

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



COMPORTAMIENTO DE LA ENGORDA DE CERDOS CONFINADOS
POR SEXO

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

FERNANDO GONZALEZ ARANDA

MARIN, N. L.

MARZO DE 1983

T
SF3 96
.M6
G65
c.1



1080061262

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



**COMPORTAMIENTO DE LA ENGORDA DE CERDOS CONFINADOS
POR SEXO**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

FERNANDO GONZALEZ ARANDA

MARIN, N. L.

MARZO DE 1983

T
SF396
.M6
105

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES LINGÜÍSTICAS Y LINGÜÍSTICAS

040.636
FA12
1983

8
POR UNO



Biblioteca Central
Magna Solidaridad
F. tesis



FONDO
TESIS LICENCIATURA

COMPORTAMIENTO DE LA ENGORDA DE CERDOS CONFINADOS
POR SEXO.

TESIS QUE PRESENTA FERNANDO GONZALEZ ARANDA, COMO RE-
QUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO -
AGRONOMO ZOOTECNISTA.

COMISION REVISORA

ASESOR PRINCIPAL:

ING. / ARNOLDO J. TAPIA VILLARREAL

ASESOR AUXILIAR:

ING. M.C. ERASMO GUTIERREZ O.

FECHA: MARZO DE 1983.

A MIS PADRES :

SR. MANUEL GONZALEZ QUIROGA

SRA. MANUELA ARANDA DE GONZALEZ

Por el gran apoyo que me han brindado durante toda mi vida para realizar el anhelo de ellos y mio, ser profesio--nista.

A MIS HERMANOS :

SERGIO

HILARIO

OLGA LIDIA

JAVIER

A MIS ASESORES :

ING. ARNOLDO J. TAPIA VILLARREAL

Por su participación intelectual y
práctica en la realización del pre-
sente escrito.

ING. M.C. ERASMO GUTIERREZ ORNELAS

Por su participación intelectual y
consejos estadísticos.

ING. M.C. JUAN FCO. VILLARREAL ARREDONDO

Por su apoyo en la cuestión práctica y
sus consejos desinteresados.

De manera muy especial a mi novia:

SRITA. DORA RODRIGUEZ GONZALEZ

Orgullosa de sentir el apoyo, comprensión y cariño que me brindó durante el transcurso de mi carrera.

A MIS COMPAÑEROS:

JORGE ALMARAZ GONZALEZ

JOSE JOAQUIN FERNANDEZ DIVE

Por sus consejos y ayuda brindada
en la realización del presente --
trabajo.

A LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA Y A MIS MAESTROS

Que durante mi carrera se esmeraron
para transmitir sus conocimientos.

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS

I N D I C E

	PAGINA
INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	3
I.- Crecimiento.....	3
I.1.- Importancia del crecimiento.....	3
I.2.- Factores que influyen en el crecimiento	4
I.3.- Productos que influyen directamente	
el crecimiento.....	9
I.4.- Influencia social.....	16
II.- Comportamiento de cerdos confinados por sepa-	
ración de sexos.....	17
II.1.- Comportamiento productivo.....	17
II.2.- Comportamiento en la calidad de la ca-	
nal.....	24
II.3.- Comportamiento económico.....	26
MATERIALES Y METODOS.....	28
RESULTADOS Y DISCUSION.....	32
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	42
RESUMEN.....	44
BIBLIOGRAFIA.....	46

INDICE DE TABLAS Y FIGURA

TABLA		PAGINA
1	Comportamiento de los machos y hembras a diferentes etapas de crecimiento (datos de Miller y Meade 1975, citados por Meade, 1980).....	7
2	Resumen del análisis de varianza para -- las variable de interés.....	32
3	Efectos del sexo en las variables de interés.....	32
4	Efectos del sistema de engorda en las variables de interés.....	33
5	Comportamiento por sexos y sistemas de - engorda en consumo de alimento y relación alimento/Kg. aumentado.....	38
6	Comportamiento económico por sexos y sistema de engorda.....	40
FIGURA		
1	Método empleado para determinar la longitud de las canales y los lugares utilizados para la medición de la grasa dorsal.	31

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

La economía mundial y mexicana pasan por un momento difícil, pues la inflación se combina con la recesión provocando que la demanda se reduzca grandemente y obligue a bajar los precios, esto induce a que las empresas reduzcan los costos y gastos.

Actualmente en México, se tiene un consumo de carne de cerdo aproximado de 7.2 a 7.4 Kg. "Per capita", y se espera que para 1990 en que se contará con una población alrededor de 90 millones de habitantes y el consumo llegaría de 9.2 a 9.4 Kg. "Per capita", por lo que no se sabe de donde se van a obtener los cerdos necesarios para alimentar a nuestro pueblo (Fernández, 1981).

En el mes de Julio de 1982, se importaban aproximadamente 15 mil cerdos por mes para cubrir la demanda y hacer bajar el precio, por otro lado, se espera producir en este mismo año, 515,000 toneladas de carne de cerdo, lo que convertirá a México en la segunda nación de Latinoamérica con mayor producción después de Brasil; y esto representaría un 21% de aumento en la producción mexicana desde 1978 (Anónimo, 1982).

La productividad de una granja porcina está determinada por el costo de producción y el precio de venta, sin embargo, el poricultor puede influir con mayor facilidad sobre los costos de producción.

Aproximadamente dos tercios del costo total para la producción de un cerdo de 100 Kg. se gasta desde el destete hasta que el cerdo esté listo para llevarlo al mercado. Por eso es importante que el criador busque cuidadosamente el mejoramiento del sistema de manejo y alimentación de los cerdos en engorda, con el fin de bajar los costos de producción anteriormente mencionados.

En varias granjas de Inglaterra y Francia, se sigue la norma de separar a los cerdos por sexos, criándose separadamente -- las hembras y los machos castrados, ambos sexos son tratados en forma distinta en lo que a alimentación se refiere. La idea de este sistema de crianza se basa en permitir que los cerdos tengan un desarrollo máximo, con el fin de ser empleados para la producción o ser sacrificados (Anónimo, 1981).

Por tal motivo se realizó el presente experimento cuyo objetivo primordial es la de medir el efecto de engordar a los -- cerdos separados por sexo con la finalidad de tratar de obtener una mejor productividad de la granja en los siguientes factores: una más eficiente utilización del alimento, de los corrales de engorda y una mejor calidad de la canal.

LITERATURA REVISADA

I.- Crecimiento.

I.1.- Importancia del crecimiento.

El crecimiento animal presupone un aumento correlacionado de la masa orgánica total procedente de un incremento del tamaño de los tejidos y órganos individuales (Carlson, 1972).

El crecimiento del músculo después del parto es debido enteramente por hipertrofia de fibras ya existentes al parto. Estudios similares sobre cerdos mostraron que el número de fibras en un pequeño indicador del músculo de la pata delantera, fué similar entre los individuos de una camada, pero varían considerablemente entre los miembros de una camada a otra. Esto indica que el número de fibras del músculo son determinadas genéticamente, pero el tamaño de las fibras dependen de la nutrición, tamaño del individuo y la forma en que el músculo es ejercitado (Widdowson, 1980).

Los porcicultores han detectado desde ya hace tiempo que los machos castrados usualmente llegan al mercado antes que las hembras y que los aumentos de peso diario son más elevados que los de las hembras. En cambio, las hembras usualmente superan a los machos en lo que se refiere a una mejor calidad de la canal. Debido a esto, es importante conocer que factores determi-

nan esta variación de crecimiento existente entre sexos.

I.2.- Factores que influyen en el crecimiento.

Un análisis de los factores que influyen el crecimiento y desarrollo de la fibra muscular en la vida del animal después del nacimiento, fué realizado por Joubert (1956); mencionó que los de mayor importancia son: especie, raza, sexo, peso, nutrición y actividad física, los cuales se detallan a continuación.

a) Efecto de especie.

