camada No.	2a. Pesada Aumento diario	3a. Pesada Aumento diario	4a. Pesada Aumento diario	5a. Pesada Aumento diario	6a. Pesada Aumento diario	7a. Pesada Aumento diario	8a. Pesada Aumento diario	9a. Pesada Aumento diario
1	.500	.550	.670	.530	.900	.600	.450	.428
1	.430	.450	.510	.940	.100	.450		
4	.400	.550	.650	.610	1.040	.550		
4	.455	.575	.700	.700	.850	.650		
4	.350	.450	.690	.910	.575	.675		
4	.450	.500	.600	.650	.750	.700		
5	.400	.400	.450	1.000	.150	.450	.500	.442
5	.450	.450	.600	.890	.310	.550	.450	

GRUPO No. 2 HAMPSHIRE

2	.550	.600	.500	.850	.450			
3	.600	.600	.770	1.030				
4	.375	.450	.650	.855	.495	1.000		
4	.410	.340	.550	.850	.550	.800		

Cuadro 7. Variación de la conversión alimenticia según la edad del cerdo.

Peso vivo Kg.	Alimento (1) consumido Kg.	Aumento de peso (1) kg	Conversión alimenticia	Aumento diario de peso kg.
22, 7	23, 1	14, 5	1, 6 : 1	0, 242
34, 0	62, 3	29, 0	2, 2 : 1	0, 376
45, 4	103, 0	42, 0	2, 5 : 1	0, 530
56, 7	146, 5	54, 0	2, 7 : 1	0, 620
68, 1	190, 0	70, 0	2, 9 : 1	0, 680
79, 4	235, 5	76, 2	3, 0 : 1	0, 720
90, 8	283, 5	86, 8	3, 2 : 1	0, 760
102, 1	334, 0	96, 0	3, 4 : 1	0, 760

(1) Desde el destete. No se consideró el alimento consumido hasta los 56 días de edad.

Fuente: Datos de Aktinson y Klein, 1945; Cálculos LCPM, 1967 [21].

Crecimiento en el Experimento

Observando el crecimiento de los dos grupos de cerdos comprendidos en este experimento vemos que comparándolos con el cuadro No. 7 y viendo su relación entre peso vivo y aumento diario de peso, existe una relación positiva a favor de los cerdos en este estudio. Cuadro No. 6. Aunque esta relación positiva únicamente es hasta los 167 - -

días promedio en el primer grupo y 177 días promedio en el segundo grupo, estas edades son las que tenían los cerdos durante la quinta pesada. Este descenso en los aumentos diarios de peso vemos que sucedió durante el mes de marzo donde ocurrieron cambios bruscos de temperatura, siendo los animales más débiles los mayor afectados. Algunos técnicos estadounidenses estiman que la temperatura ideal para que el cerdo pueda hacer las más económicas ganancias en peso, en animales de 20 a 45 kgs., esta en la gama de 21 a 24°C. Para cerdos de 90 kgs. la temperatura no debe ser mayor de 18°C (18).

Observamos también que el tipo de comedero influyó en el desarrollo de los dos grupos de cerdos, aunque no notorio si a lo largo de todo el crecimiento. Pues en este experimento se utilizó en un principio comederos de bocas, en los cuales los cerdos trompeaban el alimento, transformando en polvo una buena parte de éste: luego este polvo no lo comían limitando así respectivamente la dieta diaria y su crecimiento. Esto se corrigió casi al final del estudio, utilizando comederos automáticos.

