

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA**



**USO DE RACION UNICA EN LA ENGORDA  
DE CERDOS**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA**

**P R E S E N T A**

**COSME DAMIAN ALVAREZ RUIZ**

F396  
M6  
4  
.1

**MARIN, N. L.**

**JULIO DE 1985**

T

SF396

.M6

A4

c.1



1080060842

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



USO DE RACION UNICA EN LA ENGORDA DE CERDOS

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

COSME DAMIÁN ALVAREZ RUIZ

MARIN, N.L.

JULIO DE 1985

6631 *Alvarez*

T  
SF396  
.MG  
A4



Biblioteca Central  
Maana Solidaridad

F. Tesis



040.636

FA16

1985

C.5

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

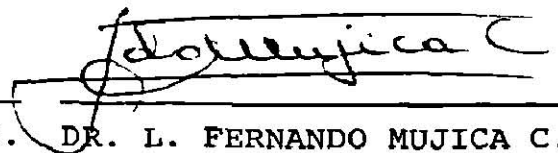
"USO DE RACION UNICA EN LA ENGORDA DE CERDOS"

Tesis que como requisito parcial para obtener  
el título de Ingeniero Agrónomo Zootecnista

P R E S E N T A

COSME DAMIAN ALVAREZ RUIZ

COMISION REVISORA



---

ING. FELIPE DE JESUS CARDENAS G. DR. L. FERNANDO MUJICA C.

MARIN, N.L., JULIO DE 1985

## DEDICATORIA

A mis padres:

J. Guadalupe Alvarez Araujo

Ma. Concepción Rufz Aguayo

Con amor y gratitud a sus esfuerzos y sacrificios  
que hicieron posible la culminación de mi carrera

A mis hermanos:

Paula

Ramiro

J. Guadalupe

Yasmith

Noemí

Por su gran apoyo

## AGRADECIMIENTOS

A mis Asesores:

Ing. M.C. Felipe de Jesús Cárdenas Guzmán

Dr. Fernando Mujica Castillo

Por su valiosa orientación en la realización del presente trabajo y constante apoyo en la presentación escrita de este estudio.

Al Ing. M.C. Adalberto Martínez Zambrano

Por su colaboración en el desarrollo de este trabajo.

A mis compañeros y amigos

Por el gran apoyo que me brindaron



El presente estudio forma parte del programa de investigación Mejoramiento Porcino para el noreste de México de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León (FAUANL).

# I N D I C E

	Página
INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	3
1. Necesidades de protefna de los cerdos..	7
2. Comportamiento de cerdos confinados por sexo.....	8
2.1. Consumo de alimento.....	9
2.2. Aumento de peso diario.....	9
2.3. Conversión alimenticia.....	11
2.4. Características de la canal.....	12
MATERIALES Y METODOS.....	14
RESULTADOS Y DISCUSION.....	18
CONCLUSIONES.....	25
RESUMEN.....	27
BIBLIOGRAFIA.....	29

## INDICE DE TABLAS

Tabla		Página
1	Efecto de la alimentación y el sexo en los aumentos de peso diario.....	18
2	Análisis de varianza factorial tratamiento -sexo,.....	19
3	Resumen de análisis de varianza para las variables de estudio.....	20
4	Comportamiento de sexos y alimentación en la conversión alimenticia.....	22
5	Efecto de la alimentación y el sexo en el largo de la canal.....	24

## INTRODUCCION

La productividad de una granja porcina está determinada por el costo de producción y el precio de venta; sin embargo, el porcicultor 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 está listo para ser llevado al mercado. (Por eso es muy importante que el productor busque cuidadosamente el mejoramiento del sistema de manejo y alimentación de los cerdos de engorda, con el fin de bajar los costos de producción y obtener una mejor productividad de la granja.)

En la mayoría de las granjas de Europa y América, se sigue el procedimiento de separar a los cerdos por sexos, criándose separadamente los machos y las hembras, con la finalidad de que los cerdos tengan el máximo desarrollo.

Es costumbre en la práctica, reducir la concentración de proteína bruta alrededor de los 55 kg de peso vivo. En muchos experimentos, estas reducciones se han hecho pero no siempre al mismo peso (A.R.C., 1969), en algunas ocasiones no se hacen durante toda la fase de engorda (Shields y Mahan, 1980).

Es muy importante tener un crieterio en cuanto a cambiar o no la alimentación de cerdos sometidos a pruebas de comportamiento en una Estación Central de Pruebas, donde se mide con

la mayor exactitud posible los aumentos de peso y la eficiencia de conversión. Al cambiar la alimentación en la etapa final de las pruebas de comportamiento, pueden dar lugar a errores por diferencias de cambio entre los animales.

El presente experimento se realizó con el objetivo principal de evaluar en hembras y machos castrados el efecto del uso de una ración única en relación con el comportamiento productivo de cerdos en engorda (27-97 kg), la conformación y características de la canal.

## LITERATURA REVISADA

### 1. Necesidades de proteína de los cerdos

Los requerimientos de proteína son de gran importancia para el mantenimiento y formación de tejidos corporales. En la alimentación de los porcinos, con gran frecuencia la proteína es el factor limitante dentro de la ración, tanto desde el punto de vista de la cantidad, como de la calidad (N.R.C., 1980).

