



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**EVALUACION DEL EFECTO DE LA ADICION DE UN
ENSILADO ELABORADO A BASE DE CERDAZA Y SORGO
SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CERDOS
ALIMENTADOS DURANTE LA ETAPA DE DESARROLLO**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

Médico Veterinario Zootecnista

P R E S E N T A :

JUVENCIO GARCIA SANCHEZ

ASESORES :

M.V.Z MARCO ANTONIO HERRADORA LOZANO

M.V.Z, JAVIER FLORES COVARRUBIAS

M V Z. MA. DE LOURDES HERNANDEZ MUÑOZ



MEXICO, D. F.

1993

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO

Página

RESUMEN.....	1
1.0 INTRODUCCION.....	2
1.1 ANTECEDENTES.....	2
1.2 JUSTIFICACION.....	3
1.3 HIPOTESIS.....	14
1.4 OBJETIVOS.....	14
2.0 MATERIAL Y METODOS.....	16
2.1 LOCALIZACION.....	16
2.2 ANIMALES.....	16
2.3 INSTALACIONES.....	16
2.4 ALIMENTACION.....	18
2.5 ANALISIS ESTADISTICO.....	20
3.0 RESULTADOS.....	21
4.0 DISCUSION.....	23
5.0 CONCLUSIONES.....	27
6.0 LITERATURA CITADA.....	28
CUADROS.....	33

RESUMEN

GARCIA SANCHEZ JUVENCIO. Evaluación del efecto de la adición de un ensilado elaborado a base de cerdaza y sorgo sobre el comportamiento productivo de cerdos alimentados durante la etapa de desarrollo, (bajo la dirección de M.V.Z. Marco Antonio Herradora Lozano, M.V.Z. Javier Flores Covarrubias y la M.V.Z. Ma. de Lourdes Hernández Muñoz).

Para la realización del presente trabajo se utilizaron 40 cerdos en etapa de desarrollo con un peso inicial de 34.6 kg en promedio, divididos en dos lotes (control y experimental). Fueron alimentados durante 56 días en forma individual. Al lote control se le administró una ración convencional a base de sorgo y soya, mientras que el lote experimental recibió una ración elaborada con sorgo, soya y la inclusión de un ensilado elaborado a base excretas de cerdos destetados y sorgo molido. Ambas raciones fueron calculadas con aportes iguales de energía y proteína, tratando de cubrir las necesidades para cerdos en etapa en desarrollo (N.R.C.1988). Las variables evaluadas fueron : consumo de alimento, ganancia diaria de peso, conversión alimenticia y costo por kilogramo de cerdo producido. El consumo de alimento fue ligeramente mayor para el lote experimental, la ganancia diaria de peso fue mayor para el lote control en forma significativa ($P < 0.05$), la conversión alimenticia fue mayor para el lote experimental y el costo por kilogramo de cerdo producido fue mayor para el lote experimental. Se concluye que la utilización de ensilado de excremento de cerdo en la alimentación de la misma especie no es rentable para esta explotación en particular.

1. INTRODUCCION

1.1. ANTECEDENTES

En la actualidad la industria porcina enfrenta un sin número de problemas para mantener un nivel de producción acorde a los cambios económicos que sufre el país; algunos de estos son: el continuo aumento en el costo de la materia prima para la elaboración de alimentos que consumen los cerdos dentro de las granjas, así como la dificultad que en algunas ocasiones implica el conseguir un abastecimiento oportuno y de buena calidad de dicha materia prima; la importación desmedida de canales porcinas del extranjero; el intermediarismo en la comercialización del producto final; la drástica caída del poder adquisitivo del consumidor en los últimos años (25) y la presencia de múltiples enfermedades tanto de origen viral como bacteriano.

Considerando lo anterior se tiene que lograr una mayor eficiencia, siendo más estrictos en el aprovechamiento de elementos a los que no se les daba la suficiente importancia y de los cuales se pueden obtener grandes beneficios al ser utilizados como alternativas en la producción.

1.2 JUSTIFICACION

En la industria porcina la alimentación generalmente representa del 70 al 90% de los gastos totales de producción (25,32), siendo este, un renglón en donde se puede trabajar para abatir dichos costos, empleando para ello elementos considerados como desechos, tales como: desperdicio de tortilleria, desperdicio de panaderia , desperdicio de la industria juguera, mortalidad de granjas avícolas, desperdicio de fabricas de subproductos lácteos , excremento, entre otros, (2, 4, 8, 9, 10, 12, 15, 20,21, 22, 23, 25, 26, 28, 30, 32, 33,34).

