

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



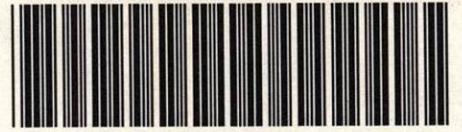
EFFECTOS DEL NIVEL DE ALIMENTACION
EN EL COMPORTAMIENTO
REPRODUCTIVO DE LA CERDA

T E S I S

LIBRADO RAFAEL REYNA BARRERA

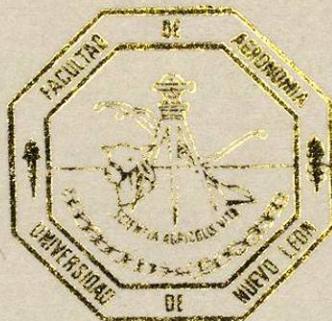
1 9 7 6

SI 396
Rao
C.



1080063581

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



EFFECTOS DEL NIVEL DE ALIMENTACION
EN EL COMPORTAMIENTO
REPRODUCTIVO DE LA CERDA

INVENTARIADO
AUDITORIA
U. A. N. L.

TESIS QUE PRESENTA
LIBRADO RAFAEL REYNA BARRERA
EN OPCION AL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZCOTECNISTA

1976

3417

T
SF 396
m6
R49

040.636

FA 20

1976



Biblioteca Central
Minera Solidaridad

F. Tesis



UANL
FONDO

TESIS LICENCIATURA

A MIS PADRES:

Sr. Rafael Reyna López

Sra. Norma Barrera de Reyna.

A MIS HERMANOS

Luis Antonio

Martha Clotilde

Evangelina

Jesús Gerardo

Victor Manuel

Virtudes Isabel

Norma Gabriela

A MI NOVIA

Srita. Carmen Isabel Fernández Camacho.

Al

Sr. Gregorio Ramírez Torres.

Por su colaboración para llevar
a efecto este experimento.

Mi agradecimiento por su Asesoría
a los maestros:

Ing. Angel J. Valenzuela Meraz

Dr. Javier Colln Negrete

Ing. Ulrico López Domínguez

A mis compañeros y amigos.

I N D I C E

PAGINA

INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	3
<i>Necesidades alimenticias.....</i>	3
<i>Energía.....</i>	12
<i>La vitaminas en la alimentación del Gana_</i> <i>nado Porcino.....</i>	15
<i>Enfermedades.....</i>	21
<i>Parásitos.....</i>	29
MATERIALES Y METODOS.....	35
RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	38
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	49
RESUMEN.....	50
BIBLIOGRAFIA CITADA.....	53

INDICE DE TABLAS

TABLA No.		<u>PAGINA</u>
1	Necesidades nutritivas de los cerdos reproductores: Porcentaje o cantidad por Kg. de ración.	13
2	Necesidades nutritivas de los cerdos reproductores: Cantidades diarias por animal.	14
3	Concentración de datos obtenidos en el experimento, efectos del nivel de alimentación en el comportamiento reproductivo de la cerda 1976.	39
4	Análisis de covarianza para peso pre-parto ajustado por el peso a la cubrición en el experimento: Efectos del nivel de alimentación en el comportamiento reproductivo de la cerda 1976.	40
5	Comparación de medias por el método de Duncan para el peso pre-parto del experimento: Efectos del nivel de alimentación en el comportamiento reproductivo de la cerda 1976.	41
6	Análisis de covarianza del peso pos-destete ajustado por la covariable peso pre-parto en el experimento: Efectos del nivel de alimentación en el comportamiento reproductivo de la cerda 1976.	43

- 7 Análisis de covarianza del peso de lechones por camada ajustado por el número de lechones en el experimento: Efectos del nivel de alimentación en el comportamiento reproductivo de la cerda 1976. 44
- 8 Coefficientes de correlación entre las variables: No. de lechones al destete (X_4) y peso pre-parto (X_2); peso promedio de lechones al destete (X_7) y peso pre-parto -- (X_2); peso promedio de lechones al nacimiento (X_8) peso pre-parto (X_2); número de lechones al parto (X_6) y días a los 100 Kg. de la cerda (X_9); peso de lechones al destete (X_5) y días a los 100 Kg. de la cerda (X_9). En el experimento: Efectos del nivel de alimentación en el comportamiento de la cerda 1976. 45
- Análisis económico tomando en cuenta el costo del alimento, en el experimento: Efectos del nivel de alimentación en el comportamiento reproductivo de la cerda 1976. 48

INTRODUCCION

La explotación del cerdo se hace cada día más intensiva y especializada.

Puesto que el valor de alimentación es el renglón más importante del costo de producción porcina (alrededor del 80%) - (6), se han hecho muchas investigaciones experimentales de las necesidades nutritivas de este animal y los métodos de alimentación que le convienen. Estos han mejorado mucho en los últimos años y se ha introducido nuevos sistemas. Además de ello, seleccionan y mejoran con la vista puesta en conseguir camadas más numerosas, y crían sus pie de cría para obtener dos partos al año.

Para llevar a cabo este programa de explotación cada vez más intensiva, se deben suministrar raciones de alta calidad y equilibradas debidamente. Esto significa que para una explotación eficiente y rentable hay que cubrir exhaustivamente las necesidades nutritivas de dicho animal en carbohidratos, grasas, proteínas, minerales y vitaminas. A pesar del cuidado que deben ponerse en la cría, forma de explotación y control de las enfermedades (cosas que son verdaderamente muy importantes) a menos de alimentar a los cerdos debidamente no se puede obtener ningún beneficio.

Los principales objetivos que motivó este experimento -- fueron:

a).- Observar los efectos de la sobre alimentación y subalimentación de la cerda, número de lechones y pesos al destete.

b).- Determinar desde un punto de vista económico cual es el nivel óptimo alimenticio.

LITERATURA REVISADA

NECESIDADES ALIMENTICIAS.

Para obtener los mejores resultados, las hembras de cerda se deben alimentar de distinta forma que los lechones en crecimiento y terminación. La ración que se suministre durante el crecimiento, desde el destete hasta la época de apareamiento influye sobre el resultado obtenido muchos meses más tarde en la concepción, la reproducción y la lactación. Las experiencias demostraron que durante el crecimiento se almacenan ciertos factores, que tienen posteriormente importancia considerable. Lo mismo ocurre en el caso de los verracos destinados a la reproducción.

Teniendo en cuenta estas circunstancias es generalmente fundamental que los reproductores tanto hembras como machos, sean alimentados separadamente de los cerdos en terminación; desde los 4 a 5 meses de edad (65 a 75 Kg. de peso). No es necesario ni conveniente que éstos animales adquieran el estado de gordura de los cerdos de consumo. En lugar de ello, se busca el tamaño, el crecimiento, el vigor y la conformación ósea. Con este propósito, es primordial que la ración contenga suficiente proteínas de buena calidad y sea abundante en minerales y vitaminas esenciales.

El período de gestación y lactación es crítico en la --

nutrición porcina. Actualmente, se sabe que el alimento y los cuidados durante la gestación afectan en forma sustancial a la concepción, la reproducción y la lactación. La clave de la alimentación eficiente de las cerdas preñadas es utilizar al máximo las pasturas y cuando éstas no se hallen disponibles, suministrarles una generosa cantidad de leguminosas -- trituradas. Los alimentos fibrosos elevan el valor de la ración al acrecentar la cantidad y calidad de las proteínas, aportan las vitaminas necesarias y enriquecen el contenido mineral. Las pasturas, además hacen posible el valioso ejercicio.

Por razones prácticas, se proporciona a las marranas -- secas una considerable cantidad de alimento fibroso (pastos, heno y ensilaje). En términos generales, se les da alrededor de 2 kilogramos de concentrados, o su equivalente, por cada 100 kilogramos de peso por día.

Los principales nutritivos de los alimentos deben estar destinados, en primer lugar, a las necesidades habituales -- del mantenimiento. Si la hembra no ha llegado aún a la edad adulta, aquellos son también necesarios para el crecimiento de la madre así como para el desarrollo del feto. Es de particular importancia la cantidad y la calidad de las proteínas, los minerales y las vitaminas de la ración de las hembras jóvenes en gestación, pues sus requerimientos son mucho mayores que los de las cerdas adultas.

Aproximadamente, el 75 por ciento del crecimiento de feto se lleva a cabo durante el último mes de gestación. Por lo tanto, las exigencias de la preñez se acentúan en esta etapa en la que las mayores necesidades son así mismo de proteínas, vitaminas y minerales.

