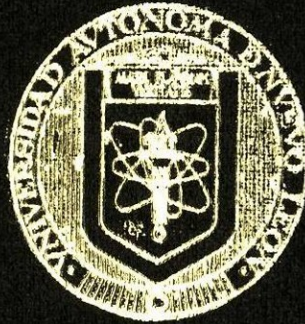


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



ADICION DEL 5% DE SEBO A LA RACION DE
INICIACION EN CERDOS ALOJADOS EN PISO Y JAULA.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

ERNESTO DE JESUS GONZALEZ ELIZONDO

MARIN, N. L.

JULIO DE 1989

635
12
1989
C.5

T
SF396
.M6
G651
C.1



1080061302

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



ADICION DEL 5% DE SEBO A LA RACION DE
INICIACION EN CERDOS ALOJADOS EN PISO Y JAULA.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA
PRESENTA

ERNESTO DE JESUS GONZALEZ ELIZONDO

MARIN, N. L.

JULIO DE 1989

09919m

T
SF396
.M6
G651

040.636

FA 12

1789

C.5



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

tesis



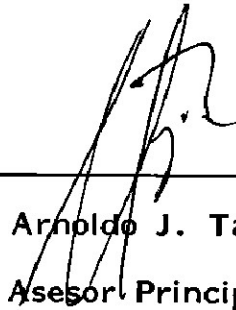
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

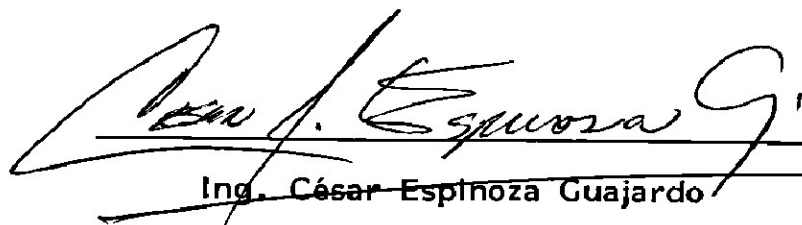
Adición del 5% de sebo a la ración de iniciación en cerdos alojados en piso y jaula.

Tesis que presenta Ernesto de Jesús González Elizondo como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Agronomo Zootecnista.

COMISION REVISADORA



Ing. Arnoldo J. Tapia V.
Asesor Principal



Ing. César Espinoza Guajardo
Asesor Auxiliar

A M I D I O S

Si hay alguien en esta vida que tenga que darte las gracias a ti Señor, ese soy yo, por haber inculcado en mi los valores necesarios para realizarme como hijo, persona y hombre.

Gracias te doy Señor por haberme iluminado en los momentos de desesperación y permitido tomar el camino correcto para la realización de la carrera universitaria y haz que tu luz ilumine siempre el camino de esta nueva vida.

A MIS PADRES

LIC. ERNESTO ABEL GONZALEZ VILLARREAL

MAURILIA ELIZONDO DE GONZALEZ

A estas personas que me tuvieron paciencia y me supieron comprender en mis momentos más difíciles y me ayudaron moral y económicamente para que yo terminara mi carrera, ya que ésta me iba a ser de gran utilidad para mi futuro.

Mi eterno agradecimiento con mucho cariño, amor y respeto.

Su hijo

ERNESTO DE JESUS

A MIS HERMANOS

DIANA PATRICIA GONZALEZ ELIZONDO

LORENA GUADALUPE GONZALEZ ELIZONDO

ABEL ALEJANDRO GONZALEZ ELIZONDO

A ellos que estuvieron conmigo en todo el trayecto de mi carrera
y me brindaron todo su apoyo.

GRACIAS

A TODO EL PERSONAL QUE LABORA EN EL
▪ CAMPO EXPERIMENTAL EL CANADA ▪

A todos mis amigos que estuvieron conmigo en lo largo de la carrera

A los maestros que supieron serlo durante el período escolar

A todos mis amigos y amigas

Mis más sinceras gracias

A MIS AMIGAS

ARACELY GARZA
CRISTINA FIGUEROA
LETICIA PEREZ
MARTHA ELIZONDO
MARINA TOVAR
NORMA VILLARREAL
SUSANA GODOY

A ustedes quienes en ningun momento dudaron en brindarme su amistad

GRACIAS

**A una persona que indirectamente
intervino en la elaboración de esta
tesis.**

MYRIAM PAEZ GUAJARDO

A MIS ASESORES

ING. ARNOLDO J. TAPIA V.

ING. CESAR ESPINOZA GUAJARDO

Por la gran ayuda que siempre me brindaron para la realización de este trabajo.

INDICE GENERAL

	Pág.
Introducción	1
Literatura revisada	3
Aspectos de la alimentación porcina	3
Energía	4
Digestión y absorción de las grasas	9
Manejos y cuidados	12
Engorda de cerdos	13
Materiales y métodos	19
Resultados y discusiones	23
Conclusiones y recomendaciones	28
Resumen	30
Bibliografía	32
Apendice	33

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla		Pág.
1	Digestibilidad de las grasas en lechones de siete semanas de edad.	7
2	Porcentaje de nutrientes de alimentos que pueden ser aportadores de energía.	8
3	Requerimientos de proteína y energía	12
4	Composición física del alimento iniciador	20
5	Porcentaje de proteína y energía en la ración de iniciador	20
6	Porcentaje de proteína y energía en la ración de iniciación más el 5% sebo.	21
7.	Análisis de varianza para ganancia diaria de peso	23
8	Análisis de varianza para aumento total de peso	24
9	Tabla de medias para alojamiento	25
10	Tabla de medias para dieta	25
11	Conversión alimenticia para los cuatro tratamientos	26
12	Ganancia diaria de peso en los cuatro tratamientos	26

INDICE DE FIGURAS

Figura		Pág.
1	<i>Energía aprovechable para la producción cuando los lechones consumen el doble o el triple de la ración de mantenimiento.</i>	8
2	Comparación de los porcentos de abertura en cinco diferentes tipos de piso.	15

INTRODUCCION

El cerdo desde hace mucho tiempo, junto con otros animales domésticos, ha venido proporcionando alimento al ser humano. Sin embargo, se ha distinguido por lo sabroso de su carne, lo que le ha valido la preferencia que se le tiene y lugar privilegiado en la mesa.

Además de esto, su naturaleza resistente al medio ambiente y su extraordinaria facilidad para reproducirse hacen de su crianza una actividad lucrativa para los productores.