Durante los últimos años la forma de recolección y destino final del excremento y líquidos de granja, ha sido un punto que preocupa a la industria porcina y sobre el cual se ha trabajado con énfasis, ya que el crecimiento de algunas empresas y la integración de otras, trae como consecuencia una mayor producción de desechos porcinos. Los desechos producidos en una granja porcina están constituidos por estiércol, mismo que esta integrado en dos terceras partes por orina (con un contenido de un 95% de agua) y una tercera parte de heces (con un 75.8% de agua), así como gases entre los que se encuentran el amoniaco y el sulfuro e hidrógeno (9,24,25,32); generalmente estos desechos se convierten en una fuente de contaminación, criadero de insectos y malos olores que actúan sobre la ecología de la región, poniendo en peligro tanto la salud humana como la animal (3, 11, 12, 16, 19, 25, 32,33); al respecto debe considerarse que

los desechos del cerdo son de los más contaminantes por su alto contenido de material orgánico e inorgánico (19,25), además que cerca del 50% de la microflora de las aguas residuales de las granjas porcinas esta constituida por especies patógenas capaces de causar colibacilosis, disentería, tifoidea, paratifoidea, abscesos, enteritis agudas y crónicas, tuberculosis, erisipela etc, (8, 9,1 9); por otra parte, esto se convierte en un peligro latente de cierre de granja para algunos productores, dadas las actuales políticas gubernamentales en aspectos referentes a salud publica y ecología (25), conocidas como "Condiciones Particulares de Descarga", las cuales estan constituidas por los siguientes elementos:

- 1.- Contenidos de grasas y aceites no mayor a 70 mg por Lt.
- 2.- Sólidos sedimentables no mayor a 1 mm por litro.
- 3.- Temperatura no mayor a 35 grados centígrados.
- 4.- Ningún cuerpo flotante sólido que pueda ser retenido por una malla de 3mm de claro libre.
- 5.- Potencial de hidrógeno (ph) de 4.5-10 unidades de ph.

Analizando estos puntos se deduce que una gran cantidad de granjas en el país no cumple al menos en uno de los lineamientos anteriormente citados.

Se han realizado investigaciones para determinar la cantidad de desechos que se producen diariamente en una granja porcicola, obteniendo que por cada 70 kg de peso vivo en granja se originan de 4 a 5 kg de desechos al día (12,18,24,33), este comportamiento se puede observar en el siguiente cuadro :

PRODUCCION DIARIA DE EXCREMENTO Y ORINA DE CERDOS EN GRANJA

E T A P A	P E S O V I V O (KG)	HECES + ORINA/DIA
Lactante	15	1.04 Litros
Destete	30	1.09 Litros
Engorda	70	4.40 Litros
Engorda	90	5.80 Litros
H.Gest.	125	4.03 Litros
H/Cam .	170	14.90 Litros
Macho	160	4.90 Litros

Fuente: Walter, F y Alba R: El estiercol en el ganado porcino.

Porciraama, 67: 25-3 (S/A)

H.Gest = Hembra Gestante

H/Cam = Hembra con camada

Si se considera que el inventario porcino en México según la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos al término del primer trimestre de 1992 fue de 16 millones 571 mil 873 cabezas (25), se puede estimar que la producción de desechos contaminantes generados por la porcicultura es de alrededor de 92 mil toneladas al día, reafirmando así la necesidad de darle un destino y alguna utilidad a estos desechos.

Estudios efectuados en 1982 por Heming y Flachousky (15), indican los siguientes contenidos de nutrientes por kilogramo de excremento: 300 g de proteína cruda, 80 g de grasa, 140 g de fibra cruda, 350 g de nitrógeno, 130 g de minerales; un cerdo joven produce 260 g de materia seca, 250 g de proteína cruda, 50 g de grasa, 180 g de fibra cruda, 370 g de nitrógeno y 150g de minerales; así mismo un cerdo en crecimiento elimina 250 g de materia seca, 200 g de proteína cruda, 40 g de grasa, 220 g de fibra cruda, 380 g de nitrógeno, 160 g de minerales; hembras gestantes 280 g de materia seca, 180 g de proteína cruda, 50 g de grasa, 300 g de fibra cruda, 270 g de nitrógeno y 200 g de minerales.

Por otra parte, se sabe que las concentraciones de calcio y fósforo contenidos en las excretas porcinas oscilan entre 20 y 30 g por kilogramo de materia seca respectivamente, y elementos traza como el hierro en 500 mg, magnesio 150 mg y cobre 100 mg por kilogramo de materia seca, el sodio y el potasio se encuentran en mayor concentración que en los forrajes frescos,

así como grandes cantidades de vitaminas del complejo B y vitamina A (5,9,15,22,26).

Dichas concentraciones de nutrimentos contenidas en el excremento pueden verse afectados por factores tales como:

Edad del cerdo:

Este punto afecta la cantidad de nutrimentos encontrados en las heces de los cerdos ya que las cantidades de proteína (básicamente) varían considerablemente, siendo más altas para cerdos jóvenes que para cerdos adultos, (6,18,19,31).

Sexo:

Dado que existen diferencias bien marcadas en el desarrollo del tejido magro entre un macho entero, un macho castrado y una hembra, esto permite un grado mayor o menor para la captación y capacidad de transformar nutrientes en tejido magro, (7).

Genética:

Dado que el cruzamiento de distintas razas trae consigo una mejoría genética la cual en parte tiene efecto de un cambio en la utilización de nutrimentos, al obtener animales que genéticamente mejorados logren una mayor captación de nitrógeno el cual será transformado en tejido magro y por otra parte una mejoría global en la salud del animal, en su capacidad de

resistir condiciones adversas y a las enfermedades, y a una mejor adaptación al medio, lo cual se ve reflejado en su productividad ya que un animal que se encuentre en un estado de salud óptimo tendrá por consiguiente una mayor capacidad para aprovechar los nutrimentos que se le ofrezcan en el alimento, (6,18)

Procesamiento de la materia prima:

La forma en que esta es procesada dentro de la planta de alimento se ve reflejado en el tamaño de el grano molido ya que entre más grande sean las partículas de alimento mayor dificultad tendrán los cerdos para degradar este alimento (6,18,31).