Becker et al. (1954, citados por Meade, 1980), sugirieron que la proteína dietética del 14 al 16%, era adecuada para cerdos que pesaban de 18.2 a 45.4 kg, mientras que 12% de proteína era adecuada para los que pesaban más de 45.4 kg.

Lassiter et al. (1955, citados por Meade, 1980), reportaron que para cerdos que pesaban menos de 45.4 kg, necesitaban de 14 a 16% de proteína, pero encontraron que el 10% de proteína dietética era aparentemente inadecuado para mantener una tasa de crecimiento satisfactoria.

Aunan et al. (1961, citados por Meade, 1980), informaron de cerdos alimentados con dietas de proteína de 14 y 16% a cerdos de 17 a 57 kg, seguidos por una dieta de 11% de proteína hasta llegar al peso de sacrificio de aproximadamente 93 kg. No encontraron diferencias significativas, ya sea en aumento diario promedio o en la conversión alimenticia, debido a la secuencia del nivel de aminoácidos.

A.R.C. (1969) la impresión general es que si el nivel de proteína no se cambia desde el destete hasta los 90 kg de peso vivo y los antibióticos no se usan, un 16% de proteína bruta dará un rendimiento satisfactorio en tasa de crecimiento y en índice de transformación.

Devendra y Clyde (1970, citados por Velázquez, 1976) estudiaron el nivel óptimo de proteína para cerdos en crecimiento-ceba en un medio tropical. Los niveles de proteína fueron 18, 15 y 14% para cerdos de 20 a 74 kg y de 16, 13 y 12% para cerdos de 74 a 90 kg con dietas similares en TND y con el 10% de miel final, suministrados ad-libitum. Se concluyó, que el nivel óptimo en el alimento en las dietas estudiadas era del 18% de 20 a 74 kg, y de 12 a 13% de 74 a 90 kg de peso corporal.

Velázquez et al. (1970) compararon dos niveles de proteína 13 y 17% en cerdos de 30 a 90 kg. Encontrando que la dieta de 17% de proteína dió mejores resultados en ganancias diarias y conversión alimenticia y que un 13% de proteína no suministra las necesidades de aminoácidos en cerdos de 30 a 90 kg de peso vivo.

Stahly y Wahlstrom (1973) compararon las dietas que proporcionaban ya sea 16 o 12% de proteína de 20.4 a 50 kg, y de 14 o 10% de proteína de 50 a 95 kg. Se observaron diferencias significativas en aumento diario, tanto para los periodos iniciales, como de alimentación total. Sin embargo, la relación

alimento por kilogramo aumentado, diferió significativamente sólo para el período de alimentación total, pero no para el período de crecimiento inicial.

Tjong et al. (1973) realizaron un experimento buscando la influencia de la secuencia del nivel de proteína, en la intensidad de aumento diario en cerdos en crecimiento. Los mejores resultados se obtuvieron con 16% de proteína en la primera etapa y 14% de proteína en la segunda.

Velázquez y Preston (1973) estudiaron niveles de proteína para cerdos desde 30 hasta 90 kg de peso vivo. Los niveles de proteína fueron 10; 12.3; 14.7; 17; 19.2 y 21.6% y la energía digestible, fue similar para todas las dietas. No hubo diferencias significativas en relación a ganancia diaria y conversión alimenticia.

Bascunan et al. (1974, citados por Meade, 1980) realizaron un experimento buscando el 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 de los alimentos 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 vió que el óptimo de proteína era 14%, siendo igual en el aumento diario que con 16%, y se obtuvo una igual conversión alimenticia con un nivel de 13, 14 y 16% de proteína.



Velázquez (1976) afirma que el nivel protéico está positivamente relacionado con la ganancia y el porcentaje de carne magra en la canal en el rango de 12 a 17% de proteína cruda en el alimento, para cerdos en crecimiento y ceba,

Cromwell et al. (1978), realizaron un experimento para determinar el efecto de la extensa variación de los niveles de proteína y energía en la dieta de cerdos en crecimiento y acabado. Las dietas contenían de 12 a 20% de proteína y de 2900 a 3670 Kcal de energía metabolizable por kilogramo. En general, los cerdos alimentados con niveles altos de proteína tuvieron mayor eficiencia, hubo canales más pesadas, mayor área de longissimus musculo y mayor porcentaje de cortes magros, en comparación con cerdos alimentados con niveles bajos de proteína. Las dietas con diferentes niveles de energía dentro del rango anteriormente mencionado, no se encontraron diferencias altamente significativas.

Seerely et al. (1978) realizaron un experimento para ver la influencia del medio ambiente en la utilización de la energía de dietas para cerdos. En el cual, se vio que no había diferencia significativa usando dos niveles de energía metabolizable 3350 y 3730 Kcal por kg de alimento, en cuanto a ganancia diaria, conversión alimenticia y características de la canal. Este experimento tuvo una duración de tres años con cerdos de engorda de la raza Yorkshire.

