

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



EFFECTO DE LA SUPLEMENTACION DE
VITAMINA "A" A CERDOS EN ETAPA
DE CRECIMIENTO
(DESTETE 45 DIAS POST-DESTETE)

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA
PRESENTA:
JESUS RAMIRO MENCHACA ESPINOSA

MARIN, N. L.

JULIO DE 1986

T

SF39

.M6

M4

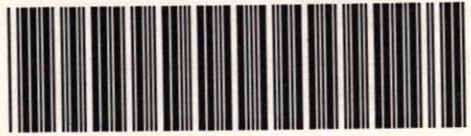
c.1

F396

M6

A

1



1080062610

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



EFECTO DE LA SUPLEMENTACION DE
VITAMINA "A" A CERDOS EN ETAPA
DE CRECIMIENTO
(DESTETE 45 DIAS POST-DESTETE)

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA
PRESENTA:
JESUS RAMIRO MENCHACA ESPINOSA

MARIN, N. L.

JULIO DE 1986

000811

T
SF396
.m6
M4

040.636
FA11
1986
C.5



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

TESIS



UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA

T E S I S

Efecto de la suplementación de vitamina A a cerdos en
etapa de crecimiento (destete-45 días post-destete).

Elaborada por:

JESUS RAMIRO MENCHACA ESPINOSA

Como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

COMISION REVISORA



M.V.Z. M.Sc. RUBERTO CALDERON ESPEJEL
Asesor Principal.



ING. M. C. FELIPE DE JESUS CARDENAS G.
Asesor Auxiliar.

El presente estudio forma parte de las actividades desarrolladas en el programa de investigación Mejoramiento Porcino para el Noreste de México de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León (FAUANL).

DEDICATORIAS

- Gracias a Dios -

A mis Padres:

SR. JESUS RAMIRO MENCHACA CLAUDIO

SRA. GRACIELA ESPINOSA DE MENCHACA

Este trabajo es una insignificante muestra de agradecimiento por todo el afecto, apoyo, comprensión sacrificio y esfuerzo que siempre me han brindado y sin los cuales no hubiera sido posible la culminación de mi carrera.

A mis Hermanos:

CESAR

JAIME

GRACIELA

ELIZABETH

Que de alguna forma u otra me muestran su afecto y apoyo.

A mis Asesores:

M.V.Z. M.Sc. RUPERTO CALDERON ESPEJEL

Al amigo y maestro con profundo respeto y agradecimiento por haberme proporcionado desinteresadamente su ayuda y conocimientos para poder sacar adelante este trabajo.

ING. M.Sc. FELIPE DE JESUS CARDENAS G.

Por su valiosa ayuda y consejos para la realización de este trabajo.

A mis amigos:

Por su comprensión, consejos y apoyo.

A mis Maestros:

A los que debo mis conocimientos y a los que trataré de no defraudar nunca.

A mis compañeros de generación:

Por haber compartido conmigo todo el tiempo que pasamos juntos y del que hoy tengo gratos recuerdos.

AGRADECIMIENTOS

AL Ph. D. FERNANDO MUJICA CASTILLO.

Por su ayuda desinteresada para la culminación de este trabajo.

AL LABORATORIO TECNICAS NUTRICIONALES, S. A.

Por su apoyo para la realización de este trabajo.

Al Personal del Campo Experimental "El Canadá"

A todas aquellas personas que contribuyeron directa ó indirectamente para la realización de esta tesis.

A todos Gracias.

INDICE

Página

INTRODUCCION	1
MATERIALES Y METODOS	21
RESULTADOS Y DISCUSION	26
Aumentos de peso en las diferentes etapas	27
Incidencia de diarreas	29
Consumo de alimento	30
Conversión y Eficiencia alimenticia	31
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	32
RESUMEN	35
BIBLIOGRAFIA	37
APENDICE	41

INDICE DE TABLAS

Tabla		Página
1	Peso total y peso promedio (Kg.) de los cerdos al inicio del experimento y al final de cada una de las etapas de los seis tratamientos. .	42
2	Número total y promedio individual de días con diarrea que presentaron los cerdos desde el -- inicio hasta el final del experimento.	43
3	Consumo total de alimento y promedio por etapa	44
4	Peso promedio a los 15 días post-destete <u>consi</u> derando los diferentes tratamientos	46
5	Peso promedio a los 15 días post-destete <u>consi</u> derando las diferentes raciones	46
6	Peso promedio a los 30 días post-destete <u>consi</u> derando los diferentes tratamientos.	47
7	Peso promedio a los 30 días post-destete <u>consi</u> derando las diferentes raciones	47
8	Peso promedio a los 45 días post-destete <u>consi</u> derando los diferentes tratamientos.	47

Tabla		Página
9	Peso promedio a los 45 días post-destete considerando las diferentes raciones.	47
10	Aumentos de peso promedio desde el destete a los 15 días post-destete considerando los tratamientos.	48
11	Aumentos de peso promedio desde el destete a los 15 días post-destete considerando las raciones.	48
12	Aumentos de peso promedio desde los 15 días post-destete a los 30 días post-destete considerando los tratamientos.	48
13	Aumentos de peso promedio desde los 15 días post-destete a los 30 días post-destete considerando las raciones.	48
14	Aumentos de peso promedio desde los 30 días post-destete a los 45 días post-destete considerando los tratamientos.	49
15	Aumentos de peso promedio desde los 30 días post-destete a los 45 días post-destete considerando las raciones.	49

Tabla		Página
16	Aumentos de peso promedio desde los 15 días post-destete a los 45 días post-destete considerando los tratamientos.	49
17	Aumentos de peso promedio desde los 15 días post-destete a los 45 días post-destete considerando las raciones.	49
18	Número promedio de días con diarrea por cerdo desde el destete a los 15 días post-destete para las diferentes raciones	50
19	Número promedio de días con diarrea por cerdo desde los 15 días post-destete a los 30 días post-destete para las diferentes raciones	50
20	Número promedio de días con diarrea por cerdo desde los 30 días post-destete a los 45 días post-destete para las diferentes raciones	50
21	Número de veces que se presentaron las diferentes incidencias de diarrea (en días) de acuerdo a las raciones.	50
22	Consumo promedio de alimento para las diferentes raciones desde el destete hasta los 15 días post-destete.	51

23	Consumo promedio de alimento para las diferentes- raciones desde los 15 días post-destete hasta los 30 días post-destete.	51
24	Consumo promedio de alimento para las diferentes raciones desde los 30 días post-destete hasta los- 45 días post-destete.	51
25	Consumo promedio de alimento para las diferentes - raciones desde el destete hasta los 45 días post-- destete.	51

INDICE DE CUADROS

Cuadros		Página
1	Análisis de varianza (ANVA) para aumentos de peso promedio desde los 15 días post-destete hasta los 30 días post-destete	45
2	Comparación de medias por el método de Scheffe - para aumentos de peso promedio desde los 15 días post-destete hasta los 30 días post-destete. . .	45
3	Conversión y eficiencia alimenticia para las -- diferentes raciones	46

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Fórmula estructural de la vitamina A	8
2	Comportamiento de los aumentos de peso de los -- cerdos de los 15 a los 30 días post-destete. . .	28

INTRODUCCION

Uno de los más importantes descubrimientos realizados en los últimos años en el campo de la nutrición ha sido el relativo a las vitaminas. Las investigaciones sobre vitaminas han permitido mejorar notablemente la salud y el vigor de los seres humanos y prevenir enfermedades como el raquitismo, la pelagra y el escorbuto. Además, han tenido profunda influencia sobre la explotación del ganado, aumentando la eficiencia de la producción animal y evitando graves enfermedades nutricionales. (Morrison, 1965).

