

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



USO DE RACIONES CON DIFERENTES NIVELES DE
ENERGIA EN CERDAS LACTANTES DURANTE EL VERANO

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

JUAN FRANCISCO RUIZ ALVAREZ

MARIN, N. L.

JUNIO DE 1986.

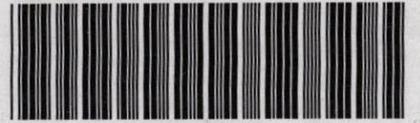
T

SF396

.M6

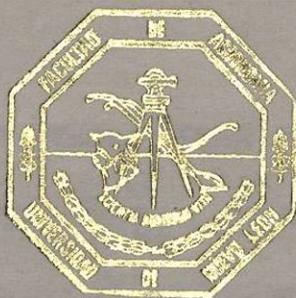
R8

C.1



1080063437

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



USO DE RACIONES CON DIFERENTES NIVELES DE
ENERGIA EN CERDAS LACTANTES DURANTE EL VERANO

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA
PRESENTA

JUAN FRANCISCO RUIZ ALVAREZ

MARIN, N. L.,

JUNIO DE 1986.

006515

T
SF 396
.M 6
R 8

Raul Rendel Fines
UA V
DO
TESIS LICENCIATURA

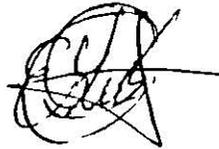

Biblioteca Central
Maena Solidaridad
F. Tesis

040.636
FA13
1986
C.5

USO DE RACIONES CON DIFERENTES NIVELES DE ENERGIA
EN CERDAS LACTANTES DURANTE EL VERANO

TESIS QUE PRESENTA, JUAN FRANCISCO RUIZ ALVAREZ,
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

COMISION REVISORA



ING. M.C. ERASMO GUTIERREZ ORNELAS
Asesor Principal



ING. ARNOLDO J. TAPIA V.
Asesor Auxiliar

FECHA: Junio de 1986.

D E D I C A T O R I A S

GRACIAS A DIOS:

Por haberme concedido la vida y permitirme
terminar mis estudios universitarios.

A MIS PADRES:

SR. JUAN RUIZ GARCIA

SRA. JULIA E. ALVAREZ DE RUIZ

Con todo mi cariño y agradecimiento por
haberme concebido como hijo suyo y por el
apoyo en todo momento, a pesar de los tro-
pezos que muchas veces cometí.

A MIS HERMANOS:

LETICIA

ILIANA

LUIS GERARDO

ELSA PATRICIA

Por el cariño y afecto que me han propor-
cionado toda mi vida.

A MI NOVIA:

SRITA. JESSICA JANNICE GONZALEZ SALAZAR

Con todo mi amor a mi futura esposa,
por su ayuda y ánimo brindado durante
la etapa más difícil de la culminación
de mis estudios profesionales.

A MIS AMIGOS:

Por la gran amistad que me han dado desinte-
resadamente y por los momentos agradables que
he disfrutado a su lado a lo largo de mi es-
tancia en la Facultad de Agronomía.

A G R A D E C I M I E N T O S

A MIS ASESORES:

ING. M.C. ERASMO GUTIERREZ ORNELAS

ING. ARNOLDO J. TAPIA V.

Por su amistad y ayuda por haber hecho posible la realización de este trabajo.

AL Ph.D. SERGIO PUENTE TRISTAN

Jefe de Campo de Zootecnia "Marín"

Por su atención y colaboración durante la realización del presente trabajo.

AL PERSONAL DEL CAMPO DE ZOOTECNIA DE MARIN DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA U.A.N.L.

I N D I C E

	PAGINA
1. INTRODUCCION.....	1
2. LITERATURA REVISADA.....	3
2.1. Niveles de alimentación de cerdas durante la lactancia.....	3
2.2. Necesidades de energía.....	6
2.3. Necesidades de proteína.....	8
2.4. Efecto de la temperatura sobre el consumo de alimento y productividad de la cerda.....	10
2.5. Uso de cebo en raciones para cerdas lactantes.....	14
2.6. Alimentación complementaria para lechones....	16
3. MATERIALES Y METODOS.....	21
3.1. Ubicación.....	21
3.2. Manejo de la cerda.....	21
3.3. Manejo del lechón.....	22
3.4. Tratamientos.....	23
3.5. Variables evaluadas.....	24
3.6. Diseño experimental.....	25
4. RESULTADOS Y DISCUSION.....	27
4.1. Variables correspondientes a la cerda.....	27

	PAGINA
4.2. Variables correspondientes a los lechones.....	29
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	33
6. RESUMEN.....	35
7. BIBLIOGRAFIA.....	37

INDICE DE CUADROS

CUADRO		PAGINA
1	Raciones utilizadas en el experimento.....	26
2	Efecto de tres dietas suministradas a cerdas lactantes sobre algunas de sus características productivas.....	32
3	Efecto de tres dietas suministradas a las cerdas sobre algunas características productivas de sus lechones.....	32

1. INTRODUCCION

El factor de mayor importancia dentro de una explotación intensiva lo representa la alimentación, esto se debe a que constituye la mayor porción de los costos de producción y además, 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.

Para el caso de la producción porcina, se ha observado que si se proporciona alimento de buena calidad a las cerdas en las últimas semanas de la gestación y durante la lactancia se tendrán condiciones mas favorables para los lechones, reduciendo así la mortalidad y lográndose mejores pesos al destete de los mismos. También se ha observado que teniéndose cuidado en la alimentación durante su lactancia, las cerdas al terminar este período estarán en mejores condiciones físicas lo cual beneficiará para el próximo parto.

Para el caso de los animales homeotermos la temperatura es un factor que ejerce una influencia intensa sobre el consumo de alimentos, ya que aumenta el consumo de alimento a bajas temperaturas, pero lo disminuye cuando las temperaturas son altas. Se ha encontrado que la temperatura del medio am-

biente a la cual se empieza a tener un descenso gradual de la ingestión de alimentos es a los 32°C y un descenso más marcado cuando la temperatura orgánica se acerca a los 40°C.