Taverner et al. (1978) realizaron un experimento para ver el efecto de varios niveles de proteína y energía en dietas de

cerdos enteros, castrados y hembras. En el cual, los animales se alimentaron con dietas de proteína cruda de 14.6 a 22.7% entre los 20 y 70 kg de peso vivo; en este trabajo se encontró que para que los cerdos enteros y hembras tuvieran un crecimiento óptimo, requerían de 19.6% de proteína cruda y un 18.4% para cerdos castrados.

N.R.C. (1980) señala que los cerdos en crecimiento requieren 16, 14 y 13% de proteína con las dietas durante los períodos de crecimiento de 20 a 35 kg; 35 a 60 kg y de 60 a 100 kg respectivamente. Y señala que los cerdos requieren de 3170 kcal por kg de alimento de 20 a 100 kg de peso vivo.

Shields y Mahan (1980) realizaron un experimento para ver el efecto de tres tratamientos de secuencias de nivel de proteína en el desarrollo y características de la canal en el crecimiento y acabado de cerdos. El primer grupo recibió 16-14.5-13% de proteína con cambio de dietas a los 36 y 59 kg de peso vivo. El segundo grupo recibió de 16% de proteína de 22 a 54.4 kg, seguido por un 13% de proteína hasta el peso de mercado. El tercer grupo recibió un 14.5% de proteína durante toda la fase (22 kg a mercado). Por lo que respecta a la conversión alimenticia del período de 22 a 95 kg, fue similar para los tres tratamientos, aunque la tasa de ganancia de 22 a 36 kg fue ligeramente baja para aquellos alimentados con una dieta constante de 14.5% de proteína durante toda la fase. Con respecto a características de la canal se obtuvieron resultados semejantes para los tres grupos.

Campbell y King (1982) compararon tres dietas iguales en calorías y que contenían 170, 210 y 231 g de proteína cruda por kilogramo, las cuales fueron dadas a dos niveles y ofrecidas a libre acceso a cerdos castrados y enteros de 20 a 70 kg de peso vivo, los niveles de proteína en la dieta no tuvieron efecto significativo en el comportamiento de crecimiento desde 20 a 70 kg, o en las medidas de grasa en la canal y peso final. No obstante, en cada incremento en la proteína administrada en el período de 40 a 70 kg de peso vivo, disminuyó el crecimiento de machos castrados.

Fowler et al. (1982) llevaron a cabo un experimento para ver el efecto de dos niveles de proteína cruda 18% vs 14% en cerdos de más de 20 kg de peso vivo, en el cual se encontró que los cerdos alimentados con 18% de proteína tuvieron un crecimiento más rápido (527 g vs 378 g de ganancia diaria promedio) y tuvieron mejor eficiencia de conversión con relación a los alimentados con 14% de proteína.

Tribble et al. (1984) realizaron un experimento para medir el efecto de la reducción del nivel de proteína en cerdos castrados, en el cual no se notaron diferencias en el funcionamiento de lotes de engorda entre machos castrados y hembras, cuando el nivel de proteína fue reducido desde 16% hasta el 14% en cerdos que pesaban 45 kg.

## 2. Comportamiento en la engorda de cerdos confinados por sexo

Giles y Batterham (1984) en las recientes investigaciones

de New South Wales, han mostrado que los granjeros pueden beneficiarse si separan las hembras y los machos y además, alimentados con dietas diferentes. Giles mostró que las hembras entre 20 y 50 kg de peso vivo, no requerían más de 0.7% de lisina en la dieta, mientras que los machos enteros requerían más de 1.2% para obtener un crecimiento máximo.

### 2.1. Consumo de alimento

Olliver (1978) menciona que disminuye 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.

Anónimo (1981, citado por González, 1983) afirma que las hembras consumen entre un 5 y 15% menos que los machos castrados alimentados a libre acceso.

### 2.2. Aumentos de peso diario

Bruner y Swiger (1968) en un experimento para ver el efecto de sexo, estación y raza, reportaron que las hembras obtuvieron 790 g de aumento de peso diario y los machos castrados aumentos de peso diario de 870 g, encontrando diferencias altamente significativas debido al sexo.

Meade et al. (1972, citados por Meade, 1980) reportaron un experimento con 312 machos castrados y 336 hembras que promediaban 48.4 kg de peso, encontraron aumentos diarios en machos castrados de 759 g y las hembras, 667 g, siendo esta diferencia altamente

significativa.

Tjong et al. (1973) realizaron un trabajo encontrando que los machos castrados promediaban en la primera etapa 760 g, y las hembras 700 g de aumento diario, mientras que en la segunda etapa, los machos castrados alcanzaron 800 g y las hembras 690 g.

Bascunan et al. (1974, citados por Meade, 1980) reportaron que machos castrados obtuvieron un promedio de 731 g y las hembras 681 g de aumento diario en la primera etapa, mientras que la segunda los machos castrados alcanzaron 776 g y las hembras 686 g de aumento diario.

Lezcano et al. (1978) en un experimento en el que observaron el comportamiento de los cerdos criados por sexos separados, comparándolos contra cerdos de ambos sexos engordados en corrales mixtos, encontrando una ganancia promedio para los machos solos de 743 kg, las hembras solas 460 g, hembras acompañadas 465 g y machos acompañados, 519 g.