No debemos olvidar el esfuerzo de los primeros investigadores que no creyendo que las grasas, proteínas, carbohidratos y elementos inorgánicos por sí solos eran suficientes para mantener la vida, ni del hombre ni de los animales de experimentación, investigaron sobre la presencia en muy pequeñas cantidades de sustancias cuyas verdaderas propiedades químicas solamente podían conjeturar. (Abrams, 1965).

Ciertos investigadores habían observado anteriormente que los animales de laboratorio, como las ratas y los ratones, no se desarrollaban normalmente con raciones formadas con los principios nutritivos hasta entonces conocidos, si éstos se daban en forma altamente purificada. Además habían comprobado que cuando se añadían a una de esas raciones ciertos alimentos naturales, como la leche, el desarrollo era normal. Esto les hizo pensar que debía haber, además de las diversas clases de principios nutritivos hasta entonces descubiertos, otras sustancias esenciales para la vida animal.

En 1912 se descubrió que una sustancia misteriosa (conocida hoy con el nombre de Tiamina) era capaz de prevenir o curar el beri-beri en los-

animales de laboratorio. Se dió a ésta sustancia el nombre de vitamina. Después se dió la denominación de vitaminas a un gran número de misteriosas sustancias orgánicas sucesivamente descubiertas, que son esenciales para los animales, pero que solo son necesarias en cantidades sumamente pequeñas. (Morrison, 1965).

Desde que se descubrió la primera vitamina ha avanzado mucho nuestro conocimiento científico en este campo. De cuando en cuando se comunica el hallazgo e identificación de nuevas vitaminas, se definen sus funciones fisiológicas y se determina su naturaleza química. Se conocen como quince vitaminas con información bastante completa y definida como para que su existencia sea generalmente aceptada.

La auténtica vitamina, es la que ha demostrado ser un elemento dietético esencial para una o más especies animales. (Maynard, 1981).

Las vitaminas no son nutrientes en el mismo sentido que los aminoácidos, sales minerales, carbohidratos y grasas, sino que funcionan como "factores alimentarios accesorios", sin misión estructural ni generadora de energía. Las vitaminas actúan a nivel celular catalizando los procesos enzimáticos implicados en la transformación y utilización de la energía, regulación de los procesos metabólicos y reacciones de biosíntesis de los tejidos animales. (Cole, 1973).

Las vitaminas son nutrientes que cumplen importantes funciones relacionadas con la iniciación y activación de los procesos vitales. Por esta razón, se les llama biocatalizadores. (Pinheiro, 1973).

Con el nombre de vitamina se conocen ciertas combinaciones orgánicas que sin constituir verdaderas fuentes de energía son indispensables-

para la vida de los individuos, pues su ausencia provoca trastornos típicos del metabolismo. (Díaz, 1965).

De estas vitaminas, varias de ellas se presentan en estado natural como sustancias que deberá transformar el organismo animal para que este reciba sus benéficas acciones y son llamadas "provitaminas". Entre las más conocidas de ellas está el "caroteno" el cual en el organismo animal se transforma en vitamina A. (Escamilla, 1960)

Los animales obtienen las vitaminas precisas para el crecimiento a partir de cuatro medios generales. Las diversas concentraciones que aparecen en los distintos alimentos que forman las raciones de los animales suponen una fuente común. Una segunda fuente importante es la síntesis microbiana en el tracto digestivo de los animales. Una tercera fuente es la transferencia materna, bien a través del útero a los fetos de los mamíferos o con la yema y albúmina a los embriones de las aves, las cuales representan una fuente crítica de vitaminas para el crecimiento prenatal y para la viabilidad y desarrollo durante las primeras semanas que siguen al nacimiento. La cuarta forma y última depende de las especies y de una serie de condiciones apropiadas, ya que algunas vitaminas pueden sintetizarse en los tejidos de los animales, por lo que para dichas vitaminas no es preciso un aporte exógeno. (Hafez, 1972).

Las alteraciones a que dan lugar estas vitaminas según su aspecto--cuantitativo son: avitaminosis, cuando hay ausencia total de la vitamina; hipovitaminosis, cuando la administración es insuficiente; e hipervitaminosis, cuando alguna de ellas entra en exceso; por cierto este es el tipo de alteración menos frecuente y solo puede presentarse como resultado de una terapéutica mal aplicada, o a consecuencia del consumo irracional

de determinados productos. (Flores, 1979).

La totalidad de las vitaminas se clasifican en dos grandes grupos:- liposolubles e hidrosolubles. Las vitaminas liposolubles se disuelven en solventes orgánicos tales como el hexano o éter dietílico, aunque son relativamente insolubles en agua, mientras que las clasificadas como hidrosolubles son relativamente insolubles en solventes orgánicos. (Hafez, -- 1972).

Las vitaminas liposolubles A, D, E y K, indicando las letras el orden en que fueron descubiertas, son compuestos orgánicos de estructura - compleja, que difieren en el número y clase de anillos carbonados de sus moléculas y en las cadenas laterales insertas. El oxígeno está presente en algunas de las vitaminas de este grupo, pero ninguna de ellas contiene elementos distintos al Carbono, Hidrógeno y al Oxígeno que se menciona. (Abrams, 1965).

La estructura y la composición química de las diferentes vitaminas se conocen de modo preciso; a este respecto no existen diferencias entre las vitaminas "naturales" y "sintéticas" y sus efectos fisiológicos son totalmente idénticos. No hay diferencias fundamentales entre las vitaminas que se encuentran en los alimentos y las que se elaboran en la industria. Los productos manufacturados tienen las ventajas prácticas de ser muy concentrados, uniformes y estabilizados; en consecuencia, pueden administrarse con gran precisión.

Esto se aplica también, naturalmente, a los preparados vitamínicos- concentrados y estandarizados procedentes de materias primas naturales. Sin embargo, las vitaminas "naturales" pueden traer impurezas o pueden - presentarse en forma de "enlace", todo lo cual afecta su empleo y estabi

lidad (Hoffman, citado por Tamez, 1984)

Es necesaria la ingestión diaria de factores vitamínicos para un -- funcionamiento normal del sistema metabólico, siendo dicha necesidad del todo imperiosa desde las primeras horas de la vida del animal y hasta su muerte. (Carbonell, 1961).

Los cerdos sintetizan algunas de las vitaminas en cantidades sufi-- cientemente grandes como para cubrir sus necesidades diarias. Sin embar-- go, la mayor parte de ellas deben ser aportadas por la dieta, puesto que el cerdo o no las sintetiza o lo hace en cantidades insuficientes para -- cubrir sus necesidades. (Cunha, 1960).

Existen varias vitaminas que el organismo del cerdo no puede sinte-- tizar, por lo que es necesario que estén presentes en los alimentos con-- sumidos. (García, 1981).

El cerdo es una de las especies más susceptibles y las deficiencias vitamínicas provocan la aparición de trastornos típicos del metabolismo-- y aún de verdaderas enfermedades, debido a la menor resistencia ofrecida por los animales a los agentes externos. (Díaz, 1965).

La vitamina A, es indispensable para los cerdos, pues es sabido que, son animales que alcanzan su edad de sacrificio con mucha rapidez, y sus necesidades en esta vitamina son muy notables. (Concellón, 1965).

El aumento experimentado por la cría de cerdos en confinamiento, so bre suelos de cemento o de alcantarillado ha ido acompañado por un menor empleo de pastos y forrajes, aunque dichos alimentos no pueden ser con-- siderados como fuentes importantes de energía, proteína y de minerales -- (calcio, fósforo, sodio, cloro) para los cerdos, la mayoría de los mis--

mos han proporcionado ciertamente, en épocas pasadas, una fuente vital de vitaminas liposolubles e hidrosolubles, así como elementos vestigiales. (Pond y Maner, 1976)

La formulación de dietas que contengan niveles adecuados de vitaminas ha sufrido una revolución como consecuencia de la preparación industrial de vitaminas, que permite su estabilidad con la consiguiente prevención de su degradación durante el almacenamiento y que, además, raramente reaccionan con otros componentes de la dieta. Las vitaminas sintéticas han establecido un envidiable récord respecto a la pureza del producto, de modo que la formulación a niveles específicos de suplementos vitamínicos se determina fácilmente. (Whittemore y Elsley, 1980).