En un trabajo realizado en conejos, cerdos, ovinos y bovinos, para estudiar el efecto de la especie sobre el peso del cuerpo y el diámetro de la fibra muscular al nacimiento y en madurez, se observó que si bien el que alcanza mayor peso a la madurez es el bovino, seguido del cerdo, ovejas y conejo; en relación al diámetro de la fibra muscular, no hay diferencias al nacer con respecto al peso del cuerpo, sin embargo, a la madurez aumentó el diámetro de la fibra muscular más en cerdos, seguido del conejo, bovino y ovinos.

b) Efecto de la raza.

Con el objetivo de determinar las diferencias en diámetro de la fibra muscular, se estudiaron seis grupos raciales los cuales se dividieron en dos: Shorthorn y sus cruzas Vs. Holstein y sus cruzas. Los resultados indican que hubo diferencias

significativas entre Shorthorn puro y Holstein puro, no sucediendo así al comparar entre las cruzas.

Bruner y Swiger (1968) efectuaron un experimento en cerdos para encontrar los efectos de sexo, estación y raza sobre el comportamiento y características de la canal, se evaluaron las razas Yorkshire, Duroc, Poland, Hampshire, Spotted y Landrace, encontrándose que en ganancia diaria la raza Duroc fué la mejor con 0.87 Kg., seguido de la Landrace con 0.85 Kg. después la Spotted y Yorkshire con 0.83 Kg. y por último las razas Poland y Hampshire con 0.79 Kg. además en eficiencia alimenticia fueron mejores las razas Poland y Spotted, seguidas de la raza Hampshire, Landrace, Yorkshire y Duroc. En cuanto a grasa dorsal, la mejor fué la raza Hampshire seguida por la Poland, Landrace, Spotted, Duroc y Yorkshire; para todas las características medidas hubo diferencias significativas entre las razas.

c) Efecto del sexo.

El efecto del sexo sobre el comportamiento y características de la canal en cerdos, fué medido por Bruner y Swiger (1968) encontrando en las características: ganancia diaria, grasa dorsal, largo de la canal, área de lomo, porciento de jamón, porciento de lonja, porciento de corte magro y eficiencia alimenticia; diferencias altamente significativas entre sexos, excepto para peso de la canal.

Por otro lado, Hafez y Dyer (1972) realizaron un experimento para medir el efecto del sexo sobre las curvas de crecimiento de ganado bovino (Hereford y Angus), encontrando una mayor tasa de crecimiento de los machos en las dos razas estudiadas.

En otro trabajo realizado por Watkins, et al. (1977) estudió el efecto e interacciones de grupos de razas, sexo y nivel de proteínas en cerdos, en el cual encontró, que en relación al efecto del sexo, los machos obtuvieron una ganancia diaria de -- 0.67 Kg., grasa dorsal de 3.59 cm, corte magro de 57.01% y corte magro por día de 0.36 Kg., mientras que las hembras obtuvieron -- 0.62 Kg. de aumento diario, 3.13 cm. de grasa dorsal, 59.21% de corte magro y 0.35 Kg. de corte magro por día.

d) Efecto del peso.

Witt y Schroder (1969, citado por Fuller, 1980) demostró -- la superioridad del cerdo macho entero sobre las hembras y cas-- trados, en cuanto a ganancia diaria, ya que ésta fué evidente -- hasta que los animales excedieron de 50 Kg. siendo más pronunciada en pesos mayores de 70 Kg.

El diferente comportamiento de los machos y hembras a dife-- rente edad, se observan en los datos citados por Miller y Meade (1975, citados por Meade, 1980), en relación al promedio de au-- mento diario y relación alimento por kilogramo de aumento, los -

cuales se observan en la tabla 1.

TABLA 1.- Comportamiento de los machos y hembras a diferente etapa de crecimiento (datos de Miller y Meade 1975, citados por Meade, 1980).

Etapa (Kg) *	Aumentos de peso diario en Kg.		Alimento por Kg. - de aumento de peso (Kg)	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras
Iniciac. a 45.4 Kg.	0.613	0.536	2.68	2.63
45.4 Kg. a Terminación	0.772	0.690	3.62	3.42

* Primera etapa 16% y segunda etapa 13% de proteína.

Las diferencias en la composición del cuerpo de acuerdo al peso en que son medidos, fueron estudiadas por Hansson, et al. (1975, citados por Fuller, 1980), encontrando que los cerdos enteros obtuvieron carne más magra y menos grasa dorsal que las hembras y machos castrados, siendo aún más notable éstas diferencias a un peso entre 110 a 130 Kg., además conforme aumenta el peso de medición aumenta la proporción de grasa en los cerdos.

e) Efecto nutricional.

La nutrición correcta, mencionó Carlson (1972), proporciona un suministro equilibrado de calorías, aminoácidos, lípidos, vitaminas y agua que aportan la energía y las materias primas para el crecimiento. Cuando hay deficiencias y desequilibrios originan alteraciones en el crecimiento normal.

Bascunan, et al. (1974, citados por Meade, 1980) realizaron un experimento buscando el efecto del nivel de proteína dietética en el aumento diario promedio y eficiencia alimenticia de cerdos en crecimiento, encontrando que en la primera etapa hay buenos aumentos y buena eficiencia en la utilización del alimento a un nivel de 16% de proteína, no sucediendo así con un nivel más bajo de 14 y 15%, mientras que en la segunda etapa se observó -- que el nivel óptimo de proteína era de 14%, siendo similar en aumento diario que con un nivel de 16%, y se obtuvo una igual relación alimento por kilogramo de aumento con un nivel de 13, 14 y 16% de proteína. En este experimento no se consideraron niveles de aminoácidos.

f) Efecto del ejercicio sobre el crecimiento muscular.

Cuando un músculo es ejercitado, su volumen y fuerza se incrementa, siendo acompañado por un engrosamiento de la fibra muscular, Helander (1961, citado por Joubert, 1956).

Fitts, et al. (1976) mencionaron que el peso corporal, la composición del cuerpo y la composición muscular son factores de suma importancia en la producción de carne y el efecto que tiene el ejercicio sobre estos factores no deja de ser importante, además realizaron un trabajo estudiando el efecto del ejercicio sobre el peso corporal del cerdo, y encontraron que no hubo diferencias significativas entre tratamientos (un grupo era sometido a

correr diariamente en terreno plano y otro en terreno con pendiente).

Aunque estos mismos autores mencionan que estos resultados no concuerdan con otros trabajos realizados por Holloszy (1967) y Barnard, et al. (1970) en donde el grupo de resistencia fué significativamente menos pesado, atribuyendo los resultados a una pérdida del incremento calórico y a una disminución del consumo de alimento.

Bajo diferente criterio, Carlson (1972) mencionó que el crecimiento animal se ve afectado por la genética, nutrición, enfermedades, hormonas, factores reguladores de tejidos específicos y casi por todos los aspectos del ambiente que los rodea, además menciona que existen productos que influyen sustancial y directamente el crecimiento, los cuales se detallan a continuación.

I.3.- Productos que influyen directamente el crecimiento.

I.3.1.- Reguladores del crecimiento celular.

Se desconoce el mecanismo mediante el cual se regula el crecimiento celular y el papel de éstos factores de crecimiento en un esquema conjunto del control del crecimiento, aunque es posible que actúen en combinación con otros compuestos incluyendo hormonas.

En seguida se mencionan los factores del crecimiento celular:

- a) Factor de crecimiento epitelial (FCE).
- b) Factor de crecimiento nervioso.
- c) Eritropoyetina (EP).
- d) Retina.
- e) Promina.
- f) Cflalones.

I.3.2.- Hormonas.