Por ende el factor de mayor importancia dentro de la explotación intensiva de cerdos lo representa la alimentación, esto se debe a que constituye la mayor porción de los costos de producción y además, es el principal limitante en la productividad de los animales; debido a esto, cualquier modificación que se realice al respecto y en caso de ser acertada, beneficiará a los sistemas de producción.

Los cerdos tienden a consumir menos alimento por unidad de peso corporal cuando se les alimenta con raciones de elevado contenido energético que cuando consumen raciones de bajo contenido energético.

Por tal motivo se realizó el presente experimento cuyo motivo primordial es el de medir el efecto del crecimiento de los cerdos con raciones con altos niveles de energía. Y probando dos tipos de suelos, el piso de concreto contra el piso de jaula.

La cual los cerdos van a ser alimentados (ad-libitum) con las raciones

normales y otra adicionandole el 5% de sebo de res, con la finalidad de obtener una mejor productividad en la granja.

Los objetivos que se persiguen con el presente trabajo son los siguientes :

- a) Mejorar la ganancia diaria
- b) Mejorar la conversión alimenticia

II. LITERATURA REVISADA

Aspectos de la alimentación porcina

El alimento es uno de los factores más costosos en la producción de cerdos, y el costo de alimentación representa aproximadamente el 80% del costo total de la producción. Cuando el alimento se desperdicia o se da a comer con una ración mal equilibrada, el costo del mismo hace que muchas veces el negocio no sea provechoso. Una ración que no ha sido equilibrada, determina menos aumentos de peso, lo cual se refleja en beneficios menores. Esto explica la necesidad de un buen programa de alimentación, para obtener mayores ingresos. (Scarborough, 1980).

Tomando en cuenta lo anterior se ve que la alimentación es uno de los principales factores en la producción comercial del cerdo. Cuanto más se conozca los requisitos de nutrición tanto mejor podrá mejorarse y ejecutarse el trabajo necesario para obtener de los cerdos el óptimo crecimiento posible (Gutiérrez, 1976).

El cerdo tiene la capacidad de adaptarse fácilmente a cualquier tipo de dieta y tiene la cualidad de que su estómago e intestinos aumentan de tamaño si ingieren alimentos voluminosos y disminuye si está consumiendo alimentos concentrados, considerando que entre más grande sea el estómago y los intestinos tendrán mayor capacidad de ingestión (Síntesis Porcina, 1984).

Para llevar a cabo un programa de explotación cada vez más intensiva se debe de suministrar raciones de alta y equilibradas debidamente. Esto significa que una ración bien equilibrada debe de tener los siguientes prin

cipios fundamentales : debe de tener la calidad necesaria de sustancias proteínicas y energéticas; tener el volumen suficiente para que el animal - satisfaga su apetito, sin que sea demasiado para sus órganos digestivos; - debe de contener las sustancias minerales y vitamínicas necesarias para un buen desarrollo; debe asegurarse que la ración se encuentre en un estado saludable; debe de ser apetitosa y digestible y no provocar diarrea ni estreñimiento, solamente producir un efecto laxante ligero; debe ser económica por lo que debe de escogerse los precios menos costosos que haya en - el mercado. (Escamilla Arce, 1960).

El cerdo, por el carácter omnívoro de su alimentación y por sus necesidades nutritivas tan diversas pueden ser alimentados con varios productos y subproductos animales y vegetales.

La etapa de crecimiento en la vida del cerdo se caracteriza por su -- acentuado ritmo en el desarrollo del esqueleto y sistema muscular y una es casa acumulación de grasa. Los productos procedentes de cerdo de buena calidad contienen escasa cantidad de carne magra, o sea una gran ca ntidad de proteína. Es por ello que constituye una buena inversión proporcionar a los cerdos en etapa de crecimiento raciones adecuadamente reforzadas con proteínas, energía, vitaminas y sales minerales (Cole H. H., 1973).

Energía

La cantidad de ración consumida diariamente por cerdos en proceso - de crecimiento y para sacrificio alimentados ad libitum, se controla pr incipalmente por el contenido energético de la dieta, siempre que esta este ba

lanceada con todos los nutrientes esenciales. Los cerdos tienden a consumir menos alimento por unidad de peso corporal cuando se les alimenta con raciones de elevado contenido energético que cuando consumen raciones de bajo contenido energético (NRC).

La energía es el constituyente más importante del alimento, con un costo total mayor que cualquiera de los otros componentes de la ración. (Whittomre, 1978).

En primer lugar, el organismo necesita energía como una potente fuente para el metabolismo. Los procesos metabólicos incluyen el mantenimiento de los sistemas vitales, tales como la :

- Actividad cardiaca
- Actividad de los pulmones
- Actividad de los músculos
- Renovación de células agotadas
- Mantener la temperatura del cuerpo en climas fríos

(Whittmore, 1978).

Los carbohidratos se elaboran a partir de compuestos como la glucosa y la celulosa. Estos compuestos se unen para formar estructuras más complejas. Los mejores carbohidratos conocidos procedentes de las plantas son el almidón y la fibra. El almidón se descompone fácilmente por la acción de la enzima digestiva llamada amilasa en fracciones bastante pequeñas para ser absorbidas. En contraste, la mayoría de las estructuras fibrosas de las plantas están constituidas por celulosas muy complejas, hemicelulosas y ligninas. Debido a su extrema complejidad, estos compuestos

estructurales son difícilmente digeridos por el cerdo. Además el cerdo ni dispone de enzimas específicas para digerir la celulosa (Whittmore, 1978),

La energía se produce mediante la oxidación de los carbohidratos, grasas o proteínas. Las unidades de glucosa procedentes de los carbohidratos y los ácidos grasos de las grasas, son los productos más apropiados - para conseguir energía para el metabolismo (Lloyd et al, 1978).

La grasa posee una capacidad energética muy elevada y se puede - - usar en el cerdo para producir energía o para la resíntesis directa de la grasa corporal (Whittmore, 1978).

Además, algunas vitaminas indispensables para el crecimiento y buen ejercicio de las funciones animales se encuentran en las grasas. Estas vitaminas son la A, D, E y K. Las vitaminas mencionadas se hallan en la fracción lipídica de los alimentos.

En la tabla No. 1 se muestra la digestibilidad de las grasas en lechones de cuatro semanas de edad. (Lloyd y Crampton, 1954).