Nivel de ingestión:

Al aumentar la cantidad de alimento consumido por un cerdo también aumenta su velocidad de paso por el tracto digestivo, y así mismo se disminuye el tiempo de permanencia en dicho tracto para que las enzimas puedan tener una acción adecuada sobre el alimento ocasionando una disminución en la digestibilidad (6,18,31).

En la actualidad se cuenta con diversos sistemas tanto de manejo de excremento como de reciclaje del mismo con la finalidad de tratar de disminuir efectos negativos ocasionado por los desechos de las granjas, entre los más comunes para el manejo de excremento se cuenta con:

Lagunas anaeróbicas: Esta es un depósito de líquidos constituido o adaptado especialmente para que en él sean arrojados o depositados los desechos y el agua de la porqueriza para provocar la descomposición del material orgánico (5, 17).

Estas lagunas funcionan como digestores de tres tipos : Aeróbicos, Anaeróbicos y facultativos dependiendo de la población bacteriana que contengan.

Estas lagunas funcionan como una fuente ilimitada de alimento para los microorganismos; el número de bacterias se incrementa en forma exponencial. Durante este periodo el requerimiento de oxígeno aumenta para oxidar el alimento, conforme se limita la oxidación el crecimiento de microorganismos se reduce.

Entre los sistemas para el tratamiento aeróbico de desechos de granja destacan:

1.- Fosa de oxidación.

- a) Laguna de aereación mecánica.
- b) Laguna de aereación natural.

1.- La fosa de oxidación ofrece las siguientes ventajas:

- No produce mal olor.
- Requiere poca atención a diferencia de otros sistemas.
- No requiere equipo de bombeo ya que el tratamiento es efectuado en la misma fosa.

La utilización de lagunas aeróbicas ya sean como fosas de oxidación o como tratamiento intermedio para su reciclaje es aplicable a las explotaciones porcinas. Estas lagunas se clasifican según su método de aereación en mecánicas y naturales, (2, 5, 12).

a) Aereación natural:

Aquí la mayor parte de el oxígeno aportado es por algas mediante la vía de la fotosíntesis. Durante el día el bióxido de carbono producido por bacterias y protozoarios es utilizado por las algas de forma que se sobresaatura de oxígeno el agua. El óptimo resultado de una laguna de oxidación depende de un buen diseño y mantenimiento. En zonas áridas es necesario agregar agua para evitar problemas de salinidad, no es muy recomendable en suelos porosos, sin embargo requiere grandes extensiones de terreno.

Aereación mecánica:

En este sistema se inyecta aire al mismo tiempo que mezcla el contenido no dependiendo de aereación natural o crecimiento de algas para su oxigenación. Tiene la ventaja de que en lugares donde el suelo es favorable se pueden tener profundidades hasta de 6 metros y al aumentar la profundidad se reduce la cantidad de terreno utilizable.

En lo concerniente al reciclaje de excretas se cuenta con:

- a.- Deshidratación Natural.
- b.- Deshidratación con Aire Caliente.
- c.- Separación de Líquidos y Sólidos.
- d.- Producción de Proteína Unicelular.
- e.- Tratamiento Químico.
- f.- Ensilaje.

a.- La deshidratación natural es un sistema mediante el cual el producto obtenido se puede incorporar fácilmente a la ración, el almacenaje no representa ningún problema y el costo por manejo es mínimo.

Sin embargo la pérdida de nitrógeno y elementos energéticos es elevada al ser separada la fracción líquida, tiene el riesgo de contener agentes patógenos, requiere una temperatura ambiental constante para la desecación por lo tanto el tratamiento es lento.

b.- Deshidratación con aire caliente, el producto obtenido tiene una buena aceptación por parte de los animales, además es fácil de incorporar a la dieta, de igual manera las altas temperaturas eliminan patógenos y deodorizan el excremento. El aspecto técnico ofrece algunas limitantes para este proceso ya que requiere un alto costo por equipo, personal capacitado y el consumo de energía eléctrica u otro combustible es elevado (12,33).

c.- Separación de líquidos y Sólidos: Los líquidos procesados mediante este sistema son bien aceptado por los cerdos, además es un proceso totalmente mecanizado por lo tanto la inversión inicial es elevada así como el costo por mantenimiento, por lo cual solo se puede ocupar en granjas grandes para que pueda ser redituable. En ocasiones los sólidos retenidos son de escaso valor nutritivo.

d.- Producción de proteína unicelular: Brinda una buena aceptación por parte de los animales, mediante este tratamiento se pueden controlar patógenos específicos y malos olores, por otro lado se requiere un eficiente sistema de manejo y el equipo es costoso.

e.- Tratamiento químico: Al igual que en los anteriores los cerdos consumen el producto final sin ningún problema, no requiere almacenaje, se logran controlar los malos olores, el costo por mano de obra para el tratamiento así como de energía son bajos, además se utilizan sólidos y líquidos elevando con ello la cantidad de nutrientes aportados, por otra parte tiene algunas desventajas como que requiere un manejo y procesado diarios, por lo tanto no se pueden almacenar grandes cantidades, requiere para su elaboración un equipo de mezclado y por último los productos químicos son costosos (12,33).