Giles et al. (1981) reportaron en unos trabajos de grasa dorsal de cerdos en crecimiento, encontrando que los machos tuvieron 64 g más de ganancia diaria que las hembras.

Sharda (1982) encontró que los machos enteros, machos castrados y hembras tuvieron ganancias de 607, 464 y 459 g respectivamente, de los 56 días a los 70 kg de peso vivo.

Castell (1983) realizó un experimento usando cerdos de la raza Lacombe y Yorkshire, en el cual encontró que para la raza

Lacombe, los verracos obtuvieron 810 g de aumento diario, los machos castrados también 810 g y las hembras 770 g. Para la raza Yorkshire, los verracos obtuvieron 670 g, al igual que los machos castrados y la hembras 610 g, con diferencias altamente significativas debido al sexo.

González (1983) en un experimento para ver el comportamiento de la engorda de cerdos confinados por sexo, reportó que los machos castrados tenían aumentos diarios de 779 g, mientras que las hembras 686 g.

### 2.3. Conversión alimenticia

Bruner y Swiger (1968) mencionan que los machos tienen una conversión alimenticia de 3.55 y las hembras 3.311, encontrando diferencias altamente significativas debido al sexo.

Meade et al. (1972, citados por Meade, 1980) encontraron que las hembras tenían una conversión alimenticia de 3.333, siendo superior en los machos que fue de 3.413, observándose diferencias altamente significativas debido al sexo.

Tjong et al. (1973) mencionan que las hembras tenían una conversión alimenticia de 3.731, superando a los machos que obtuvieron 3.773 con diferencias significativas debido al sexo.

Olliver (1978) menciona que hay un rango de reducción en la eficiencia en la utilización de alimento de 4% en corrales mixtos, comparado con valores de cerdos engordados en corrales

individuales por sexo.

Lezcano et al. (1978) realizaron un experimento en el que encontraron que las hembras tenían una conversión alimenticia de 5.64, mientras que los machos obtuvieron 6.31 en la prueba.

Sharda (1982) encontró que las hembras superaron a los machos castrados en eficiencia de conversión en la que las hembras tuvieron una conversión de 4.10 y los machos 4.18 g.

Castell (1983) en el experimento realizado con cerdos de la raza Lacombe y Yorkshire obtuvo una conversión alimenticia para la raza Lacombe de 2.83 para verracos; 3.08 para machos castrados y 3.04 para primerizas; mientras que para la raza Yorkshire los verracos obtuvieron 2.75; los castrados 3.16 y las primerizas 3.04.

González (1983 ) en su experimento para ver el comportamiento y sistema de engorda en la conversión alimenticia reportó lo siguiente: 3.207 para machos castrados y 3.82 para hembras.

#### 2.4. Calidad de la canal

Bascunan et al. (1974, citados por Meade, 1980) realizaron un experimento en el que observó que las canales de hembras obtuvieron una longitud de canal de 80.5 cm; 3.07 cm de grasa dorsal, 30% de jamón y lomo al peso de sacrificio y 51.7% de cortes magros, siendo superiores significativamente solamente en rendimiento en canal los machos con 73.1%.

Texier (1978) realizó un experimento en el que encontró que no había efecto significativo para las características de la canal de machos y hembras engordados por sexo.

Walstra (1982) realizó un experimento en el que encontró que el sexo no afecta el peso de la canal y que los verracos tuvieron más grasa dorsal que machos castrados y hembras.

Castell (1983) en un trabajo en el que estudió la calidad de la canal por sexo y por raza, encontró que la raza Lacombe los verracos obtuvieron un rendimiento en canal de 75.9%, 76.3% los castrados y 78.1% las hembras, con respecto a grasa dorsal promediaron 3.03 cm, 3.6 cm y 3.31 cm, verracos, castrados y hembras respectivamente. En la raza Yorkshire, se obtuvo un rendimiento en canal de 78.24%; 78.9% y 78.6%; para la grasa dorsal promediaron 3.08 cm, 3.78 cm y 3.23 cm, verracos, castrados y hembras respectivamente.