Tabla No. 1

Grasa o aceite ¹	Digestibilidad aparente media %
Aceite de coco	94.4 \pm 5.6
Mantequilla	
Manteca de cerdo	
Sebo mixto	
Sebo de buey	91.9 \pm 6.2
Aceite de maíz	
Aceite de soya	
Aceite de pescado	78.2 \pm 16.9

1 La grasa o el aceite constituyan el 20% de mezclas secas de harinas no sintéticas. (Cunha, 1975).

En la tabla No. 2 se muestra el porcentaje de nutrientes de alimentos que pueden ser aportadores de energía. (Síntesis Porcina, 1984).

Tabla No. 2

Ingrediente	% de Proteína	% de Lisina	Kcal EM/kg
Maíz	9.0	.25	3306
Trigo	12.0	.38	3278
Sorgo cafe	10.5	.10	2860
Grano de soya entero cocido	37.0	2.04	3454
Torta de soya	45.0	2.66	2825
Grasa	0	0	8076

Universidad de Arkansas - Fayetteville (Asociación Americana de Soya)

La eficiencia total con que se usa una dieta para promover el crecimiento depende sobre todo de la eficiencia de los nutrientes de la ración, la proporción del consumo dietético necesario para el mantenimiento y la composición del ritmo del crecimiento. Este proceso se muestra en la figura No. 1. (Brent *et al*, 1977).

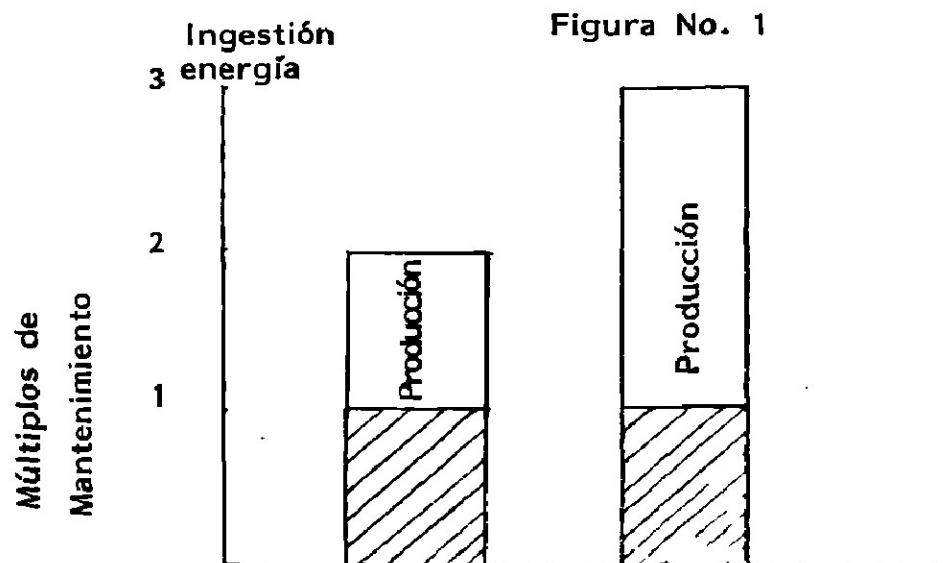


Figura No. 1. Energía aprovechable para la producción cuando los lechones consumen el doble o el triple de la ración de mantenimiento. (Brent et al).

Ventajas de la adición de grasas en las raciones :

- Menos polvoriento
- Mejora la eficiencia en la transformación alimenticia
- Mejora el sabor y la apetibilidad
- Disminuye el desgaste de la maquinaria
- Disminuye la destrucción del caroteno

Desventaja

- Difícil de manejar
- Cuidados especiales para su conservación

(Cunha, 1966).

Digestión y absorción de las grasas

La digestión de las grasas y la absorción de las grasas son dos procesos distintos aunque íntimamente relacionados. La digestión, la cual se realiza en el lumen del intestino, parte las moléculas largas de lípidos en fragmentos que puedan ser absorbidos, esto es, que son tomadas del lumen y transportadas a los sistemas linfáticos o el portal circulatorio.

Los triglicéridos son hidrolizados en ácidos grasos libres y dos monoglicéridos por acción de la lipasa pancreática y las sales biliares.

La lipasa pancreática actúa sólo en la interfase aceite-agua lo cual ex

plica el por qué se requiere la emulsificación de los triglicéridos, es ayudada por las propiedades detergentes de las sales biliares, las cuales también juegan un papel fundamental en la formación de micelas. Estas son partículas diminutas formadas por la combinación de sales biliares con ácidos -- grasos libres y monoglicéridos producidos durante la digestión. El resultado neto de la digestión de las grasas es la conversión de los triglicéridos en una fase micelar y de esta manera son absorbidos por las células de la mucosa intestinal; aún cuando la formación de micelas es esencial para la absorción normal de las grasas, las sales biliares (las cuales son reabsorbidas en el íleon por otro lado, la absorción de las grasas ocurre primeramente en el duodeno y en la parte superior del yeyuno. (Lloyd et. al 1978).

Estudios realizados hasta la fecha indican que las grasas de buena calidad no aptas para el consumo humano directo pueden ser componentes adecuados de ciertas raciones por su uso se está incrementando en la industria de los piensos compuestos. Se ha comprobado experimentalmente que se pueden emplear las grasas animales en las raciones de los cerdos en crecimiento - cebo a diversos niveles que alcanza hasta 15%. (Cunha, 1966).

La adición de un 10% de grasa a la ración de los cerdos en cebo incrementa la tasa de ganancia en un 14% y la eficiencia de conversión en un 10%. (Day, 1954).

Lowrey et al (1958) permiten suponer que en lechones de 9 a 25 kg., el 10% de grasa agregado a la ración, podría resultar beneficiosos para el crecimiento cuando la tasa de proteína es elevada y perjudicial cuando es baja, pero esto necesita confirmación. (Cunha, 1975).

En la estación de Florida (Kropf, 1954) se emplean niveles del 10 al 15% de desperdicios de grasa crudos de res. La grasa añadida hizo aumentar la eficiencia alimenticia, pero los efectos sobre la intensidad de ganancia no fueron tan manifiestos. Sin embargo no se presentaron efectos perjudiciales en cuanto a la calidad de la canal debido a la grasa de la ración.

Kennington et al (1958). En cerdos mayores, en crecimiento desde 13.5 a 56.5 kg. la adición de manteca estabilizada en cuantías de 10, 15 y 20% a la ración, causaba una mejora líneal tanto en el ritmo de desarrollo como el índice de conversión de los alimentos y aumentaba el espesor del tocino dorsal. El aumento en la tasa de grasas llevaba consigo un descenso en el consumo de alimento. (Cunha, 1966).