Además, durante la gestación es necesario que se almacenen en el organismo materno las reservas que posteriormente se utilizarán para la lactación. En el caso de una camada númerosa y de una cerda que sea buena lechera, las exigencias para la producción de leche son generalmente mayores que las que se puedan satisfacer con la ración común en el momento de la lactación. Aunque las ganancias de peso variarían en cierto modo según el estado inicial, las cerdas adultas suelen recibir alimentos que les permiten aumentar entre 34 y 38.5 kilogramos durante el lapso de la preñez, mientras que en las hembras jóvenes en crecimiento se obtienen ganancias de 45 a 55 kilogramos. Esto exige el suministro de 1.5 a 2 kilogramos diarios de alimento por cada 100 kilogramos de peso, correspondiéndole a las hembras jóvenes el nivel superior.

Las necesidades nutricias de la cerda que amamanta son más estrictas que las del período de gestación. Se asemejan a las de la vaca lechera, excepto por el hecho de que los requerimientos de proteínas de alta calidad y de vitaminas del complejo B son mayores a causa de la inexistencia en el

porcino del proceso de síntesis bacteriana que tiene lugar en el rumen de los bovinos.

Una cerda produce diariamente de 2 a 5.5 litros de leche. (17) Esta es más rica que la de la vaca en todos los principios nutritivos, en especial en grasas. Por ello, las cerdas en lactación necesitan abundante cantidad de concentrados que tengan proteínas, calcio, fósforo y vitaminas en proporciones elevadas. Es esencial que en período de lactancia los lechones reciban una provisión generosa de leche, pues en ninguna otra etapa de su vida lograrán aumentos de peso tan económicos. Desde el nacimiento hasta el destete, éstos son determinados principalmente por la producción de leche de las cerdas, la cual depende a su vez de la ración suministrada y de la capacidad inherente para producirla. La marrana que amamanta debe recibir una cantidad abundante de alimento entre 2.5 y 4 kilos diarios por cada 100 kilogramos de peso. La alimentación abundante durante la lactancia, con poca merma en el peso, es más económica que la ración escasa. Las cerdas que amamantan pueden ser alimentadas ventajosamente en forma automática, porque aún cuando reciban alimentos a mano, están a ración completa.

Si aparece diarrea en los lechones, se debe modificar y mejorar la ración de las madres, disminuir la cantidad de alimentos o retirarlas de las pasturas succulentas. (13)

Resulta obvio que las cerdas alimentadas según un plano de nutrición elevado crecen más rápidamente que aquellas -- otras mantenidas con un plano nutritivo bajo. No aparece tan clara la relación existente entre rapidez de crecimiento, peso corporal, pubertad y tasa de ovulación. Robertson y Col. -- (25) y Burger (2), por el contrario, encontraron que la alimentación a voluntad retardaba la pubertad. Haines y Col. -- (18) estudiaron la influencia de la energía ingerida sobre -- la pubertad y sobre la tasa de ovulación. Un grupo de cerdas jóvenes recibió aproximadamente la mitad de energía que otro grupo; los restantes nutrientes esenciales ingeridos fueron aparentemente idénticos en ambos grupos. Las hembras que recibieron una ración con limitaciones en su contenido energético alcanzaron la pubertad a los 217 días de edad, con un peso de 72 kg., y produjeron 9'9 óvulos en su primer celo. Las cerdas jóvenes alimentadas con la ración de alto contenido -- energético tuvieron su primer celo a los 195 días, con un peso de 88 kg., y produjeron 12'8 óvulos.

Zimmerman y Col. (27) realizaron seis experimentos para estudiar la influencia de la restricción de la energía en -- las raciones de 368 cerdas jóvenes. Las hembras que recibieron una ración de alto contenido energético consumieron en -- autocomederos un pienso de crecimiento con poca fibra, y los animales sometidos a una alimentación limitada recibieron -- una ración que contenía más fibra, aunque contenía esencialmente la misma cuantía del resto de los nutrientes, a excepta

ción de la energía. Las hembras que consumieron una ración con más energía alcanzaron la pubertad de 4 a 16'6 días antes que aquellas cuya ración tenía una limitación en su contenido energético, y fueron de 10 a un 25% más pesadas a los 145 días de edad. No se realizaron observaciones sobre la tasa de ovulación. A la luz de pruebas recientes parece ser -- que la alimentación rica en energía acelera la pubertad y aumenta la tasa de ovulación.

A causa de la importancia económica que posee una elevada tasa de ovulación, sería de gran ayuda la existencia de -- algunas características somáticas que pudieran servir de -- guía en la selección. Lerner y Col. (20) descubrieron una -- correlación de 0'28 entre el espesor de la grasa dorsal y la tasa de ovulación, y una correlación de 0'24 entre la longitud corporal y el número de óvulos desprendidos en cada período de calores. Sin embargo, debe recordarse que éstas dos -- características mas asociadas con la tasa de crecimiento y -- el plano de alimentación, Rathnasabapathy y Col. (24), demostraron la existencia de una correlación altamente significativa entre la longitud de la matriz y el tamaño de la camada -- (r^2 ó 406), pero la longitud de la matriz parece ser que carece de una base hereditaria. También existe correlación positiva entre el espesor de la grasa dorsal y la tasa de ovulación, aunque también se encuentra correlacionado con la -- mortalidad embrionaria ($r=0'365$).

La capacidad que tiene la marrana de producir un gran número de crías es necesario saberla aprovechar a fin de obtener los mejores resultados en la explotación; la mejor manera es proporcionarle una atención correcta, lo cual es importante en todas las edades y fases por las que atravieza el cerdo, pero especialmente en el estado de gestación con lo cual se obtendrá una producción efectiva, tanto en número de crías como en calidad de las mismas.

El progreso de la cría de cerdos, además de los factores del mercado, se ve obstaculizado por el bajo porcentaje que se logra de crías, muchas de ellas en malas condiciones, debido a la falta de conocimiento y pocos cuidados. Se calcula que aproximadamente el 30 por ciento de los lechones nacidos mueren antes de llegar a la edad del destete, y más del ochenta por ciento de esas muertes, ocurre poco tiempo después del parto; las bajas subsiguientes son debidas a enfermedades, a consecuencia del frío o a diarreas ocasionadas por falta de higiene o por deficiencias e irregularidades en la alimentación (14)

El bajo nivel alimenticio en la madre tiende a afectar la preñez causando muertes en el útero o reduciendo la viabilidad al nacimiento.

Esta reducción de viabilidad tiende a ser debido a deformaciones congénitas, por una carencia de tamaño y vigor -

o por reservas inadecuadas para los primeros críticos días de vida. Después del nacimiento los recién nacidos son torpes o inmóviles por los efectos de la nutrición de la madre durante la preñez, tienden a afectarse aún más en la lactancia.

La muerte de uno o más fetos tiende a provocar el aborto o nacimiento inmóvil, o si ocurriera ya avanzada la preñez, solamente se reflejará en una reducción pequeña del tamaño. Las deficiencias nutritivas deberán ser severas para que ocurra la muerte de los fetos; proteínas y vitamina A -- son los nutrientes más implicados probablemente, sin embargo mueren debido al yodo, las deficiencias de calcio, riboflavina y ácido pantotéico son también bien observadas.

En cerdas es ahora una evidencia que la muerte prenatal puede elevarse debido a la sobre alimentación. (21)

No se conocen bien los factores asociados con las pérdidas embrionarias en los cerdos.

El estudio de Self et al (26) indica claramente que los factores nutritivos capaces de provocar un aumento en las ovulaciones, no son los mismos que puedan contribuir a reducir las pérdidas embrionarias. Estos autores lograron mayor número de ovulaciones cuando la alimentación era ad libitum -- hasta el momento de la ovulación. Pero este elevado estado --

nutritivo resultó en una sobrevivencia mucho menor de embriones que cuando se reducía el nivel nutritivo en el período de implantación, o iniciación de la gestación. Resultados -- similares han sido encontrados por Gossett y Sorensen (16), con mayor sobrevivencia de embriones en cerdas de primer parto criadas con raciones bajas en energía, en comparación con lotes que recibieron altas energía.

El vigor híbrido en la madre o en los lechones, parece no influir en la reducción de las pérdidas embrionarias. -- Lasley (19) encontró un promedio mucho más elevado de lechones en cerdas híbridas Landrace y Poland China (en primero y segundo partos 10.9 y 12.1) que en Poland China puras (6.6 y 7.8). Sin embargo, éstas mismas cerdas sacrificadas en su -- tercera gestación mostraron un faltante de fetos vivos a los 80 días de gestación, (con relación al número de ovulaciones en los ovarios) de 35 por ciento para las puras y 45 por ciento para las híbridas.

Con lo que se sabe hasta el momento es difícil dar recomendaciones prácticas sobre la forma de reducir las pérdidas embrionarias, excepto que parece recomendable una reducción del nivel nutritivo inmediatamente después de la concepción (9).

ENERGIA.

La indicación de las necesidades energéticas con cantidades necesarias por animal y por día es un factor muy importante en la tabulación de las normas de alimentación. Parcialmente esto se debe a que el peso de todas las raciones, en su mayor parte, corresponde a los aportadores de energía y también por que la mayoría de los nutrimentos necesarios -- se calculan en función de cierta relación específica con el contenido energético.