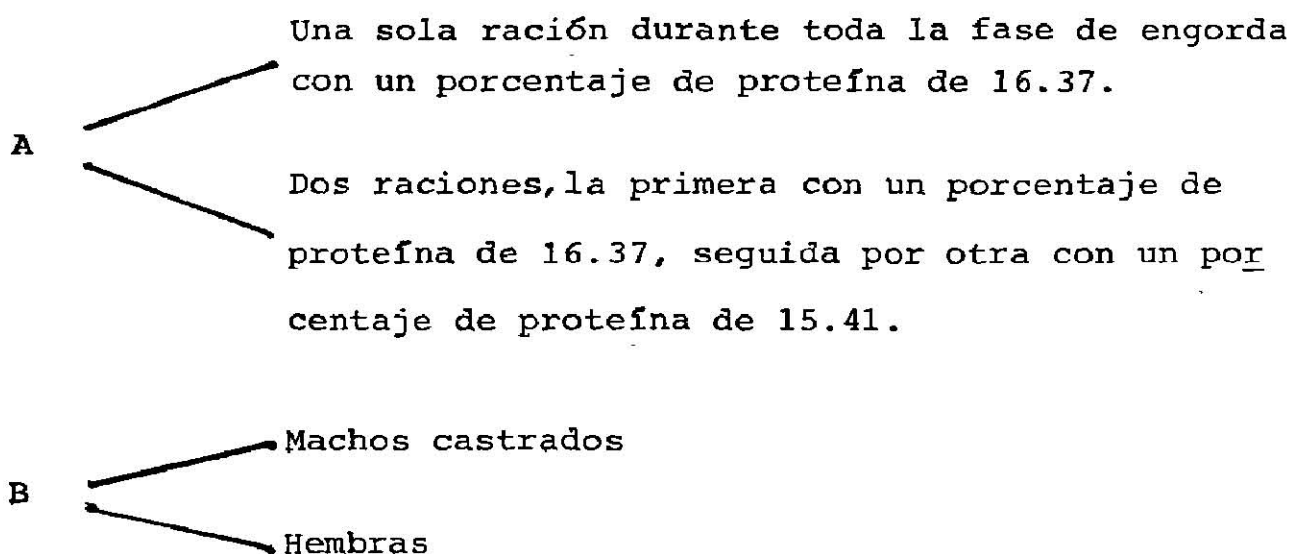
González (1983) realizó un experimento para ver el comportamiento de la engorda de cerdos confinados por sexo, encontrándose que para machos castrados promediaron 3.31 cm de grasa dorsal, 81.84 cm de longitud de canal y un rendimiento en canal de 73.33%, mientras que las hembras promediaron 2.81 cm de grasa dorsal, 83.57 cm de longitud de canal y un rendimiento en canal de 73.03%.



## MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en la granja porcina del Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la UANL, ubicada en la Ex-Hacienda "El Canadá", municipio de Gral. Escobedo, N.L., a partir del 16 de Agosto de 1984.

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con arreglo factorial  $2^2$ , cuyos factores son A proteína y B sexo y los niveles serán:



Los tratamientos fueron los siguientes:

- T1. 14 Machos castrados alimentados con 16.37% de proteína durante toda la fase de engorda (27-97 kg)
- T2. 14 Hembras alimentadas con 16.37% de proteína durante toda la fase de engorda (27-97 kg).
- T3. 14 Machos castrados alimentados con 16.37% de proteína

hasta los 60 kg, seguido por 15.41 de proteína hasta el sacrificio (97 kg).

T4. 14 Hembras alimentadas con 16.37% de proteína hasta los 60 kg, seguido por 15.41% de proteína hasta el sacrificio (97 kg).

Las variables a medir fueron: aumentos de peso diario, calificación de los animales por conformación, conversión alimenticia, peso de la canal, grasa dorsal y largo de la canal.

Como no se pudo hacer análisis de varianza para las características de conversión alimenticia porque esta característica no se midió en forma individual, sino por grupo, sólo se reportan los resultados promedio por grupo. La prueba de medias que se utilizó fue la de Tukey.

Se utilizaron 28 machos castrados y 28 hembras con un peso promedio de 27 kg, y una edad aproximada de tres meses, los cuales se pesaron y se identificaron por número de camada y número individual, ya que los tenían por medio de las muescas en las orejas.

Se usaron cuatro corrales de aproximadamente 35 m<sup>2</sup> de área los cuales se desinfectaron antes de iniciar la prueba. Los cerdos se alimentaron a libre acceso, utilizándose comederos de seis bocas. Los valores de energía metabolizable de las raciones fueron sacados de las Tablas de la N.R.C. (1980).

También se llevó registro de trastornos digestivos y por esta causa en el transcurso del experimento se desecharon tres

animales del tratamiento tres y uno del tratamiento cuatro por presentar mucho rezago en su crecimiento.

Los animales se pesaron cada treinta días y cuando tenían un peso promedio por corral de 97 kg, se vendían a un introductor 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, a la altura de la última costilla y última vértebra lumbar; 2) longitud de la canal que se midió desde el hueso de la cadera hasta la primera vértebra cervical y por último, 3) peso de la canal.

Las raciones que se utilizaron son las siguientes:

#### RACION 1

Características Químicas (%)		Ingredientes (kg)	
Humedad	10.97	Sorgo	74.4
Ceniza	8	Soya	17
Calcio	1.31	Melaza	4
Proteína	16.37	R. Fosfórica	3.6
Grasa	2.89	Sal	0.5
Fibra cruda	2.35	Premezcla	0.5
Materia seca	89.03	(Vit's y Mn's)	
E.L.N.	68.09	Lisina	0.060
Energía metabolizable	2377 Kcal/kg		

## RACION 2

Características Químicas (%)		Ingredientes (kg)	
Humedad	12.64	Sorgo	76.5
Ceniza	7.92	Soya	14
Calcio	1.35	Melaza	5
Proteína	15.41	R. Fosfórica	3.5
Grasa	2.49	Sal	0.5
Fibra cruda	4.08	Premezcla	0.5
Materia seca	87.29	(Vit's y Mn's)	
E.L.N.	65.29		
Energía metabolizable 2342 Kcal/kg			

La calificación de los animales por conformación se hizo por observación visual un día antes de que los animales se sacrificaran. Se calificaron: patas y aplomos, jamón, lomo y conformación general (Escala de 1 -5). Todos los animales fueron calificados por una misma comisión, formada por técnicos de experiencia en la materia.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Aumentos de peso diario

En este experimento se encontró que hubo diferencias significativas en los aumentos del segundo mes (63 kg) al término (97 kg) y desde el inicio al término entre los tratamientos (Tabla 1).