Los resultados experimentales sobre la incorporación de la grasa a los alimentos smpre han sido bastantes variables debido sobre todo, a las diferencias en la presentación física de las grasas o al nivel usado en la ración. La capacidad de digerir la grasa aumenta con la edad, y cuando se suministran dietas artificiales o secas, la de los lechones de seis semanas es significativamente mayor que cuando sólo tienen tres semanas de edad. En general se puede decir que la digestibilidad de los diferentes tipos de grasa están relacionadas con su blandura; el sebo es menos digestible que la manteca o el aceite vegetal. A medida que los lechones tienen más edad y mejora su aptitud para digerir la grasa disminuye la diferencia entre los diversos tipos de grasa. (Brent, 1975).

Requerimientos de proteína y energía en la tabla No. 3

Tabla No. 3

Nutrimentos	Peso vivo (kg)	
	5-10	10-20
	Necesidades	
Proteína (%)	22	18
Energía digestible (Kcal)	3360	3360

Manejos y cuidados

En la engorda de lechones encontramos que el manejo, cuidados y alimentación, convierten el período de iniciación como el más importante dentro de su área, puesto que este repercute significativamente en la duración del período de engorda, incidencia de enfermedades, aumento diario, eficiencia de conversión alimenticia, consumo de alimento y por lo tanto en el costo por kilogramo incrementado. (Lubins, 1985).

Por producir más eficientemente, los cerdos en engorda confinados, requieren de instalaciones adecuadas debido a su hábito de alimentación - monogástrico-omnívoro su dificultad de transmisión, su tendencia a la vida tranquila, su necesidad de economizar energía. Es por eso que las adecuadas instalaciones representan erogaciones absolutamente necesarias (Muro, 1983), no obstante las exigencias de los cerdos, abundan los alojamientos deficientes contruídos en contra de las reglas elementales de higiene, iluminación y ventilación; por lo que es el cerdo es sometido a una vida, que en la mayoría de las veces les trastorna su salud y les resta rendimiento económico. (Escamilla, 1977) - (Díaz, 1953).

Engorda de cerdos

Enfocandose hacia la engorda de cerdos, podemos decir que en los últimos años ha aumentado en número de granjeros que compran lechones para engordarlos, esto porque muchos porcicultores carecen de las posibilidades o de la práctica necesaria para manejar eficazmente a las cerdas y a las camadas, por lo tanto, estos individuos encuentran más cómodo y rentable -- comprar lechones para engorda. (Clarence, 1981).

Es necesario tomar en cuenta que los animales loteados para el período total de engorda, deberán ser agrupados por características comunes, como puede ser; camada y promedio parecido de pesos iniciales, de tal forma que esto reduzca la inestabilidad social dentro del corra, conforme a los animales se van conociendo y adaptando. (Acosta, 1979).

En la porcicultura como en todas las explotaciones pecuarias han surgido una serie de adelantos tecnológicos con la finalidad de hacer más eficiente la producción. Unos de los adelantos técnicos en que se ha hecho más énfasis dentro de la porcicultura son los pisos abiertos, principalmente los pisos enrejillados ya que hasta el momento actual, los pisos de rejilla representan la solución moderna para la solución para la higiene y salud de los cerdos. (Flores et al, 1983).

Los pisos enrejillados para porcinos se usan en Europa desde hace más de dos siglos (Ensiminger, 1970)., e informes de pisos abiertos o enrejados aparecen por primera vez en los Estados Unidos en 1960. Sin em

bargo, se ha sabido que emiricamente un granjero los utilizó en 1870, además, se sabe también que estos fueron utilizados en 1760 en la crianza de borregos. (Hernández et al, 1979).

Pisos de alambre enrejado o pisos de malla

Ventajas :

- Alambre galvanizado, por lo que no se quiebra, no se dobla, no se vence (resistencia 2, 000 kg/cm²), no se corroe. (Durex Products, 1981) (Acero Mty).
- Se requiere menos espacio; se necesita únicamente la mitad de la superficie de piso por animal requerida en otras cosas y por lo tanto se puede alojar un número doble de porcinos. (Ensminger, 1940) (Síntesis Porcina, 1983).
- No retiene parásitos. (Jefferson) (Durex Products, 1981).
- Se reduce la mortalidad. (Jensen, 1976).
- Ahorro en la limpieza. (Jensen, 1976).
- Pisos secos y más limpios. (Síntesis Porcina, 1983).
- Reducción del stres. (Síntesis Porcina, 1983).
- Mejora la conversión alimenticia. (Colfáx, 1984).
- Mejor control visual. (Piso y Panel porcicola).

- Fácil de instalar. (Ensminger, 1970).
- Reducción en el número de enfermedades principalmente digestivos y de las patas. (Send Livestock).
- Mayor número de espacios abiertos que cualquier otro tipo de piso (Acosto, 1979). Ver figura No. 2.

Figura No. 2

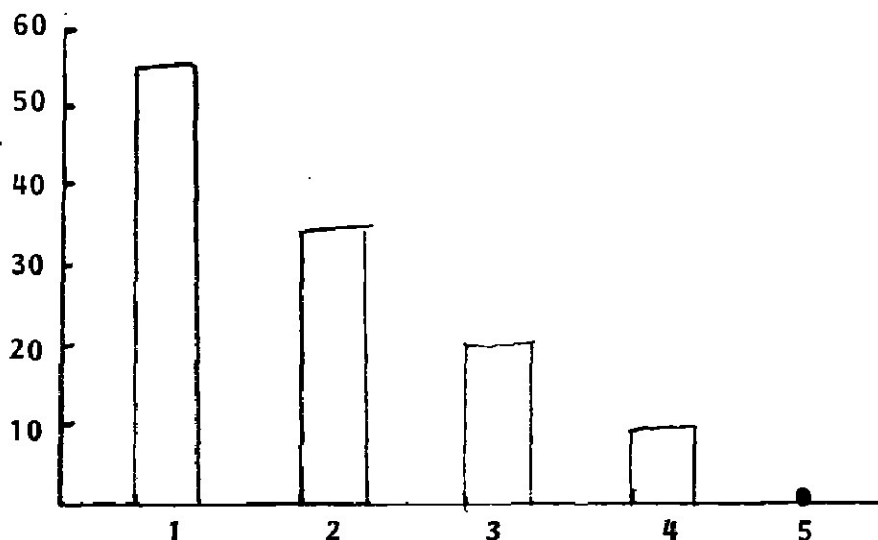


Figura No. 2

Comparación de los porcentajes de aberturas en cinco diferentes tipos de piso; piso de malla, slat de plástico, slat solera, slat de concreto y piso de cemento.