Es probable que todas las hormonas influyan directamente ó indirectamente sobre el crecimiento mediante la alteración de reacciones bioquímicas, muchas hormonas influyen sobre el tamaño de los tejidos y organos específicos. Sin embargo, suele considerarse que tan solo la somatotropina, tiroxina, andrógenos, estrógenos y glucocorticoides, tienen un efecto directo sobre el crecimiento orgánico total.

A) Somatotropina (Hormona del crecimiento).

La somatotropina (STH), es segregada por el lóbulo anterior de la hipófisis, y su presencia resulta esencial para el crecimiento normal de los animales jóvenes y para el mantenimiento del metabolismo normal de los adultos.

La secreción de esta hormona está regulada por el factor -

liberador de somatotropina (SRF) procedente del hipotálmo ventral. Sus efectos generales son anabólicos, estimula el crecimiento del hueso endocondral y de la epífisis de los huesos largos, aumenta la retención del nitrógeno y la síntesis de proteína, además estimula el efecto de la tiroxina e insulina.

B) Tiroxina.

La tiroxina es un compuesto yodado de la tirosina que es segregada por la tiroides. La hidrólisis enzimática de la tiroglobulina libera la tiroxina y la secreción de la hormona estimulante de la tiroides (TSH) donde la pituitaria determina que se libere la hormona tiroidea hacia la circulación.

Su efecto es anabólico, estimula el crecimiento de los huesos largos, es esencial para el efecto de la STH, estimula la síntesis de proteína y la tasa del metabolismo basal; su deficiencia o exceso originan efectos catabólicos.

C) Corticosteroides.

Las hormonas de la corteza adrenal poseen unos efectos tan amplios que son escasos los procesos fisiológicos que escapan de su influencia. Además de productos como andrógenos y estrógenos, la corteza adrenal elabora otras sustancias que pueden dividirse en tres grupos de acuerdo a su estructura y función fisiológica:

a) esteroides con oxígeno en el carbono II, tales como cortisol,

cortisona y corticosterona; b) esteroides sin oxígeno en el carbono II, tales como desoxicorticosterona; c) esteroides con un grupo aldehído en el carbono 18 en sustitución de un grupo metilo. Los corticosteroides del primer grupo influyen intensamente sobre el metabolismo de las proteínas de los hidratos de carbono y además, los corticosteroides adrenales son necesarios para el mantenimiento del crecimiento óseo de los animales jóvenes.

D) Andrógenos.

La observación corriente de que los animales machos adultos son mayores que las hembras de la misma edad, demuestra que las hormonas sexuales son importantes en la regulación del crecimiento. Las ratas machos y las hembras crecen iguales hasta el día 30 de edad en que se inicia la madurez sexual, entonces los machos empiezan a crecer con mayor rapidez y así son mayores que las hembras cuando cesa el crecimiento de ambos sexos (Drill, 1961, citado por Carlson, 1972), además aparecen los caracteres sexuales secundarios y una osificación más lenta del disco epifisario de los machos. Estos cambios se relacionan directamente con la secreción de andrógenos que pueden clasificarse como compuestos "Anabólicos o estimulantes del crecimiento".

Las fuentes principales de andrógenos son las células intersticiales de los testículos y la glándula adrenal. La testosterona es el principal esteroide androgénico segregado por los -

testículos. La corteza adrenal segrega un andrógeno muy similar con menor actividad biológica. La testosterona segregada por los testículos determina que los machos alcancen una mayor secreción de andrógenos y un crecimiento más rápido que las hembras.

Los andrógenos estimulan el crecimiento esquelético de los machos con mayor eficacia que el de las hembras porque los estrógenos, que favorecen el cierre de la hipófisis, aparecen en menor cuantía en los machos. Por otro lado, aumenta la retención de nitrógeno, promueve el crecimiento muscular y el desarrollo de los caracteres sexuales.

El efecto de la testosterona sobre la retención de nitrógeno, determina un aumento del peso corporal y de manera especial, un mayor crecimiento del músculo esquelético, Drill (1961, citado por Carlson, 1972) en un experimento realizado para ver el efecto estimulante de la testosterona sobre el crecimiento de ratas machos jóvenes, se observó que al darles propionato de testosterona hay un ligero aumento en el crecimiento, mientras que con cortisona el crecimiento se ve mermado grandemente, y al darles cortisona más propionato de testosterona, el crecimiento también se merma en un nivel intermedio a los anteriores efectos. Es importante mencionar que ha resultado escasa y variable la influencia de los esteroides anabólicos sobre la tasa de crecimiento de cerdos, aves y rumiantes. Los compuestos androgénicos

mejoran la calidad de la canal al reducir la cantidad de grasa y aumentar la proporción de tejidos comestibles especialmente en cerdos.

E) Estrógenos.

Los principales estrógenos producidos por el ovario, placenta y en menor cuantía por la corteza adrenal de ambos sexos, son el estradiol, la estrona y el estriol. Guant (1954, citado por Carlson, 1972) clasificó los estrógenos como inhibidores del crecimiento somático porque la castración de las hembras determina una mejora del crecimiento y porque dosis apreciables de estrógenos reducen el crecimiento de los machos.

Otro efecto es el de inhibir el crecimiento del esqueleto; promueve el cierre epifisario; aumenta la retención de nitrógeno en los ruminantes, dosis altas son catabólicas en otros animales; promueve el crecimiento de los órganos sexuales.

I.3.3.- Aditivos nutritivos y otros factores de crecimiento.

a) Compuestos hormonales sintéticos.

El empleo de estrógeno y progesteronas naturales y sintéticos en la alimentación de los animales ha contribuido apreciablemente al aumento de la producción, especialmente en ruminantes en fase de cebo. La implantación del estrógeno sintético, dietil-estil-bestrol (DES) aumenta la tasa de ganancia en peso asociado

con un aumento en la retención de nitrógeno, crecimiento muscular y captación de agua; aumenta el índice de conversión de los alimentos; aunque dosis elevadas influyen adversamente en el ganado vacuno. La administración de estrógenos no ha demostrado ser beneficiosa en cerdos.

Otros productos posibles de usar son el acetato de melen--gestrol, benzoato de estradiol, tiroproteína (caseína yodotada que puede utilizarse en cerdos). Mayor información sobre meca--nismos de acción y promotores de crecimiento en rumiantes y monogástricos, son reportados por O'Connor (1980).

b) Factores de crecimiento que aparecen naturalmente en los alimentos.

Un mínimo de 50 productos vegetales determinan efectos estrogénicos en los animales. La cantidad de sustancias estrogénicas presentes en los vegetales varían, pero tienen importancia en la producción ganadera porque algunas veces, reducen la fertilidad y originan el desarrollo genital y mamario.

Ejemplos en orden de cantidades de compuestos estrogénicos: Medicago sativa, Trifolium pratense, harinas de semilla de alfalfa, soya, algodón, lino. Además en los alimentos aparecen de manera neutral, inhibidores del crecimiento, ejemplo: la tripsina, presente en la soya y el gossipol presente en el algodón. Es

tos compuestos interfieren la utilización de los nutrientes.

c) Antibióticos.

Los antibióticos y los arsenicales se han utilizado profusamente como estimulantes del crecimiento, especialmente en aves y cerdos. Estas sustancias aumentan el crecimiento y la eficiencia en el consumo de los alimentos.

Los antibióticos son eficaces para eliminar infecciones subclínicas y crear un ambiente mejor para un crecimiento rápido. Actúan a través de: a) aumentando la síntesis bacteriana de factores esenciales y estimulantes del crecimiento, b) inhibiendo bacterias que producen compuestos nocivos, c) inhibiendo bacterias que compiten para utilizar los nutrientes, d) inhibiendo microorganismos que dañan los tejidos intestinales, Robinson - - (1962, citado por Carlson, 1972).

d) Algunos fármacos como los antihelmínticos, que se utilizan para promover el crecimiento en condiciones de nutrición y control de las infestaciones parasitarias, además tranquilizantes, que se utilizan solo en ganado vacuno y lanar.