Las ganancias obtenidas por machos y hembras alimentados con una ración (tratamientos 1 y 2) fueron superiores a los que obtuvieron machos y hembras alimentados con dos raciones (tratamientos 3 y 4). Las diferencias desde el inicio al segundo mes no fueron significativas lo que era de esperarse.

TABLA 1. Efecto de alimentación y sexo con los aumentos de peso diario.

PERIODOS	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
A	.632 a	.602 a	.617 a	.578 a
B	.835 a	.756 a	.597 b	.646 b
C	.711 a	.668 b	.607 c	.611 c

Media con distinta letra, son estadísticamente significativas ( $P \leq .05$ )

A = Aumento de peso diario del inicio al segundo mes

B = Aumento de peso diario del segundo mes al término

C = Aumento de peso diario del inicio al término

La interacción sexo-alimentación fue significativa ( $P \leq .05$ ) (Tabla 2), lo que quiere decir que el tipo de alimentación actúa en forma diferente en machos y hembras; en los tratamientos

que recibieron una sola ración (Tratamientos 1 y 2), los machos del tratamiento 1, tuvieron ganancias diarias superiores que las hembras del tratamiento 2 desde el segundo mes al término, no sucediendo así en los tratamientos que recibieron dos raciones (Tratamientos 3 y 4), en los que las hembras del tratamiento 4 tuvieron ganancias diarias superiores que los machos del tratamiento 3 del segundo mes al término.

TABLA 2. Análisis de varianza factorial tratamiento-sexo.

F.V.	G.L.	C.M.	F Signif.
Tratamiento	1	.376	.001**
Sexo	1	.005	.472 NS
Interacción sexo-tratamiento	1	.053	.032 *
Error	48	.011	

\* Efecto altamente significativo ( $P \leq .05$ )

\*\* Efecto significativo ( $P \leq .05$ )

NS Efecto no significativo ( $P \geq .05$ )

Esto se debe a que los machos necesitan más energía que las hembras de los 60 kg al sacrificio. Observando el análisis de las raciones, se ve que la ración dos está excedida en proteínas pero deficiente en energía.

Los datos de aumentos de peso diarios encontrados en este experimento, son menores a los reportados por Bruner (1968) Meade et al. (1972, citados por Meade, 1980); Tjong et al.

(1973); Bascunan et al. (1974, citados por Meade, 1980); Castell (1983); González (1983) en comparación con los machos y hembras del presente ensayo que se alimentaron con una sola ración de los tratamientos 1 y 2, aunque con el mismo rango de diferencia en ganancia diaria entre sexos. En comparación con los machos y hembras que recibieron dos raciones de los tratamientos 3 y 4 las ganancias obtenidas por estos también son menores, aunque en estos (tratamientos 3 y 4) no se encontraron diferencias entre sexos.

En cuanto a los datos encontrados por Lezcano et al. (1978) y Sharda (1982), las ganancias diarias que encontraron son más bajas a las obtenidas en este experimento para los cuatro tratamientos, pero ésto se puede deber en gran parte a que la alimentación que utilizaron era diferente.

En la Tabla 3, se presenta un resumen de las variables que se analizaron en esta prueba.

TABLA 3. Resumen del análisis de varianza para las variables de estudio.

VARIABLE	F. cal	F prob.
Aumentos de peso diario	6.010	.0015**
Calificación de los animales por conformación.	2.079	.1154NS
Peso de la canal	.722	.5440NS
Largo de la canal	3.281	.0287*
Grasa dorsal	1.857	.1495NS

\*\* Efecto altamente significativo ( $P < .01$ )

\* Efecto significativo ( $P < .05$ )

NS Efecto no significativo ( $P > .05$ )

## Calificación de los animales por conformación

En relación a estas características, se encontró que no había diferencias significativas entre los tratamientos. No se hallaron experimentos que realizaran este tipo de mediciones.

## Conversión alimenticia

En este experimento se encontró que para llegar al peso de venta, los machos y hembras alimentados con una sola ración (Tratamientos 1 y 2), necesitaron menos alimento (680 kg) que machos y hembras alimentados con dos raciones (Tratamientos 3 y 4). En los tratamientos 1 y 2, los machos superaron a las hembras (Tabla 4), ya que necesitaron 380 g menos de alimento para aumentar un kilogramo de peso vivo, mientras que en los tratamientos 3 y 4, las hembras superaron a los machos, ya que necesitaron 460 g menos de alimento para aumentar un kilogramo de peso vivo. Aquí hay que tomar en cuenta que para esta valoración, se incluyeron los animales que posteriormente se desecharon del experimento por presentar mucho rezago en su crecimiento.