1.	Piso de malla	=	53%
2.	Slat de plástico	=	34%
3.	Slat de solera	=	20%
4.	Slat de concreto	=	10%
5.	Piso de cemento	=	0%

Nota : A mayor porcentaje de abertura es menor el porcentaje de enfermedades. (Piso y Panel porcicola).

Simmionescu (1981), estudió cuatro tipos de pisos para cerdos jóvenes, durante tres años, [1978 - 1980], en la estación de Investigación Central para la cría de cerdos en Peris, Rumania. Los experimentos tomaron en cuenta diferentes materiales disponibles para usarlos en granjas industriales grandes.

Los cuatro tipos de pisos estudiados fueron los siguientes :

- Jaulas de un nivel con piso hecho de una red de alambre galvanizado
- Jaulas de un nivel con piso de concreto
- Corrales de tierra con pisos de rejillas de acero
- Corrales de tierra con piso de concreto

Los estudios mostraron que las jaulas de un nivel con piso hecho de una red de alambre galvanizado aseguraron parámetros ambientales normales y permitieron la obtención de una ganancia promedio diaria de .385 kgs. Esto representa el 10% más que los resultados de la segunda variante y - 20.5 más que la tercera variante y 24% más alto que la cuarta variante. - El porcentaje de mortalidad fue bajo, 2.7%, comparado con la segunda variante 3.8%, la tercera variante 6.2% y la cuarta variante 7.8%.

Bendrijsontwikke, (1978), en otra investigación, la cual llevó acabo en una etapa de iniciación comprendida de los 10.5 a 23.0 kgs. de peso en contró que los animales que estaban sobre piso de malla de alambre galvanizado tuvieron una ganancia promedio por día de 22 grs. más que los animales que estuvieron sobre piso de concreto, así como un menor tiempo de

duración de la engorda y una mejor eficiencia de conversión alimenticia.

Bendrijson *twikkeling* (1978), realizó estudios con cerdos de seis semanas de edad criados de la siguiente forma :

1. En jaulas con corrales individuales de piso sólido (20 animales por - jaula).
2. Con piso de malla (10 animales)
3. Con piso de concreto (10 animales)
4. Con piso de contreto (20 animales)

Para 560, 568, 562 y 563 marranos para los cuatro grupos respectivametne, engordados 10.5 a 23.0 kgs. Los aumentos de peso diario fueron de 0.437, 0.445, 0.423 y 0.406 kgs. respectivamente para los cuatro grupos.

Dividich, (1976), efectuó trabajos en 24 diferentes camadas que fueron criados para la engorda, con un promedio de edades 36 días, los animales fueron puestos en una engorda tradicional con pisos de concreto y pisos de malla de alambre. En los resultados obtenidos se encontró que no existió diferencia significativa en cuanto a los aumentos de peso.

Sheiderm (1974), hizo una comparación de tres diferentes tipos de pisos, los cuales fueron los siguientes :

- Piso con malla de alambre
- Piso sólido
- Piso sólido con paja

Utilizó un total de 510 marranos con un peso promedio de 5.0 kgs.,

durante siete semanas. Los resultados fueron un aumento de peso de --
.428, .460 y .450 kgs. y una eficiencia de conversión alimenticia de 1.91,
1.95 y 2.05 respectivamente por cada tipo de piso.

Driggers (1985), por su parte, sugiere que la engorda de cerdos se haga sobre pisos abiertos como la malla de alambre, con una altura de 16 pulgadas o más, esto para facilitar el lavado.

III. MATERIALES Y METODOS

El presente experimento se realizó en el Campo Experimental Pecuario "El Canadá", Propiedad de la FAUANL. Dicho campo se encuentra localizado en la carretera a Colombia, N.L. km. 4 del Municipio de General Escobedo, N. L.; cuyas coordenadas geográficas son 25° 49' latitud norte y --99° 10' longitud oeste, se encuentra a una altura de 427 metros sobre el nivel del mar. Teniendo una precipitación que oscila de 360 a 720 mm. anuales y una temperatura media anual de 21 a 24°C.

La duración del trabajo fué del 7 de septiembre al 10 de noviembre de 1988.

Para la elaboración del presente trabajo se necesitaron de los siguientes materiales :

- Dos corrales de concreto (piso)
- Dos corrales de malla (piso)
- Ochenta cerdos destetados con un peso inicial promedio de 7.925 kg.
- Comedero de tolva de seis tapas, una por corral
- Bebedero de tipo chupón, uno por corral
- Alimento iniciador
- Sebo de res
- Báscula con una capacidad de 500 kg.

Los cerdos utilizados fueron de cruza comerciales, los cuales fueron loteados por sexo (50% hembras y 50% machos) y por peso promedio iniciales y estos identificados por muescas.

En cada uno de los corrales se contaba con 20 lechones los cuales fueron alimentados ad Libitum, el alimento que se les proporcionó fue el iniciador que es elaborado en el citado lugar.

La composición física del alimento iniciador se muestra en la tabla No. 4

Tabla No. 4 "Composición física del alimento iniciador"

Ingredientes	Cantidad (kg)
Sorgo	640
Soya	323
Calcio	1.5
Optifos	22.5
Sal	3.5
Optivit cerdo	5
Neumo sp	2
Carbomix	1
Lamidazol	1

En la tabla No. 5 se muestra el porcentaje de proteína y la cantidad de energía en la ración siendo estos los de mayor importancia para el presente trabajo.

Tabla No. 5

Proteína	19.4%
Energía	3657.5 Kcal/kg ED

En la tabla No. 6 se muestra la cantidad de proteína y de energía - cuando se le adicionó el 5% de sebo de res a la ración de iniciador.

Tabla No. 6

Proteína	18.47%
Energía	3868 Kcal/kg ED

El sebo de res fué agregado al alimento iniciador en forma líquida para esto se pasa de estado sólido a líquido calentándolo a una temperatura - mínima de 53°C (Tejada, 1985).

Los animales que se utilizaron fueron pesados al inicio y cuando alcanzaron un peso promedio de 20 kg. promedio. Midiendo el consumo de alimento en cada uno de los tratamientos.