Esto significa que el consumo de energía necesaria determina la ración que se debe suministrar, la cual, a su vez, -- fija el nivel de nutrimentos por kilogramos de ración.

Tabla 1.- Necesidades nutritivas de los cerdos reproductores: porcentaje o cantidad por kilogramo de ración.

Nutrientes		Primerizas y marranas cubiertas ^a	Primerizas y adultas lactantes ^b	Verracos (jóvenes y adultos) ^c
<i>Proteína y energía</i>				
Proteína cruda	%	14	15	14
Energía digestible	kcal	3.300	3.300	3.300
<i>Nutrientes inorgánicos</i>				
Calcio	%	0,75	0,6	0,75
Fósforo	%	0,50	0,4	0,50
NaCl (sal común)	%	0,5	0,5	0,5
<i>Vitaminas</i>				
Beta-caroteno	mg	8,2	6,6	8,2
Vitamina A	UI	4.100	3.300	4.100
Vitamina D	UI	275	220	275
Tiamina	mg	1,4	1,1	1,4
Riboflavina	mg	4,1	3,3	4,1
Niacina	mg	22,0	17,6	22,0
Acido pantoténico	mg	16,5	13,2	16,5
Vitamina B ₁₂	ug	13,8	11,0	13,8

a Límites de peso vivo (kg): de 100 a 160.

b Límites de peso vivo (kg): de 140 a 200.

c Límites de peso vivo (kg): de 110 a 180. (23)

Tabla 2 Necesidades nutritivas de los cerdos reproductores: cantidades diarias por animal

Nutrimentos	Cerdos reproductores, clase por peso vivo (kg) ^{a, b}						
	Primizas		Adultas		Vertacos		
	110-160	160-25	Primizas lactantes	Adultas lactantes	jóvenes	adultos	
	110-160	160-25	140-200	200-250	110-180	180-250	
Proteína y energía							
Proteína cruda	g	280	280	750	825	350	280
Energía digestible	kcal	6.600	6.600	16.500	18.150	8.250	6.600
Nutrientes inorgánicos							
Calcio	g	15,0	15,0	30,0	33,0	18,8	15,0
Fósforo	g	10,0	10,0	20,0	22,0	12,5	10,0
NaCl (sal común)	g	10,0	10,0	25,0	27,5	12,5	10,0
Vitaminas							
Beta-caroteno	mg	16,4	16,4	33,0	36,3	20,5	16,4
Vitamina A	UI	8.200	8.200	16.500	18.150	10.250	8.200
Vitamina D	UI	550	550	1.100	1.210	690	550
Tiamina	mg	2,8	2,8	5,5	6,0	3,5	2,8
Riboflavina	mg	8,2	8,2	16,5	18,2	10,3	8,2
Niacina	mg	44,0	44,0	88,0	96,8	55,0	44,0
Acido pantoténico	mg	33,0	33,0	66,0	72,6	41,3	33,0
Vitamina B ₁₂	ug	27,6	27,6	55,0	60,5	34,5	27,6

^a Los requerimientos totales de alimentos secados al aire (en gramos) para las clases por peso vivo son, respectivamente como sigue:- 2.000; 5.000; 5.500; 2.500 y 2.000.

^b El aumento de peso diario esperado para machos recién nacidos es de 0,35 a 0,45 kg; para hembras recién paridas, 0,25 a 0,45 kg.

LAS VITAMINAS EN LA ALIMENTACION

Para lograr la conservación de los fenómenos metabólicos del organismo dentro de la normalidad y a fin de garantizar una elevada capacidad de producción en los animales (crecimiento, reproducción, etc.) hay necesidad de administrar diversos elementos vestigiales, entre los cuales se cuentan, además de los oligoelementos inorgánicos, otros compuestos orgánicos de molécula grande, entre los que destacan las vitaminas. Estos microfactores esenciales para los procesos vitales, deben recibirlos los animales de modo continuado con su ración.

Las vitaminas o sus precursores se encuentran, en especial, en las plantas verdes, en los productos animales y en algunos microorganismos; algunas las forman las bacterias del intestino. Como varios de los alimentos más importantes para su utilización en la explotación de cerdos son muy pobres en vitaminas y, por otra parte, por ser las necesidades vitamínicas de los animales muy variables, resulta necesario vigilar continuamente la ración en lo referente a su contenido en vitaminas haciéndola lo más variada posible. En ciertos casos particulares de la explotación de cerdos (cebo rápido, gestación, lactación, destete precoz, cría artificial de lechones, enfermedades infecciosas, etc.) aumentan varias veces las necesidades. También cuando se administran determinados medicamentos (sulfamidas) se elevan las necesidades. En las enfermedades de los órganos (diarrea, afecciones hepáticas, etc.) se encuentran --

dificultades la absorción y la síntesis de vitaminas.

Las enfermedades directas consecuentes a falta absoluta de determinadas vitaminas [avitaminosis] son, a decir verdad, raras, si bien aparecen también en las explotaciones porcinas cuando los animales reciben durante largo tiempo raciones monótonas. Más importante son las crónicas, y a menudo latentes, debido a carencias en distinto grado de dichos elementos vegetales; estas carencias se ven muchas veces complicadas por la acción de factores secundarios (germenes patógenos, parásitos, deficiencias de las crías, factores hereditarios, etc.)

El suministro de vitaminas a los cerdos debe llevarse a efecto de la manera más económica posible. En el curso de verano esto es fácil de lograr ofreciendo a los animales continuamente forrajes verdes y de fácil digestión, o bien manteniéndolos en prados, con lo cual los animales pueden incluso constituir alguna reserva en su organismo, De aquí que las deficiencias vitamínicas se registren sobre todo en invierno y primavera, así como en el sistema de estabulación permanente. Para ejercer entonces una acción profiláctica se debe recurrir al empleo de mezclas vitamínicas eficientes o preparados semejantes. También cabe guardar para la alimentación invernal productos ricos en vitaminas (ensilado o harina de forraje, zanahorias, etc.) a utilizar como aditivos. En las condiciones de producción porcina a escala industrial se cuenta moderadamente con piensos compuestos enriquecidos con las vitaminas necesarias en forma estabilizada. (8)

VITAMINA A

Importancia de la vitamina A

Tanto en la alimentación del ganado como en la nutrición humana, la vitamina que ocupa el primer lugar por su importancia es la vitamina A que es esencial aún para el sostenimiento de los animales adultos. Para el crecimiento, la reproducción, y la producción de leche se necesitan cantidades mayores que para el simple sostenimiento.

La vitamina A no se encuentra presente como tal en los alimentos de origen vegetal; sin embargo, las partes verdes y otros alimentos de origen vegetal, contienen caroteno, sustancia que se transforma en vitamina A dentro del organismo animal.

Funciones de la vitamina A; Efectos de la deficiencia.

Una de las funciones más importantes de la vitamina A es mantener en buenas condiciones los epitelios para que resistan la infección bacteriana. La deficiencia de vitamina A los debilita a tal grado que las bacterias invaden fácilmente el organismo. Por esta causa, los animales que padecen escasez de vitamina A están particularmente expuestos a contraer enfermedades del aparato respiratorio. Por ejemplo, -- las terneras y cerdos alimentados con raciones pobres en vitamina A mueren con frecuencia de neumonía.

La deficiencia en vitamina A determina también trastornos en el sistema nervioso. Así en los casos de deficiencia grave se observa una notable falta de coordinación en las extremidades, que conduce a un andar vacilante y espasmos o parálisis. Experimentos realizados en Michigan han probado que una de las causas de estos trastornos nerviosos es un aumento de presión sobre ciertos nervios, como consecuencia de la escasez de vitamina A.

Uno de los primeros síntomas de la deficiencia es la ceguera nocturna, o incapacidad para ver en la oscuridad. Esto se debe a que la vitamina A forma parte de la sustancia llamada púrpura visual, pigmento fotosensible de los bastoncillos de la retina que es necesario para la acción de la luz. Los animales que padecen ceguera nocturna se recuperan cuando se les proporciona una cantidad abundante de vitamina A.

La deficiencia grave de vitamina A impide la reproducción normal. Las hembras alimentadas con raciones deficientes en vitamina A no conciben, o si lo hacen, las crías nacen muertas o tan débiles que perecen poco después.

La carencia de vitamina A puede manifestarse de muchas maneras en los cerdos tal como: menor resistencia ante las enfermedades (en particular a las enfermedades infecciosas), trastornos de la reproducción, deformaciones de los lechones (sobre todo disminución de tamaño o falta de los ojos, así --

como ojos saltones, hundidos, etc.), alteraciones del sistema nervioso y retraso del crecimiento. (22)

VITAMINA D

Vitamina D, sus funciones e importancia.