f.- Ensilado: Este sistema de reciclaje brinda algunas ventajas las cuales lo hacen sobresalir sobre los sistemas antes mencionados. Entre otras se cuenta la buena aceptación por parte de los animales para el producto final, es un proceso simple el cual requiere poco gasto inicial. Para elaborar este producto se utilizan silos como el de horno o el de pastel, sin embargo se pueden elaborar silos mas económicos dependiendo la cantidad que se quiera utilizar; en estos es posible utilizar tanto la fracción sólida como la líquida, elevando la cantidad de nutrimentos aportados; este sistema se puede aplicar en grandes cantidades y no requiere energía eléctrica, fuerza motriz o personal especializado, siendo el método más económico hasta el momento; de igual manera, durante el proceso de fermentación se destruyen agentes patógenos que pudieran infectar a los animales que las ingieren ya que durante el proceso de ensilaje las bacterias productoras de ácido láctico fermentan los carbohidratos solubles en agua para formar ácido láctico y acético. La producción de ácido, el efecto tóxico de los ácidos formados y el rápido establecimiento de condiciones anaeróbicas suprimen la actividad de microorganismos indeseables (15,19). Se ha demostrado que el proceso de ensilaje elimina bacterias potencialmente patógenas como Salmonella, Mycobacterium y E.coli , así como huevecillos o larvas de nematodos (10,12,19,27,28,).

Considerando lo anterior surge la necesidad de realizar trabajos de investigación que planteen alternativas para un mejor aprovechamiento de los desechos porcinos, por lo tanto, es

factible considerar al excremento del cerdo como una materia prima alterna en la alimentación de éstos, disminuyendo con ello los costos de producción por insumo alimentación y disminuyendo en cierta medida una fuente de contaminación medio ambiental.

1.3 HIPOTESIS

Dado que el ensilado elaborado a partir de excretas de cerdos destetados y sorgo molido aporta nutrientes comparables a los de otras materias primas, su incorporación a dietas empleadas para alimentar a cerdos en etapa de desarrollo permitirá un comportamiento similar al de aquellos alimentados con dietas elaboradas a base de sorgo y soya.

Si se considera el ensilado elaborado a partir de excretas de cerdos destetados y sorgo molido como una fuente rica en nutrientes y a bajo costo, entonces su incorporación en raciones para cerdos en etapa de desarrollo permitirá una disminución en los costos de alimentación, sin afectar el comportamiento productivo de los mismos.

1.4 OBJETIVOS

Evaluar el efecto de la adición de un ensilado elaborado a base de cerdaza y sorgo sobre el comportamiento productivo de cerdos alimentados durante la etapa de desarrollo a través de la medición de las variables de: consumo de alimento, ganancia diaria de peso, conversión alimenticia y costo por kilogramo de cerdo producido.

2. MATERIAL Y METODOS.

2.1 LOCALIZACION

El presente trabajo se llevó a cabo en una granja comercial de ciclo completo ubicada en el poblado de Xalostoc, Tlaxcala a una altura de 2240 metros sobre el nivel del mar, contando con un clima templado-semifrío subhúmedo (b(W1)IgW), teniendo lluvias en verano, con una precipitación pluvial de 600-1000 mm y una temperatura anual entre 12-16 grados centígrados (13,29).

2.2 ANIMALES

Se emplearon un total de 40 animales híbridos producto de la cruce de las razas Yorkshire, Hampshire y Duroc formando dos grupos cada uno de 20 cerdos, los cuales fueron pesados al inicio de la prueba (cuadro 1), obteniendo un peso promedio para el grupo control (lote 1) de 34.6 kg y para el grupo experimental (lote 2) de 34.7; así mismo se sexaron contando cada grupo con igual número de machos enteros, machos castrados y hembras.

2.3 INSTALACIONES

Los dos lotes fueron alojados durante 56 días en jaulas individuales, dichas jaulas cuentan con las siguientes características: Largo 1.80 m, ancho 0.60 m, alto 1.05 m, piso de cemento rugoso con una inclinación del 3%, bebedero tipo chupón, comedero

tipo canoa (el cual fue adaptado para poder brindar una alimentación en forma individual).

El edificio donde fueron confinados estos animales cuenta con dos pasillos de alimentación, cada uno mide 1.00 mts, un pasillo central de manejo de 1.70 mts, dos canales de drenaje en la parte posterior de las jaulas los cuales desembocan a un drenaje común.

Dicho edificio tiene un largo de 14 metros, un ancho de 7.3, la altura de las paredes es de 3 metros, el techo es de dos aguas y de lámina de asbesto con una pendiente del 30%

La ventilación se realiza con el manejo de puertas y ventanas; la temperatura dentro de la sala fue controlada mediante la instalación de un falso plafón y manejo de puertas y ventanas.

Todos los animales utilizados en este experimento fueron sometidos a un periodo de adaptación al nuevo alimento así como a las instalaciones mismo que fue de 3 días para de esta forma evitar problemas de inmunodepresión por estos cambios y muy probablemente la presentación de problemas entéricos o respiratorios.

2.4 ALIMENTACION

Los animales de ambos grupos fueron alimentados en forma individual durante 56 días, el alimento ofrecido fue pesado y registrado diariamente, así mismo al siguiente día se recolectó el sobrante; este era pesado y registrado, al llegar el final de la semana todo el alimento servido a lo largo de la misma se sumaba y a este se le restaba el que fue desperdiciado, obteniendo de esta forma la cantidad de alimento consumido semanalmente por cada individuo.