Un alimento es inadecuado, desde el punto de vista nutritivo, a menos que contenga la cantidad adecuada y equilibrada de las diversas vitaminas imprescindibles. Muchas raciones porcinas son deficientes en vitamina A. Por ello, al calcular raciones hay que asegurarse de que el contenido en caroteno sea suficiente para cubrir las necesidades del cerdo. (Cunha, 1960).

En la actualidad, los más modernos descubrimientos facilitan el empleo de preparaciones sintéticas de vitamina A en la forma de un polvo, en la que cada partícula de la vitamina se halla protegida por una capa de cera microcristalina. (Hammond, 1959).

La vitamina A y la provitamina A de los alimentos se destruye con facilidad, por lo que casi siempre es necesario agregar un suplemento de vitamina A a las raciones para porcinos. (Ensminger, 1980).

El caroteno y la vitamina A se destruyen fácilmente por exposición al aire y a la luz. La destrucción es acelerada por las altas temperatu-

ras y el enranciamiento . Algunos metales, como el hierro, incrementan la acción destructiva, especialmente cuando en los alimentos están presentes grasas enranciadas. (Carroll, 1967).

Las necesidades cuantitativas de vitaminas en lechones de determinada etapa de peso vivo puede variar a causa de la individualidad del lechón, el alojamiento, el clima, la síntesis bacteriana en el intestino, el equilibrio de los nutrientes en la ración y los antibióticos. (Lucas y Lodge, 1964).

Las necesidades en vitaminas varían según los estados fisiológicos del animal (crecimiento, gestación, lactación, etc.) así como por las enfermedades. Recordemos que el parasitismo eleva las exigencias vitamínicas del animal igual que lo hace del nivel energético. (Zert, 1969).

El problema de los nitratos a elevado también las necesidades de vitamina A. Los nitratos, que se convierten en nitritos en el organismo, aumentan de alguna manera las necesidades de vitamina A. (Cunha, 1968).

Por otro lado, habrá que repetir los trabajos sobre requerimientos de muchas de las vitaminas con animales que reciben antibióticos en su ración, a fin de determinar el efecto, que estos productos pueden ejercer sobre las exigencias vitamínicas, según Cunha (1960), aunque según Lucas y Lodge (1964), no hay pruebas evidentes de que la inclusión de antibióticos influya sobre las cuantías de vitamina A requeridas en la dieta.

No existe una clara indicación sobre si el estres afecta a las necesidades de vitaminas, aún en el caso de que el estres se identifique con toda seguridad. (Whittemore y Elsley, 1978).

La vitamina A también se conoce con los nombres de antixeroftálmica,

del crecimiento y antiinfecciosa. (Flores, 1979; Carbonell, 1961; Díaz, 1965).

De la misma manera esta vitamina es conocida con los nombres de oftalmína, antiinfecciosa, bioestrol y liposoluble A. (Cunha, 1960).

La vitamina A fué obtenida sintéticamente por Kuhn en 1937, según Flores (1979), pero de acuerdo a Carbonell (1961), fué Karner quien la obtuvo sintéticamente en 1937. Es liposoluble como ya se mencionó anteriormente y su forma constitucional está perfectamente determinada.

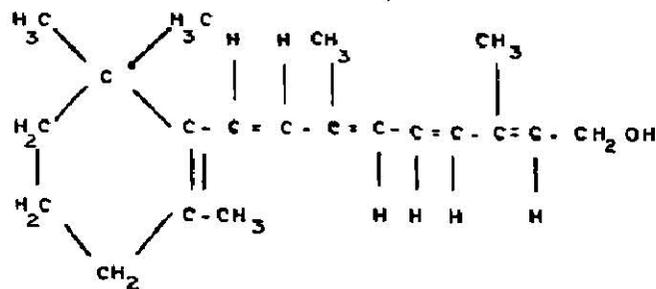


Figura 1.- Fórmula estructural de la vitamina A. (Dukes, 1977).

Existen dos alcoholes altamente desaturados y relativamente comunes de constitución muy similar, que tienen las fórmulas $C_{20}H_{30}O$ y $C_{20}H_{28}O$. El primero se encuentra en la grasa de los animales, que han recibido caroteno así como en el hígado e intestino de los peces de agua salada y - el segundo alcohol se presenta en los peces de agua dulce. (Abrams, 1965).

La vitamina A pura es un alcohol orgánico complejo que existe en -- dos formas principales, vitamina A_1 y vitamina A_2 . La vitamina A_1 se diferencia únicamente de la A_2 en que tiene un enlace doble menos en su molécula y no obstante, es tres veces más activa que la extraída del acei-

te de los peces de agua dulce. (Daykin, 1965).

La vitamina A natural es un aceite viscoso, casi incoloro, mientras que la obtenida sintéticamente es un polvo cristalino rojo-violáceo además que es soluble en las grasas y sus disolventes e insolubles en el agua y en el alcohol aunque muy sensible a la luz ultravioleta y a la oxidación; resiste bastante bien los procesos de desecación comunes pero a medida que se prolonga la conservación como en el caso del heno, las provitaminas van disminuyendo progresivamente su acción. La cocción, la esterilización y la pasteurización disminuyen en un 5 a 10% la actividad vitamínica de esta vitamina. (Flores, 1979).

Todas las especies de animales superiores precisan un aporte de vitamina A (retinol) con la dieta, y esta vitamina es muy fácil que sea deficiente en los alimentos que consumen los animales. La única fuente de vitamina A verdadera en alimentos naturales se encuentra en los tejidos de otros animales. Sin embargo, los vegetales sintetizan precursores de vitamina A como son los carotenos, que pueden convertirse en vitamina A verdadera después de ser consumidos por los animales. La pared intestinal es el sitio principal y donde con mayor eficiencia se realiza esta conversión, aunque se dispone de algunas pruebas que corroboran la posibilidad de que el caroteno se transforme en vitamina A en otros tejidos del organismo. (Bundy, 1971; Carroll, 1967; Díaz, 1865; Escamilla, 1960; Hafez, 1972; Hoffman, citado por Tamez, 1984).

En los primeros años de este siglo, el caroteno, un pigmento amarillo encontrado en aceites grasos y productos vegetales coloreados, ha demostrado formar parte esencial en la dieta para la vida y la salud. Se han encontrado más carotenos relacionados con el original pero con -

un efecto reducido. Los aceites de hígado de pescado produjeron el mismo beneficio nutricional debido a su contenido de alcohol relacionado con el caroteno al cual se le llamó vitamina A. (Hoffman, citado por Tamez - 1984).

La actividad de vitamina A se mide en unidades internacionales (U.- I.) teniendo los diferentes compuestos de vitamina A diferentes actividades.

1 U.I. = 0.3 mg. de alcohol de vitamina A (retinol).

1 U.I. = 0.344 mg. de acetato de vitamina A.

1 U.I. = 0.55 mg. de palmitato de vitamina A.

ó bien se puede medir la actividad de un mg. de cada compuesto.

1 mg. retinol = 3333 U.I. de vitamina A.

1 mg. acetato de vitamina A. = 2907 U.I. de vitamina A.

1 mg. palmitato de vitamina A. = 1818 U.I. de vitamina A.