Esta vitamina es necesaria para la debida asimilación y aprovechamiento de calcio y fósforo, y para el desarrollo de un esqueleto y de una dentadura satisfactoria. Por ser la vitamina D indispensable para prevenir el raquitismo, suele -- darsele el nombre de vitamina antiraquítica. La vitamina D - es soluble en las grasas.

Las necesidades de vitamina D son especialmente grandes durante el crecimiento. Mientras se está formando el esqueleto, los animales necesitan cantidades mayores que lo normal - y tienen cuando sus raciones contienen calcio y el fósforo en cantidades inferiores al óptimo. Lo mismo ocurre cuando la ración entre las cantidades de éstos dos elementos no es la más adecuada.

Afortunadamente, la luz solar es una fuente eficaz de vitamina D para los alimentos, y el heno y otros forrajes secos, curados al sol, proporcionan cantidad abundante de ella.

Aunque es muy importante satisfacer las necesidades de - los animales en vitamina D, no deben recibir una dosis excesi

va de alimentos proveedores de ésta, pues un exceso de ella - sobre sus necesidades pudiera ser perjudicial.

Efectos de la deficiencia en vitamina D.

Una deficiencia de la vitamina D es causa de raquitismo en los animales jóvenes; la escasez que no sea bastante grave para producir síntomas visibles de raquitismo, puede retardar el crecimiento y originar un esqueleto débil, articulaciones defectuosas y mala dentadura.

Los animales con pelo negro o piel oscura obtienen menos vitamina D de la luz solar que los de pelo blanco o de color claro. Esto se debe a que la mayor parte de los rayos ultravioleta son absorbidos por el pelo a la piel antes de penetrar en los tejidos (22)

VITAMINA E.

La vitamina E, llamada vitamina antiesterilidad, es necesaria para la reproducción y otras funciones en el ganado. La enfermedad denominada "agarrotamiento de los corderos", caracterizada por degeneración de los músculos, puede prevenirse - agregando vitamina E a las raciones, que sin ella, causan este trastorno.

En experimentos realizados en Minnesota, la reproducción

fué normal cuando se proporcionaron a animales vacunados de -
ambos sexos raciones de provistas de vitamina E. Sin embargo,
después de haber mantenido a los animales con la ración anor-
mal, desprovista de esta vitamina, durante varios años conse-
cutivos, se registró en algunos casos la muerte repentina de
los individuos, a causa de una degeneración del corazón.

La distrofia muscular ha sido producida experimentalmen-
te en varios animales alimentádoles con dietas deficientes en
vitamina E. La distrofia se observa principalmente en los --
músculos, pero también algunas veces, en el corazón. (22)

ENFERMEDADES DE LOS CERDOS.

La mayoría de las enfermedades, dolencias y parasitosis
de los cerdos pueden prevenirse. El tratamiento de los cerdos
es costoso, debido al importe de los fármacos y a los honora-
rios de los veterinarios, y a que los alimentos se malgastan
cuando los comen los cerdos desmedrados. Un cerdo retrasado o
enfermizo requiere un período de alimentación más largo y una
mayor cantidad de pienso para que pueda enviarse al mercado.
Resulta más económico prevenir la enfermedad que tratarla.

Los granjeros que crían cada año gran número de cerdos -
en un mismo local, suelen tener pérdidas por enfermedades y -
parásitos. Los gérmenes patógenos y los huevos de parásito --
viven durante el invierno en porquerizas sucias y en los loca

les faltos de higiene. Puede contribuir a reducir mucho las pérdidas el empleo de pies de cría exentos de enfermedades y parásitos, el uso de pastizales en rotación, de locales limpios y desinfectados, y de raciones bien equilibradas y reforzadas con vitaminas y antibióticos. Sin embargo, muchas enfermedades y parásitos deben combatirse mediante vacunación y -- fármacos. (4)

Peste porcina.

Se trata de una enfermedad producida por virus. En Inglaterra se diagnosticó por primera vez en 1862. Desde entonces, su difusión ha disminuído considerablemente en relación con la última parte del siglo XIX, gracias a la medidas legislativas adoptadas. La peste porcina es muy contagiosa y puede sufrir sus efectos los animales de todas las edades.

Su período de incubación, duración y mortalidad, varían con los diferentes brotes. Los efectos de la infección vírica, se complican a menudo con lesiones causadas por bacterias presentes en los aparatos digestivo y respiratorio de los animales sanos.

El curso de la enfermedad puede ser agudo o crónico. El período de incubación suele ser de 5 a 7 días, y la duración de la enfermedad de 1 a 3 semanas.

La forma aguda de la enfermedad se caracteriza por una completa postración de los animales. Cuando están de pie, la cabeza de los cerdos enfermos está inclinada mirando hacia el suelo y las orejas y la cola flácidas y caídas.

Al entrar en la cochiguera se observa a los animales tendidos en el suelo unos junto a otros. Obligados a levantarse muestran incoordinación de movimientos, marcha lenta y movimientos de balanceo de los cuartos traseros.

Son frecuentes los accesos de tos seca y la tendencia a beber líquido estancado en el suelo de la cochiguera. La temperatura de los enfermos asciende a los 41 & 42°C. Es frecuente la descarga catarral, nasal y ocular, esta última, hace que los párpados estén parcialmente pegados. Alrededor de los ojos, pecho y vientre, la piel muestra una coloración rojo -- azulada. Se pueden observar hemorragias cutáneas generalmente diminutas, pero a veces tan amplias que la piel parece estar completamente manchada de sangre.

Puede haber también estreñimiento, con excreción de heces oscuras y teñidas de sangre. Después del estreñimiento suele presentarse una diarrea pertinaz, y en este caso, las heces excretadas tienen una coloración amarillo-oscura y un olor -- penetrante. El agotamiento de los animales es tan rápido, que suelen morir a los 3 días de los síntomas.

La peste porcina se propaga con gran rapidez especialmente entre los animales jóvenes, más susceptibles que los adultos, si bien es verdad que en algunos brotes mueren individuos de todas las edades.

Cuando el curso es crónico la sintomatología es variable. Generalmente se observan en los cerdos: obnubilación del sensorio, mal estado general, apetito caprichoso y trastornos intestinales. Otras veces, los síntomas son más graves y consisten en diarrea crónica, tos y adelgazamiento. Entre estos dos extremos existen fases intermedias; por lo que no se puede hablar de síntomas característicos de la peste porcina crónica. No obstante, cuando se observa que uno o dos miembros del rebaño presentan mal aspecto general acompañado de diarrea o neumonía, se puede sospechar en la existencia de un brote de peste porcina crónica. Ninguna otra enfermedad porcina en su forma aguda causa a tan corto plazo, tan elevado número de bajas, mientras que en la forma crónica el mal aspecto de los animales es mucho más alarmante que en otras enfermedades.

El número de bajas causadas por la enfermedad, se acerca a un 20% de los animales atacados, aunque en algunos casos, mueren la totalidad de los efectivos del rebaño. (15)

Cólera Porcino.

Una de las enfermedades más costosas, el cólera porcino,

es sumamente infecciosa y contagiosa y afecta a los cerdos de todas las edades. Generalmente se presenta en su forma aguda y los animales afectados mueren en un plazo de 7 a 10 días. Sin embargo, puede seguir una forma subaguda o crónica en la que los animales permanecen afectados durante semanas. La mortalidad es elevada, de 95 por ciento, aproximadamente, y las pérdidas económicas por los estragos que producen anualmente son incalculables.

El cólera porcino es causado por un virus ultramicroscópico llamado algunas veces "virus filtrable", es decir, que el virus es tan pequeño que no puede verse sino con microscopios más potentes de hoy en uso y que pasa a través de los poros de los filtros que se emplean para recoger los gérmenes visibles de enfermedades.

Los síntomas del verdadero cólera porcino, sin complicaciones, son relativamente constantes pero, por desgracia, están presentes otras infecciones que pueden dificultar su diagnóstico.

El primer síntoma del cólera es un aumento de la temperatura del animal, la que varía de 40 a 41.7°C o más. Después -- siguen otros síntomas, aproximadamente en este orden:-- languidez, pereza, pérdida del apetito, acurrucarse o echarse sobre la cama, arqueado del espinazo, aumento de sed, algo de vómito, depresión mental pronunciada, declinación y debilidad física --

progresivas, que se manifiesta por el paso vacilante, cruzando las patas delanteras o por inflamación de las articulaciones. En las fases iniciales se observa estreñimiento seguido algunas veces por diarreas; puede notarse un característico "gruñido de cólera", y algunos cerdos sufren convulsiones cuando se les inquieta. Los síntomas terminan en la fase final, con parálisis parcial y coma, y luego mueren.