El alimento consumido por ambos grupos fue elaborado dentro de la misma granja cubriendo los requerimientos recomendados por el N.R.C.1988 (19), para cerdos en desarrollo (cuadro 2). El alimento que consumieron los animales del grupo control incluía las siguientes materias primas: Grano de sorgo molido, pasta de soya, aceite de vegetal de cartamo, premezcla de vitaminas y minerales (cuadro 2).

El alimento que consumieron los cerdos del lote experimental conto con los siguientes ingredientes: Grano de sorgo molido, pasta de soya, aceite vegetal de cartamo, premezcla de vitaminas y minerales, ensilado de excremento de cerdos en etapa de destete con sorgo molido (cuadro 2). Dicho ensilado fue elaborado dentro de la misma granja de la siguiente manera: Se procedio a coleccionar excremento fresco de cerdos destetados mismos que fueron alimentados con una dieta convencional para cerdos en etapa de

destete, se determinó utilizar este excremento considerando que estos animales manifiestan una incapacidad parcial y temporal para digerir ciertos nutrimentos contenidos en dietas convencionales a base de sorgo y soya, dado que su aparato digestivo aún manifiesta una inmadurez enzimática para desdoblar proteínas que no sean de origen lácteo (1,6,18,31) si a esto se agrega que el alimento en esta etapa es rico en cuanto a su aporte de proteína (18%) se puede pensar en que buena parte de esta se escapa por vía de las heces. Una vez que se tenía lista la cantidad de heces necesaria para el ensilado se efectuaba la mezcla de los ingredientes, estos fueron: sorgo molido 64 kg, excremento 98 kg y melaza 15 litros, dicha mezcla se realizó en un tonel de plástico con una capacidad de 200 litros hasta que esta fuera completamente homogénea; hecho lo anterior se procedió a compactar el ensilado y a sellarlo con plástico de manera hermética. Este silo permaneció sellado durante 15 días al terminó de los cuales se abrió el mismo detectándose que el olor a excremento había desaparecido casi en su totalidad, de igual manera se procedió a tomar una alícuota, tomando muestras de tres partes (superficial, media y fondo) ramitiendolas al laboratorio de bioquímica y nutrición animal de la FMVZ para la realización de un análisis químico proximal (cuadro 3), con los resultados obtenidos se elaboró una dieta calculada en forma isoenergetica e isoproteica comparada con la dieta convencional de cerdos en desarrollo de esta granja.

2.5 ANALISIS ESTADISTICO

La evaluación estadística se realizó mediante un análisis de covarianza, en la cual se midió el efecto de grupo-sexo, sexo-peso final, sobre las variables peso final, consumo de alimento, ganancia diaria de peso y conversión alimenticia, tomando como covariable la variable peso inicial.

3. RESULTADOS.

Una vez concluidas las pruebas de este experimento se procesó la información obtenida al lo largo del mismo, obteniendo los siguientes resultados:

El consumo de alimento de ambos lotes se observa en el cuadro número 4, en donde se ilustra un consumo similar entre el lote control y el lote experimental durante los 56 días que duró la prueba.

La Ganancia Diaria de Peso y la Conversión Alimenticia de ambos lotes mostró marcadas diferencias a favor del lote control (cuadro 4).

El costo por kilogramo de cerdo producido para el lote experimental fue mayor, considerando solamente el insumo alimento (cuadro 5).

Durante el análisis estadístico de los parámetros de producción se observó que para la variable peso final, el efecto grupo y el efecto de la covariable peso inicial mostraron una alta significancia ($P < 0.01$), mientras que para el efecto sexo y la interacción grupo - sexo no se observó significancia ($P > 0.05$).

En lo concerniente a la variable consumo de alimento no se observó efecto significativo para ninguna de las variantes grupo, (sexo, peso inicial e interacción grupo - sexo). En la variable ganancia diaria de peso se observó efecto de grupo ($P < 0.01$) y efecto del peso inicial ($P < 0.05$), el efecto del sexo no manifestó significancia alguna ($P > 0.05$). En la variable conversión alimenticia se observó efecto de grupo ($P < 0.01$), mientras que para el efecto peso inicial se observó significancia ($P < 0.05$), y por último los efectos sexo e interacción grupo - sexo no manifestaron significancia alguna ($P > 0.05$) sobre la variable conversión alimenticia.

4 DISCUSION

Durante el análisis de los resultados de este trabajo se determinó que la ganancia diaria de peso fue mayor para el grupo control ($P < 0.01$), en comparación con el grupo o lote experimental (cuadro 4), esto pudo deberse a varios factores entre las que se encuentran:

GENETICOS :

Se encuentra plenamente comprobado que el hibridismo en los cerdos es un factor que influye directamente sobre la ganancia diaria de peso, ya que al utilizar las características más deseables de cada raza se logra obtener que la descendencia logre parámetros productivos más altos y en menor tiempo al ser comparados con la población de la cual descienden (6,18,31,32), sin embargo en el presente trabajo dicho factor difícilmente pudo tener efecto, dado que todos los animales utilizados en la prueba descienden de cruza semejantes.