La eficiencia de conversión de beta-caroteno a vitamina A varía de acuerdo a la especie animal y circunstancias diversas. La molécula de beta-caroteno es estructuralmente similar a una doble molécula de vitamina A. Teóricamente la conversión no debería producir pérdidas y 1 mg. de beta-caroteno debiera convertirse en 1 mg. de vitamina A, sin embargo, esto no sucede. El máximo rendimiento se ha registrado en ratas, las cuales convierten un máximo de 0.5 mg. de vitamina A ó 1667 U.I., sin embargo los animales de granja son menos eficientes, como el caso de los cerdos, en el cual 1 mg. de caroteno produce 500 U.I. de vitamina A aproximadamente. (Hoffman, citado por Tamez, 1984).

La vitamina A es de importancia fundamental para el desarrollo em-brionario, el crecimiento, la resistencia frente a las infecciones y enfermedades parasitarias así como para la fecundidad, por medio de la con

servación y reemplazo de la estructura epitelial. Por otro lado ayudan a la visión (sobre todo en la oscuridad). Además participa en numerosos procesos bioquímicos como estimulador y regulador, favoreciendo la síntesis de mucopolisacáridos y de mucina, y ayuda en la constitución de la sustancia ósea y la síntesis de glucocoricoesteroides (Kolb, 1975).

La vitamina A moviliza el calcio (acción antagónica con respecto a la vitamina D) y lo mantiene en circulación y actúa además sinérgicamente sobre ciertas glándulas, como la tiroides la cual controla el metabolismo (Díaz, 1965).

La vitamina A influye en el crecimiento, en la protección de las mucosas respiratorias y digestivas por lo que ayuda directa e indirectamente en la lucha de muchas infecciones internas y externas. Por otro lado ayuda en la intensidad del apetito sexual y en el desarrollo de los fe-tos en el claustro materno. (García, 1981).

Para la visión, la retina requiere retinol el cual es convertido a retinolaldehído o más estrictamente en neo-b- (II cis) isomero de reti-nalaldehído el cual participa en el sistema visual. (Thompson, 1975).

La retina de la mayoría de los vertebrados contiene elementos de la visión constituidos por dos clases de receptores de luz - bastones y co-nos. A los bastones les concierne la visión en luz de penumbra y los co-nos son los órganos de la visión a la luz viva y de la visión en color. La sensibilidad a la luz de estos elementos se debe al compuesto rodopsina (o porfiropsina en algunos peces de agua dulce) en los bastones y a la yodopsina en los conos. Estos compuestos son proteínas conjugadas con pigmentos carotenoides. (Mazur y Harrow, 1973).

No se conoce el mecanismo por el cual la vitamina A ejerce su efecto pero de los recientes estudios bioquímicos se sabe que interviene en las reacciones de glucosilación de las proteínas. No está aún claro si este efecto en la formación de glucoproteína es función primaria de la vitamina A, ó es consecuencia de una función todavía no identificada. -- (Suttie, 1979).

Para la reproducción, la forma exacta en la cual la vitamina A es necesitada por el tejido no es conocida. En los animales la deficiencia de vitamina A trae como consecuencia una marcada atrofia testicular o un decremento en el tamaño del ovario . (Thompson, 1975).

La ceguera puede ser causada por falta de retinolaldehído en la retina, o también la deficiencia de vitamina A, causa lesión a las membranas dando por resultado una xeroftalmía, keratinización y algunas veces protrución del lente, o lesión del nervio óptico. En ratas y humanos, xeroftalmía, una condición en la cual las glándulas lagrimales presentan -- pérdida de poder de secreción lo cual dá como resultado keratinización de la cornea y conjuntiva, lo cual es un signo típico de deficiencia de vitamina A. Sin embargo, en bovinos, cerdos, borregos y pollitos la xeroftalmía se presenta raramente y los defectos en la visión son debidos a otras lesiones. En cerdos, se presenta visión débil, la ceguera completa es rara. En bovinos, la constricción del nervio óptico es responsable de la ceguera.

Una deficiencia de vitamina A produce una reducción en la permeabilidad del tejido, esto puede ser debido a una sobreproducción de mucopolisacaridos y engrosamiento del elemento que da origen al tejido conectivo de la duramadre cerebral.

En los cerdos la deficiencia de vitamina A causa un crecimiento anormal de los huesos lo que a su vez causa una compresión del cerebro y esto dá lugar a trastornos nerviosos. La constricción del hueso causa lesiones del nervio óptico y este es responsable de la ceguera permanente en ganado porque la síntesis del hueso sobre el nervio continúa por un tiempo mientras que la reabsorción de el hueso al lado y abajo del nervio es lenta. La glándula pituitaria es anormal en forma, está apretadamente encerrada entre el hueso y algunos nervios, incluyendo el nervio óptico, estos son dañados debido a la constricción donde ellos pasan a través del foramen cranial. Los cambios del meato auditorio interno es característico de las marranas por deficiencia de vitamina A, ocasionando que la cabeza esté inclinada lo que nos hace recordar que uno de los primeros signos por deficiencia de esta vitamina en cerdos es el doblamiento de las orejas hacia atrás.

Pérdida de apetito y mal crecimiento en terneros son relativos a -- signos de deficiencia de vitamina A. En cerdos la pérdida de apetito se presenta cuando las deficiencias son severas. En pollos la mayoría de -- los cambios histológicos son encontrados en el epitelio nasal, también se localizan cambios en el periostro, la cavidad cranial y el canal vertebral, además hay formación de nuevas espículas de hueso, todo esto -- precede a una depresión en el crecimiento. Existe una marcada reducción en las secreciones de las porciones de la conjuntiva, el esófago y el -- epitelio traqueal. La secreción de mucus de las células son reemplazadas por una keratinización estratificada de las células.

En cerdos, la deficiencia de vitamina A provoca hiperkeratinización de el hocico y de la ubre de la marrana y de la trompa del lechón además

hay cambios en los mucopolisácaridos de la piel, pero no del cartílago. Otros cambios asociados con el mal funcionamiento del tejido epitelial - incluyen problemas en el funcionamiento del riñón en pollos y cabras.

En ganado, una suplementación de retinal mejoró el funcionamiento - de becerros infectados con gusano del pulmón. La resistencia de borregos a parásitos se engrandece al darles retinol.

El fracaso reproductivo es un signo de deficiencia de vitamina A co mún a todos los animales, en machos los testículos son generalmente más-pequeños que los normales. En ganado, la producción de esperma viable -- continúa aún cuando la ceguera nocturna y la incoordinación muscular son desarrolladas. Sin embargo, lo malo de la deficiencia es que se degene-- ran los tubos seminíferos, el volúmen de semen y esperma es bajo y se in crementa la producción de esperma normal.

En hembras, hay baja concepción debido a la reducida síntesis de -- hormonas sexuales y cornificación de el epitelio vaginal causando un - - oestrus irregular y formación de ovarios quísticos. Defectos en el desa- rrollo de los fetos debido a la degeneración de la placenta y es posible que se presenten malformaciones en los fetos, puede haber abortos, muer- tes de recién nacidos y retención de placenta. (Thompson, 1975).

Se considera a las vitaminas como agentes biocatalizadores, teniendo un papel importantísimo de óxido-reducción, así mismo, interviene también en la formación de enzimas hidrolíticas. (Flores, 1979).

La absorción de la vitamina A se realiza en el intestino y es acumu- lada en el hígado. (Carbonell, 1961; Pinheiro, 1973; Flores, 1979).

La absorción de la vitamina A se realiza en el intestino sin necesi- tar la presencia de la bilis; pero como generalmente la vitamina A, va --

unida a las grasas, y la bilis es necesaria para la absorción de estas, - lo es indirectamente para la absorción de la vitamina A. Los carotenos - necesitan la presencia de un mínimo de grasas neutras para que se efectúe la absorción intestinal. El depósito más grande del organismo de vitamina A, es el hígado y la transformación de los carotenos también se - lleva a cabo en ese órgano. (Flores, 1979).