El cerdo enfermo es el principal foco que propaga el cólera porcino. Los cadáveres de los cerdos infectados, si no se incineraran ni enterraran conservan la infección durante varias semanas. Los cuervos y otras aves de carroña vultrosos que en Latinoamérica se designan con multitud de nombres regionales, desde auras hasta zopilotes, pueden transmitir la enfermedad al dejectar trozos de carne del cadáver del cerdo que han comido. Es muy necesario limpiar y desinfectar los albergues, casetas, porquerizas, estanques o piletas, comederos, etc., -- que estén contaminados, porque mantienen la infección. Otros focos de infección muy frecuente son los desperdicios de carne de cerdos infectados que se suministra como alimento porcino.

En relación con la cólera porcino los refranes de que vale más curar que lamentar y que un adarme de prevención vale tanto como una libra de curación, son una gran verdad. En realidad, la prevención es la única medida curativa. Los tratamientos medicinales han resultado ser de poca utilidad.

El conocimiento de los riesgos que ofrece el empleo del cólera porcino virulento ha hecho que haya quedado proscrito en los 50 estados de los Estados Unidos, hasta el momento en que esto se escribe. En consecuencia, los agentes de inmunización que aún quedan utilizables, son los siguientes:

- 1) El suero solo,
- 2) La vacuna de virus vivo modificado, con o sin suero, y
- 3) La vacuna inactivada o cristal violeta.

El método de suero solo tiene un campo de uso muy limitado, porque confiere un período de inmunización muy breve, el que generalmente no dura más de 3 ó 4 semanas. Sin embargo, es útil cuando se requiere un corto período de protección, como en el caso de su administración a cerdos expuestos al cólera que se vayan a sacrificar dentro de este período de inmunidad pasiva y el de la administración a cerdas de vientre adultas o primerizas preñadas, ya que el empleo de vacuna con virus modificado, podría producir deformaciones en los lechones, con su resultante pérdida. El empleo del suero solo en la vacunación no produce reacción.

Aunque algunas vacunas de virus vivo modificado se pueden utilizar sin suero, la mayor parte de los expertos en la materia aconsejan el uso del suero en cantidades mínimas conjuntamente con la vacuna, graduando en aumento la dosis de suero de acuerdo con lo expuestos que los cerdos estén. La vacuna de virus vivo modificado debe su nombre a que, en la pre

paración del producto, se atenúa el virus o se reduce su virulencia mediante su paso a través de animales o en cultivos de tejido éstos hasta obtener finalmente un producto que, aunque todavía vivo y capaz de producir inmunidad, no infecte los locales ni cause el cólera, como ocurre cuando se utiliza el virus virulento. Las vacunas modificadas pueden ser de tres tipos generales: la de porcinos, la "lapina" (conejos) u originada de tejidos. Las investigaciones preliminares llevadas a cabo en el estado de Florida, ("Area Piloto de Estudios sobre el Cólera Porcino") condujeron a un proyecto único con el fin de establecer métodos prácticos tendientes a la erradicación del cólera en todo el país, en el que se demostró no existir diferencia apreciable en el grado de la inmunidad creada por los tres tipos de virus modificados.

La vacuna de cristal violeta es un virus muerto; está -- considerada, en general, como el más inocuo de los productos de mayor duración inmunizante. En la producción de esta vacuna, se elimina, de un modo completo la capacidad del virus -- del cólera porcino para producir la enfermedad. Sin embargo, la vacuna conserva todas sus propiedades antigénicas o inmunizantes Aunque la vacuna no significa inmunidad vitalicia contra el cólera, se puede esperar una protección satisfactoria durante un período aproximado de ocho meses y lo cual es, desde luego, satisfactorio en el caso de cerdos criados para el matadero. (7)

PARASITOS.

Los parásitos de origen animal pueden ser encontrados vi viendo como endoparásitos dentro del cuerpo del huésped o so bre el. La cantidad de daño que producen al huésped depende grandemente del número de parásitos presentes y del grado de adaptación que ha tenido lugar entre el huésped y el parásito. Los parásitos causan daño al huésped en una gran variedad de formas, ya sea alimentándose de los tejidos del huésped o absorbiendo los alimentos que son para el huésped succionando sangre, causando una obstrucción mecánica, destrucción de los tejidos, por la formación de excrecencias, por la irritación o excretando una toxina, y transmitiendo una enfermedad.

Como regla general la mayoría de los parásitos se asocian con una especie de huésped, y tienen ciertos sitios de predilección, dentro o sobre el huésped en particular. Algunos parásitos, como por ejemplo, algunas tenias, existen como lombríces en una especie y tienen su fase quística en otra. La mayoría de las lombrices parásitarias son encontradas en el canal alimenticio, pero algunas son erráticas y pueden ser encontradas en otros órganos. Se presenta resistencia o inmunidad a estos parásitos, y factores tales como la nutrición, la edad y la vitalidad también influyen en la resistencia del huésped al parásito.

Los animales pueden ser infestados en varias formas: por contacto directo, como en el caso de los piojos, al través de

los alimentos o el agua, por medio de la inoculación por los huéspedes intermediarios, por el ataque directo de los parásitos y al través de la trasmisión congénita. (10)

Coffin (5) indica que los parásitos más comunes en el cerdo son: *Ascaris lumbricoides*, *Oesophagostomum* spp, *Hyostrongylus rubidus*, *Metastrongylus* spp, *Macracanthorhynchus* - - *hynchus*, *Trichuris suis*, *Strongyloides* spp, y *Coccidia*.

Ascaris lumbricoides.

Este verme de gran tamaño vive en el intestino delgado y es probablemente el más frecuente y dañino de los parásitos del cerdo.

Los animales se infectan, al ingerir, con el agua o con los alimentos, los huevos maduros y en el caso de los lechones ésta infestación tiene lugar durante la succión.

Los huevos eclosionan en el intestino y liberan un verme inmaduro llamado larva. Estas penetran en las venas de la pared intestinal, atraviezan el hígado y llegan a los pulmones. Aquí traspasan la pared de los vasos sanguíneos, penetran en los conductos aéreos y ascienden por la tráquea hacia la garganta. Una vez en ésta región, los vermes jóvenes vuelven a ser ingeridos y llegan al intestino, donde se transforman en vermes adultos, al cabo de unas diez semanas, la hembra alcan

za la madurez y es capaz de poner enormes cantidades de huevos.

Durante la migración de las larvas a través de los pulmones, los animales parasitados experimentan dificultades en la respiración pudiendo contraer una neumonía y morir a consecuencia de ella. (15)

Oesophagostomum spp.

El intestino grueso, en su totalidad, puede ser atacado por la infección de animales nodulares. Cuando son ingeridos por el cerdo, las larvas llegan al intestino. No existen pruebas de que utilicen otra vía distinta de la bucal para entrar en el huésped. Es dudoso que las larvas infectantes puedan resistir una invernación prolongada.

Los síntomas descritos han sido: anorexia, estreñimiento, algunas veces diarrea y adelgazamiento. Experimentalmente se ha llegado a presentar la muerte. (12)

Hyostrogilus rubidos.

Se trata de un verme color rojo, de una longitud de 0.5 cms. aproximadamente en la fase adulta y de un grosor semejante al de un hilo fino.

Los daños causados por las grandes infestaciones de este

parásito suelen ser graves. Producen úlceras en la pared del estómago y una excesiva producción de mucus por parte de las glándulas especializadas. Entre otros síntomas son frecuentes las diarreas, apetito caprichoso y pérdida de peso. En los ca sos graves, la muerte es el desenlace final de la infestación.

La infestación por *Hyostrogilus rubidus* está estrechamente relacionada con el pastoreo. Cuando los cerdos pastan en el mismo terreno durante mucho tiempo, el contenido en larvas de los pastos alcanza un nivel capaz de infestar gravemente a los animales.

Los traslados frecuentes de los cerdos de un terreno a otro y a la utilización de pastos libres de estas larvas, -- eliminarán eficazmente el peligro de infestación. [15]

Trichurus suis (vermes en forma de látigo).

Se localizan en el ciego y colon. Su longitud es de unos 5 cms. El cuerpo está compuesto de una parte larga y estrecha que asemeja el látigo propiamente dicho, y de otra porción -- más gruesa y corta que se parece a lo que se podría llamar el mango del látigo, de aquí su nombre. Estos parásitos se adhieren a la pared intestinal por medio de sus látigos.

No existe ninguna forma larvaria libre. Los huevos se depositan con las heces en el suelo, pero sólo eclosionan cuando son ingeridos por el cerdo, pasan al intestino y llegan al

ciego y colon, donde se localizan y se hacen adultos al cabo de unas diez semanas.

Los animales parasitados por pequeños números de *Trichurus* no suelen presentar síntomas. Las infestaciones masivas causan malestar general e incluso pueden ocasionar la muerte de algún animal. Se evita esta parasitosis limpiando adecuadamente los pastos. (15)

Metastrongylus spp.

Los gusanos adultos viven en los bronquios y los bronquios de los pulmones, siendo su colocación favorita, según Dunn y Col. (), el extremo caudal del lóbulo diafragmático.