I.4.- Influencia social.

Este factor, en cerdos de engorda, ha sido poco estudiada, Ewbank (1975, citado por Lezcano, et al. 1978) mencionó que existe cierta agresividad, en la que los machos tienden a molestar las --

hembras e inhiben su crecimiento ya que les impiden la fácil obtención del alimento y su bienestar en el corral de engorda. Lezcano, et al. (1978) mencionan que existe esa posibilidad debido a que en su trabajo, en el tratamiento machos y hembras juntos resultaron seis hembras muertas, además en este tratamiento el peso final por corral fué inferior que los demás tratamientos. Mencionó que pudo ser posible a las causas que motivaron un mayor número de pérdidas de animales en dicho tratamiento. Este resultado (indicó) puede ser atribuído por una parte, al gasto de energía de los animales y por otra parte no debe descartarse la estimulación de la actividad sexual a pesar de la castración de los machos.

II.- Comportamiento de cerdos confinados por separación de sexos.

II.1.- Comportamiento productivo.

a) Consumo de alimento.

Ollivier (1977) buscó el efecto adverso de engordar cerdos en corrales con ambos sexos y encontró que disminuía el consumo de alimento en un rango de 1.8% cuando se engordaban los cerdos en corrales mixtos, comparándolos con datos de cerdos engordados por separación de sexos.

Walstra, et al. (1977, citados por Fuller, 1980) mencionan

que con alimentación restringida, machos enteros tienen mejores ganancias diarias que las hembras y castrados, y en forma contraria en cuanto a consumo de alimento, pero cuando se administró alimentación a libre acceso, los castrados consumieron más alimento diario y obtuvieron mejores ganancias diarias en un 38% más que con el sistema de alimentación restringida, mientras que los machos enteros y hembras aumentaron en solo 25%.

Anónimo (1981) en una síntesis informativa sobre las diferencias de apetito existentes entre cerdos de diferente sexo, afirma que las cerdas consumen entre un 5 y un 15% menos que los machos castrados cuando se alimentan todos ellos a libre acceso.

Castell (1983) en un experimento usando la progenie de 12 cerdas Lacombe y 12 cerdas Yorkshire, se seleccionaron de cada una de sus camadas dos verracos, dos cerdos castrados, y dos hembras, totalizando 144 cerdos, encontrándose que para los cerdos de la raza Lacombe, los verracos obtuvieron un consumo diario de 2.25 Kg., los castrados 2.45 Kg. y las hembras 2.29 Kg., mientras que la raza Yorkshire obtuvo una ingestión alimenticia diaria en verracos de 1.18, castrados 2.07 y hembras 1.82 Kg.

b) Aumentos de peso diario.

Los efectos del sexo, estación y raza en cerdos fueron tra

tados por Bruner y Swiger (1968) en el cual reportó que las hembras obtuvieron 790 g. de aumento diario y los machos castrados promediaron aumentos diarios de 870 g., encontrando diferencias altamente significativas.

En otro experimento con 312 machos castrados y 336 hembras que promediaban 48.4 Kg. alimentados con dietas de harina de -- maíz, torta de soya que contenían más de 10% de proteína, se encontraron en machos aumentos diarios de 749 g. y las hembras -- 667 g., siendo esta diferencia altamente significativa. Meade, et al. (1972, citados por Meade, 1980).

Tjong, et al. (1973) realizó un trabajo buscando la influencia de la secuencia del nivel de proteína y el sexo en la intensidad de aumento diario de puercos en crecimiento, alimentándolos con dietas de maíz-soya, los mejores resultados se encontraron con 16% de proteína en la primera etapa y 14% de proteína en la segunda. Los machos castrados promediaron en la primera etapa 760 g. y hembras 700 g. de aumento diario, mientras -- que en la segunda etapa, los machos castrados alcanzaron 800 g. y las hembras 690 g. de aumento diario.

En otro trabajo similar al anterior, Bascunan, et al. -- (1974, citados por Meade, 1980) observaron el efecto del nivel de proteína dietética en el aumento diario promedio, en el cual

se obtuvieron los mejores resultados con un 16% de proteína en la primera etapa y un 12% de proteína en la segunda. Los machos castrados obtuvieron un promedio de 731 g. y las hembras 681 g. de aumento diario en la primera etapa, mientras que en la segunda etapa, los machos castrados alcanzaron 776 g. de aumento diario y las hembras 686 g.

Resultados similares encontraron Miller y Meade (1975, citados por Meade, 1980) en su trabajo llamado, Influencia del nivel de proteína en la intensidad de aumentos diarios de cerdos, encontrando al igual que los anteriores autores, una ganancia diaria mayor en machos castrados que las hembras.

Lezcano, et al. (1978) en un experimento en el que observaron el comportamiento de cerdos criados por sexo separado, comparándolo contra cerdos de ambos sexos engordándolos juntos, encontraron una ganancia diaria promedio en machos solos de 473 g., las hembras solas 460 g., hembras acompañadas 465 g. y machos acompañados con 519 g. En ganancia diaria por corral, los machos y hembras solos obtuvieron 5.94 Kg. siendo mejores que las hembras y los machos engordados juntos ya que obtuvieron 5.16 Kg.

Castell (1983) realizó un experimento utilizando cerdos de la raza Lacombe y Yorkshire en el que encontró que para la raza Lacombe, los verracos obtuvieron 810 g. de aumento de peso vivo

diario, los cerdos castrados también 810 g. y las hembras 770 g. En cuanto a la raza Yorkshire los verracos obtuvieron 670 g. de aumento de peso vivo, al igual que los cerdos castrados 670 g. y las hembras 610 g. con diferencias significativas debido al sexo.

c) Relación alimento/kilogramo de aumento.

Esta característica es de las más importantes desde el punto de vista económico y Bruner y Swiger (1968) la analizaron en un experimento donde estudiaron el efecto del sexo, temporada y raza sobre el aspecto productivo y calidad de la canal, y citaron que los machos tienen una relación alimento/kilogramo aumentado de 3.355 Kg. y las hembras 3.311 Kg., asentando que hubo diferencias altamente significativas debido al sexo, superando las hembras a los machos castrados.

Meade, et al. (1972, citados por Meade, 1980) en otro experimento, observaron la influencia del nivel de proteína y suplementación de Lisina en la tasa de aumento y alimento/Kg. aumentado de cerdos en la etapa de finalización, y encontraron que las hembras que eran un total de 330, obtuvieron una relación alimento/Kg. aumentado de 3.333 Kg., siendo superior a los 309 machos que alcanzaron una relación de 3.413 Kg. encontrando además diferencias significativas en ésta característica debido al sexo.

Suministrando dietas a base de maíz-soya con diferentes secuencias en el nivel de proteína, Tjong, et al. (1973) estudió la influencia del sexo en el aumento diario y relación alimento/Kg. de aumento de cerdos en crecimiento, encontrando que en esta última característica las hembras obtuvieron 3.731 Kg., superando a los machos que obtuvieron 3.773 Kg. con diferencias significativas debido al sexo.

Miller y Meade (1975, citados por Meade, 1980) observaron la influencia del nivel de proteína sobre la relación alimento/Kg. de aumento de peso vivo de cerdos en crecimiento, basándose en los mejores resultados encontrados para el primer período con 16% de proteína, las hembras tuvieron una relación de 2.63 Kg. mientras que en el segundo, en el que el mejor comportamiento se obtuvo a un nivel de 13% de proteína y de igual manera, las hembras con 3.42 Kg. superaron a los machos que obtuvieron una relación de 3.76 Kg.

El efecto adverso de engordar cerdos en corrales mixtos fué estudiado por Ollivier (1977) estimando que había un rango de reducción en la eficiencia en la utilización del alimento de 4% comparándolo con valores de cerdos engordados en corrales individuales por sexo.