De acuerdo a lo anterior, el presente trabajo se desarrolló en base a los siguientes objetivos:

a) Determinar el consumo de alimento de cerdas lactantes durante la estación de verano, al alimentarlas con dietas con teniendo diferentes niveles de energía.

b) Determinar el consumo de alimento complementario de los lechones, al alimentar a sus madres con dietas diferentes en cuanto al contenido energético.

c) Determinar la productividad de la cerda al alimentarla con las diferentes raciones durante el verano y midiéndose: el número de lechones destetados, el peso de los lechones al destete y el costo por kilogramo de lechón destetado.

2. LITERATURA REVISADA

2.1. Niveles de alimentación de cerdas durante la lactancia.

Se ha reportado que el consumo voluntario de alimento y la pérdida de peso durante la lactancia son influenciados por el nivel de alimentación y peso ganado durante la gestación (Smith, 1960 y Lodge et al. 1966).

Los requerimientos alimenticios de las cerdas durante la lactación son considerablemente mas elevados que en la gestación. Esto se explica por la gran cantidad de nutrientes que la cerda segrega por la leche, en comparación con lo que se acumula para el desarrollo de los fetos.

Se ha demostrado que las cerdas lactantes en buenas condiciones pueden producir leche con más alto contenido de energía y grasa que cerdas en condiciones desfavorables. El incremento en el nivel alimenticio durante la lactancia está asociado con el incremento en la producción de leche (Klaver et al. 1981). Smith y Elsley (1970, citados por Klaver et al. 1981) encontraron que el contenido de grasa en la leche se reduce cuando se incrementa el nivel de alimentación, pero por otro lado, el contenido de lactosa se incrementa.

Klaver et al. (1981) realizaron un experimento tratando de hallar el efecto del nivel de alimentación sobre la compo-

sición y cantidad de la leche. Utilizaron para ello dos niveles de alimentación (4 Kg/día Vs. 2.3 Kg/día) y no se encontró efecto significativo sobre la composición y cantidad de la leche.

Libal y Wahlstron (1975) efectuaron un experimento donde se proporcionaron dos niveles de alimentación (ad libitum y 0.45 Kg/lechón/día) a cerdas durante un período de lactancia de 21 días. Encontrándose un efecto significativo en el peso de la cerda al final del período de lactancia a favor de las alimentadas ad libitum, no hallando diferencia significativa sobre el número de lechones destetados y el peso promedio de la camada.

El efecto del nivel de alimentación en la lactancia sobre las cerdas y la productividad de sus lechones ha sido reportada por O'Grady et al. (1973) para un período de lactancia de 42 días, Hitchcock et al. (1971) para un período de lactancia de 49 días y por Elsley et al. (1975) para un período de lactancia de 56 días. Estos autores reportaron que el incremento de alimento consumido durante la lactancia, aumenta la producción de leche y reduce la pérdida de peso de la cerda pero tiene poco efecto sobre el peso de los lechones.

Se recomienda que a una cerda primeriza de 160 Kg reciba

diariamente 5 Kg de alimento, o sea una proporción del 3.14% de su peso vivo. Una cerda adulta de 200 Kg debe recibir 5.6 Kg de alimento, o sea el 2.78% de su peso vivo. Dicho de otra manera, un nivel ligeramente por encima o por debajo del peso corporal parece ser el adecuado para cerdas primerizas como para adultas. Estos niveles les pueden servir como guía de alimentación de las hembras porcinas. Sin embargo, debe subrayarse que tales niveles de alimentación pueden variar según la ración empleada y el estado de los animales. La cantidad de alimento puede variar también con el tamaño de la camada y la producción láctea de la cerda. El nivel debe disminuirse si los animales tienden al engrasamiento excesivo y aumentarse si quedan demasiado delgados. Si se emplean raciones voluminosas debe incrementarse el nivel de alimentación (Cunha, 1960).

Rowlinson y Bryant (1982) realizaron un experimento para encontrar la posible influencia del nivel de alimentación en cerdas durante la lactancia sobre la presencia de estro durante este período. Se proporcionaron dos niveles de alimentación, uno ad libitum y otro restringido. No se encontró diferencia significativa entre los tratamientos.

2.2. Necesidades de energía.

Los requerimientos de energía para cerdas en lactancia dependerán del nivel de reservas al momento del parto, así como también de la cantidad y composición de la leche producida (Smith, 1960 y Lodge et al. 1966).

Los requerimientos de energía durante la lactancia están determinados tomando en cuenta: el contenido de nitrógeno así como de energía de la cerda y sus lechones, y la producción de leche de la cerda, sin embargo, todos estos factores pueden estar afectados por el nivel de alimentación de la cerda durante la gestación (De Lange et al. 1980).

Stahly et al. (1979) realizaron un experimento para encontrar el efecto del nivel y fuente de energía proporcionando a cerdas durante la lactancia, sobre la productividad de sus lechones; encontrando que la adición de energía en la dieta de cerdas lactantes incrementa ($P < 0.05$) el consumo de energía metabolizable en la cerda y el contenido de grasa en la leche, sin embargo, no se encontró influencia significativa sobre la tasa de crecimiento y sobrevivencia de los lechones desde el nacimiento hasta el destete.

Reese et al. (1982) realizaron un experimento para determinar el efecto del consumo de energía durante la lactancia

sobre la subsecuente productividad y reproducción. Las cerdas recibieron dos niveles de energía (8 Vs. 16 Mcal/día de energía metabolizable) durante la lactancia y 5.4 Mcal/día de EM (Energía Metabolizable) durante la gestación. No se encontró efecto significativo sobre la presencia de estro en las cerdas ni tampoco sobre el tamaño de la camada y si otros experimentos han demostrado que al alimentar a las cerdas con dietas que contienen de 12 a 20 Mcal/día de Energía Digestible (ED) durante 3 o más períodos de lactancia no se afecta el intervalo entre el destete y el primer estro.

Coffey (1982) llevó a cabo un experimento con el fin de encontrar el efecto de la fuente de suplementación de energía sobre la producción y composición de la leche de las cerdas, así como también sobre la productividad de la camada. Los resultados obtenidos demostraron que la adición de lípidos en las dietas para cerdas lactantes puede llegar a incrementar la producción, porcentaje de lípidos y contenido de vitamina A en la leche. Así mismo se determinó que la adición de lípidos no provoca cambios significativos sobre el peso promedio de la camada ni tampoco sobre el contenido de proteína cruda, lactosa, porcentaje de sólidos totales y no grasos, así como también el pH de la leche producida por las cerdas.