MEDIO AMBIENTALES :

Las altas temperaturas ejercen un efecto negativo en cuanto al nivel de consumo de los cerdos, ya que estos al enfrentarse a temperaturas por arriba de su nivel de termoneutralidad, manifiestan una baja en el consumo de alimento, lo que se puede reflejar en una disminución de la ganancia diaria de peso; sin

embargo el micro ambiente creado para los dos lotes fue idéntico y el nivel de consumo registrado durante la prueba coincide con lo reportado por diversos autores (6, 18, 20, 31, 32)

PROCESADO DE LA MATERIA PRIMA:

Se sabe plenamente que la presentación del alimento y el procesamiento de la materia tienen un efecto sobre la ganancia diaria de peso debido a que la digestibilidad de estas se ve modificada en casos tales como tamaño de la partícula, extrusado, micronizado peletizado etc (6, 18, 31). En este caso el grano y la soya que se emplearon para la elaboración de ambas raciones tuvieron un procesado idéntico por lo cual se descarta la posibilidad de que las diferencias de ganancia diaria de peso entre un lote y otro se devieran a este factor.

NIVEL DE INGESTION

El nivel de ingestión es otro factor que puede modificar la digestibilidad del alimento y consecuente tener efecto sobre la ganancia diaria de peso ya al aumentar la cantidad de alimento consumido ya sea por la frecuencia o por la cantidad, también aumenta la velocidad de paso por el tracto digestivo, disminuyéndose así el tiempo de permanencia en el mismo para que las enzimas puedan tener una acción adecuada (6, 18, 31). Sin embargo el manejo para ambos lotes fue igual dando una cantidad

de alimento muy semejante (cuadro 4) y de igual manera la frecuencia en la alimentación.

APORTES DE PROTEINA:

A pesar de que ambas raciones fueron formuladas calculando igual aporte de proteína y energía, en el presente trabajo no se llevo a cabo un análisis de los aportes reales de aminoácidos del excremento, de esta manera el comportamiento productivo del lote experimental sugiere que los aportes reales de proteína no fueron proporcionados con un balance apropiado de aminoácidos para cerdos en desarrollo, esto por consiguiente acarrea una disminución en la digestibilidad de la ración, manifestandose con un retraso en la ganancia diaria de peso (6, 28, 20,31). Lo anterior coincide con las observaciones de distintos investigadores, en donde determinan una amplia variabilidad en los aportes de lisina y metionina, aminoácidos fundamentales para un desarrollo óptimo en la capacidad productiva de los cerdos (6, 8, 9, 12, 14,18, 20, 21, 27, 28, 31).

En lo que respecta a costo por kg de cerdo producido se determinó que al adicionar un ensilado de excretas en la ración de cerdos en desarrollo no es redituable para esta granja en particular, ya que si bien el kilogramo de alimento elaborado con la inclusión de dicho ensilado fue más económica que el kilogramo de alimento convencional, el comportamiento productivo de los

animales alimentados con aquella ración manifestó un retraso en el desarrollo de los mismos (cuadro 5).

CONCLUSIONES

Se concluye que el utilizar ensilados de excremento de cerdos para la alimentación de la misma especie, no es rentable para esta granja en particular, sin embargo se puede seguir considerando como una fuente alterna en la alimentación animal, al mismo tiempo, es recomendable el considerar las grandes variaciones en la calidad de los aminoácidos provenientes de excretas porcinas, así el como realizar pruebas de digestibilidad, tanto de las excretas, como de el alimento ya elaborado para futuros trabajos.

LITERATURA CITADA

- 1.- Abin, G.J ,: Fisiología digestiva del cerdo joven. Porcivama. XI, (128): 32-42. (S/A).
- 2.- Anónimo: Reciclaje de las deyecciones porcinas por fermentación aerobia. Revista Mundial de Zootecnia. 18: 34-38. (1988).
- 3.- Anónimo: En Holanda el problema con las excretas. Síntesis Porcina. 5 (7) 26-28. (1988).
- 4.- Anónimo: Triple beneficio en el reciclaje de desechos. Síntesis Porcina. 6 (1): 26. (1988).
- 5.- Caminitti, R. S : Laguna para recolectar las deyecciones de porcinos. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. 1: 1-6: (1980). Argentina.
- 6.- Church, D. C y Pond, W.G . Fundamentos de Nutrición y alimentación de los Animales. 1er Ed. Ed. Limusa Noriega. México, 1987.
- 7.-Cromwel, G. L: Alimentación por sexos separados. Síntesis Porcina. 9, (11): 26-27. (1990).

8.- Day, D. L.: Aprovechamiento de excretas animales como ingredientes para raciones alimenticias. Porcivama. 7 (6): 41-55, (1988).

9.- Day, D. L. y Harmon, B. G.: Propierties recaties to animal wastes utilization in: standarzing properties and analitical methods recated to animal waste research. Amer. Soc. Sol. Agri. Eng. 5 (1): 48 (1975).

10.- Díaz, C. P y Lezcano, C. A.: Uso de ensilaje de excreta vacuna y miel fina en la alimentación porcina. Sustitución de una dieta de maíz por ensilaje de excreta de cerdos en crecimiento. Revista Cubana Científica . (13): 33-37, (1979).

11.- Gadd, J.: El estiercol promotor de enfermedades. Porcivama. 2 (20): 43-44, (1973).