Lezcano, et al. (1978) en un experimento en el que estudia-

ron el comportamiento de la engorda de cerdos de diferentes sexos criados juntos o separados, encontraron que en cuanto a relación alimento/Kg. aumentado, las hembras superaron a los machos ya que obtuvieron una relación de 5.64 Kg. por corral, mientras que los machos obtuvieron 6.31 Kg. Comparando los machos y hembras engordados por separado contra los machos y hembras engordados juntos, el primer sistema obtuvo un promedio de 5.97 Kg. por corral, - - mientras que el segundo sistema obtuvo una relación de 6.56 Kg. por corral.

Castell (1983) realizó un experimento buscando el rendimiento en vivo y criterio de la canal, por sexo y dieta en las razas Lacombe y Yorkshire en el cual obtuvo una relación alimento/Kg. aumentado para la raza Lacombe de 2.83 Kg. para verracos, 3.07 Kg. para cerdos castrados y 3.04 Kg. para primerizas, mientras - que en la raza Yorkshire los verracos obtuvieron 2.75 Kg., los - cerdos castrados 3.16 Kg. y cerdas primerizas 3.04 Kg.

d) Días a la venta.

Es de vital importancia ésta característica ya que dentro de los costos de producción, existe la amortización de los corrales de engorda, por lo que se debe buscar un mejor manejo, -- con el fin de que los cerdos tengan rápido crecimiento y por lo tanto, en menor tiempo esten disponibles a la venta.

Según Anónimo (1981) los machos castrados en grupos de 14 - animales necesitan 14 días menos que las hembras para llegar a - los 100 Kg. de peso vivo.

Buscando el efecto adverso de la engorda de cerdos en corrales mixtos comparándolos contra cerdos confinados por sexo separado, Ollivier (1977) estimó que se reducía el crecimiento en un rango de 6.7%, o sea, suponiendo que las hembras tardan en llegar al peso de venta 150 días, los machos tardan 10.05 días menos.

II.2.- Comportamiento en la calidad de la canal.

Buscando el efecto del sexo, estación y raza sobre las características de la canal, Bruner y Swiger (1968) reportaron resultados favorables para las canales de las hembras en las características de grasa dorsal, largo de la canal, área del lomo, -- porcentaje de jamón, porcentaje de lonja y porcentaje de corte magro; encontrando en éstas características diferencias altamente significativas sobre los machos.

Algo semejante fué encontrado por Meade, et al. (1972, citados por Meade, 1980) quienes estudiaron la influencia del sexo - en las características de la canal de los cerdos en el cual en - grasa dorsal, área del lomo, porciento de jamón y lomos limpios, al peso de matanza encontraron diferencias altamente significati

vas en favor de las canales de las hembras.

En el experimento anteriormente mencionado de Tjong, et al. (1973) también midió el efecto del sexo sobre las características de la canal, encontrando nuevamente que las canales de las hembras son superiores a las de los machos en rendimiento en canal, grasa dorsal, área del lomo, longitud de la canal, porcentaje de jamón y lomos limpios en peso vivo y en la canal refrigerada y porcentaje de proteína, encontrando diferencias significativas entre sexos.

Bascunan, et al. (1974, citados por Meade, 1980) de igual manera observó el efecto del sexo sobre la calidad de la canal, encontrando los siguientes datos: las canales de las hembras obtuvieron una longitud de la canal de 80.5 cm, 3.07 cm. de grasa dorsal, 30% de jamón y lomo al peso de matanza y 51.7% de cortes magros; siendo superiores significativamente a las canales de los machos, solamente en rendimiento en canal los machos con 73.1% fueron superiores a las hembras aunque no en forma significativa.

En un experimento en el que se buscaron los efectos e interacciones de raza, sexo y nivel de proteína sobre la conformación del cerdo realizado por Watkins, et al. (1977) encontraron que las hembras tienen menos grasa dorsal y mayor porcentaje de

corte magro que las canales de los machos.

Anónimo (1981) mencionó que los machos castrados tienden a una inferior calidad de la canal respecto a las cerdas, siendo ambos más grasos que los machos enteros, ya que en un trabajo citado reporta que los verracos promediaron 25 mm. de grasa dorsal, las hembras 30 mm. y los machos castrados 3.5 mm.

Castell (1983) en un trabajo en el que estudió la calidad de la canal por sexo y por raza, encontró que en la raza Lacombe los verracos obtuvieron 75.9% de rendimiento en canal, 76.3% los castrados y 78.1% las hembras, en cuanto a grasa dorsal promediaron 3.03 cm. los verracos, 3.6 cm. los castrados y 3.31 cm. las hembras y por último, en área de solomillo los verracos obtuvieron 32 cm². de promedio, 28.4 cm². los castrados y 31.9 cm². las hembras. En la raza Yorkshire los verracos obtuvieron 78.24% de rendimiento en canal, 78.9% los castrados y 78.6% las hembras, en cuanto a grasa dorsal promediaron 3.08 cm. los verracos, 3.78 cm. los castrados y 3.23 cm. las hembras y por último, los verracos obtuvieron 35.6 cm². de área de solomillo, 31.8 cm². los castrados y las hembras 35.5 cm².

II.3.- Comportamiento económico.

Lezcano, et al. (1978) en un análisis económico, haciendo una comparación por sexos y por sistemas de engorda, encontrando que

el costo de alimentación por kilogramo de ganancia fué menor en hembras solas comparandola con machos solos, mientras que comparando los dos sistemas de engorda, los machos y las hembras engordados por separado presentaron un menor costo de alimentación por kilogramo de ganancia que los machos y hembras engordados - juntos. En relación al costo total por kilogramo de peso vivo - fué similar el comportamiento .

Fué el único experimento que se encontró, en el que se hace análisis económico.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en la granja porcina del Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. ubicado en la Ex-Hacienda "El Canadá" del Municipio de Gral. Escobedo, N.L. a partir del día 15 de Abril de 1982 cuando se inició el período de adaptación, el cual duró siete días.

Se utilizó el modelo experimental completamente al azar, - con tres tratamientos que fueron: I) machos castrados, engordados por separado, II) hembras engordadas por separado y III) machos castrados y hembras engordados juntos. Cada tratamiento -- constó de 20 animales en el que cada animal se tomó como unidad experimental, para el caso del tratamiento 3, se engordaron con juntamente 10 machos castrados y 10 hembras.

Las variables medidas fueron: consumo de alimento, aumentos de peso diario, relación alimento/kg. de aumento de peso vivo, días en llegar al peso de venta (a partir de la fecha de -- inicio del experimento), grasa dorsal, longitud de la canal, -- rendimiento en canal y análisis económico.

Como no se pudo hacer un análisis de varianza para las características de consumo de alimento, relación alimento/kg. de aumento y análisis económico, los resultados solo se reportaron los promedios. La prueba de medias que se utilizó fué Diferen--

cia Mínima Significativa (DMS). Para estimar mejor el efecto de engorda por sistema, es decir, comparar machos y hembras engordados por separado contra machos y hembras engordados juntos, se utilizó la prueba de contrastes propuesta por Scheffé (Gill, - - 1981).

Se utilizaron 30 cerdos machos castrados y 30 hembras con un promedio de 15 Kg., los cuales se pesaron e identificaron por número de camada (que ya lo tenían) y número individual, empleando muescas en las orejas, el siguiente paso fué uniformizar los tratamientos por peso en promedio y por raza, aunque este último no fué muy exacto debido a que los animales provenían de diferentes cruzamientos.

Los corrales de 35 metros cuadrados de área que se utilizaron en el experimento antes del período de adaptación, fueron -- desinfectados con cal y el piso con iodo al 5%, además, se colocaron cadenas y llantas para entretenimiento de los cerdos. Se alimentaron a los cerdos a libre acceso, utilizandose comederos de seis bocas.