La distribución de los tratamientos se hizo de la siguiente manera :

- T₁ = Alimento iniciador testigo
- T₂ = Alimento iniciador + 5% sebo
- C₁ = Corral con piso de concreto
- C₂ = Corral con piso de malla

Las hipótesis planteadas son :

- H₀ = No existe efecto de la adición de sebo de res
- H₀ = No existe efecto sobre el aumento de peso de los lechones en el tipo de piso del corral.
- H₀ = No existe interacción de la adición de sebo en la ración con el tipo de piso del corral.

El modelo estadístico usado en este trabajo fue un diseño completamente al azar con un arreglo factorial 2^2 y con la covariable peso inicial.

Con el siguiente modelo estadístico.

$$Y_{ijk} = u + T_i + C_j + TC(ij) + B(x_i - \bar{x}) + E_{ijk}$$

Donde :

- Y_{ijk} : Una observación de la variable dependiente
- u : Efectos de la media general
- T_i : Efecto del i -ésimo tipo de alimento
- C_j : Efecto del j -ésimo tipo corral
- $(TC)_{ij}$: Efecto ij -ésima interacción entre tipo de alimento y tipo de corral.
- B : Regresión de Y sobre la covariable peso inicial
- x_i : Covariable peso al destete
- \bar{x} : Media general de la covariable
- E_{ijk} : Error experimental asociado a la ijk -ésima observación

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los datos con que se trabajó en esta prueba fueron tomados de cada una de las unidades experimentales incluyendo todos los cerdos en las pesadas.

El peso inicial, final, consumo de alimento y duración promedio de cada uno de los tratamientos se muestran en el apéndice.

A los datos obtenidos se les analizó estadísticamente obteniendo en los análisis de varianza los siguientes resultados. Para ganancia diaria de peso no se encontraron diferencias en cuanto a la dieta ni al alojamiento, tampoco hubo interacción solamente la covariable peso inicial mostro significancia. ($P < 0.01$) (ver Tabla 7).

Tabla No. 7 Análisis de varianza para ganancia diaria de peso

F de V.	G de L.	SC	CM	Fcal	.05 F	tab.01
Covariable	1	.050	.050	8.949	3.974	6.995 **
Alojamiento	1	.000	.000	.025	3.974	6.995 N.S
Dieta	1	.005	.005	.997	3.974	6.995 N.S
Interacción	1	.007	.007	1.295	3.974	6.995 N.S
Error	73	.410	.006			
Total	77	.473			C.V. = .5238%	

De los datos obtenidos también se les analizó estadísticamente para aumento total de peso teniendo los siguientes resultados.

Se encontraron diferencias ($P < 0.01$) del alojamiento sobre el aumento de peso total, a si mismo se encontraron diferencias ($P < 0.05$) de la dieta; sobre el aumento total de peso la ración no fue significativa y/o covariable tampoco. (ver tabla 8).

Tabla No. 8 Análisis de varianza para aumento total de peso

F.V	G.L	S.C.	C.M.	Fcal	.05 F Tab	.01
Covariable	1	9.05	9.05	.889	3.974	6.995 N.S
Alojamiento	1	289.071	289.071	28.399	3.974	6.995 * *
Dieta	1	55.999	55.999	5.502	3.974	6.995 *
Interacción	1	.566	.566	.506	3.974	6.995 N.S
Error	73	743.056	10.179			
Total	77	1080.820	14.037		C.V. = 21.58%	

Para la variable aumento total de peso se hicieron pruebas de medias por el método Tukey. Los resultados se muestran en las tablas 9 y 10.

Comparación de medias para aumento total de peso para el tratamiento de alojamiento.

Tabla No. 9 Tabla de medias

Tratamiento	Media
2	15.21 A
1	11.98 B

Según la tabla anterior y su deducción se puede observar que T_2 (piso de malla) tuvo un efecto positivo sobre T_1 (piso concreto) en relación al aumento total de peso.

Comparación de medias para el tipo de dieta en el aumento total de peso.

Tabla No. 10 Tabla de medias

Tratamiento	Media
1	14.2 A
2	13.0 A

El análisis de varianza para el aumento total de peso se encontró que el tipo de dieta mostró diferencias ($P < 0.05$).

Pero al analizar los datos en las comparaciones de medias, el método de Tukey no detectó diferencias en las medias de las dietas.

Para la conversión alimenticia no se analizó estadísticamente debido a que no se midió el consumo de alimento para cada uno y no hubo repetición de tratamiento.

A continuación se muestran la conversión alimenticia y la ganancia diaria para los dos tipos de dieta y dos tipos de alojamiento, tabla No. 11 y tabla No. 12.

Tabla No. 11 Conversión alimenticia

	Concreto		Jaula	
Iniciador	T ₁	2.57	T ₃	2.59
				2.585:1
Iniciador + sebo	T ₂	2.58	T ₄	2.87
				2.725:1
		2.575:1		2.73:1

Tabla No. 12 Ganancia diaria de peso

	Concreto		Jaula	
Iniciador	T ₁	.3529	T ₃	.3586
				.35575
Iniciador + sebo	T ₂	.3402	T ₄	.3285
				.33435
		.34655		.34355 kg/día/animal

Los resultados obtenidos en este trabajo no coinciden con los obtenidos con Day (1954). Con la cual al agregar un 10% de grasa incrementó la tasa de ganancia en un 14% y la conversión alimenticia en un 10%.

Otros resultados obtenidos en la Universidad de Florida (1957) muestran que empleando en las raciones desperdicios crudos de res hizo aumentar la eficiencia alimenticia pero la ganancia en peso no fué de manifiesto.

Los resultados obtenidos en este trabajo pueden confirmar los resultados obtenidos por Lowrey et. al. (1958) ya que en el experimento realizado con lechones con un peso de 9.25 kg. Adicionando el 10% de grasas a la ración encontró que cuando los niveles de proteína en una ración son bajos los altos niveles de energía ^{No} favorecerán a los lechones.

Simionescu,(1981) en Peris Rumania probando cuatro tipos de piso para cerdos encontró que el mejor tipo de suelo era jaulas a un nivel con un piso de red de alambre galvanizado ya que este investigador encontró ganancias diarias por animal de .385 kg.

Bendrijontwikkeling en 1978, experimentó sobre varios tipos de suelo encontrando resultados positivos para piso de malla teniendo una ganancia diaria por animal de .445 kg.

Para la NRC los valores recomendados por proteína son de 22% (5 - 10kg) y los niveles de proteína en la ración de iniciación que se utilizó en el presente trabajo, teniendo la misma ración desde el destete con un peso de - - 7.925 kg. promedio hasta que duró el experimento cuando los lechones tenían un peso promedio de 20 kg. con la ración que tenía un nivel de proteína de 19.4% para la normal y con la de sebo de 18.47%.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente experimento y bajo las circunstancias con las que se trabajó , podemos concluir de la siguiente manera.