Los síntomas de la enfermedad producida por estos parásitos pueden no ser por sí mismas patognómicas. La tos grave, la dificultad de la respiración y la pérdida del apetito, pueden ser síntomas de la enfermedad por gusanos pulmonares.

La única sustancia recomendada para el tratamiento de los gusanos pulmonares del cerdo es la cianacethidrazida. (11)

Coccidiosis.

La coccidiosis es, con frecuencia, una enfermedad de evolución limitada y su curso dura alrededor de dos semanas.

Los animales parcialmente inmunes pueden arrojar pequeñas can
tidades de oocistos durante largo tiempo.

En infecciones experimentales, los coccidios se localí_
zan en el epitelio superficial, causando destrucción y pérdida
de las células, además de reacción celular moderada, que trae
consigo una ligera tumefacción de las paredes intestinales.

Este estado se trasmite por medio de la ingestión de oc_
cistos esporulados, contenidos en el agua o en los alimentos
contaminados.

Los fármacos más efectivos para tratamientos son las sul_
fonamidas. (12)

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en la sección pecuaria del campo agropecuario experimental localizado en la ex-Hacienda del Canadá en el Municipio de Gral. Escobedo, N.L.

El tiempo total de duración fué 249 días iniciandose el 15 de abril y finalizando el 20 de diciembre de 1975.

MATERIALES.

Los materiales utilizados fueron los siguientes:

- a).- 15 cerdas (9 Duroc-Jersey, 5 Hamp Shire, 1 Duroc x Hamp)
- b).- 2 sementales (1 Duroc-Jersey, y 1 Hamp Shire).
- c).- alimento concentrado completo.
- d).- vitaminas A, D, y E.
- e).- vacunas.
- f).- desparasitador.
- g).- hierro inyectable.
- h).- jeringas.
- i).- hilo para ligar ombligos.
- j).- desinfectantes
- k).- báscula para ganado.
- l).- sujetador.
- m).- bomba aspesora para desinfectar.
- n).- pinzas para descolmillar.
- o).- pinzas para señalar.

MÉTODOS

El método empleado con respecto a los análisis estadísticos fue bloques al azar con tres tratamientos y cinco repeticiones.

Tomándose en cuenta el peso inicial de los animales se sortearon los tratamientos quedando cinco animales para cada grupo formando un total de 15 animales.

Luego sobre los resultados obtenidos de las hipótesis se hizo un análisis económico para determinar el tratamiento que es más redituable.

Los tratamientos quedaron como sigue:

TRATAMIENTOS	ALIMENTO	NUMERO DE ANIMALES
I	120%	5
II	100% (testigo)	5
III	80%	5

Los animales estaban debidamente identificados por medio de muescas.

Todos los animales fueron vitaminados y desparasitados. La desparasitación interna se llevó a cabo por vía intramuscul.

lar a base de clorhidrato de levamisol, Metabisulfito de so_ dio, Acido etilendiamind tetraácetico disódico, Citrato tri_ sódico, Acido cítrico y Parahidroxibenzoato metílico y propi_ lico. La dosis que se aplicó fue conforme a las recomendacio_ nes del laboratorio fabricante.

Por medio de un baño por aspersión se efectuó la despara_ sitación externa.

Se aplicó vitaminas A, D y E 2cc. por animal con una con_ centración de 300,000 U.I. de vitamina A, 100,000 U.I. de vi_ tamina D y 50 mg. de vitamina E (acetato de *ol*-toloferol).

Todos los animales estuvieron en iguales condiciones de manejo.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados del presente experimento se presentan en diferentes tablas para su mejor interpretación.

La tabla 3 muestra los días a los 100 kg. de la cerda, - peso a la cubrición, peso pre-parto, peso post-destete, número de los lechones al parto, peso promedio de los lechones al nacimiento, número de lechones al destete y peso promedio de los mismos. Así como también el promedio de cada uno de los - tratamientos y sus respectivas repeticiones.

Para evaluar las raciones se hicieron análisis de covarianza en bloques al azar, para el peso-parto ajustado por el peso de la cubrición, peso pos-destete ajustado por peso pre-parto, y peso de los lechones al destete ajustado por el número de lechones al destete.

En la tabla 4, se observa el análisis de covarianza para el peso pre-parto ajustado por el peso a la cubrición, mostrando una diferencia altamente significativa entre tratamientos.

Por lo tanto se rechazó la hipótesis de igualdad de efectos de tratamiento y se procedió a comparar las medias por el método de Duncan. Tabla 5, donde el tratamiento I fué el mejor en cuanto aumento de peso desde la cubrición al parto, quedando en segundo lugar el tratamiento II en último el III.

TABLA 5 Concentración de datos obtenidos en el experimento, efectos del nivel de alimentación comportamiento reproductivo de la cerda.

TRATAMIENTO	REPETI CIONES	DÍAS A LOS 100 Kg. CERDA	PESO A LA CU- BRICION	PESO PRE- PARTO	PESO POS- DESTETE	# DE LECHONES AL PARTO.	PESO PROM. LECHONES AL NACIMIENTO	# DE LECHONES AL DESTETE	PESO PROM. LECHONES AL DESTETE	PESO DE - LECHONES AL DESTETE		
	X_9	X_1	X_2	X_3	X_6	X_8	X_4	X_7	X_5			
I (2400 gms.)	1	219	114.3	181.6	120.8	8	1.541	5	07.149	63.58		
	2	229	112.0	179.0	120.6	10	1.379	6	10.000	60.00		
	3	227	120.0	195.5	161.0	10	1.357	7	06.428	45.00		
	4	235	113.0	186.0	156.0	7	1.608	7	07.114	49.80		
	5	217	113.5	179.0	113.4	12	1.303	8	05.175	41.40		
	\bar{X}	225.4	\bar{X}	182.2	\bar{X}	134.3	\bar{X}	9.4	\bar{X}	7.173	\bar{X}	51.95
II (2000 gms.)	1	251	111.0	164.0	101.6	11	1.345	9	05.956	33.60		
	2	245	113.0	164.0	105.0	11	1.500	8	06.787	54.30		
	3	218	122.0	184.0	147.2	11	1.576	6	06.567	39.40		
	4	256	111.0	170.0	134.0	13	1.107	9	03.211	28.90		
	5	256	111.0	170.0	134.5	12	1.404	8	05.013	40.10		
	\bar{X}	245.2	\bar{X}	173.6	\bar{X}	124.4	\bar{X}	11.6	\bar{X}	5.506	\bar{X}	43.26
III (1600 gms.)	1	218	113.0	166.0	127.0	6	1.556	6	11.000	66.00		
	2	242	112.0	165.5	106.0	10	1.427	9	07.418	66.75		
	3	225	110.0	174.5	157.0	8	1.546	6	07.350	44.10		
	4	242	110.0	165.0	137.0	8	1.566	6	07.933	47.50		
	5	235	110.0	161.0	130.4	10	1.372	6	06.833	41.00		
	\bar{X}	232.4	\bar{X}	171.0	\bar{X}	166.8	\bar{X}	8.4	\bar{X}	8.106	\bar{X}	53.09

Tabla A.- Análisis de covarianza de peso pre-parto ajustado por peso a la cubrición, del experimento, efectos del nivel de la alimentación en el comportamiento reproductivo de la celda.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados y productos Cruzados		Desviación respecto a la regresión Cuadrado Medio		F Calculado	F Técnico		
		Rxx =	Ryy =	Rxy =	Ryy =	$S_E^2 = S_E / (n-1) (T-1)$	0.05	0.01	
Reproducciones (Bloques)	4	76.2440	473.3760	173.2546					
Tratamientos	2	32.9653	845.6813	144.4743	$S_E = E_{yy} - E_{xy} / E_{xx}$				
Error experimental		68.7280	84.8910	43.1093		8.2645	31.8647	4.74 - 9.55	
Tratamientos + Error	10	$S_{xx} = T_{xx} + E_{xx}$	$S_{yy} = T_{yy} + E_{yy}$	$S_{xy} = T_{xy} + E_{xy}$	$S_{T+E}^2 = S_{yy} - S_{xy}^2 / S_{xx}$				
		101.6933	930.5733	187.5866	584.5452				
Diferencia para probar entre medias ajustadas de tratamientos									
			$(S_{T+E} - S_E)$		$(S_{T+E} - S_E) / (T-1)$				
			$T_{yy} - S_{xy}^2 / S_{xx}$						
			$+ E_{xy} / E_{xx}$	2	263.3466				
			526.6932						

Tabla 5.- Comparación de medias por el metodo de Duncan para el peso Pre-Parto, en el experimento, efectos del nivel de alimentación en el comportamiento reproductivo de la cerda.