Curvas de Crecimiento

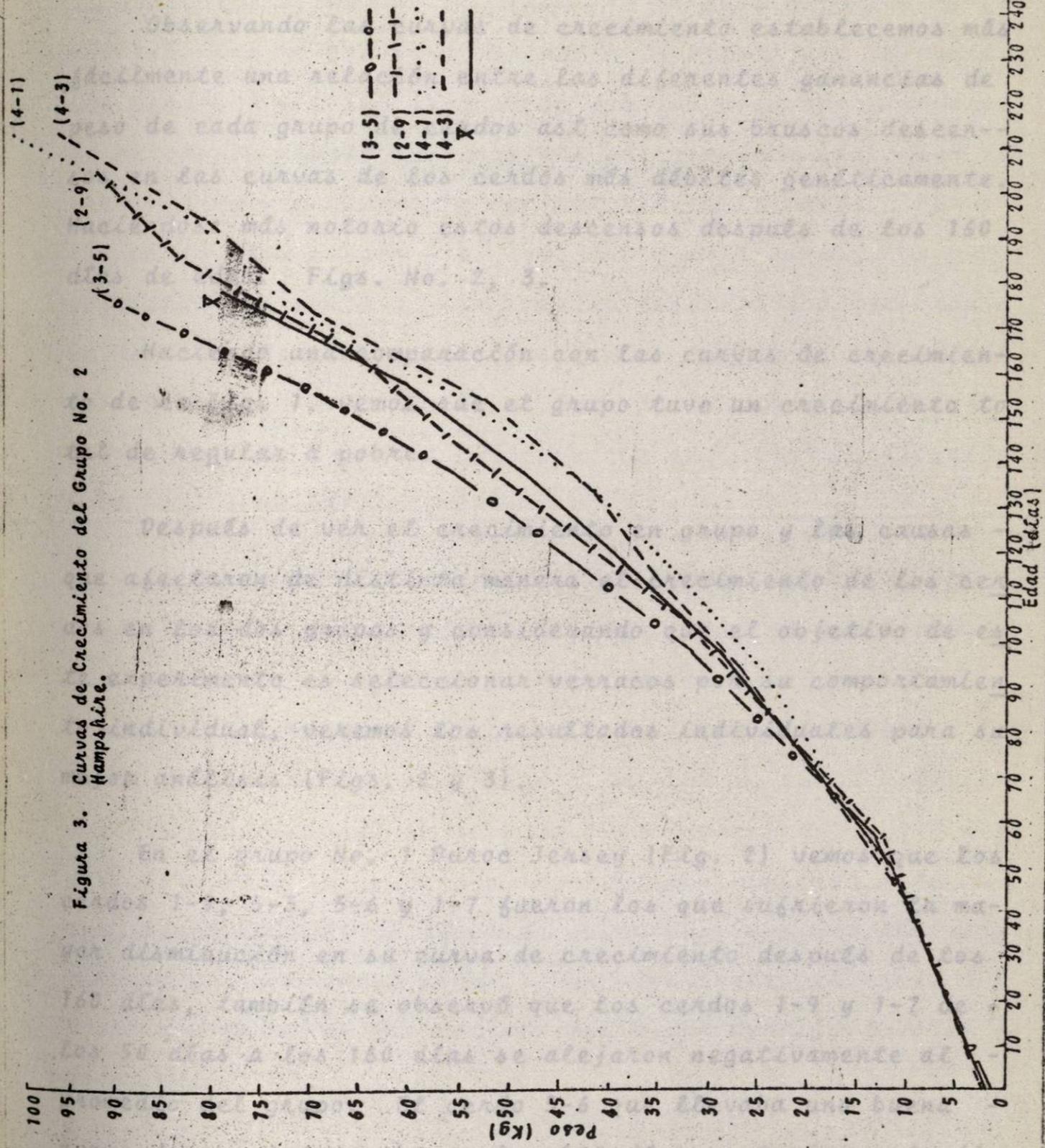


Figura 3. Curvas de Crecimiento del Grupo No. 2 Hampshire.

Curvas de Crecimiento

Observando las curvas de crecimiento establecemos más fácilmente una relación entre las diferentes ganancias de peso de cada grupo de cerdos así como sus bruscos descensos en las curvas de los cerdos más débiles genéticamente. Haciéndose más notorio estos descensos después de los 160 días de edad. Figs. No. 2, 3.

Haciendo una comparación con las curvas de crecimiento de la Fig. 1, vemos que el grupo tuvo un crecimiento total de regular a pobre.

Después de ver el crecimiento en grupo y las causas que afectaron de distinta manera el crecimiento de los cerdos en los dos grupos y considerando que el objetivo de este experimento es seleccionar verracos por su comportamiento individual, veremos los resultados individuales para su mejor análisis (Figs. 2 y 3).