La vitamina A y los carotenos son absorbidos por el intestino sólo - en presencia de enzimas pancreáticas, sales biliares o una grasa adecuada. Sin embargo, una concentración demasiado alta en ácidos grasos no -- saturados, o la parafina líquida, disminuyen la cantidad de vitamina A - absorbida; los primeros por favorecer la oxidación destructiva de la vi - tamina, la segunda, por disolver y secuestrar la vitamina, impidiendo su absorción. (Daykin, 1965).

La absorción de la vitamina A es una reacción energético-dependien - te. Es transportada desde el intestino delgado al sistema linfático ex - clusivamente como éster con un ácido graso superior. En la linfa actúa - como portador hasta el hígado una lipoproteína de baja densidad, y allí - se deposita la vitamina, en las células de Kúpffer. Desde los depósitos - hepáticos la vitamina A es transportada, probablemente por otra lipopro - teína, como alcohol libre a la sangre y otros tejidos. (Dukes, 1977).

La vitamina A se halla en la sangre en su mayor parte como alcohol, siendo tomada por las diversas células del organismo. (Kolb, 1975).

La eliminación de los carotenos se efectúa a través de las heces (de un 20 a un 70% de los carotenos se eliminan así), de la misma manera la - vitamina A se elimina por la leche y en los machos en el semen, pero nor - malmente esta no se elimina ni por la orina ni por el sudor. (Flores, 1979).

Los cereales y las leguminosas contribuyen a la dieta de los cerdos con carotenos, pero estos son aprovechados con excesiva dificultad (Carbonell, 1961).

Los aceites de hígado de pescado, el hígado, los huevos y la leche son buenas fuentes de vitamina A, el pasto verde, el ensilado y la harina de alfalfa de buena calidad son excelentes fuentes de caroteno (Cunha, 1960; Díaz, 1965; Zert, 1969; Pinheiro, 1973).

El exceso de vitamina A provoca efectos tóxicos. En la rata se producen fracturas de los huesos largos y muerte por hemorragia. En el cerdo no se han ensayado dosis muy elevadas de vitamina A. Sin embargo, se debe evitar un aporte excesivo de vitamina A en las raciones porcinas, porque se ha demostrado que muchos animales de laboratorio - y el hombre - resultan perjudicados por un exceso de vitamina A. La mayoría de los trastornos se han presentado como consecuencia de dosis diarias de 100 a 10000 veces por encima de las necesidades mínimas, durante períodos largos de tiempo. Por ello, ligeros excesos de vitamina A en períodos cortos no resultan perjudiciales. (Cunha, 1960; Maynard, 1981).

Dentro de otras investigaciones que se han hecho con vitaminas se encuentra la de Makartsev (1980) el cual dió una mezcla de alimento base con un agregado de vitaminas y minerales a 6 grupos de 57 cerdos de 26 días de edad. De 26 a 60 días los cerdos fueron alimentados entre 20000- y 30000 U.I. de vitamina A y entre 2000 y 3000 U.I. de vitamina D/kg. de alimento; de 61 a 106 días 10000 a 15000 U.I. de vitamina A y 1000 a 1500 U.I. vitamina D/Kg. de alimento; de 107 a 156 días 6000 U.I. de vitamina A y 1200 U.I. de vitamina D/Kg. de alimento y desde 157 a 222 días 4500 U.I. de vitamina A y 900 U.I. vitamina D/kg. de alimento. El -

promedio de ganancia diaria a 101 días fué 385 g para cerdos alimentados con el mínimo de vitaminas y 430 g. para los cerdos alimentados con el máximo de vitaminas. La mayor ganancia fué para cerdos alimentados con 20000 U.I. de vitamina A y 2000 U.I. de vitamina D por 26 días. El promedio de ganancia diaria a los 211 días fué 605 g. para los cerdos alimentados con el mínimo de vitaminas y 558 g. para aquellos cerdos alimentados con el máximo de vitaminas y fué mayor para el rango 15000 U.I. de vitamina A y 1500 U.I. de vitamina D por 26 días.

Mingazov y Vaganova (1978) compararon a dos grupos de cerdas, unas con una dieta deficiente en vitamina A y otras con una suplementación de 20000 U.I./día por 15 - 20 días antes de la inseminación y del principio hasta el final de la preñez. La fertilidad y la sobrevivencia embrionaria fué similar en los dos grupos, pero en el grupo no suplementado la incidencia de muerte al nacimiento fué 5.6% más alto que el grupo suplementado. En el último grupo el promedio de peso al nacimiento de los lechones fué 90 g. más alto y la sobrevivencia a los 21 días de edad fué 24.4% más alto que el grupo no suplementado.

Makartsev (1980) en su trabajo con 5 grupos de cerdos (con 25 cerdos cada grupo) alimentados por 106 días con 3 comidas de diferente cantidades de vitamina A y D agregadas. El promedio de ganancia diaria fué de 338 g. para cerdos alimentados con 2500 U.I. de vitamina A y 250 U.I. de vitamina D y para los demás grupos los promedios de ganancia diaria fueron desde 297 a 323 g.

Wrathall (1979) incorporó 300 veces el nivel mínimo recomendable de vitamina A en la alimentación de dos grupos de hembras (A y B) de 21 - días antes de la mortaja hasta el término y en la alimentación a otros dos

grupos (C y D) de 50 días de la monta hasta el término, y un tratamiento control (E). Se sacrificaron los cerditos restantes después de que murieron dos lechones de la camada A y uno de la B y otro de la D. Se hizo un exámen postmortem y se encontró un alargamiento del corazón y el peso de ciertos órganos fué diferente que del grupo control, un exámen radiográfico no revela anormalidades en los huesos de ningún lechón. Los niveles de vitamina A almacenada en el hígado fueron superiores en las camadas de las hembras tratadas que en las del grupo control.

Mc Donald (1966), en el verano utilizó 80 cerdos destetados con un peso promedio de 22.7 kg., divididos en 8 grupos, basándose en el peso, sexo, camada y apariencia general. Seis grupos fueron confinados en el suelo seco y dos grupos fueron alimentados sobre pastura. Las dietas alimenticias en el suelo seco fueron formuladas a contener 16% de proteína cruda hasta que los cerdos alcanzaron 45.5 Kg. de peso vivo y 13% de proteína cruda de los 45.5 kg. hasta peso al sacrificio. Los niveles de proteína fueron 14 y 11% respectivamente para los cerdos sobre pasto.

La suplementación de vitamina A ($P > .05$) mejoró el promedio de ganancia diaria cuando los cerdos fueron alimentados sobre concreto. No se mejoró el funcionamiento agregando vitamina A cuando los cerdos fueron alimentados sobre pastura. Los grupos alimentados, cualquiera de los dos, sobre pastura ó vitamina A suplementada fueron significativamente ($P < .01$) más altos en valores de vitamina A en el hígado y suero que los grupos de control.

En el invierno utilizó 60 cerdos destetados con un promedio de peso de 19.5 kg., fueron alojados en 6 grupos de 10 cerdos cada uno, separados sobre las bases de peso, sexo, camada y apariencia general. Los tra-

tamientos fueron los mismos que en el experimento uno, excepto que se omitieron los lotes de los pastos. Los resultados indican que la suplementación de vitamina A no tuvo ningún efecto sobre el % de ganancia.

El promedio de comida requerida por Kg. de ganancia en el experimento dos fué más alto que en el experimento uno. La vitamina A valuada en el suero a los 45.5 Kg. y a la terminación del experimento fué significativamente ($P < .05$) más alto para los cerdos que recibieron la suplementación de vitamina A. También, los cerdos que recibieron suplementación de vitamina A fueron altamente significativos ($P < .01$) en lo que se refiere a vitamina A almacenada en el hígado.