El manejo que se realizó durante la semana de adaptación -- fué: los primeros dos días se tuvieron en observación a los animales para evitar que se golpearan, en seguida, se desparasitaron internamente con el producto químico Levamisol y por último,

se procedió a una desparasitación externa con una combinación de Asuntol y Neguvon.

El día 22 de Abril se volvieron a pesar los animales, dando principio el experimento. A partir de ésta fecha, se llevó control del consumo de alimento. La segunda pesada se realizó a un peso promedio de 40 Kg. y los animales se cambiaron a otros corrales con aproximadamente 40 metros cuadrados de área y con comederos de ocho bocas. En esta etapa se murió un animal del tratamiento de machos solos.

La tercera pesada se realizó a un peso promedio de 60 Kg., en esta etapa murió un animal del tratamiento hembras solas por enfermedad desconocida.

Cuando se tenían cerdos con un peso promedio entre 90 y 100 Kg. se vendían, lo que resultaba ser la cuarta pesada.

Los cerdos se vendían a un "introduccionista" del rastro, los cuales se pesaban en la báscula de la granja y al día siguiente se medía la calidad de la canal, mediante la medición de: 1) grasa dorsal en tres secciones, a la altura de la primera costilla, de la última costilla y la última vértebra lumbar, 2) longitud de la canal que se midió desde la primera costilla hasta el hueso de la cadera como se muestra en la figura 1; y por último, el rendimiento en canal en porcentaje, sacando la rela--

ción peso de la canal con el peso vivo del animal.

Del presente experimento se derivan los siguientes resulta-

dos, los cuales se muestran en las tablas 2, 3, 4, 5 y 6.

TABLA 2

Va

Días a

Aumento

Grasa d

Longitu

Rendimi

l = Cor

var

** = Al

NS = No

TABLA 3

Va

Peso in

Peso de

Días a

Aumento

grasa dorsal (cm.)

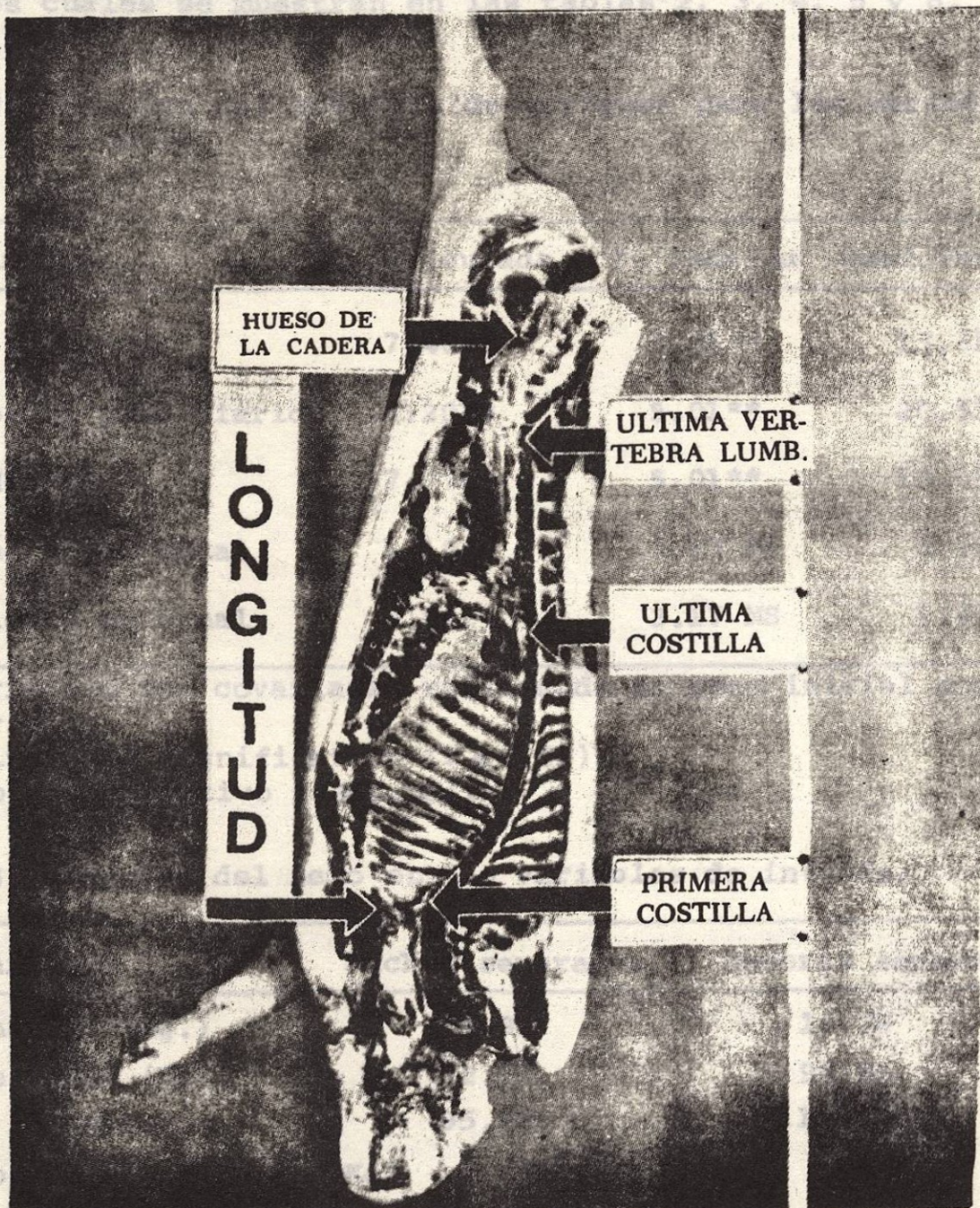


FIGURA 1.- Método empleado para determinar la longitud de las canales y los lugares utilizados para la medición de la grasa dorsal.

a, b = Medias que difieren entre si en una cierta hilera son estadísticamente diferentes ($P \leq 0.01$).

RESULTADOS Y DISCUSION

Del presente experimento se derivan los siguientes resultados, los cuales se muestran en las tablas 2, 3, 4, 5 y 6.

TABLA 2.- Resumen del análisis de varianza para las variables de interés.

Variable	F. Calculada	F. Teórica	Coef.Var.(%)
Días a la venta	7.4049	5.01**	13.31
Aumentos de peso diario ¹	6.2017	5.01**	20.53
Grasa dorsal	7.7785	5.01**	13.09
Longitud de la canal	1.1846	3.17 NS	4.33
Rendimiento en canal	0.8424	3.17 NS	1.97

¹ = Corregido por covarianza utilizando el peso inicial como co-variable.

** = Altamente significativo ($P < 0.01$).

NS = No significativo ($P \geq 0.05$).

TABLA 3.- Efectos del sexo en las variables de interés.

Variable	Machos separados	Hembras separadas
Peso inicial (Kg.)	16.92	16.76
Peso de venta (Kg.)	92.73	94.86
Días a la venta	95.78 ^a	111.63 ^b
Aumentos de peso diario (Kg)	0.779 ^a	0.686 ^b
Grasa dorsal (cm.)	3.31 ^a	2.81 ^b
Longitud de la canal (cm.)	81.84	83.57
Rendimiento en canal (%)	73.33	73.03

a, b = Medias con distinta letra en una cierta hilera son estadísticamente diferentes ($P \leq 0.01$).

TABLA 4.- Efectos del sistema de engorda en las variables de interés.

Variable+	Machos y Hembras separados++	Machos y Hembras juntos
Peso inicial (Kg.)	16.84	17.08
Peso de venta (Kg.)	93.79	99.27
Días a la venta	103.7	110.25
Aumentos de peso diario (Kg.)	0.7325	0.717
Grasa dorsal (cm.)	3.06	3.003
Longitud de la canal (cm.)	82.705	82.32
Rendimiento en canal (%)	73.18	72.73

+ = Para estimar el efecto entre sistemas se utilizó la prueba - de contrastes por Scheffé, $2(III) - 1(II) - 1(I) = 0$ a un nivel de significancia ($P > 0.05$), no se encontraron diferencias significativas en ninguna variable.