Según la NRC (1979) el contenido de Em por Kg de alimento

proporcionado a las cerdas lactantes deberá contener 3,195 Mcal.

2.3. Necesidades de proteína.

Las necesidades de proteína de las cerdas lactantes son en mucho, función de la cantidad de leche que están proporcionando a sus lechones. Esto a su vez dependerá del número de lechones y de la fase en que se encuentre la lactación. Pequeños cambios en el abastecimiento de proteína a las cerdas lactantes no proporcionará cambios notables en la producción de leche o en el desarrollo de los lechones.

Una severa reducción de la proteína total de la dieta suministrada conduce a una reducción de la producción de leche. El efecto de la ingestión de proteína por debajo de la requerida provocará una disminución en la producción de leche así como también un aumento en el catabolismo de proteína corporal de la cerda (Whittemore y Elsley, 1978).

Work et al. (1942, citados por Mahan et al. 1971) realizaron un experimento en el cual se compararon dos niveles de proteína (10 Vs. 14%) en dietas para cerdas lactantes, encontrando que las cerdas alimentadas con el nivel más bajo, tenía lechones menos pesados a las 8 semanas de edad. Sin embargo, experimentos más recientes como el realizado para ob-

servar el efecto del nivel de proteína durante la gestación y lactancia sobre el tamaño y peso de la camada a los 14 días han demostrado resultados diferentes al anterior. Esto fue de mostrado por Mahan et al. (1971) en donde probó dos niveles de proteína (9 Vs. 15% durante la gestación y 3 niveles durante la lactancia (12, 16 y 20%). Encontrándose que los lechones provenientes de cerdas alimentadas durante la gestación con el nivel más alto (15%), obtuvieron mejores pesos al nacimiento y a los 14 días de edad; respecto al efecto de los diferentes niveles de proteína proporcionados durante la lactancia, no se encontró efecto significativo.

Resultados de estudios realizados por la NRC (1978) recomiendan un 15% de proteína en dietas para cerdas lactantes. Pero investigaciones más recientes realizadas también por la NRC (1979) demuestran que el 14% de proteína es suficiente.

Greehalgh et al. (1977) efectuaron un experimento para observar el efecto de la utilización de 4 niveles de proteína (9, 11, 13 y 15%) durante la gestación y dos en la lactancia (13 y 17%), teniendo un total de 8 tratamientos. Los resultados obtenidos demostraron que existe un fuerte efecto del consumo de proteína sobre la producción y composición de la leche de la cerda durante la lactancia.

Más recientemente, Greehalgh et al. (1980) realizaron otro experimento utilizando dos niveles de proteína (19 y 11%) durante la gestación y cuatro en la lactancia (13, 15, 17 y 19%). No se encontró interacción entre los niveles de proteína proporcionados durante la gestación con los de la lactancia. A las cerdas que se les proporcionó el nivel más alto durante la gestación perdieron más peso durante la lactancia, sin embargo, a diferencia de la mayoría de las investigaciones realizadas por otros investigadores, se encontró que los niveles más altos de proteína proporcionados durante la lactancia provocaran un mayor peso de los lechones a las 3 y 6 semanas de edad.

2.4. Efecto de la temperatura sobre el consumo de alimento y productividad de la cerda.

Baumgardt (1970) define al consumo voluntario como la cantidad de alimento consumido por el animal, cuando tiene oportunidad de rechazar el 15% de la cantidad ofrecida.

El consumo voluntario de alimentos está regulado por diferentes factores como son: la regulación glucostática, aspectos físicos y la temperatura ambiental.

En la regulación glucostática interviene el consumo de

alimentos y la concentración de glucosa en la sangre, que aparecen íntimamente asociados especialmente en los animales no rumiantes. El centro de saciedad del hipotálamo, así como posiblemente otras áreas centrales y periféricas, contienen glucorreguladores que son áreas especializadas de células sensibles al contenido de glucosa en la sangre según la cantidad en que la utilizan. Cuando es pequeña la diferencia en el contenido de glucosa de la sangre arteriovenosa periférica (es decir, cuando es reducida la utilización de glucosa), se experimenta sensación de hambre. Por otro lado, cuando resulta elevado el nivel de glucosa en la sangre arteriovenosa periférica, el animal experimenta una sensación de saciedad. Baumgardt (1970) insiste en que la tasa de utilización de glucosa y no simplemente el nivel de glucosa en la sangre es lo que se considera como señal. Los efectos metabólicos de dos hormonas como mínimo, insulina y glucógeno pueden integrarse con la regulación glucostática en la ingestión de alimentos. La insulina, producida por las células beta del páncreas, mejoran la utilización de glucosa y regulan su nivel en la sangre, una administración de insulina determina un aumento en el consumo de alimento. Por otro lado, el desdoblamiento de glucógeno en el hígado provocará inhibición en el consumo de alimentos.

Dentro de los aspectos físicos interviene el equilibrio

energético del organismo el cual está determinado por la diferencia entre el ingreso de energía (alimentos) y la salida de energía en forma de heces fecales.

La temperatura ejerce una influencia intensa sobre el consumo de los alimentos, haciéndose énfasis en los animales homeotermos. Aumentan su consumo en bajas temperaturas y disminuyen su consumo en temperaturas altas, pudiendo hasta dejar de comer si la temperatura fuera demasiado elevada variando el efecto en cada animal y especie, existiendo diferencia en los animales jóvenes y adultos, entre los lactantes y no lactantes. La temperatura a la cual se empieza a tener un descenso gradual en la ingestión de alimentos, es a los 32°C en el medio ambiente, un descenso más intenso cuando la temperatura orgánica se acerca a los 40°C (Baumgardt, 1970).

English et al. (1981) mencionan que el consumo de alimentos durante la lactancia se ve afectado por la temperatura ambiental. A temperaturas en el lugar de alojamiento para el parto de 21 y 27°C se midió la ingestión de alimentos por día (Kg), observándose un resultado de 5.2 Kg/día a los 21°C y 4.6 Kg a 27°C.