Tratamiento	0.05	0.01
1	184.22	184.22
2	170.4	170.4
3	166.8	166.8

De acuerdo a los niveles de alimentación era de esperarse dichos aumentos sin tomar en cuenta los efectos que causarían al momento de parto y después de éste, tales efectos de presentaron como problemas en el tratamiento I debido al sobre peso (gordura) como el exceso de tiempo del parto, algunos casos -- hasta 15 horas después de haberse iniciado éste provocando --- muerte de lechones por asfixia, ya que la cerda se mostraba -- completamente agotada después de las tres primeras horas. Pre- sentando posteriormente retención placentaria aunada con altas temperaturas y retraso en la secreción lactea.

Esto concuerda con (13) que afirma que no es necesario ni conveniente que las cerdas reproductoras no deben adquirir el estado de gordura de los cerdos para consumo. Así mismo es una evidencia que la sobre-alimentación puede elevar la muerte pre-natal (21).

Por lo que respecta a los aumentos de peso logrados de la cubrición al parto, resultaron similares los tratamientos II y III con 56.8 y 55.8 Kg. respectivamente, no sucediendo así en el caso del I que fué 69.7 Kg. siendo superior éste en 12.9 y 13.9 Kg.. Con respecto al I y III siendo éstos los que están de acuerdo con Ensminger (13) que menciona que una cerda adulta debe aumentar de 34 a 38.5 Kg. en el lapso de la preñez, -- mientras que las hembras jóvenes en crecimiento (primerizas) -- deben de aumentar de 45 a 55 Kg.

Tomando en cuenta el peso al parto y al destete se encontró que las cerdas del tratamiento I y III fueron las que más disminuyeron de peso siendo de 49.9 y 46.0 Kg. respectivamente no así la del tratamiento III que solo rebajaron 35.4 Kg., indiscutiblemente esto está relacionado con el número de lechones al parto ya que fueron 9.4, 11.6 y 8.4 respectivamente. No justificándose esto a la etapa del destete donde el I y el III son iguales siendo superior el II en cuanto al número de lechones destetados.

En la tabla 6 se presenta el análisis de covarianza del peso pre-parto. Como se puede observar no hubo diferencia significativa entre tratamientos.

Tabla 6.- Análisis de covarianza del peso pos-destete (Y) ajustado por la covariable peso pre-parto (X) del experimento, efectos del nivel de alimentación en el comportamiento reproductivo de la cerda.

Fuente de variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados y Productos Cruzados	Desviaciones respecto a la regresión		F
			Grados de Libertad	Medio	Calculada
					Técnica
Reproducciones (Bloques)	4	Rxx = 473.3760 Txx = 845.6813	Ryy = 4078.5973 Tyy = 257.6093		
Tratamientos	2			$S_E^2 = E_{yy} - E_{yy}/E_{xx}$	
				$\frac{S_E^2 \cdot S_E}{(k-1)(T-1)}$	
Error Experimental	8	Exx = 84.8920	Eyy = 879.7706	7	94.8864
					1.5749
Tratamiento + Error	10	Sxx+Txx+Exx = 930.5733	Syy+Tyy+Eyy = 1137.3799	9	
		Sxy=402.7199	Sxx=1137.3799		963.0967
DIF. para probar entre medias ajustadas de tratamientos					
			$S_T^2 = E - S_E^2$		$(ST+E-S_E)/(T-1) =$
			$T_{yy} - S_y^2/S_{xx} +$		
			$-E_x/E_{xx}$	2	149.4455
			298.6911		

F = 1.5749 N.S.

F = 2.2718 N.S.

Tabla 7.- Análisis de covarianza del peso de lechones por camada (Y) ajustado por el número de lechones (X) del experimento, efectos del nivel de alimentación en el comportamiento reproductivo de la celda.

Fuente de variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados y Productos Cruzados	Desviaciones respecto a la regresión		F
			Calculada	Teórica	
			Libertad	Medio	0.05 0.01
Reproducciones (Bloques)	4	Rxx = 3.0666 Txx = 5.2000	Rxy = 30.7206 Txy = -38.1860	Ryy = 1276.9522 Tyy = 289.2254	
Tratamientos	2				$\frac{2}{S_E} = \frac{S_E}{(T-1)}$
Error Experimental	8	Exx = 12.1333	Exy = -4.6406	Eyy = 157.6184	22.2633
Tratamientos + Error	10	Sxx = Txx + Exx = 17.3333	Sxy = Txy + Exy = -42.8266	Syy = Tyy + Eyy = 446.8438	9
				ST+E = Sy ² / Sxx = 341.0291	
DIF. para probar entre medias ajustadas de tratamiento				ST+E - SE = Tyy - Sxy ² / Sxx + Exy ² / Exx = 285.1855	2
				(ST+E - SE) / (T-1) = 92.5927	

F = 4.1569 N.S.

F = .079722 N.S.

Tabla 8.- Coeficientes de correlación entre las variables:--
 $(X_4 X_2)$, $(X_7 X_2)$, $(X_8 X_2)$, $(X_6 X_9)$, y $(X_5 X_9)$. --
 Del experimento, efectos del nivel de alimentación
 en el comportamiento reproductivo de la cerda.

VARIABLES	COEFICIENTE DE		COEFICIENTES DE CORRELACION		
	CORRELACION		0.05	AL	0.01
$(X_4 X_2)$	0.24179	N.S.	0.514		0.641
$(X_7 X_2)$	0.024249	N.S.	0.514		0.641
$(X_8 X_2)$	0.08114129	N.S.	0.514		0.641
$(X_6 X_9)$	0.41775229	N.S.	0.514		0.641
$(X_5 X_9)$	9.20059793	N.S.	0.514		0.641

N.S. Correlación no significativa.

En la tabla 8 se muestran los coeficientes de correlación entre las variables: número de lechones al destete (X_4) y peso pre-parto (X_2); peso promedio de lechones al destete (X_7) y peso pre-parto (X_2); peso promedio de lechones al nacimiento - - (X_8) peso pre-parto (X_2); número de lechones al parto (X_6) y días a los 100 kg. de la cerda (X_9); peso de lechones al destete (X_5) y días a los 100 kg. de la cerda (X_9).

Como se puede observar no hubo correlación significativa entre las variables estudiadas.

Se utilizó la parcela perdida para la cerda Duroc Hamp -- (1).

Análisis Económico.

Desde el punto de vista económico cualquier tipo de granja porcina debe de establecer el programa a seguir, esto es, poner los límites o rangos con los que se va a trabajar. Analizando los datos obtenidos durante el experimento y tomando en cuenta los costos de alimentación de la cerda sin incluir mano de obra y depreciación de equipo se procedió a evaluar los costos de producción en cada uno de los tratamientos, tomando en cuenta número de lechones nacidos y destetados así mismo kilogramos al nacimiento y al destete. Resultando esto que el costo de cada uno de los lechones al nacimiento fue de \$ 151.30, \$ 102.17 y \$112.80 para los tratamientos I, II y III respectivamente o sea que producir un lechón desde el punto de vista -- costo de alimentación es superior de \$100.00 en cualquiera de los tratamientos, esto relacionado con los kilogramos producidos al momento del parto no quiere decir que produciendo más lechones se obtengan más kilogramos, como resultó en este caso, ya que se ve afectado el peso individual de cada uno de ellos. Aunado a esto el peso con que llegan al destete.

El peso al destete promedio de cada uno de los tratamien_

tos resultó ser de 7.173 para el I, para el II y III 5.506 y 8.106 Kg., resultando una variación en kilogramos de 1.667 -- del I sobre el II y de .933 y del 2.600 del III sobre el I y el II respectivamente, reflejándose en el peso total de la camada al destete, teniendo un costo por Kg. producido de - -- \$ 30.18, \$ 27.39 y \$17.86 para los tratamientos I, II y III respectivamente.

Como se mencionó al principio del análisis económico que se deben de marcar los lineamientos como de producir lechones o kilogramos al destete por cerda, ya que el tener cerdas a - una sobrealimentación se espere obtener mayor número de lechones o kilogramos en esta etapa o bién buscar alternativas como resultó ser en este experimento donde los costos de producción de un kilo de carne al destete se encontró que el tratamiento I es más caro que el II en \$ 2.79 por Kg. y de \$12.32 más que el III y de \$9.53 más el II que el III como se observa en la tabla 7.

Tabla 9.- Análisis económico, tomando en cuenta el costo del alimento, en el experimento, efectos del nivel de alimentación en el comportamiento reproductivo de la cerda.