++= Promedio entre los tratamientos machos y hembras.

Días a la venta:

Esta característica ha sido medida por pocos investigadores. Durante el experimento se presentó el problema de no tener una báscula cercana al lugar donde estaban los cerdos, provocando que no se tuviera exactitud para llevar a la venta a los cerdos con un peso uniforme. Además, en la penúltima venta, el introductor tardó dos semanas después de la fecha prevista en llevar nueve cerdos del tratamiento III y cuatro cerdos del tratamiento II, por lo que estos cerdos llegaron excedidos de peso a

la venta.

En caso de que hubieran salido a la venta el día indicado, las medidas serían: machos 95.78 días, hembras 104.36 días, o sea 8.58 días a favor de los machos. Comparando los sistemas de engorda, machos y hembras por separado, hubieran salido a 100.07 días en promedio, mientras que los machos y hembras juntos obtuvieron 103.95 días, o sea, 3.88 días a favor de engordarlos por separado aunque no hubo diferencias significativas entre sistemas. Estos resultados fueron menores a los citados por Anónimo (1981) en cuanto a comparación por sexo, pero hay que tomar en cuenta que salieron a la venta con alrededor de 7 Kg. menos.

Aumentos de peso diario:

En este experimento se encontró que hubo diferencias significativas entre tratamientos (tabla 2) y además comparando los sistemas de crianza se obtuvo 15.5 g. de aumento diario más en el sistema machos y hembras criados por separado (tabla 4), o sea, 2.22% menos de aumento diario engordando machos y hembras juntos, aunque en la prueba de Scheffé no se encontró diferencias significativas entre los sistemas.

Los datos encontrados en este experimento son menores a los de Bruner (1968), aunque con el mismo rango de diferencia entre sexos, pero son similares a los encontrados por Tjong, et al. --

(1973); Meade, et al. (1972), Bascunan, et al. (1974); Miller y Meade (1975, citados por Meade, 1980), Castell (1983) promediando en este último a las dos razas estudiadas.

En cuanto a los datos citados por Lezcano, et al. (1978), la ganancia diaria promedio que obtuvo son más bajos a los obtenidos en este experimento, pero es debido a que la alimentación que utilizaba es diferente, aunque los rangos de diferencia entre sexos son similares.

Comparando los sistemas de engorda el tratamiento machos y hembras juntos, obtuvieron un promedio de ganancia diaria por corral menor que machos y hembras engordadas por separado, pero lo atribuye a que en este último tratamiento hubo seis hembras muertas y un macho, mientras que en el tratamiento de los machos hubo 4 bajas, por uno en el tratamiento de las hembras.

Grasa dorsal:

Como se esperaba las hembras presentaron menor grasa dorsal que los machos, con diferencias altamente significativas (tabla 2 y 3), aunque no hubo diferencias al comparar los sistemas de engorda (tabla 4), pero tal vez se hubieran encontrado a favor de los machos y hembras juntos de no haber salido a la venta más pesados que los machos y hembras por separado. Los resultados en contrados entre sexos, son similares a los reportados por Bru--

ner (1968), Tjong, et al. (1973); Meade, et al. (1972), Bascunan, et al. (1974, citados por Meade, 1980), Watkins, et al. (1977), Anónimo (1981) y Castell (1983), aunque este último autor evaluó razas puras por lo que los valores son altos, pero se mantiene - el mismo rango de diferencia entre sexos.

Longitud de la canal:

En este trabajo se encontró una mayor longitud de la canal a favor de las hembras aunque no fueron significativas las diferencias (tabla 3), pero pudieron haberse encontrado si se hubieran medido un mayor número de canales, ya que en los trabajos de Bruner (1968), Tjong, et al. (1973) y Bascunan, et al. (1974, citados por Meade, 1980), si se encontraron diferencias altamente significativas. En cuanto a diferencias por sistema (tabla 4), - engordados por separado las canales fueron 3.55 mm. más largas - que las canales de los machos y hembras juntos, pero esta diferencia no fué significativa.

Rendimiento en canal:

Esta característica fué medida sacando la relación peso vivo con peso de la canal en porcentaje. Los datos encontrados favorecen a las canales de los machos pero no son significativas - las diferencias (tabla 3). En cuanto a la comparación por sistemas de engorda, favoreció a los machos y hembras engordados por separado en un 0.45%, pero esta diferencia no es significativa -

(tabla 4). Bascunan, et al. (1974, citados por Meade, 1980) encontraron también mejor rendimiento en las canales de los machos pero sin diferencias significativas; Tjong, et al. (1973) encontraron resultados contrarios, ya que el mejor rendimiento lo tuvieron las hembras y con diferencias significativas, estos resultados son similares a los encontrados por Castell (1983) en la raza Lacombe, pero en la raza Yorkshire encontró iguales rendimientos entre machos castrados y hembras.

Consumo de alimento y relación alimento/Kg. de ganancia:

En este experimento se encontró que para llegar al peso de venta, las hembras necesitaron más alimento que los machos castrados (250 Kg.) y a pesar de que las hembras salieron 2.29 Kg. más al peso de venta, multiplicando con la relación alimento/aumento resulta un consumo de 136.53 Kg. obteniéndose 113.47 Kg. más alimento para las hembras. En cuanto al consumo por sistema, los machos y hembras engordados juntos consumieron 280 Kg. más alimento, pero salieron con 5.23 Kg. más al peso de venta con relación al sistema machos y hembras engordados por separado, con la diferencia de peso y la relación alimento por aumento, resulta un consumo aproximado de 324.78 Kg., lo que concluye que los machos y hembras engordados juntos consumieron menos alimento (tabla 5).

TABLA 5.- Comportamiento por sexos y sistemas de engorda en consumo de alimento y relación alimento/Kg. aumentado.

	Kg. aumentados promedio	Consumo total de alim. (Kg)	Alimento/Kg. aumentado
Machos	75.81	4620	3.207
Hembras	78.1	4870	3.282
Machos y hembras juntos	82.19	5025	3.057
Machos y hembras separados ⁺	76.95	4745	3.244

+ = Promedio entre los tratamientos machos y hembras.

En esta característica, Fuller (1980), Anónimo (1981), Walstra, et al. (1977, citados por Fuller, 1980), mencionan que las hembras consumen aproximadamente entre un 5 y 15% menos alimento que los machos, mientras que por sistema, Ollivier (1977) mencionó que engordándolos juntos disminuía el consumo en 1.8%, no resultando así en este trabajo.

En la característica relación alimento/Kg. aumentado, los machos superaron a las hembras ya que necesitaron 75 g. menos de alimento para aumentar 1 Kg. de peso vivo mientras que por sistema de engorda los machos y hembras engordados juntos necesitaron 187 g. menos que los machos y hembras engordados por separado, para esto hay que tomar en cuenta que se incluyó el alimento consumido de los dos animales muertos en el sistema de engorda por separado y además de que en el sistema machos y hembras jun-

tos, 10 animales estuvieron por 15 días más de lo previsto en el corral, lo que pudo haber provocado que debido a que eran menos animales en el corral, mejorará la eficiencia en la utilización del alimento (tabla 5).

En esta característica, Bruner (1968), Tjong, et al. (1973); Meade, et al. (1972), Miller y Meade (1975, citados por Meade, - 1980), Lezcano, et al. (1978) y Castell (1983) en experimentos - realizados encontraron que las hembras tenían mejor relación ali-
mento/Kg. aumentado, contrariamente a lo que en este trabajo se encontró. En relación al sistema de engorda, Ollivier (1977) es-
timó que engordando a los cerdos juntos, disminuía en un 4% la -
eficiencia en la utilización del alimento, resultado que en este experimento no fué similar.