Sugahara et al. (1970) realizaron un experimento para observar los efectos de la temperatura ambiental en el comporta

miento y desarrollo de la canal, sometiendo a los animales a temperaturas de 7, 23 y 32°C, observándose que el consumo de alimento decreció a los 32°C, la conversión alimenticia no tuvo diferencia significativa entre los tratamientos. Los cerdos expuestos a temperatura más baja (7°C) manifestaron una disminución significativa en la longitud de la canal.

Stanley y Cromwell (1979) realizaron un experimento para determinar la interacción de la temperatura ambiental (10, 25, 35°C) y dietas suplementadas con grasa (0 y 5%) en el comportamiento y características de la canal de cerdos en crecimiento (25 y 64 Kg) y finalización (68 y 93 Kg), consumiendo dietas ad libitum. La ganancia de peso vivo se redujo para los cerdos mantenidos a 35°C, obteniéndose los mejores resultados a una temperatura de 25°C. Estos resultados indican que el rango y eficiencia en el crecimiento de cerdos alimentados ad libitum está influenciado por la temperatura ambiental.

Holmes (1974) realizó un experimento que fue diseñado para comparar el metabolismo de energía y proteína (ofreciéndose dos niveles) en cerdos sometidos a temperaturas de 25 y 34°C. Las altas temperaturas no tuvieron efecto significativo sobre la digestibilidad de la dieta. La retención de energía fue reducida en el caso de los cerdos alimentados con el nivel más alto y sometidos a 34°C.

Fuller (1965, citado por Sugahara, 1970) encontró que las temperaturas bajas reducen la retención de nitrógeno. Reportó también que cuando se expone a los cerdos a temperaturas por debajo de los 15°C, producen más grasa en la canal.

No se encontraron trabajos realizados en relación al efecto de la temperatura sobre el consumo de alimento en cerdas lactantes, debido a esto las citas antes mencionadas corresponden a trabajos realizados con cerdos en engorda, sin embargo, se puede asumir que el comportamiento es similar.

2.5. Uso de cebo en raciones para cerdas lactantes.

Proporcionar energía insuficiente a las cerdas lactantes es una de las principales causas de la elevada mortandad que se observa en los lechones recién nacidos y también en los destetados precozmente. La utilización de grasa de origen animal constituye una de las mejores opciones para la suplementación de energía, esto debido a su bajo costo en comparación con otros ingredientes y tomando en cuenta su alto valor energético.

Se ha demostrado que la adición de grasa a las dietas de cerdas lactantes incrementa fácilmente el contenido de la leche de la cerda (Friend, 1974).

La adición de grasa a las dietas de cerdas lactantes incrementa el consumo diario de energía metabolizable y el contenido de grasa en la leche, pero no tiene influencia sobre la tasa de crecimiento o sobrevivencia de los lechones desde el nacimiento hasta el destete (Stahly et al. 1981).

Coffey et al. (1982) encontraron que cuando se adiciona grasa a las dietas de cerdas desde una semana antes del parto hasta el final de la lactancia, se obtiene aproximadamente un 30% de incremento en la producción de leche a partir del 4vo. día de iniciada la lactancia. La suplementación de grasa en dietas para cerdas lactantes incrementa el porcentaje total de lípidos en la leche de la cerda, no habiendo cambio en el porcentaje de proteína cruda, lactosa, sólidos totales y pH, pero la vitamina A contenida en la leche se incrementa.

Coffey et al. (1982) mencionan que los lechones recién nacidos son susceptibles a hipoglucemia hasta que logran consumir energía proveniente de la leche producida por la cerda y que varios factores tengan un papel importante en el incremento de la sobrevivencia de los lechones, pero el consumo de energía contenida en el calostro y la leche de la cerda se considera que es el más importante.

Seerley et al. (1978) realizaron un experimento para com

006515

parar el efecto de la utilización de grasa animal Vs. aceite de maíz, como fuente para la suplementación de energía en la alimentación de cerdas lactantes. Encontrándose que las cerdas a las cuales se les proporcionó grasa animal tuvieron un porcentaje de lípidos totales y ácido oléico más alto en el calostro y leche, que las suplementadas con aceite de maíz. Encontrándose también que los lechones provenientes de las cerdas suplementadas con aceite de maíz tenían más grasa en la canal que los provenientes de cerdas suplementadas con grasa animal. La grasa animal constituye una mejor fuente de energía en la suplementación de cerdas lactantes comparada con el aceite de maíz.

2.6. Alimentación complementaria para lechones.

El período más eficiente en la producción de cerdos en engorda, expresado en términos de ganancia de peso por unidad de materia seca consumida es el que se ve durante las primeras semanas después del nacimiento. Se sabe que el cerdo debe de consumir cantidades adecuadas de los nutrientes necesarios para alcanzar su máxima eficiencia. El lechón durante la lactancia, tiene una dieta excelente, de hecho, a excepción de su bajo contenido de hierro, la leche de la cerda es la fuente de nutrición óptima (Jensen, 1981).

Alrededor de las dos primeras semanas de edad, el lechón solamente puede digerir adecuadamente la proteína de la leche (caseína), azúcar de la leche (lactosa), glucosa y grasa. Las enzimas necesarias para digerir el almidón, sacarosa y proteínas no lácteas, aparecen solo cerca de las dos o tres semanas de edad. El desarrollo de estas enzimas se puede acelerar la madre como por el consumo del alimento suplementario. Normalmente al lechón a que consuma pequeñas cantidades de esencialmente, desde los 7 días de edad se les ofrece a los lechones nutrientes no lácteos a una edad temprana.

Por consiguiente, si se desea una mayor ingestión de alimento en una etapa temprana, el alimento complementario deberá estar basado en gran parte en leche descremada, con grasa añadida (de preferencia grasas insaturadas como el aceite de maíz o de cacahuete), con cantidades pequeñas de productos no lácteos, como almidón, sacarosa y proteínas no lácteas de buena calidad, de manera que se estimule el desarrollo digestivo (English et al. 1981).

En algunas unidades de producción se practica el uso de aditivos a base de glucosa soluble en el agua para beber. Este sistema suele emplearse particularmente, aunque no exclusivamente para grupos de lechones destetados precozmente. La razón para el uso de este producto es, asegurar una elevada ingestión de líquido, que es una fuente de energía fácilmente asimilable.