Las hembras tuvieron un nivel más bajo de vitamina A almacenada en el hígado que los machos (9.7 contra 13.4 mcg./gm.). Esta diferencia - - aproximada es significativa ($P < .05$). Esto puede ser una indicación de - que las hembras tienen requerimientos más altos que los machos; Sin embargo, no fueron notadas diferencias entre los sexos en el experimento - uno.

Existen numerosos experimentos como lo muestra la literatura donde se ha determinado la cantidad de vitamina A necesaria para los diferentes períodos productivos del cerdo tal como se puede ver en el trabajo de Tanskley (1979) en donde se reportan los requerimientos para los diferentes pesos y donde se puede apreciar una variación que va desde 1996 U.I. reportados por el Consejo Nacional de Investigación de los Estados Unidos (NRC) hasta 5600 U.I. reportados en la Universidad de Texas para animales del mismo peso.

Dada la gran diversidad de condiciones que existen en la producción del cerdo, las instituciones y universidades han determinado los requeri

mientos de vitaminas en base a su medio, por lo que este trabajo tuvo como finalidad establecer la cantidad óptima de vitamina A requerida por los cerdos en etapa de crecimiento desde el destete hasta los 45 días post-destete.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se llevó a cabo en el campo experimental "El Canadá" de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ubicado en el municipio de General Escobedo, Nuevo León.

La duración de este trabajo fué de 74 días, iniciándose el 21 de Agosto de 1985 y se terminó el día 2 de Noviembre de 1985.

Para su elaboración se utilizaron 114 cerdos recién destetados, con un peso promedio de 6.34 Kg., los cuales tuvieron el siguiente manejo desde el nacimiento: al nacer se les desinfectó el ombligo y se les descolmilló, al siguiente día se muesquearon y se descolaron, a los 3 y 15 días se les hizo la aplicación del hierro, a los 21 días se castraron los machos y por último se les aplicó la vacuna del cólera al destete. El destete se hizo entre las 4 y 5 semanas de acuerdo con el técnico responsable ya que se destetaba un solo día a la semana el cuál era los miércoles.

Una vez destetados los cerdos pasaban a los corrales de recría y desde ese mismo instante recibían la alimentación que les tocaba de acuerdo al tratamiento que les correspondía, éste tratamiento fué elegido completamente al azar. En los corrales de recría permanecieron 12 días en promedio, variando este de acuerdo al manejo de la granja, luego de permanecer este tiempo en los corrales de recría se cambiaron a los corrales de engorda en los cuales permanecieron hasta el final del experimento.

Como medidas sanitarias se estableció la limpieza diaria de los corrales, así como el chequeo del estado físico general de los animales, -

el cual fué realizado por observación directa. La aplicación de las medicinas recomendadas por el técnico responsable para combatir las enfermedades que se presentaron también fué diaria. Así mismo, se checaban los comederos para determinar olores y colores que indicaran descomposición del mismo.

La alimentación que se les proporcionaba era igual para todos a -- excepción de la cantidad de vitamina A suplementada que variaba de acuerdo al tratamiento. La alimentación consistió de un alimento preiniciador con 22% de proteína y un alimento iniciador con un 20% de proteína, las mismas que se dan en la granja en forma general. El alimento preiniciador se dió hasta 26 días en promedio después de iniciado el experimento, después se dió el alimento iniciador hasta el final del experimento. La alimentación se dió a libre acceso y se midió el consumo por corral.

La cantidad y tipos de elementos de las dietas utilizadas fueron las siguientes:

ALIMENTO PREINICIADOR		ALIMENTO INICIADOR	
Sorgo	435.50	Sorgo	686.75
Soya	295.00	Soya	220.00
Leche en polvo	100.00	Azúcar	60.00
Avena	100.00	Fosfato dicalcico	8.00
Azúcar	50.00	Sal	4.00
Fosfato dicalcico	7.50	Antibiótico	1.00
Carbonato de calcio	2.50	Roca fosfórica	15.00
Sal	3.50	Lisina	0.25
Antibiótico	1.00	Premezcla vitamínica y mineral	5.00
Premezcla vitamínica y mineral	5.00		
	<u>1000.00</u>		<u>1000.00</u>

La premezcla vitamínica y mineral es comercial però fué cambiada en lo que concierne a la vitamina A de acuerdo a la concentración requerida en el experimento.

Los animales se pesaron individualmente al inicio del experimento, a los 15, 30 y 45 días después de iniciado éste.

El diseño estadístico usado fué el de un:

Arreglo factorial bajo un diseño completamente al azar. Cuyos modelos son los siguientes:

$$a) Y_{kl} = \mu + S_k + R_l + (SR)_{kl} + E_{kl}$$

$$b) Y_{kl} = \mu + S_k + R_l + (SR)_{kl} + B (X_i - \bar{X}) + E_{kl}$$

donde:

Y_{kl} = kl-ésima observación

μ = media general

S_k = efecto debido al sexo

R_l = efecto debido a la ración

(SR) = efecto debido a la interacción de la ración y el sexo

B = regresión de Y sobre la covariable peso al destete

X_i = covariable peso al destete en el tratamiento i

\bar{X} = media general de la covariable

E_{kl} = efecto debido al error de la kl-ésima observación,

También se usó un diseño que se llama experimento con dos criterios-para la clasificación. Los modelos fueron los siguientes:

$$a) Y_{ijk} = \mu + S_i + R_j + (SR)_{ij} + E_{ijk}$$

$$b) Y_{ijk} = \mu + S_i + R_j + (SR)_{ij} + B (X_i - \bar{X}) + E_{ijk}$$

Donde:

Y_{ikj} = ikj -ésima observación

μ = media general

S_i = efecto debido al sexo

R_j = efecto debido a la ración

(SR) = efecto debido a la interacción de la ración y el sexo

B = regresión de Y sobre la covariable peso al destete

X_i = covariable peso al destete en el tratamiento i

\bar{X} = media general de la covariable

E_{ijk} = efecto debido al error de la ijk -ésima observación.

Los tratamientos fueron los siguientes: Los tratamientos 1 y 2 consistieron en la suplementación de 2000 unidades internacionales (U. I.)-de vitamina A por kg. de alimento para los machos y para las hembras respectivamente, los tratamientos 3 y 4 consistieron en la suplementación -de 3000 unidades internacionales (U. I.) de vitamina A por kg. de ali--mento para los machos y para las hembras respectivamente, para los trata--mientos 5 y 6 la suplementación fué de 4000 unidades internacionales --(U.I.) por kg. de alimento para los machos y para las hembras respectiva--mente.

Con el fin de cubrir el mayor rango posible de los requerimientos ~de vitamina A para los cerdos recomendadas por varios autores e institu--ciones se utilizó 2000 unidades internacionales (U.I.) de vitamina A co--mo el 100% de los requerimientos de esta vitamina por los animales, que--es casi igual a lo que marca el National Research Council (NRC).

Se le llamó ración 1 a la suplementación de 2000 unidades interna--cionales (U.I.) de vitamina A por kg. de alimento, ración 2 a la suple--

mentación de 3000 unidades internacionales (U.I.) de vitamina A por kg.- de alimento y ración 3 a la suplementación de 4000 unidades internacionales (U.I.) de vitamina A por kg. de alimento.

Las variables a medir fueron las siguientes:

- 1.- Peso a los 15, 30 y 45 días después de iniciado el experimento.
- 2.- Aumentos de peso.
- 3.- Incidencia de diarreas.
- 4.- Incidencia de neumonías.
- 5.- Incidencia de otros disturbios y enfermedades.