Análisis económico:

La característica de primordial importancia en este análi-
sis económico, es el promedio del costo del alimento por kilogra-
mo aumentado en peso vivo, en el cual los machos resultaron con
\$ 1.62 menor en las hembras (tabla 6). Comparando los sistemas -
de engorda, los machos y hembras juntos promediaron \$ 1.97 menos
de costo en alimento por kilogramo de aumento en peso vivo en re-
lación de los machos y hembras separados. Aunque en parte pudo -
ser provocado por las razones expuestas en la discusión de la re-
lación alimento/Kg. aumentado.

TABLA 6.- Comportamiento económico por sexos y sistema de engorda.

	Total Kg. aumentados	Costo total del alimento consumido	Valor prom. por Kg. de venta	Costo prom. alim/Kg. alimentado	Prom. ganancia/Kg. aumentado
Machos	1440.39	47,221.45	78.17	32.79	45.38
Hembras	1483.9	49,582.92	82.23	33.41	48.82
Machos y hembras juntos	1643.8	51,179.22	82.77	31.13	51.64
Machos y hembras separados ⁺	1462.14	48,402.18	80.20	33.1	47.1

+ = Promedio entre los tratamientos machos y hembras.

Lezcano, et al. (1978) encontraron en su trabajo que las hembras promediaron un menor costo de alimentación por kilogramo de ganancia, contrario a lo que en este trabajo se encontró, mientras que por sistema de engorda los machos y hembras por separado presentaron un menor costo de alimentación por kilogramo de ganancia que los engordados por separado, también contrario a lo que en este trabajo se encontró.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Del presente estudio se desprenden las siguientes conclusiones, aunque algunas pueden ser consideradas como no completamente probadas:

1.- Se confirma que los machos llegan más rápidamente al peso de venta, tienen mejores aumentos de peso diario y más grasa dorsal que las hembras con diferencias altamente significativas.

2.- Los machos tienden ligeramente a obtener mejor relación alimento por kilogramo de ganancia, rendimiento en canal y un menor costo de alimento por kilogramo de ganancia.

3.- Las hembras tienden a ser más largas en la canal y necesitan más alimento para llegar al peso de venta.

4.- Por sistema los machos y hembras por separado tienden a ser mejores en cuanto a: días en llegar al peso de venta, aumentos de peso diario, longitud de la canal y rendimiento en canal.

5.- Los machos y hembras engordados juntos obtuvieron un menor consumo de alimento, mejor relación alimento/Kg. aumentado y menor costo promedio de alimento por kilogramo aumentado.

6.- Se recomienda realizar un experimento similar con una -

dieta especial para machos y hembras por separado, para una mejor interpretación de los resultados, sacrificar a los cerdos a un peso promedio más exacto y que sea mayor el número de unidades experimentales.

7.- Se recomienda la utilización de este sistema de engorda, bajo las circunstancias presentes en este experimento o mejores.

8.- Resulta poco alentador el uso de ésta práctica en granjas pequeñas.

R E S U M E N

Con el fin de encontrar un mejor sistema de engorda se realizó el presente experimento utilizando 60 cerdos de diferentes cruzas con un promedio de 15 Kg. de peso vivo, los cuales fueron dispuestos en tres tratamientos, empleándose un diseño completamente al azar con el objetivo de estudiar el efecto de la engorda de machos castrados y hembras unidos o separados y reaffirmar el diferente comportamiento entre machos castrados y hembras. Los animales fueron alojados en corrales colectivos de 20 cerdos, los cuales se tomaron cada uno como unidad experimental, los tratamientos fueron: I) Machos, II) Hembras y III) Machos y Hembras juntos en igual número. El alimento era de tipo comercial según la etapa de vida. Las pérdidas de animales fueron en el tratamiento I, una baja, en el II, una baja y en el III no ocurrieron bajas.

En las características días en llegar al peso de venta y aumentos de peso diario, los machos superaron a las hembras con diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$), mientras que las hembras obtuvieron menor grasa dorsal con diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$).

Por sistema de engorda, los machos y hembras por separado tienden a ser mejores, en días en llegar al peso de venta, au--

mentos de peso diario, longitud de la canal y rendimiento en canal, aunque no hubo diferencias significativas ($P > 0.05$) entre sistemas, para la cual se utilizó la prueba de contrastes de - - Scheffé.

Se recomienda el sistema de engorda de cerdos por sexo separado si se cuenta con infraestructura adecuada.

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

- Anónimo. 1981. Crianza por separación de sexos. Revista Porcira-
ma N^o 56. p. 27.
- Anónimo. 1982. Vayamos a México. Pig. International. Vol. VI. -
(en Inglés con resumen en Español). p. 10.
- Bruner, H.W. and L.A. Swiger. 1968. Effects of sex, season and
breed on live and carcass traits at the Ohio Swine Evalua-
tion Station. J. Anim. Sci. 27(2):383-388.
- Carlson, J.R. 1972. Reguladores del crecimiento. In. Desarrollo
y Nutrición Animal. Editado por E.S.E. Hafeez y I.A. Dyer.
Traducido por Pedro Ducar Malvenda. Editorial Acribia. Za-
ragoza, España. pp. 172-190.
- Castell, A.G. 1983. La variabilidad genética y el manejo del --
pienso. Industria Porcina. Vol. I:6-11.
- Fernández, C. 1981. Entrevista. Revista Porcira. VII(77):5-7.
- Fitts, R.H., R.G. Cassens y R.C. Kauffman. 1976. Effect of - -
exercise on porcine muscle and body composition. J. Anim.
Sci. 42(4):854-859.
- Fuller, M.F. 1980. Sex differences in the nutrition and growth of

pigs. In. Recent advances in animal nutrition. Studies in the Agricultural and Animal Nutrition. Ed. Butterworths. Haresing, W. London - Boston. pp. 157-169.

Hafez, E.S.E. y I.A. Dyer. 1972. Desarrollo y nutrición Animal. Editorial Acribia. Zaragoza, España. p. 85.

Gill, J.L. 1978. Design and analysis of experiments in the - - animal and medical sciences. Ames, Iowa, Iowa State University. Vol. I:159-185.

Joubert, D.M. 1956. An analysis of factors influencing post-na-tal growth and development of the muscle fibre. J. Agr. -- Sci. 47(1):59-102.

Lezcano, P., M. Castro, C.P. Díaz y E. Napoles. 1978. Resulta-- dos del comportamiento de la ceba de cerdos de diferentes sexos criados juntos o separados. Revista Cubana de Cien-- cia Agrícola. Vol. 12. pp. 157-163.

Meade, R.J. 1980. Necesidades de proteína de cerdos en crecimiento. Revista Porcirama. 72(6):31-50.

O'Connor, J.J. 1980. Mechanisms of action of growth promoting -- agents in ruminant and single stomach animals. In. Growth in Animals. Ed. T.L.J. Lawrence. Ed. Butterworths. London - Boston. pp. 189-227.

- Ollivier, L. 1977. An adverse effect of mixing the sexes during group fattening of pigs. *Animal Breeding Abstracts*. 1978. 46(1):578.
- Tjong, A.H., L.E. Hanson, J.W. Rust and R.J. Meade. 1973. Effects of protein level sequence and sex on rate and efficiency of gain of growing swins, and on carcass characteristics, - - including composition of lean tissue. *J. Anim. Sci.* 35(4): 260-265.
- Watkins, E.L., L.A. Swinger and D.C. Mahan. 1977. Effects and -- interactions of breed group, sex and protein level on per-- formance of swine. *J. Anim. Sci.* 45(1):24-29.
- Widdowson, E.M. 1980. Definitions of growth. In. *Growth in Animals*. Ed. T.L.J. Lawrence. Ed. Butterworths. London - Boston. p. 4.