Debido a que los animales beben grandes cantidades de agua suelen sufrir de falta de apetito, teniendo la sensación de estar saciados, por lo que el suministro de este producto ayuda a incrementar el apetito (Brent et al. 1981)

Los lechones crecen, tanto por la ingestión de leche de la madre como por el consumo del alimento suplementario. Normalmente, desde los 7 días de edad se les ofrece a los lechones el alimento suplementario especial para animales muy jóvenes, la cual proporciona nutrientes complementarios de los que recibe el lechón a través de la leche materna. El alimento suplementario se formula de tal modo, que se consuma la mayor cantidad posible, sobre la base de que entre más alimento coma el lechón, más rápido y económicamente crecerá. Los lechones, generalmente comen unos 2 Kg de alimento suplementario en el curso de las primeras cinco semanas de edad (Whittemore y Elsley, 1978).

Escamilla (1980) propone que al lechón se le debe de proporcionar alimento suplementario hasta que tenga el mes de edad, por lo que su crecimiento estará en relación directa con la calidad y cantidad de la leche que la cerda le proporcione, la que siendo de la mejor, está apta para llevar uniformidad y buen peso al mayor número de lechones hasta el destete. El cerdo, entre los demás animales, es el que presenta

mayor desproporción entre el peso de nacimiento y el de adulto.

Concellon (1970) señala que el peso alcanzado por el lechón a las 8 semanas de edad es debido: un 5% al peso del lechón al nacer, un 38% a la leche materna y un 57% al alimento complementario. Sin embargo, el destete a las 4 semanas de edad, provoca que el efecto de la alimentación complementaria sobre el peso al destete se reduzca considerablemente, esto debido a que el lechón a esa edad satisface sus necesidades nutricionales con la leche materna, siendo esta última el factor de mayor influencia sobre el peso al destete a las 4 semanas.

Una buena técnica dentro del manejo del lechón, es que estos dispongan de un alimento preiniciador, de textura seca antes de ser destetados. Se aconseja que esto se haga aproximadamente a los 7 días de edad ya que es a partir de esta edad cuando el cerdo empieza a necesitar un gran suministro de nutrientes, los cuales la cerda es incapaz de producir (Síntesis Porcina, 1983).

Holguín (1984) realizó un experimento en el cual se trataba de observar el efecto del uso de diferentes niveles de proteína y energía en la alimentación de cerdas y sus lecho-

nes. Utilizando en el caso de los lechones dos niveles de proteína y energía (22.7% de proteína y 3237.6 Kcal/Kg Vs. 23.8% de proteína y 3400 Kcal/Kg), encontrando que los niveles más altos proporcionaban un mejor desarrollo y productividad a los lechones en forma significativa.

La NRC (1979) recomienda que el alimento suplementario proporcionado a los lechones cuando éstos tienen un peso corporal entre 1 y 5 Kg contenga un 27% de proteína cruda y 3600 Kcal/Kg de EM. Así mismo recomienda para lechones con un peso corporal entre 5 y 10 Kg, un 20% de proteína cruda y 3400 Kcal/Kg de EM.

En lo referente a la cantidad de alimento suministrado cuando pesan entre 1 y 5 Kg se estima un consumo diario promedio de 250 g y de los 5 a los 10 Kg, 500 g.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Ubicación.

El presente trabajo se realizó en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, carretera Zuazua-Marín, Km. 17.5 en el área de Zootecnia (Sección Cerdos). Se inició el día 21 de Mayo de 1985 y concluyó el 21 de Agosto del mismo año. Se utilizaron para esta prueba 18 cerdas, las cuales parieron dentro de este período, incluyéndose también en la prueba la camada correspondiente a cada cerda.

3.2. Manejo de la cerda.

De tres a cinco días antes del parto se procedió a trasladar a las cerdas incluidas dentro del experimento de los corrales de gestación a su corraleta, la cual fue previamente limpiada y desinfectada, además acondicionada con una cama adecuada (aserrín o biruta de madera) pesándose los animales en esta etapa.

La alimentación diaria antes del parto fue de 3 Kg del tratamiento correspondiente más un kilogramo de salvadillo (2320 Kcal/Kg de EM y 15.7% de proteína) y al ocurrir el parto se agregaron además 500 g del tratamiento correspondiente por cada lechón criado, sin embargo, esta adición se hizo en forma

gradual vigilando que la cerda consumiera la máxima cantidad de alimento pero sin exceder de lo correspondiente. En cuanto a la medición del consumo de alimento, tanto de la cerda como de los lechones, se pesó directamente el alimento rechazado y por diferencia con lo ofrecido se estimó el consumo.

Al 28vo. día se vacunó a la cerda contra Colera Porcina, mientras que contra Septicemia hemorrágica se vacunó hasta los 35 días después del parto.

El destete de sus crías se realizó a los 35 días, además se pesó a la cerda por segunda ocasión y se trasladó a los corrales de observación para checar su comportamiento reproductivo (celo).

3.3. Manejo del lechón.

A los dos días de nacidos, los lechones vivos se pesaron individualmente y enseguida se procedió con las prácticas de descolado, descolmillado, identificación y se aplicó un centímetro cúbico (cc) de hierro por vía intramuscular profunda.

Al 15avo. día de edad, se realizó la aplicación de una segunda dosis de hierro por vía intramuscular profunda (1 cc), también a los 15 días se realizó la segunda pesada en forma individual, después de pesados los machos fueron castrados. Pos-

teriormente los lechones fueron vacunados a los 28 días de edad contra el Cólera Porcino y a los 35 días que es a la edad que se destetan, se vacunaron contra Septicemia hemorrágica y se llevó a cabo la última pesada también en forma individual.

Respecto a la alimentación, a partir del quinto día de edad, se les proporcionó alimento complementario (Cuadro 1) a cada camada a libre acceso. Este fue proporcionado en comederos instalados en una área exclusiva para los lechones dentro de la jaula de la maternidad, la medición del consumo diario de alimento se realizó de la misma manera que en el caso de las cerdas.