Las últimas tres variables se medirán como presentadas o no presentadas, además que se tomará en cuenta los días que dura la incidencia de las diarreas y en que etapa se presenta. Así mismo, se medirá el consumo de alimento, la conversión alimenticia y la eficiencia alimenticia.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el presente trabajo, la adición ó suplementación de vitamina A - en el alimento no provocó efectos estadísticamente significativos ($P > .05$) sobre el peso a los 15 días post-destete, aunque al comparar los tratamientos de los machos contra las hembras, estas tienen mejores resultados, Tabla 4. El mejor resultado fué para el tratamiento 2 (ración 1 - hembras) al tener un promedio de 10.41 Kg. hasta esta etapa y el peso más bajo fué para el tratamiento 5 (ración 3- machos) que obtuvo un promedio de 8.19 kg. hasta esta etapa. Por otra parte al comparar las raciones tampoco se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa - - ($P \geq .05$) aunque el mejor resultado fué para la ración 1 al tener un promedio de 9.89 kg. hasta esta etapa comparado con los 9.14 kg. de la ración 2 y los 9.00 kg. de la ración 3, Tabla 5.

Al analizar el peso a los 30 días post-destete no se encontraron -- efectos estadísticamente significativos ($P \geq .05$) entre los tratamientos aunque todavía se observa una tendencia más favorable para el tratamiento en los cuales el sexo era hembras sobre todo para los tratamientos - 2 y 4, Tabla 6. El mejor resultado fué para el tratamiento 2 al obtener un peso promedio de 15.79 kg. hasta esta etapa y el resultado más bajo - fué para el tratamiento 6 (ración 3 - hembras) al obtener un promedio de 12.73 kg. hasta esta etapa. Al comparar las raciones si se obtuvo una -- diferencia estadísticamente significativa ($P < .05$), los mejores resultados fueron para las raciones 1 y 2 que tuvieron promedios de 14.62 y - 14.25 kg. respectivamente, Tabla 7.

En lo que se refiere al peso promedio hasta los 45 días post-destete, no se obtuvieron resultados estadísticamente significativos para los

tratamientos, aunque la tendencia favorable es para los tratamientos en los cuales el sexo era hembras en comparación con los tratamientos en los cuales el sexo era machos. Los mejores resultados se obtuvieron para el tratamiento 2 (ración 1 - hembras) al obtener un peso promedio de 21.42 kg. hasta esta etapa y el resultado más bajo fué para el tratamiento 5 (ración 3 - machos) al tener un peso promedio de 17.35 kg. hasta esta etapa, Tabla 8. Al analizar las raciones no se encontró diferencia estadísticamente significativa ($P \geq .05$), sin embargo, la tendencia más favorable sigue siendo para las raciones 1 y 2 al obtener pesos promedio de 20.51 y 20.21 kg. respectivamente, Tabla 9.

AUMENTOS DE PESO EN LAS DIFERENTES ETAPAS

Al analizar los aumentos de peso desde el destete a los 15 días post-destete no se encontró diferencia estadísticamente significativa para los diferentes tratamientos, aunque se obtuvo una mejor respuesta en los tratamientos en los cuales el sexo era hembras, comparados con los tratamientos en los cuales el sexo era machos, el mejor resultado se obtuvo para el tratamiento 2 (ración 1 - hembras) al tener aumentos de peso promedio de 0.23 Kg./día y el resultado más bajo fué para el tratamiento 5 (ración 3 - machos) al tener aumentos de peso promedio de 0.16 Kg./día, tabla 10. Al comparar las raciones no se aprecia una diferencia estadísticamente significativa ($P \geq .05$), ni tampoco apreciamos una tendencia más favorable para alguna ración en especial, tabla 11.

Analizando los resultados de los aumentos de peso promedio de los 15 días post-destete a los 30 días post-destete, se encontró una diferencia estadísticamente significativa ($P < .05$) para los tratamientos 4, 3 y 2- que tuvieron aumentos de peso de 0.35, 0.3343 y 0.33076 Kg./día respectiu

vamente. El aumento de peso más bajo fué para el tratamiento 6 (ración - 3 - hembras) al tener aumentos de peso promedio de 0.21097 Kg./día, tabla 12. Al comparar las raciones no se obtuvo diferencia estadísticamente significativa ($P \geq .05$) pero se observa una tendencia mas favorable para las raciones 2 y 1 que tuvieron aumentos de peso promedio de 0.34 - y 0.31 Kg./día respectivamente, tabla 13.

En la Figura 2 podemos apreciar el comportamiento de los aumentos de peso que tuvieron los cerdos de los 15 a los 30 días post-destete y llegamos a la conclusión de que en la ración 2 es donde mejor se equilibra los aumentos de peso para los dos sexos, no siendo así para las raciones 1 y 3 .

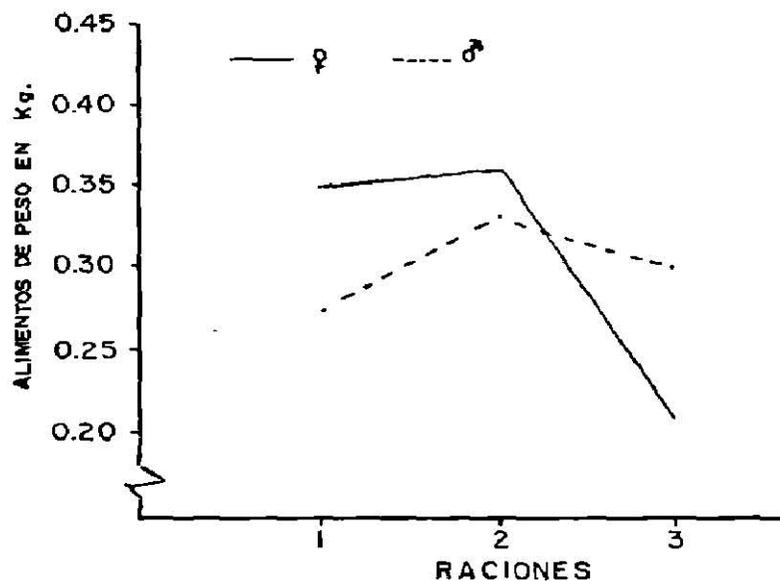


Figura 2.- Comportamiento de los aumentos de peso de los cerdos de los 15 a los 30 días post-destete.

En cuanto a los aumentos de peso promedio de los 30 a los 45 días - post-destete no se obtuvo diferencia estadísticamente significativa - -- ($P \geq .05$) para los tratamientos, aunque la tendencia sigue favorable para los tratamientos en los cuales el sexo era hembras en comparación con los tratamientos en los cuales el sexo era machos en donde el mejor resultado fué para el tratamiento 4 (ración 2 - hembras) que tuvo aumentos de peso promedio de 0.45 Kg./día y el resultado más bajo fué para el tratamiento 5 (ración 3 - machos) que tuvo aumentos de peso promedio de 0.31 Kg./día, Tabla 14. Por lo que se refiere a las raciones tampoco hubo diferencia estadísticamente significativa ($P \geq .05$), la ración 2 fué la -- que tuvo los mejores resultados al tener aumentos de peso promedio en -- 0.40 Kg./día, Tabla 15.

Respecto a los aumentos de peso promedio de los 15 a los 45 días -- post-destete no se observó ninguna diferencia estadísticamente significativa ($P \geq .05$), aunque el mejor resultado fué para el tratamiento 4 (ración 2 - hembras) al tener 0.40 Kg/día de aumento de peso en esta etapa - y el resultado más bajo fué para el tratamiento 6 (ración 3 - hembras) - que tuvo un aumento de peso promedio de 0.28 Kg./día, Tabla 16. En cuanto a las raciones si se observa una diferencia estadísticamente significativa ($P < .05$), siendo las raciones 2 y 1 las que mejores resultados - obtuvieron al tener aumentos de peso promedio de 0.37845 y 0.33845 Kg./- día respectivamente, Tabla 17.