12.- García, C. A.: Reciclaje de heces porcinas. U.A.M. Xochimilco (1978).

13.- García, E; Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen para adaptarlo a las condiciones de la Rep. Mexicana. 4a. edición 1987. México, D.F.

14.- Gouwens, D. W.: Influence of dietary protein and fiver on fecal aminoacid excretion. Unpublished MS Degree Thesis, (1966).

15.- Henning, A. G.: Pig excrement as new stuff for ruminants. Pig News and Information. 3, (3),: 269, (1985).

16.- Huerta, E.: Gas proveniente de el estiércol porcino. Agrosintesis. 12, (1): 97, (1981).

17.- Information services agricultural canada, canada animal manure managamet guide, publication 1534. Col. Minester of Supply and Services Canada. Canada Ottawa (1980).

18.- Maynard, L. A, Loosli, K. J, Hintz, F. H y Warner, G. R. Nutricion Animal. septima edición. Ed McGraw-Hill de México, S.A de C.V, México. 1985.

19.- Morozov, N. V.: Problem of the contamination of wasters of livestock, complex and possible ways of solving. Water Resources. 10, (5): 501, (1983).

20.- National Research Council : Nutrient Requeriments of Swine, 7th ed. National Academy of Sciences Washington D. C, (1988).

21.- Niño, V. R.: Engorda de cerdos a base de subproductos de leche y maíz. Tesis de Licenciatura. U.A.N.L. Nuevo León, México, 1980.

22.- Nuñez, S. F, Urrutia, S. F y González, Z. E.: Determinación química en excretas de cerdo sometidas a biodegradación anaeróbica en laboratorio. Facultad de Ciencias Botánicas y Pecuarias. Universidad de Chile, 8: 42-46, (1987).

23.- Peñalva, G: Reciclaje de heces en la alimentación. Porcivrama. 8, (90),: 25-30, (1982).

24.- Pérez, A, Grap, A and Marilyn, A,: Studies on pigs diet based on swill sugard cane final molases and supplemented with protein sources. Ciencia y Técnica en la Agricultura y Ganado Porcino. (3),: 55-66, (1985), Cuba.

25.- Pérez, E. P: La ganadería porcina y el medio ambiente. Desarrollo Porcicola. (7),: 4-6, (1992).

26.- Ramírez, N. R y Gutierrez, Z. C,: Reciclaje de desechos porcinos Porcivama. 5, (51): 31-36. (1976).

27.- Rojas, G. O: Ensilaje de excretas de cerdo en la etapa de finalización. Tesis de Licenciatura. U.N.A.M. México, D. F. 1984.

28.- Silva, M. L y Andrade, A. T,: Estudio de la composición química y bromatológica de heces de suinos fermentadas con diferentes grados de soya molida. Revista de la Sociedad Brasileña de Zootecnia. 16, (4),: 344-369. (1987).

29.- Coordinación de Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática. Síntesis Geográfica de Tlaxcala. Secretaria de Programación y Presupuesto. México, D. F, (1981).

30.- Soriano, T. J,: Residuos de panadería en la alimentación del cerdo para abasto. Porcivama. 6: 35-37, (1979).

31.- Shimada, A. Fundamentos de Nutrición Animal Comparativa. Tercera edición, Ed. Consultores en Producción Animal, A. C. México. 1987.

32.- Trujillo, O. M, Flores, C. J,: Producción Porcina, Primera Ed. Editorial U.N.A.M. México, D. F. 1988.

33.- Walter, F Y Alba, R : El estiercol en le ganado porcino. Porcivama, 57: 25-30, (S/A).

34.- Wilson, G. P, y Román, L: Desarrollos recientes en la alimentación porcina. Asociación Americana de la Soya. (20) México (1988).

CUADRO No 1

PESO INICIAL Y SEXO DEL LOTE CONTROL Y LOTE EXPERIMENTAL

LOTE EXPERIMENTAL			LOTE CONTROL		
CERDO #	PESO	SEXO	CERDO #	PESO	SEXO
29	31	H	33	32	M
26	33	H	11	35	H
18	35	H	38	35	H
30	33	M	28	35	MC
35	35	H	27	34	H
4	35	H	31	34	H
19	32	H	23	35	H
24	35	H	8	33	H
39	35	M	20	35	H
14	35	MC	40	34	H
13	34	MC	16	34	H
36	38	H	2	34	H
22	35	M	1	35	H
32	34	H	3	37	MC
37	36	H	9	36	H
21	38	H	17	31	H
5	37	H	6	38	H
12	34	M	10	35	H
34	35	H	15	35	H

PESO PROMEDIO LOTE CONTROL 34.7
 PESO PROMEDIO LOTE EXP 34.6

CUADRO No 2

INGREDIENTES UTILIZADO PARA LA ELABORACION DE EL ALIMENTO
CONSUMIDO POR LOS ANIMALES DEL LOTE CONTROL Y EXPERIMENTAL

LOTE CONTROL		LOTE EXPERIMENTAL	
INGREDIENTE	KILOGRAMOS	INGREDIENTE	KILOGRAMOS
SORGO	736	SORGO	564.5
P/SOYA	239	P/SOYA	247.0
PMZ.	25	PMZ.	25
ACEITE	10	ACEITE	10
ENSILADO	0	ENSILADO	163.50

P/SOYA = PASTA DE SOYA.