3.4. Tratamientos.

Los tratamientos fueron orientados a observar el efecto de diferentes niveles de alimentación en la cerda sobre la productividad de sus crías y sobre la misma cerda, de tal modo que las cerdas estuvieran sujetas a diferentes tratamientos así que, el factor ensayado consistió en 3 niveles de alimentación para las cerdas.

Los tipos de alimentación de las cerdas se observan en el Cuadro 1.

3.5. Variables evaluadas.

Las variables medidas en las cerdas fueron consumo de alimento, peso perdido desde 5 días antes del parto hasta el destete, período de destete al primer celo (días), mortandad de los lechones desde los dos días de nacidos hasta el destete y número de lechones destetados.

En el caso de los lechones las variables medidas fueron las siguientes: peso de la camada a los dos días de nacidos, peso de la camada a los 15 días de nacidos, peso de la camada al destete, con las anteriores mediciones se calculó el incremento de peso diario tanto en forma individual como por camada a los 15 días de edad y hasta el destete. También se tomó en cuenta el consumo de alimento diario promedio por lechón durante el período de lactancia.

Durante el período en que se realizó el experimento, se estuvo tomando lectura de la temperatura diaria promedio dentro de la sala de maternidad para tratar de evaluar la relación de ésta, con el consumo de alimento por parte de las cerdas. Así mismo, se realizó también una evaluación económica del costo por kilogramo de lechón destetado.

3.6. Diseño experimental.

Se utilizó un diseño de bloques al azar, ensayándose 3 tratamientos (Cuadro 1) y con 6 repeticiones cada uno, realizándose este bloqueo en base a fechas de parto y haciéndose la comparación de medias por el método de Tukey (Steel y Torrie, 1960).

Para determinar el efecto de la temperatura ambiental sobre el consumo de alimento de la cerda, se realizó una correlación simple entre estas dos variables.

CUADRO 1. Raciones utilizadas en el experimento.

N I V E L E S	RACIONES PARA CERDAS ^a			RACION PARA LECHONES ^b
	1	2	3	
	Bajo	Medio	Alto	
INGREDIENTES				
Sorgo	67.018	77.289	77.518	44.000
Soya	10.138	11.546	13.815	29.500
Alfalfa	10.363	4.662	1.469	
Avena				10.000
Melaza	6.668	0.748	0.231	
Manteca animal			1.224	
Azúcar				5.000
Suero de leche				10.000
Sal	0.564	0.558	0.556	0.200
Roca fosfórica	4.055	4.015	4.006	
Lisina	0.068	0.067	0.067	
Premezcla vitamínica	0.563	0.557	0.558	0.200
Premezcla mineral	0.563	0.558	0.556	0.750
Antibiótico				0.100
Carbonato de calcio				0.250
Kgs.	100.000	100.000	100.000	100.000
% Proteína	13.0359	13.4818	13.9285	21.63
Kcal/Kg.	2868.763	2975.797	3064.442	3102.61

a = La relación energía-proteína fue de 220

b = La relación energía-proteína fue de 143

4. RESULTADOS Y DISCUSION

En este experimento fueron medidos los efectos de los tratamientos sobre las variables observadas tanto en cerda como en lechón.

4.1. Variables correspondientes a la cerda.

Para este caso se tomaron en cuenta las siguientes variables: consumo de alimento, peso perdido desde 5 días antes del parto hasta el destete, días del destete al primer celo, mortandad de los lechones desde los dos días de nacidos hasta el destete y número de lechones destetados.

Al realizar el análisis estadístico para dichas variables se observó que para ninguna de ellas existía un efecto significativo ($P > 0.05$) debido a los tratamientos correspondientes, es decir, ninguna de las tres raciones utilizadas para alimentar a las cerdas afectó de forma diferente; como lo podemos observar en el Cuadro 2.

Dentro de las variables que se evaluaron en este experimento, se tenían antecedentes de que solo, sobre el consumo de alimento (Stahly et al. 1979) y sobre el peso perdido durante el período de lactancia (Libal y Wahlstrom, 1975, Smith, 1960 y Lodge et al. 1966) existe efecto debido a la alimenta-

ción, sin embargo, aunque en el Cuadro 2 se observa una tendencia a consumir una mayor cantidad de alimento, por parte de las cerdas pertenecientes al tratamiento dos, esto se debe a que dichas cerdas tenían un peso corporal promedio mayor al de las cerdas de los otros tratamientos, esto comprueba lo dicho por Cunha (1960) de que, el consumo de alimento está entre otras cosas afectado por el peso corporal. Se observa también una tendencia a perder más peso por parte de las cerdas del tratamiento tres, esto se atribuye al hecho de que, estas cerdas destetaron un número mayor de lechones.

Respecto al efecto de la temperatura sobre el consumo de alimento de la cerda, se realizó un análisis de regresión simple con los datos de las temperaturas promedio diarias (variaron de los 25 a los 32°C) y el consumo de alimento diario por cerda, encontrándose que no existió relación ni correlación en tre estas dos variables, sin embargo, como se sabe, el consumo de alimento no depende de un solo factor sino que existen diver sos factores tales como el peso corporal de la cerda, el número de parto, estado físico de la cerda, tamaño de la camada y pro ducción láctea de la cerda (Cunha, 1960) por lo que es de es perarse, que para explicar los diversos consumos deberá de uti lizarse un análisis de correlación múltiple.

Tomando en cuenta el aspecto económico de este experimen-

to, el precio (\$) por kilogramo para las dietas 1, 2 y 3 fue de 41.05, 43.70 y 48.40 respectivamente. Encontrándose que al incluirse también el costo de alimento complementario consumido por el lechón el precio (\$) por kilogramo de lechón destetado fue de 192.41, 206.52 y 206.03.

4.2. Variables correspondientes a los lechones.

Para este caso se tomaron en cuenta las siguientes variables: peso de la camada a los dos días de nacidos, peso de la camada a los 15 días de nacidos y peso de la camada al destete, con las anteriores mediciones se calculó el incremento de peso diario tanto en forma individual como por camada a los 15 días de edad y hasta el destete. También se tomó en cuenta el consumo de alimento diario promedio por lechón durante el período de lactancia.