1. El sebo de res adicionado a la ración no mejoró los aumentos diarios - de peso en cerdos de engorda en la etapa del destete a los 20 kgs. - promedio.
2. La conversión alimenticia de los cerdos no tuvo diferencia positiva con la adición del 5% de sebo de res.
3. Del tipo de piso podemos concluir que el mejor es el piso de malla ya que se encontraron mejores resultados.
4. En el tratamiento de piso de jaula más 5% sebo de res se encontró que la ganancia diaria de peso fue menos favorecida.

No queriendo tomar en cuenta estos resultados como absolutos, recomendamos que sigan haciendo más experimentos que nos puedan mostrar resultados diferentes sobre este promotor de crecimiento. De los resultados obtenidos en el presente trabajo, recomendamos tomar en cuenta los valores que se obtengan al aumentar los niveles de energía. Se recomienda el uso de piso enrejillado por las múltiples ventajas que presentan.

De lo anterior pueden surgir varios consejos :

- Tomar un período más marcado ya sea del nacimiento al destete o el otro del destete a la finalización.
- Que los animales que se tenga por corral sean los recomendables
- Que los animales tengan un peso semejante, tolerando sólo una diferencia de gramos.
- Que todos los animales que se vayan retrasando de peso se saquen y los pasen a otro corral.
- Nunca les falte alimento ya que les causa un gran stress
- Que esten lo más limpio posible todo el día

VII. RESUMEN

El presente experimento se realizó en el "Campo Experimental El Canadá" propiedad de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ubicada en el km. 4 de la carretera a Colombia en Escobedo, N. L.

Se probó el sebo de res como un promotor de energía en dos tipos de suelo que son el concreto y el enrejillado.

Para este trabajo se necesitaron de 80 cerdos destetados con un peso promedio de 7.5 kg. al terminar la prueba a los 20 kg.

Se hicieron parejas tomando como base el peso inicial (50% hembras y 50% machos) se pusieron en cuatro corrales de veinte cerdos cada uno. Dos pisos de concreto, uno con el alimento normal y el otro con el 5% de sebo de res. Y otros dos de piso de jaula con la misma alimentación que los anteriores.

Las variables que se midieron fueron la ganancia diaria de peso y la conversión alimenticia.

Para los aumentos de peso se tomó el peso inicial y el final, este fue tomado cuando el lote tenía un peso promedio de 20 kgs.

Para la conversión se le midió el alimento consumido por corral en toda la etapa y el aumento de peso que tuvieron.

Los resultados que se obtuvieron no fueron positivos :

- Aumentòs de peso

$T_1 = .3529$ kg/día/animal Piso concreto + iniciador

$T_2 = .3402$ kg/día/animal Piso concreto + iniciador + 5% sebo res

$T_3 = .3586$ kg/día/animal Piso malla + iniciador

$T_4 = .3285$ kg/día/animal Piso malla + iniciador + 5% sebo res

- Conversión alimenticia

$T_1 = 2.57$ kg. alimento/1 aumento Piso concreto + iniciador

$T_2 = 2.58$ kg. alimento/1 aumento Piso concreto+inicador+5% sebo res

$T_3 = 2.59$ kg. alimento/1 aumento Piso malla + iniciador

$T_4 = 2.87$ kg. alimento/1 aumento Piso malla + iniciador + 5% sebo res

Los datos obtenidos se analizaron estadísticamente y no hubo diferencia significativa para aumento diario de peso. Pero se encontraron diferencias ($P < 0.01$) para el tipo de alojamiento sobre aumento total de peso, y - del tipo de dieta ($P < 0.05$) sobre aumento total.

VIII. BIBLIOGRAFIA

Acosta, C. 1979. Iniciación de lechones en corrales con piso de lámina - -

I. T. E. S. M. (Tesis sin publicar).

Anónimo. 1981. Publicación promocional. Durex Products, Incorporation.

Windfall, Indiana. 46076, U. S. A.

_____. 1983. Síntesis Porcina. Editorial Año Dosmil. México, 7 [2] :

28:30.

_____. 1984. Publicación Promocional. Intensive Care Nursery. Col-

fax Illinois. 46923. U. S. A.

_____. Piso y panel porcicola. Publicación Promocional de Acero. Mon

terrey, Nuevo León. México.

_____. Publicación Promocional. Lage Products Company Incorporation

402 E. Jefferson, Montezuma. Iowa 50171, U. S. A.

_____. Publicación Promocional. Sand Livestock Incorporation. 1418 -

25 th. Street Columbus, New England 68601. U. S. A.

Brente, G. D. Hoell, R. F. Ridgeon & W. J. Smith 1977. Destete precoz

de lechones, Ed. Aedos Barcelona, España. pp. 120-123.

- Bendrijsontwikke, L. 1978. Comparison of half and full slafed floors for fattening pigs. Anim. Breed. Abs, 46:631.
- Bendrijsontwikkeling, 1978. Rearing of pigs in flat battery cages or in floors pens. Anim. Breed Abs. 9 [5]:433.
- Cole, H. H., 1973. Producción animal. Traducido al español por el Dr. Jaime Escrin Escobar. Ed. Acribia, Zaragoza, España. pp. 661 y 662.
- Cunha, T. J. 1975. Alimentación del cerdo Ed. Acribia Zaragoza. pp. - 135 y 136.
- Clarence, E. B., R. V. Diggins y V. W. Christensen, 1981. Producción Porcina. Ed. CECSA. México. pp. 86 - 87.
- Días, M. R. 1953. Ganado Porcino. Ed. Salvat, España. pp : 363 - 366.
- Dividich, J. 1976. Le bâtiment de serage des porcelets : influence de l'el evage au sol et en batterie, de la temperature de l' air ambiant et de l' alimentation sur les performance. Journees de la Recherche Porcine en France. 14:317-323.
- Driggers, L. 1985. Hog Information Please, Farrowing to Nursery Conversion. National Hog Farmer 30[4] : 71 - 72.
- Ensminger, M. E. 1970. Manual del ganadero. Ed. El Atereo, Argentina. pp: 488.

Escamilla, A. L. 1977. El cerdo, su cría y explotación. Ed. CECSA. México. pp : 217 - 219.

Flores, M. y A. A. Agraz, 1983. El cerdo, su cría y explotación. Ed. CECSA. México. pp : 217 - 219.