TABLA 4. Comportamiento de sexos y alimentación en la conversión alimenticia.

TRAT.	NO. DE ANIMALES	CONVERSION ALIMENTICIA		
		27-60 kg	60-97 kg	27-97 kg
1	14	3.32	4.49	3.94
2	14	3.51	5.02	4.32
3	14	3.83	6.24	4.99
4	14	3.83	5.17	4.53

Para esta característica, experimentos realizados por Bruner y Swiger (1968); Meade et al. (1972, citados por Meade, 1980); Tjong et al. (1973); Lezcano et al. (1978); Sharda (1982), y Castell (1983) encontraron que las hembras tenían mejor conversión alimenticia; resultados semejantes se encontraron en este trabajo para los tratamientos 3 y 4 (dos raciones). Pero es contrario a lo que obtuvieron Texier (1978), González (1983), y lo que se obtuvo en este experimento para los tratamientos 1 y 2 en los que los machos superaron a las hembras (una ración).

#### Peso de la Canal

Los datos encontrados en este experimento, muestran que no hay diferencias significativas entre los tratamientos. Esto se explica debido a que los animales de los cuatro tratamientos se sacrificaron más o menos al mismo peso (promedio 97 kg).

Estos resultados son similares a los obtenidos por Bascunan (1974), citado por Meade, 1980); Texier (1978), Castell (1983) y González (1983).

#### Grasa Dorsal

En este estudio se encontró que no había efectos significativos debido a la alimentación. Al comparar machos castrados contra hembras, se encontró que las hembras presentaron menos grasa dorsal que los machos, aunque no fue en forma significativa.

Los datos encontrados en este experimento son similares a los reportados por Bascunan et al. (1974, citados por Meade 1980); Castell (1983) y González (1983) encontraron que había diferencia significativa entre sexos, presentando igualmente las hembras la menor grasa dorsal.

#### Largo de la Canal

En esta prueba se encontraron en relación con esta característica diferencias significativas entre tratamientos (Tabla 5). El largo de la canal de machos alimentados con una sola ración fue menor que el de los otros tres tratamientos. Al comparar machos contra hembras, se observa que las hembras presenta canales más largas, aunque estas diferencias no son significativas.

TABLA 5. Efecto de la alimentación y el sexo en el largo de la canal.

TRATAMIENTO	LARGO (cm)
1	96.21 a
2	98.93 ab
3	98.82 ab
4	100.62 b

Medida con distinta letra, son estadísticamente significativas ( $P \leq 0.05$ )

Los resultados obtenidos en este experimento son similares a los encontrados por González (1983).

## CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se realizó este experimento, podemos concluir lo siguiente:

- El uso de una ración única tuvo efecto favorable en los aumentos de peso diario, eficiencia de conversión y largo de la canal.
- Los aumentos de peso fueron mayores para machos castrados que recibieron una sola ración en comparación con las hembras.
- En los machos y hembras que recibieron dos raciones, las hembras tuvieron ganancias superiores del segundo mes al término del experimento (63-97 kg).
- La mayor eficiencia de conversión fue para los animales que recibieron una sola ración y los menos eficientes fueron los que recibieron dos raciones.
- Las hembras y machos que recibieron dos raciones tuvieron mayor longitud de la canal en comparación con los machos y hembras que recibieron una ración.
- Los resultados obtenidos en este trabajo se debe probablemente al hecho que la ración ofrecida a los animales en la última etapa de su engorda (60-97 kg) era deficiente en energía.

- Se sugiere repetir este trabajo con diferentes niveles de pro  
teína y energía usando una sola ración.

## RESUMEN

Con la finalidad de encontrar un mejor sistema de alimentación se realizó el presente experimento utilizando 28 cerdos castrados y 28 hembras, con un promedio de 17 kg de peso vivo, los cuales fueron alojados en cuatro tratamientos, empleándose un diseño completamente al azar con arreglo factorial  $2^2$ , con el objetivo de evaluar en hembras y machos castrados el efecto del uso de una ración única en el comportamiento productivo de cerdos en la engorda (27-97 kg). La alimentación de los animales fue a libre acceso. Los tratamientos fueron los siguientes: T1) 14 machos castrados alimentados con 16.37% de proteína cruda toda la fase de engorda; T2) 14 hembras alimentadas con 16.37% de proteína cruda durante toda la fase de engorda; T3) 14 machos castrados alimentados con 16.37% de proteína hasta los 60 kg, seguido por 15.41% hasta el sacrificio y; T4) 14 hembras alimentadas con 16.37% de proteína hasta los 60 kg, seguido por 15.41% hasta el sacrificio. Este trabajo se realizó en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía "El Canadá" de Escobedo, N.L., México.

Para la característica de aumento de peso diario, las hembras y machos del tratamiento 1 y 2 obtuvieron ganancias superiores en comparación con las hembras y machos del tratamiento 3 y 4, con diferencias altamente significativas ( $P \leq .01$ ). Se constató una interacción sexo-alimentación estadísticamente

significativa. En los tratamientos 3 y 4, las hembras obtuvieron ganancias superiores que los machos del segundo mes al término, no sucediendo así en los tratamientos 1 y 2, en los que los machos superaron a las hembras.