En el grupo No. 1 Duroc Jersey (Fig. 2) vemos que los cerdos 1-9, 5-5, 5-6 y 1-7 fueron los que sufrieron la mayor disminución en su curva de crecimiento después de los 160 días, también se observó que los cerdos 1-9 y 1-7 de los 50 días a los 160 días se alejaron negativamente al promedio del grupo. El cerdo 5-6 que llevaba una buena curva de crecimiento hasta los 160 días posteriormente dis

minuyó su curva hasta alejarse negativamente de la media de crecimiento, no así el cerdo 1-7 el cual a partir de los 184 días mejoró su curva hasta igualarla con la media. Los cerdos 1-9 y 5-5 después de los 160 días aproximadamente en que se afectó su curva más notoriamente siguieron el crecimiento negativamente con relación a la media. Por otra parte, los cerdos 4-6, 4-5, 4-8 y 4-11 fueron los que mostraron una curva de crecimiento positiva con relación a la media. Por otra parte, los cerdos 4-6, 4-5, 4-8 y 4-11 fueron los que mostraron una curva de crecimiento positiva con relación a la media viéndose que su curva con relación a la Fig. 1 resultó regular.

El grupo No. 2 Hampshire (Fig. 3) vemos que los cerdos 4-3, 4-1 y 2-9 resultaron al igual que el grupo anterior afectados por causas ya mencionadas desde los 170 días aproximadamente. El cerdo 2-9 el cual llevaba una curva de crecimiento muy buena disminuyó su curva notablemente hasta convertirla en mala. Los cerdos 4-1 y 4-3 desde los 80 días su curva era negativa con relación a la media, luego después de afectada su curva a los 170 días terminaron con una curva pobre. Por otra parte, el cerdo 3-5 logró una curva de crecimiento muy buena durante todo su desarrollo.

Cuadro 8. Este cuadro comprende las variables para el índice de selección sugerido por la estación de pruebas de cerdos en Iowa [21].

Camada	No.	Ganancia diaria (lbs.)	Conversión alimenti-- cia	Prueba Dor sal de gra sa (pulgds)	Índice de Selección
GRUPO No. 1					
DUROC JERSEY					
1	7	1.412	3.257	.987	98.4
1	9	.977	6.254	.879	- 67.1
4	5	1.423	3.317	.968	96.9
4	6	1.466	3.073	1.044	107.45
4	8	1.358	3.448	.945	88.25
4	11	1.358	3.290	.855	100.65
5	5	.898	5.523	.900	- 36.25
5	6	1.197	4.076	.789	56.6
GRUPO No. 2					
HAMPSHIRE					
2	9	1.336	3.931	.808	69.85
3	5	1.668	3.071	1.028	118.45
4	1	1.349	3.937	.787	71.25
4	3	1.273	4.273	.779	51.05

Selección Final

Para la selección definitiva se utilizó el índice de selección sugerido por la Universidad de Iowa (21) y vemos los resultados obtenidos en los cuadros Nos. 5, 6, 7. Tomándose en cuenta primeramente, la edad a los 90 kgs. y luego, conversión alimenticia, prueba dorsal de grasa, ganancia diaria y finalmente índice de selección. Los cerdos seleccionados fueron primeramente el cerdo 3-5 del grupo No. 2 Hampshire con una ganancia diaria de 1.668 lbs., una conversión alimenticia de 3.071, una prueba dorsal de grasa de 1.028 pulgadas, la edad a los 90 kgs. de 176 días, finalmente un índice de selección de 118.45; luego se seleccionó al cerdo 4-6 del grupo No. 1 Duroc Jersey con una ganancia diaria de 1.466 lbs., una conversión alimenticia de 3.073, una prueba dorsal de grasa de 1.044 pulgadas, la edad a los 90 kgs. de 190 días y un índice de selección de 107.45; por último se seleccionó al cerdo 4-11 del mismo grupo que el anterior con una ganancia diaria de 1.358 lbs., una conversión alimenticia de 3.290, una prueba dorsal de grasa de .855 pulgadas, la edad a los 90 kgs. de 201 días y el índice de selección de 100.65. Los demás cerdos de los dos grupos quedaron descalificados en esta prueba al ser su índice de selección menor de 100.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las conclusiones y recomendaciones a continuación solamente son válidas para los resultados obtenidos de este estudio.