Gutiérrez Vela C. A., 1976. Pruebas comparativas de tres alimentos comerciales en la engorda de cerdos. Tesis. Facultad de Agronomía, U. A. N. L. pp : 1 y 2

Hernández, E. y A. Lozano. 1979. Producción Procina. Artículo inedito. División de Ciencias Agropecuarias y Marítimas. I. T. E. S. M. Maestría en Administración de Empresas Agropecuarias.

Jensen, A. H. 1976. Update on slatted floors. Hog farm management. U. S. A. 13[2] : 10 - 13.

Lucas, J. A. M. y G. A. Lodge. 1976. Alimentación de lechones. Ed. Acribia. Zaragoza, España. pp : 38 -44.

Lubins, L. 1985. The gambler's choice; an engineer explores the confusing world of hog floors. Farm Journal - Hog Extra. [16] : 14 - 15.

Lloyd, L. E. et al. Fundamentos de nutrición 1978.

National Resarch Council, 1985. Commiffee on Animal Nutrition. Necesidades nutritivas del cerdo. Ed. Hemisferio Sur. pp: 9.

Scarborough, C.C., 1974. Crfa del ganado porcino. Ed. Limusa. México, D.F. pp. 43 - 48, 158 y 161 - 163.

Simmionescu, D. I. 1981. Lucraile Stinifice ale statiurnic Centrale de Cercetori pentru Cresterae Porcilor. Ministerul Agriculturil si industriei alimentare academia de Sfiinte Agricola si Silvice, Peris Romania. 3 : 273 - 285.

Sheiderm D, 1974. Aufzuchtvergleich mit fruhabge set zten ferkeln zwischen kafig und Bodenhaltung. Tierernahrung, Freire Univ., Berlin 46 [6] , : 458 - 467.

Tejada, H. I. 1985. Manual de laboratorio para análisis de ingredientes utilizados en la alimentación animal. Ed. AIEPEME. pp. 45.

Síntesis Porcina, 1984. Alimentación del cerdo. Vol. 3 No. 6 pp. 6

Síntesis Porcina, 1987. Fuentes alternadas de energía para cerdos. Asociación Americana de Soya. Vol. 6. No. 12.

Whittmore, C. T. y F. W. Helsey, 1978. Alimentación práctica del cerdo Ed. Aedos. pp : 59 - 63.

IX. APENDICE

T_1 = Concreto + Alimento iniciador

Peso inicial	Peso final	Incremento peso	Ganancia diaria peso
9.2	20	10.8	.3176
12.7	25.5	12.8	.3764
8.5	21	12.5	.3676
7.6	16	8.5	.2500
10.2	25	14.8	.4352
8.7	18	9.3	.2752
7.1	21	13.9	.4088
8.1	18	9.9	.2911
10.1	24	13.9	.4088
9.6	22	12.4	.3647
10.35	26.5	16.15	.4750
10.1	22	11.9	.3500
7.9	21.8	13.9	.4088
9.3	18	8.7	.2588
8.5	17	8.5	.2500
8.6	21	12.4	.3647
10.0	24	14	.4117
8.6	21	12.4	.3647
9.6	22.5	12.9	.3794
Total 182	422	240	
\bar{X} 9.1	21.1	12	.3429

Consumo alimento : 617 kg.

Duración : 34 días

$T_2 =$ Concreto y alimento iniciador + 5% sebo

Peso Inicial	Peso final	Incremento peso	Ganancia diaria peso
7.5	24.5	17	.3953
6.9	23.5	16.6	.3860
8.1	32.5	24.4	.5674
8.3	20.5	12.2	.2837
7.35	19.5	12.15	.2825
5.7	13.5	7.8	.1813
8.6	24.5	15.9	.3697
6.5	16.5	10	.2325
8.6	29.5	20.9	.4860
5.8	20.5	14.7	.3418
9.6	26.5	16.9	.3930
6.4	17.5	11.1	.2581
7.45	15.5	8.05	.1872
9.3	26.5	17.2	.4000
8.1	22.5	14.4	.3348
6.9	20.5	13.6	.3162
9.3	18.5	9.2	.2139
6.3	20.5	14.2	.3302
7.7	22.5	14.8	.3441
-	-	-	-
Total	137	415	278
\bar{X}	7.2	21.8	14.63
Consumo alimento	:	717.26 kg.	
Duración	:	43 días	

$$T_3 = \text{Malla} + \text{Alimento iniciador}$$

Peso inicial	Peso final	Incremento peso	Ganancia diaria peso
7.8	20	12.2	.3588
8	22	14	.4117
9	22	13	.3823
6	18.5	12.5	.3676
9	23	14	.4170
7.4	19	11.6	.3411
8.5	20	11.5	.3382
9.2	18	8.8	.2588
5.8	20	14.2	.4176
8.6	20	11.4	.3352
-	-	-	-
7.7	20.5	12.8	.3764
9.0	24	15	.4411
9	22	13	.3823
8	22	14	.4117
5.3	18	12.7	.3735
7	14	7	.2058
8.7	17	8.3	.2441
7.5	19	11.5	.3382
8.8	23	14.2	.4176
Total 150.3	382	231.4	
\bar{X} 7.9	20.10	12.194	.3586

Consumo de alimento : 600.45 kg.

Duración : 34 días

$$T_4 = \text{Malla} + \text{Alimento iniciador} + 5\% \text{ sebo}$$

	Peso inicial	Peso final	Incremento peso	Ganancia diaria peso
	6.7	18.5	11.8	.2408
	9.9	31.5	21.6	.4408
	7.4	25.5	18.1	.3693
	7.8	20.5	12.7	.2591
	6.7	22.5	15.8	.3224
	7.3	15.5	8.2	.1673
	9.15	31.5	22.35	.4561
	7.9	25.5	17.6	.3591
	7.65	28.5	20.85	.4255
	7.9	25.5	17.6	.3591
	5.9	19.5	13.6	.2775
	6	20.5	14.5	.2959
	6.9	16.5	9.6	.1959
	9.2	31.5	22.3	.4551
	8.35	27.5	19.15	.3908
	7.3	23.5	16.2	.3306
	5.6	21.5	15.9	.3244
	7.5	15.5	8	.1632
	7.6	25.5	17.9	.5685
	7.4	25.5	18.1	.3693
Total	150	472	322	
\bar{X}	7.5	23.6	16.1	.3285
Consumo de alimento	:	927 kg.		
Duración	:	49 días		

09910