Al realizar el análisis estadístico para dichas variables, se observó que para ninguna de ellas existía efecto significativo ($P > 0.05$) debido a la dieta proporcionada a las cerdas, es decir, que ninguna de las tres raciones utilizadas para alimentar a las cerdas actúa en forma diferente; como lo podemos observar en el Cuadro 3.

Los resultados observados en el Cuadro 3 son iguales a los obtenidos por algunos autores entre los que se encuentran

Stahly et al. (1979), Reese et al. (1982), Coffey (1982) y Mahan et al. (1971) quienes trataron de hallar el efecto de alimentación de la cerda lactante sobre algunos aspectos productivos en sus camadas, no encontrado efecto significativo en dichas investigaciones, sin embargo, otros investigadores (Coffey et al. 1982) recomiendan aumentar el contenido de energía de la dieta en el último tercio de la gestación para lograr mejores resultados sobre la cerda y su camada.

Sin embargo, en el presente trabajo, a pesar de que en el análisis estadístico no se encontró efecto significativo en ninguna de las variables analizadas, en el consumo de alimento complementario se puede observar una tendencia por parte de los lechones pertenecientes a las cerdas alimentadas con el tratamiento tres a consumir una menor cantidad de alimento, lo cual parece lógico considerando que el tratamiento tres es el que tiene el nivel más elevado de energía y proteína (3,064.4 Kcal/Kg y 13.93%) lo cual provoca mayor producción láctea por parte de la cerda en comparación con las cerdas alimentadas con los otros dos tratamientos, pudiendo de esta forma disminuir el consumo de alimento complementario del lechón, esto se apega a las investigaciones realizadas por algunos autores entre los que se encuentran Coffey (1982), Whittemore y Elsley (1978).

Otro aspecto importante que debe de considerarse es el pequeño tamaño de la muestra utilizada, ya que cada tratamiento se ensayó en seis cerdas y tal vez esto sea la causa principal de un alto error experimental (% C.V. = 27.5) por lo que se dificulta encontrar diferencias significativas entre los tratamientos.

CUADRO 2. Efecto de tres dietas suministradas a cerdas lactantes sobre algunas de sus características productivas.

DIETA	Peso/ cerda prepar to	Consumo diario Kg/cerda	Consumo total Kg/cerda	No. Lechones a los dos días	No. Lechones destetados/ camada	Mortandad total de lechones (%)	Consumo alimento/ lechón destetado	Peso perdido parto-destete (%)	Días destete primer celo
1	199.76	4.75	154.432	8.5	7.7	25.46	20.05	15.88	4.3
2	214.83	5.68	173.327	10.3	8.5	26.71	20.39	14.87	4.3
3	194.83	5.13	166.634	10.8	9.5	23.06	17.54	17.07	4.5

CUADRO 3. Efecto de tres dietas suministradas a las cerdas sobre algunas características productivas de sus lechones.

DIETA	Peso individual promedio a los dos días (Kg)	Peso individual promedio a los 15 días (Kg)	Peso individual promedio al destete (Kg)	Consumo de alimento/lechón destetado (Kg)
1	1.65	3.95	7.09	1.56
2	1.59	3.54	6.77	1.06
3	1.59	3.42	6.56	1.03

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Del presente experimento se derivan las siguientes conclusiones:

A) El nivel de energía y proteína en la alimentación de cerdas en lactancia no tiene efecto significativo sobre el período del destete a la concepción, la mortandad de los lechones, el número de los lechones destetados o el peso de la camada.

B) El tipo de dieta de la cerda no afecta el consumo de alimento de la misma cerda así como la pérdida de peso durante el período de la lactancia.

C) El tipo de dieta de la cerda tendió a afectar el consumo de alimento complementario del lechón.

Se recomienda para trabajos posteriores aumentar el número de cerdas y camadas en el experimento, pudiéndose obtener así resultados más convenientes. Además en base al presente trabajo, se recomienda alimentar a las cerdas con el nivel más bajo, puesto que es el que resulta económicamente más favorable considerando el precio (\$) por kilogramo de lechón destetado.

Una alternativa muy apropiada para este tipo de trabajos, sería el proporcionar diferentes niveles de alimentación a las cerdas durante la gestación.

6. RESUMEN

Un total de 18 cerdas con sus respectivas camadas fueron utilizadas en este experimento, con el fin de determinar el efecto de diferentes niveles de alimentación proporcionados a las cerdas en lactancia sobre la productividad de sus camadas y de ellas mismas durante el verano.

Los niveles de alimentación utilizados en las cerdas fueron: bajo (2,868.7 - 14.04), medio (2,975.8 - 13.48) y alto (3,064.4 Kcal/Kg - 13.93% de proteína).

El diseño experimental utilizado tanto para las variables correspondientes a las cerdas como a las de los lechones, fue un diseño de bloques al azar, generándose para ambos casos 3 tratamientos con 6 repeticiones.

Al realizar el análisis estadístico para las variables correspondientes tanto para las cerdas como para los lechones, no se observó efecto significativo ($P > 0.05$) para ninguna de ellas debido a los tratamientos. Es decir, que ninguna de las 3 raciones utilizadas afectó en forma diferente. A pesar de esto, se observa una tendencia a consumir menos alimento complementario por parte de los lechones que sus madres fueron alimentadas con el nivel más alto.

En cuanto a los costos (\$) por concepto de alimentación, se observó que el precio por kilogramo de lechón destetado tiende a ser menor cuando las cerdas son alimentadas con el nivel más bajo.

7. BIBLIOGRAFIA

Baumgardt, B.R. 1970. Desarrollo y nutrición animal. Editorial Acribia. Zaragoza, España. Primera edición. p. 151.

Brent, G., D. Hovell, R.F. Pidgeon y W.J. Smith. 1981. Destete precoz de los lechones. Editorial Aedos. Barcelona, España. Primera edición. p. 78.

Coffey, M.T., R.W. Seerley y J.W. Mabry. 1982. The effect of source of supplemental dietary energy on sow milk yield, milk composition and litter performance. J. Anim. Sci. 55(6):1388-1394.

Coffey, M.T., R.W. Seerley, R.J. Martin y J.W. Mabry. 1982. Effect of level source and duration of feeding of supplemental energy in sow diets on metabolid and hormonal traits related to energy utilitation in baby pig. J. Anim. Sci. 55(2):329-336.