Conclusiones

- 1.- Se concluye que los cerdos Nos. 4-6 y 4-11 del grupo No. 1 Duroc Jersey y el cerdo No. 3-5 del grupo No. 2 Hampshire, fueron los que tuvieron un índice superior a 100 (Índice de Iowa), por lo tanto, pueden ser usados como sementales por su comportamiento individual.
- 2.- El aumento de peso diario requerido solamente lo logró el cerdo No. 3-5 del grupo No. 2 Hampshire.
- 3.- La conversión deseada únicamente la lograron cuatro cerdos de los doce utilizados en el estudio.
- 4.- El nivel de grasa fue inferior al límite requerido en los dos grupos, por lo que en general fue aceptable, pero observamos también que el bajo nivel en grasa fue debido a su tardanza en el aumento de peso.
- 5.- La edad óptima a los 90 kgs. no fue lograda por ninguno de los cerdos.
- 6.- Probablemente los cambios bruscos de temperatura afec-

taron a los cerdos a expresar su capacidad para aumentos de peso.

Recomendaciones

- 1.- Se recomienda hacer estas pruebas con grupos de cuatro cerdos para lograr así una mayor exactitud en sus conversiones alimenticias.
- 2.- Se deben utilizar para estos estudios comederos automáticos por causas anteriormente citadas.
- 3.- Se recomienda por último a la granja de donde provinieron los cerdos utilizados en este estudio una mayor presión de selección.



BIBLIOTECA
GRADUADOS

R E S U M E N

El presente experimento se realizó en la granja porcina de la sección pecuaria del Campo Agropecuario Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., situado en la Exhacienda del Canadá municipio de Gral. Escobedo, N.L. Este trabajo se inició el 12 de diciembre de 1974 y finalizó el 12 de mayo de 1975.

El objetivo de este trabajo fue evaluar y seleccionar los verracos Hampshire y Duroc Jersey de la sección pecuaria del Campo Agropecuario Experimental, sobre la base de su mérito en ganancia diaria, conversión alimenticia y grasa dorsal.

Las pruebas se iniciaron con animales en cada grupo, de la misma raza, edad, peso y estado fisiológico de crecimiento. Estas se iniciaron cuando los cerditos tenían entre 20 y 25 kgs. de peso y terminaron cuando se llegaron a los 90 kgs. de peso. Los animales dispusieron de alimento de acuerdo al peso y a libre acceso. Se tomaron pesadas a cada 20 días, y la medición de la grasa dorsal fue al final del estudio.

Para el procedimiento de selección y análisis de los datos se tomaron los siguientes datos: peso inicial, edad,

pesos a cada 20 días, registro de alimento consumido, ganancia diaria, edad a los 90 kgs. y espesor de la grasa dorsal. Tomando en cuenta los últimos cuatro datos se hizo análisis estadístico por medio de la regresión múltiple y el resultado de este análisis fué que existe un alto grado de correlación entre estas variables.

El criterio de selección se estableció teniendo en cuenta la ganancia diaria, conversión y espesor de la grasa dorsal. Se utilizó el índice de selección sugerido por la estación de cerdos en Iowa.

Se concluye que los cerdos Nos. 4-6 y 4-11 del grupo No. 1 Duroc Jersey y el cerdo No. 3-5 del grupo No. 2 Hampshire, fueron los que tuvieron un índice superior a 100 (Índice de Iowa), por lo tanto, pueden ser usados como sementales por su comportamiento individual.

El aumento de peso diario requerido solamente lo logró el cerdo No. 3-5 del grupo No. 2 Hampshire.

La conversión deseada únicamente la lograron cuatro cerdos de los doce utilizados en el estudio.

El nivel de grasa fué inferior al límite requerido en los dos grupos, por lo que en general fué aceptable, pero observamos también que el bajo nivel en grasa fué debido a

su tardanza en el aumento de peso.

La edad óptima a los 90 Kgs. no fué lograda por ningu
no de los cerdos de este estudio.