TRATAMIENTOS	Kg. ALIMENTO CONSUMIDO	COSTO \$2.38 Kg.	# DE LECHONES NACIDOS	COSTO C/U.	# DE LECHONES DESTETADOS	COSTO C/U. NACIDOS.	Kg. DE LECHO DESTETADOS	COSTO X Kg.	COSTO X Kg.	
I	2,988	7,111.44	47	151.30	33	215.49	57.02	124.71	235.60	30.18
II	2,490	5,926.20	58	102.17	40	148.15	64.90	91.31	216.30	27.39
III	1,992	4,740.96	42	112.88	33	143.66	59.31	79.93	265.45	17.86

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1.- Hubo una diferencia altamente significativa entre los tratamientos, con respecto al peso de la cubrición ajustado por el peso pre-parto.
- 2.- El tratamiento I, fué el mejor en cuanto al aumento de peso de la cerda, posteriormente el II y por último el III.
- 3.- No hubo diferencia significativa entre tratamientos del peso pos-destete ajustado por la covariable pre-parto.
- 4.- En el peso de lechones por camada ajustado por el número de lechones, no hubo diferencia significativa entre tratamientos.
- 5.- Debido a muy diversos problemas que se hacen presentes en el momento del parto y después de éste, no es recomendable utilizar el nivel alimenticio del tratamiento I. Aunado a esto el alto costo de producción.
- 6.- Económicamente el tratamiento III fué el mejor.
- 7.- Se recomiendan observar el comportamiento reproductivo de la cerda en el segundo y tercer parto. Utilizando el porcentaje de alimentación del tratamiento III.

RESUMEN

El presente experimento se llevó a cabo en la sección pecuaria del campo agropecuario experimental localizado en la ex-Hacienda el Canadá Municipio de Gral. Escobedo, N.L., teniendo una duración de 249 días iniciándose el 15 de abril y finalizando el 20 de diciembre de 1975.

Los principales objetivos que motivó este experimento -- fueron:

a) Observar los efectos de la sobrealimentación y subalimentación de la cerda, número de lechones y pesos al destete.

b) Determinar desde un punto de vista económico cuál es el nivel óptimo alimenticio.

Se utilizaron 15 cerdas primerizas, de las cuales 9 eran de la raza Duroc-Jersey y 5 Hamp-Shire y 1 Duroc Jamp, con una edad aproximada de 5 meses y con un peso promedio de 89 Kg., 2 sementales, un Duroc Jersey y un Hamp Shire, alimento concentrado completo, vitaminas A, D y E, vacunas, desparasitador, hierro inyectable, jeringas, hilo para ligar ombligos, desinfectantes, báscula para ganado, sujetador, bomba aspersora para desinfectar, pinzas para descolmillar, pinzas para señalar. Los animales estaban identificados por medio de muescas.

El método estadístico empleado fue bloques al azar con tres tratamientos y cinco repeticiones, y tomándose en cuenta el peso inicial de los animales se sortearon los tratamientos quedando cinco animales para cada grupo, pasando cada uno de éstos a corrales diferentes y cada cerda en comederos individuales confinados en jaulas de tal modo que las cerdas solo podían consumir su ración. Todas estuvieron en iguales condiciones.

Se efectuó el sorteo quedando de la forma siguiente:

NUMERO DE TRATAMIENTO	ALIMENTO	NUMERO DE ANIMALES
I	120%	5
II	100% (testigo)	5
III	80%	5

Las 6 cerdas Hamp-Shire quedaron repartidas equitativamente en los tres tratamientos. Y éstas fueron cubiertas por el semental de su misma raza.

Para evaluar las raciones, se hicieron análisis de covarianza en bloques al azar para el peso pre-parto ajustado por el peso a la cubrición mostrando una diferencia altamente significativa entre tratamientos, peso pos-destete ajustado por peso pre-parto no hubo diferencia significativa entre tratamientos, y peso de lechones al destete ajustado por el número

de éstos en dicha etapa, no hubo diferencia significativa entre tratamientos.

Se procedió a hacer un análisis económico tomando en cuenta el número de kilogramos de alimento consumido desde el inicio del experimento Vs promedio del número y kilogramo de lechones nacidos y destetados (tabla 9).

BIBLIOGRAFIA CITADA

- 1.- BERNARD OSTLE. 1973. *Estadística Aplicada*. Edit. Limusa Wiley S.A. México p.249
- 2.- BURGER, J.F. 1952. *Sex Physiology of Pigs*. Onderstepoorte J. Vet. Res., Sup.2, 218 pp.
- 3.- CARROLL.; KRIDER, ANDREWS. 1967. *Explotación del cerdo*. -- Tercera Edic., Editorial Acribia, Zaragoza España p. 127-128.
- 4.- CLARENCE E. BUNDY and RONALD V. DIGGINS. 1974. *Producción porcina*. Traducción de Alfonso Mena Calvet. Compañía Editorial Continental. Barcelona España p.243.
- 5.- COFFIN DAVID L. 1959. *Laboratorio Clínico en Medicina Veterinaria*, Traducción por el Dr. José Santibañez M y Juan Urrusti, Editorial La Prensa Medica -- Mexicana. México p.43.
- 6.- CUNHA T.J. 1960. *Alimentación del cerdo*. Editorial Acribia Zaragoza España. p.1
- 7.- CUNHA T.J., H.D. WALLACE, G.E. COMBS and K.L. DURRANCE.-- 1969. *Porcicultura Tropical*. Copyright by Intertec Publishing Corp. Kansas City Missouri. U.S.A. pp 138-141.

- 8.- DANNENBERG, RICHTER, WESCHE. 1970. *Enfermedades del cerdo*
Editorial Acribia, Zaragoza España p. 14-15.
- 9.- DE ALBA JORGE. 1970. *Reproducción y Genética Animal*, Editorial SIC p.377.
- 10.- D.J. ANTHONY, E.F. LEWIS. 1970. *Enfermedades del cerdo.*
Traducción del inglés por el Dr. Guillermo Quezada Bravo. Compañía Editorial Continental S.A. México p. 348.
- 11.- DUNN, D.R. 1956. *Studies on the Pig. Lungworm (Metastrongylus spp) II Experimental Infection of Pig -- With M. api Brit. Vet. Jour. 112:327.*
- 12.- DUNNE HOWARD W. 1967. *Enfermedades del cerdo.* Editorial -- UTEHA. México p.579-580
- 13.- ENSMINGER M.E. 1970. *Producción porcina. Centro Regional de ayuda Técnica.* México/Buenos Aires pp 161-164.
- 14.- FLORES MENDEZ J.A. AGRAZ A. AMRAHAM 1965. *Ganado Porcino - Primera Edición.* Ediciones Agrícolas Trucco. El Semillero, S.A. México p. 161-171.
- 15.- FIELD H.I. MSc., M.R.C.V.S. 1966. *Enfermedades del cerdo*
Traducido del inglés por Samuel Bengio Bencheton. Editorial Acribia. Zaragoza España p. 18-19

- 16.- GOSSETT, J.W. and SORENSEN, A.M. 1959. The Effect of Two Levels of Energy and Season on Reproductive -- Phenomena of Gilts. *J. Anim Sci.* 18:40
- 17.- HAMMOND. 1954. *Progress in the Physiology of Farm Animals.* Vol. I p. 147.
- 18.- HAINES, C.E., A.L. WARNICK, and H.D. MALLACE. 1959. The Effect of Two Levels of Energy Intake on Reproductive in Duroc Jersey Gilts. *J. Anim. Sci.*, 18:347-354.
- 19.- LASLEY, E.L. 1957. Ovulation Prenatal Mortality and Litter Size in Swine. *J. ANIM. Sci*, 16:335.
- 20.- LERNER, E.H., D.T. MAYER, and J.F. LASLEY. 1957. Early Embryonic Mortality in Strain Crossed Gilts. *Res. Bul. 629. Mo. Agr. Expt. Sta.*
- 21.- McDONALD - EDWARDS and GREENHALGH 1973. *Animal Nutrition* Segunda Edic. Oliver & Boyd. Edinburgh Great Britain p. 311.
- 22.- MORRISON F.B. 1969. *Compendio de Alimentación del Ganado.* Editorial UTEHA. México p. 143-172.

- 23.- NATIONAL RESEARCH COUNCIL COMMITTEE ON ANIMAL NUTRITION.
Necesidades Nutritivas del cerdo. Primera Edic.
 Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires. p.9
- 24.- RATHNASABAPATHY, V., J.F. LASLEY, and D.T. MAYER 1956. -
*Genetic and Environmental Factors Affecting Li-
 tter Size in Swine. Res. Bul. 615, Mo. Agr. Expt.
 Sta.*
- 25.- ROBERTSON, G.L., R.H. GRUMMER, L.E. CASIDA, and A.B. CHAMPAN
 1951. *Age At Puberty and Related Phenomena in
 Outbred Chester White and Poland China Gilts.*
J. Anim. Sci. 10:647-656.
- 26.- SELF, H.L. and GRUMMER, R.H. 1958. *The Rate and Economy
 of Pig Gains and the Reproductive Phenomena in
 Chester White and Poland China Gilts. J. Anim.
 Sci. 14:573.*
- 27.- ZIMMERMAN, D.R., H.G. SPIES, E.M. RIGOR, H.L. SELF, and
 L.E. CASIDA 1960. *Effect of Restricted Feeding,
 Crossbreeding, and Season of Birth on Age at
 Puberty in Seine. J. Anim. Sci., 19:687-694.*