Concellon, A. 1970. La cerda y su camada. Editorial Aedos. Barcelona, España. Primera edición. p. 531.

Cunha, T.J. 1960. Alimentación del cerdo. Editorial Acribia. Zaragoza, España. Primera edición. p. 244.

De Lange, P.G.B., G.J.M. Van Kempen, J. Klaver y M.W.A.

Verstegen. 1980. Effect of condition of sow on energy balances during 7 days before and 7 days after parturition. *J. Anim. Sci.* 50(5):886-891.

English, P.R., W.J. Smith y A. Mclean. 1981. La cerda. Editorial El Manual Moderno. México, D.F. Primera edición. pp. 135, 324.

Elsley, F.W.H., R.M. Mc Pherson y I. Mc Donald. 1975. The response of lactating sow and their litters to different dietary energy allowance. *Anim. Prod.* 29(1):257-265.

Escamilla, L.A. 1980. El cerdo. Compañía Editorial Continental. México, D.F. Primera edición. p. 94.

Friend, D.W. 1974. Effect on the performance of pigs from birth to market weight of adding fat to the lactation diet of their does. *J. Anim. Sci.* 39(6):1073-1081.

Greenhalgh, J.F.D., B. Braind, D.A. Grubb, S. Done A.L. Lightfoot, P. Smith, P. Toplis, N. Walker D. Williams y M.L. Yoe. 1980. Coordinated trials on the protein requirements of sows. *Anim. Prod.* 30(3):395-406.

Greenhalgh, J.F.D., F.W. Elsley, D.A. Grubb, A.L. Lightfoot, D.W. Saul, P. Smith, N. Walker, D. Williams y M.L. Yoe. 1977. Comparison of four levels of dietary protein in

gestation and two in lactation. Anim. Prod. 24(3):307-321.

Hitchcock, J.P., G.W. Sherrit, J.L. Gobble y V.E. Hazlett.

1971. Effect of lactation feeding level of the sow on performance and subsequent reproduction. J. Anim. Sci. 33(1):30-34.

Holguín, J.L.T. 1984. Efecto de diferentes niveles de proteína y energía en la alimentación de cerdas y lechones. Tesis de Licenciatura. Facultad de Agronomía, U.A.N.L. Marín, N.L. México.

Holmes, C.W. y N.R. Mclean. 1974. The effect of low ambient temperatures on the energy metabolism of sows. Animal. Prod. 19(1):1-12.

Jensen, A.H. 1981. Alimentación del lechón hasta los 20 Kg de peso. Porciraama 7(80):12-28.

Klaver, J., G.J.M. Van Kempen, P.G.B. De Lange, M.W.A. Versteegen y H. Boer. 1981. Milk composition and daily yield of different milk components as affected by sow condition and lactation feeding regimen. J. Anim. Sci. 52(5):1091-1097.

Libal, G.W. y Y.R.C. Wahlstrom. 1975. Effect of level of feeding during lactation on sow and pig performance. J. Anim.

Sci. 41(6):1542-1545.

Lodge, G.A., F.W.H. Elsley y R.M. MacPherson. 1966. The effects of level of feeding of sows during pregnancy: Reproductive performance. Anim. Prod. 8(1):29-36.

Mahan, D.C., D.E. Becker y A.H. Jensen. 1971. Effect of protein levels and OPAQUE-2 corn on sow and litter performance during the first and second lactation periods. J. Anim. Sci. 32(3):470-476.

N.R.C.-42 Committee on Swine Nutrition. 1978. Effect of protein level during gestation and lactation on reproductive performance in swine. J. Anim. Sci. 46(6):1673-1684.

N.R.C. 1979. Nutrient requirements of swine No. 2. National Academy of Sciences. Washington, D.C. pp. 22, 25.

O'Grady, J.F., P.W. Elsley, R.M. Mac Pherson y I. Mc Donald. 1973. The response of lactating sows and their litters to different dietary energy allowances. Anim. Prod. 17(1): 65-69.

Reese, D.E., B.D. Moser, E.R. Peo, A.J. Lewis, D.R. Zimmerman, J.E. Kinder y W.W. Stroup. 1982. Influence of energy intake during lactation on the interval from weaning to first estrus in sow. J. Anim. Sci. 55(3):590-598.

- Reese, D.E., B.D. Moser, E.R. Poe, A.J. Lewis, D.R. Zimmerman, J.E. Kinder y W.W. Stroup. 1982. Influence of energy intake during lactation and post weaning performance of sow. *J. Anim. Sci.* 55(4):867-872.
- Rowlinson, R. y M.J. Bryant. 1982. The influence of feeding level upon the occurrence of a fertile oestrus in lactating sow. *Anim. Prod.* 35(2):49-53.
- Seerley, R.W., F.W. Griffin y H.C. McCampbell. 1978. Effect of sows diet any energy source on sow's milk and piglet carcass composition. *J. Anim. Sci.* 46(4):1009-1017.
- Síntesis Porcina. 1983. Mejore el manejo de lechones. 2(4): 22-24.
- Smith, D.M. 1960. Diferentes sistemas de alimentación de cerdas durante la lactancia. *Porcira*. 7(82):4-8.
- Stahly, T.S., G.L. Cromwell y W.S. Simpson. 1979. Effects of full Vs. restricted feeding of the sow immediately post-partum on lactation performance. *J. Anim. Sci.* 49(1): 50-54.
- Stanley, T.S. y G.L. Cromwell. 1979. Effect of environmental and dietary fat supplementation on the performance and

carcass characteristics of growing and finishing swine.
J. Anim. Sci. 49(6):1978-1988.

Steel, R.G.D. y J.H. Torrie. 1960. Principios y procedimientos de estadística. Editorial Mc Graw-Hill, New York.
p. 109.

Sugahara, M., D.H. Baker, B.G. Harman y A.M. Jensen. 1970.
Effect of ambient temperature on performance and carcass development in young swine. J. Anim. Sci. 31(4):59-62.

Whittemore, C.T. y F.W. H. Elsley. 1978. Alimentación práctica del cerdo. Editorial Aedos. Barcelona, España. Primera edición. pp. 36, 56.