Con respecto a conversión alimenticia, los machos y hembras alimentados con una sola ración necesitaron menos alimento (680 kg) que machos y hembras alimentados con dos raciones para llegar al peso de sacrificio. Para la característica de largo de la canal, los machos alimentados con una sola ración el largo de la canal fue menor que el de los otros tres tratamientos. En las características de calificación de los animales por conformación, peso de la canal y grasa dorsal, no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos.

## BIBLIOGRAFIA

- Agricultural Research Council. 1969. Necesidades nutritivas de los animales domésticos. Cerdos. Editorial Academia. León España. pp. 136-139.
- Bruner, H.W. y L.A. Swiger. 1968. Effects of sex, season and breed on live and carcass traits at the Ohio Swine Evaluation Station. Jour. Anim. Sci. 27(2):383-388.
- Campbell, R.G. y R.H. King. 1982. The influence of dietary protein and level of feeding on the growth performance and carcass characteristics of entire and castrated male pigs. Anim. Prod. 35:177.
- Castell, A.G. 1983. La variabilidad genética y el manejo del pienso. Industria Porcina. Vol. III:8-13.
- Cromwell, G.L., V.W. Hays, V. Trujillo-Figueroa y J.D. Kemp. 1978. Effects of dietary protein and energy levels for growing-finishing swine on performance, muscle composition and eating quality of pork. Jour. Anim. Sci. 47(2):505.
- Fowler, R.E., R.B. Lowe Jr. y J.C. Foskey. 1982. Growing pigs gained faster 18% vs 14% protein diet. Feedstuffs. 54(23):11.
- Giles, R. y T. Batterham. 1984. Australians find benefits from sex segregation. Feedstuffs. 56(13):9.



- Giles, L.R.; R.D. Murison y B.R. Wilson. 1981. Backfat studies in growing pig. *Animal Breeding Abstracts*. 49(6):396-397.
- González, A.F. 1983. Comportamiento de la engorda de cerdos confinados por sexo. Tesis de Licenciatura FAUANL. pp. 18, 32, 33 y 38.
- Lezcano, P., M. Castro, C.P. Días y E. Nápoles. 1978. Resultados del comportamiento de la ceba de cerdos de diferentes sexos criados juntos o separados. *Revista Cubana de Ciencias Agrícolas*, Vol. 12:157-163.
- Meade, R.J. 1980. Necesidades de proteína de cerdos en crecimiento. *Porcira*. 72(6):31-50.
- National Research Council. 1980. Necesidades nutritivas del cerdo. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires. pp. 9-10.
- Olliver, L. 1978. An adverse effect of mixing the sexes during group fattening of pigs. *Animal Breeding Abstracts*. 46(1):578.
- Seerely, R.W., M.C. McDaniel y H.C. McCampbell. 1978. Environmental influence on utilization of energy in swine diets *Jour. Anim. Sci.* 47(2):428-431.
- Sharda, D.P. 1982. Effect of sex on the performance of market pigs. *Animal Breeding Abstracts*. 50(12):869.

- Shields, R.G. Jr. y D.C. Mahan. 1980. Effect of protein sequence on performance and carcass characteristics of growing finishing swine. Jour. Anim. Sci. 51(5-6):1340.
- Stahly, T.S. y R.C. Wahlstrom. 1973. Effect of dietary protein levels and feed restriction on performance and carcass characteristics of swine. Jour. Anim. Sci. 46:1109.
- Taverner, M., Campbell, R.G. y King., R.H. 1978. The relative protein and energy requirements of boars, gilts and barrows. Animal Breeding Abstracts. 46(6):330.
- Texier, C. 1978. Effect of separation of the sexes in pig fattening with restricted floor feeding. Animal Breeding Abstracts. 48:717.
- Tjong, A.H., L.E. Hanson, J.W. Rust y R.J. Meade. 1973. Effects of protein level sequence and sex on rate and efficiency of gain of growing swine, and carcass characteristics including composition of lean tissue. Jour. Anim, Sci. 35(4):260-265.
- Tribble, J.D., Hancock y Orr Jr., D.E. 1984. Reduced protein level for barrows and gilts examined. Feedstuffs. 52(38):15.
- Velázquez, M. y Ly, J. 1976. Nutrición Porcina en Cuba. Comité Editorial Centro Nacional de Investigaciones Porcinas La Habana No. 1. pp. 19-22.

Velázquez, M. y Preston, T.R. 1973. Niveles de proteína en dietas de miel rica para puercos en ceba. Rev. Cubana Cienc. Agric. 7:333.

Velázquez, M. y Preston, T.R. y MacLeod, N.A. 1970. La sustitución de proteína por fosfato diamónico en dietas de miel rica para puercos en crecimiento. Rev. Cubana. Cienc. Agric. 4:113.

Walstra, P. 1982. Growth and carcass composition from birth to maturity in relation to feeding, level and sex in Dutch Landrace pigs. Animal Breeding Abstracts. 50(5):320.