PMZ = PREMEZCLA DE VITAMINAS Y MINERALES.

ACEITE = ACEITE DE CARTAMO DE SEGUNDA CLASE.

La sumatoria de los porcentajes de inclusión de las diferentes materias primas no cierran a 1000 kg, dada la adición posterior a la formulación de 10 kg de aceite de cartamo por tonelada, para cada lote; por lo tanto se descarta la posibilidad de error entre un lote y otro.

CUADRO No 3

A.Q.P DEL ENSILADO DE EXCRETAS Y SORGO

	BASE HUMEDA%	BASE 90 MAT. SECA%	BASE SECA%
MATERIA SECA%	48.52	90.00	100.00
HUMEDAD %	51.48	10.00	00.00
PROT. CRUDA	7.26	13.47	14.93
(N*6.25) %			
EXT. ETEREO%	3.11	5.76	6.40
CENIZAS %	3.10	5.75	6.39
F. CRUDA %	4.40	8.16	9.07
E. LIB. NIT. %	30.65	56.85	63.17
T. N. D. %	41.52	77.02	85.58
E. D KCL/KG	1830.67	3395.79	3773.10
E. M KCAL/KG	1500.99	2784.25	3093.61

A.Q.P = Análisis Químico Proximal.

CUADRO No 4
 PROMEDIO Y DEVIACION ESTANDAR DE AMBOS LOTES

VARIABLE	LOTE CONTROL		LOTE EXPERIMENTAL	
	X	DS	X	DS
PESO INICIAL (KG)	34.7	1.750	34.6	1.565
PESO FINAL (KG) **	76.7	6.587	67.27	7.454
CONSUMO DE ALIMENTO				
DIARIO POR ANIMAL (KG)	2.51	0.10	2.55	0.12
C. DE ALIMENTO (KG)				
TOTAL /ANIMAL N.S	140.68	5.71	143.16	7.12
G.D.P **	0.749	0.0989	0.582	0.123
C.A **	3.41	0.528	4.4	1.292
DIAS DE PRUEBA	56		56	

** = Altamente significativa (P<0.01).
 * = Significativa (P<0.05).
 N.S = No significativa (P>0.05).
 G.D.P = Ganancia Diaria de Peso.
 C.A = Conversión Alimenticia.

CUADRO No 5
COSTO POR KILOGRAMO DE ALIMENTO PRODUCIDO

ALIMENTO LOTE CONTROL			ALIMENTO LOTE EXPERIMENTAL		
INGREDIENTE	COSTO (KG)	N\$	INGREDIENTE	COSTO (KG)	N\$
SORGO	0.41		SORGO	0.41	
F/SOYA	0.90		F/SOYA	0.90	
ACEITE	1.00		ACEITE	1.00	
PMZ.	0.28		PMZ.	0.28	
			ENSILADO	0.21	
COSTO TOTAL (KG) N\$.590			COSTO TOTAL (KG) N\$.557		

F/SOYA = Pasta de soya.

ACEITE = Aceite de cártamo de segunda.

PMZ = Premezcla de vitaminas y minerales.

CUADRO No 6
ANALISIS ESTADISTICO

VARIABLE PESO FINAL		VARIABLE G. D. P.	
EFFECTO	SIGNIFICANCIA	EFFECTO	SIGNIFICANCIA
GRUPO	(P<0.01) **	GRUPO	(P<0.01) **
SEXO	(P>0.05) N.S	SEXO	(P>0.05) N.S
PESO.I	(P<0.01) **	PESO.I	(P<0.05) *
G.SEX	(P>0.05) N.S	G.SEX	(P>0.05) N.S
VARIABLE C.ALIMENTICIA			
EFFECTO	SIGNIFICANCIA	** = Altamente significativa	
GRUPO	(P<0.01) **	* = Significativa	
SEXO	(P>0.05) N.S	N.S = No significativa	
PESO.I	(P<0.05) *	PESO.I = Peso inicial	
-SEX	(P>0.05) N.S	G.SEX = Grupo - sexo	

CUADRO No 7

A.Q.P DEL ALIMENTO CONSUMIDO POR EL LOTE EXPERIMENTAL

	BASE HUMEDA%	BASE 90 MAT.SECA%	BASE SECA%
MATERIA SECA%	85.18	90.00	100.00
HUMEDAD %	14.82	10.00	00.00
P.C. (N*6.25)%	16.99	17.95	19.95
EXT.ETEREO %	2.95	3.12	3.47
CENIZAS %	5.38	5.69	6.32
FIBRA CRUDA %	2.38	2.52	2.80
E.LIB.NIT. %	57.47	60.72	67.46
T.N.D %	71.64	75.69	84.10
E.D.Kcal/KG	3158.66	3337.30	3708.11
E.M.Kcal/kg	2589.83	2736.30	3040.33

A.Q.P = Análisis Químico Proximal.

CUADRO 8

ANALISIS DEL ALIMENTO CONSUMIDO POR EL LOTE EXPERIMENTAL

ANALISIS	PORCENTAJE
GRASA	2.42
FIBRA	3.47
PROTEINA	17.92
E.D. Kcal/kg	3150.00
E.M. Kcal/kg	2500.00
T.N.D.	75.88
HUMEDAD	12.41
CENIZAS	2.31