Probablemente los cambios bruscos de temperatura afec
taron a los cerdos a expresar su capacidad para aumentos -
de peso.



BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- 1.- *Agricultura de las Americas*. Agosto, Septiembre 1959.
Revista Mensual. pp. 48, 49.
- 2.- Alba, J. de. 1970. *Reproducción y Genética Animal*. -
Editorial SIC. pp. 385, 388, 390.
- 3.- Berge, S. 1948. *Genetical researches on the number -
of vertebrae in the Pig*. *J. Anim. Sci.* 8: 233.
- 4.- Blunn, C. T., Baker, G. N. y Hanson, L. E. 1953.
*Heritability of gain in different growth periods
in swine*. *J. Anim. Sci.* 12: 39.
- 5.- Brody, S. 1945. *Bioenergetics and Growth*. New York;
Reinhold.
- 6.- Carrel, A. 1933. *J. exp. Med.*, 38, 521.
- 7.- Clausen, H. y Gerwig, C. 1958. *Pig breeding, recor-
ding and progeny testing in European countries*.
F.A.O. Agric. Studies No. 44.
- 8.- Díaz Salinas, L. Abril 1974. *El Cerdo, generalidades
y ventajas de su cría y explotación*. *México Ga-
nadero, Revista Mensual*. p. 85.

- 9.- Dickerson, G.E. y Grimes, J. C. 1974. Effectiveness of selection for efficiency of gain in Duroc -- Swine. *J. Anim. Sci.* 6: 265.
- 10.- Hammond J. 1959. *Avances en Fisiología Zootécnica*. Editorial Acribia, Zaragoza (España). pp. 75
- 11.- Hazel, L. N., Baker, M. L. y Reinmiller, C.F. 1943. Genetic and environmental correlations between the growth rates of pigs at different ages. *J. Anim. Sci.* 2: 118.
- 12.- Holland, L. A. y Hazel, L. N. 1958. Relationship of live measurements and carcass characteristics of Swine. *J. Anim. Sci.* 17: 823.
- 13.- Hollandbeck, D. Octubre 1968. El número uno en la piara. *Agricultura de las Americas, Revista Mensual*. pp. 20, 21, 22.
- 14.- Johansson, I. y Rendel J. *Genética y mejora del ganado*. Trad. del inglés por Francisco Puchal Mass y Pedro Ducar Malvenda. Editorial Acribia, Zaragoza (España) p. 567.
- 15.- Jonsson, P. 1958. Estimates of heritabilities and genetic and phenotypic correlations on certain production characters in the Danish Landrace Pig. *Acta. Agric. Scand.* 8: 88.

- 16.- Kortan, L. J. Octubre 1968. Mejores Cerdos, Agricultura de las Americas, Revista Mensual. pp. 20, 21, 22.
- 17.- Loeb, L. 1908. J. Med. Res., 6, 28.
- 18.- López Palazón, J. Dic. 1966. Como alimentar a los cerdos para la obtención de carne magra. La Hacienda N.Y., Revista Mensual. p. 45.
- 19.- Lush, J. L. 1936. Genetic Aspects of the Danish System of progeny testing Swine. Iowa Agric. Exp. Sta. Res Bull No. 204.
- 20.- Maynard, L. A. 1947. Animal Nutrition, 2nd Ed. New York; Mc Graw Hill.
- 21.- Pinheiro Machado, L. C, 1973. Los Cerdos. Editorial Hemisferio. Buenos Aires, Argentina. pp. 334, 335, 336.
- 22.- Robinson, O. W., Chapman, A. B. y Self, H. L. 1960. Swine selection index including live animal measurements as indicator of carcass merit. J. Anim. Indust. 19: 1,024.
- 23.- Schloss, E. 1911. Pathologie des Wachstums, p. 9 - Berlin; S. Korgen. (Quoted by Maynard, L.A., Animal Nutrition).

- 24.- Secretaría de Agricultura y Ganadería. Septiembre -
1965. Cría y Explotación del cerdo. México Ga-
nadero, Revista Mensual. p. 40
- 25.- Zent, P. 1969. Vademecum del productor de cerdos. -
Editorial Acribia, Zaragoza (España). pp. 345, -
350, 351.