INCIDENCIA DE DIARREAS

La adición de vitamina A en la ración no tuvo un efecto estadísticamente significativo ($P \geq .05$) para el número promedio de días con dia-

reás desde el destete hasta los 15 días post-destete para los diferentes tipos de ración, Tabla 18.

El número promedio de días con diarrea por cerdo para la etapa de los 15 a los 30 días post-destete no tuvo diferencia estadísticamente significativa ($P \geq .05$) entre las raciones, pero al mismo tiempo que se ve que la incidencia bajó para esta etapa, sobresale la ración 2 al tener una incidencia promedio de 0.40615 días con diarrea/cerdo para esta etapa, Tabla 19.

En cuanto al número promedio de días con diarrea por cerdo de los 30 a los 45 días post-destete si se observó una diferencia estadísticamente significativa ($P < .01$), en donde el mejor resultado fué para la ración 2 la cual tuvo una incidencia de diarreas promedio de 0.08825 -- días con diarrea/cerdo para esta etapa y la mayor incidencia se observó para la ración 3 la cual tuvo un promedio de incidencia de 2.86695 días con diarrea/cerdo en esta etapa, Tabla 20.

Como podemos apreciar en la tabla 21 la ración 2 fué la que obtuvo el menor número de veces que se presentaron las diferentes incidencias de diarrea (días) y las raciones 1 y 3 fueron menos favorecidas en este aspecto.

CONSUMO DE ALIMENTO

Por lo que respecta al consumo promedio de alimento no se encontró diferencia estadísticamente significativa ($P \geq .05$) para los diferentes tipos de raciones en la etapa desde el destete hasta los 15 días post-destete, sin embargo, el mayor consumo fué para la ración 2 con un consumo promedio de 6.918 Kg. de alimento/cerdo y el valor más bajo fué para-

la ración 1 en la cual los animales consumieron un promedio de 6.136 Kg. de alimento/cerdo, así mismo, el valor intermedio fué para la ración 3- que tuvo un consumo promedio de 6.502 Kg. de alimento/cerdo, Tabla 22.

Para la etapa de los 15 a los 30 días post-destete tampoco hubo diferencia estadísticamente significativa ($P \geq .05$) en el consumo para las diferentes raciones. El valor más alto fué para la ración 2 en la cual - los cerdos tuvieron un consumo promedio de 12.761 Kg. de alimento/cerdo y el valor más bajo correspondió a la ración 3 con un promedio de 10.653 Kg. de alimento/cerdo. El valor intermedio fué para la ración 1 cuyo consumo promedio fué de 11.583 Kg. de alimento/cerdo, Tabla 23.

Por lo que respecta al consumo promedio de alimento para la etapa - de los 30 a los 45 días post-destete tampoco se encontró diferencia esta-dísticamente significativa ($P \geq .05$). El valor más alto fué para la ra----ción 2 que tuvo un consumo promedio de 16.373 Kg. de a'imento/cerdo y el valor más bajo fué para la ración 3 con un consumo promedio de 14.264 Kg. de alimento/cerdo. El valor intermedio fué para la ración 1 la cual tuvo un consumo promedio de 16.285 Kg. de alimento/cerdo, Tabla 24.

CONVERSION Y EFICIENCIA ALIMENTICIA

La mejor conversión y eficiencia alimenticia durante la etapa expe-rimental fué para la ración 2 que tuvo una conversión de 1.0424128:1 y - una eficiencia de 95.93%. La más baja conversión y eficiencia alimenti-cia fué para la ración 1 con una conversión de 1.1344184:1 y una eficiencia de 88.15%. El valor intermedio fué para la ración 3 la cual tuvo -- una conversión de 1.0917552:1 y una eficiencia de 91.60%. Cuadro 3.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este trabajo sólo se obtuvo un resultado estadísticamente significativo para los tratamientos y fué para los aumentos de peso de 15 - - días post-destete a los 30 días post-destete, teniendo los tratamientos- 4, 3 y 2 los mejores resultados (que corresponden a la suplementación de 3000 unidades internacionales de vitamina A por kg. de alimento - hembras suplementación de 3000 unidades internacionales de vitamina A por kg. de alimento - machos y la suplementación de 2000 unidades internacionales - de vitamina A por kg. de alimento - hembras, respectivamente), ya que -- presentaron aumentos de peso promedio de 0.35, 0.3343 y 0.33076 kg/día - respectivamente.

Para las demás variables no se obtuvieron resultados estadísticamente significativos; pero en todos se observó una tendencia más favorable- para los tratamientos en los cuales el sexo era hembras.

Por lo que respecta a las raciones, se obtuvieron dos resultados estadísticamente significativos y fueron para el peso a los 30 días post - destete y para los aumentos de peso de 15 a los 45 días post-destete, teniendo los mejores resultados las raciones 1 y 2 para el peso a los 30 - días post-destete con 20.51 y 20.21 kg., respectivamente y los mejores resultados para los aumentos de peso de 15 a los 45 días post-destete fué- ron para las raciones 2 y 1 con aumentos de peso promedio de 0.37 y 0.35 kg/día, respectivamente.

En cuanto a las diarreas, se tuvo una mayor cantidad de presencia - en la primera etapa que se evaluó, disminuyendo considerablemente durante las otras dos etapas.

A) tomar en cuenta a las raciones podemos observar que el número de

veces que cada cerdo presenta las diferentes incidencias, se obtuvieron mejores resultados con las raciones 2, 3 y 1 respectivamente en orden decreciente.

En las pruebas de consumo, la mayor cantidad de consumo perteneció a las raciones 2, 3 y 1 respectivamente, aunque no se presentaron diferencias estadísticamente significativas.

Al medir la conversión y la eficiencia alimenticia, los mejores resultados se obtuvieron con las raciones en el siguiente orden: ración 2, ración 3 y ración 1 teniendo una conversión de 1.0424128 : 1, 1.0917552 : 1 y 1.1344184 : 1 y una eficiencia del 95.93127, 91.59561 y 88.15089% respectivamente.

Como podemos apreciar los mejores resultados de peso a cierta etapa y aumentos de peso en las diferentes etapas, se obtuvieron con las raciones 1 y 2, o sea, al dar el 100% y el 150% de los requerimientos que marcamos (2000 y 3000 unidades internacionales de vitamina A por Kg. de alimento respectivamente), es por ello que se recomienda establecer nuevos trabajos, en los cuales se puede evaluar valores intermedios de estos dos porcentajes. También se puede variar la época del año en que se realice el trabajo, así como la etapa de crecimiento del cerdo y la forma de suplementación.

Al analizar las diarreas y la conversión alimenticia y la eficiencia alimenticia los mejores resultados se obtuvieron con las raciones 2, 3 y 1 respectivamente .

Observando todos los resultados se aprecia un marcado favoritismo -- por la ración 2 que suministra el 150% de los requerimientos que marcamos, o sea, la suplementación de 3000 unidades internacionales de vitamina A -

por kg. de alimento, al obtener los mejores resultados para todas las variables que se midieron. Lo cual está de acuerdo con los requerimientos del Consejo Nacional de Investigación (N.R.C.) y los valores dados por el Dr. Tansksley de la Universidad de Illinois.

• RESUMEN

Trabajo realizado en el Campo Experimental El Canadá de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., ubicado en el municipio de General Escobedo N.L., que tuvo una duración de 74 días.

El objetivo principal de este trabajo fué el de determinar la cantidad de vitamina A requerida por los cerdos para la etapa del destete a los 45 días post-destete, dando la vitamina A por vía oral mediante el alimento; se midieron las variables de peso a los 15, 30 y 45 días después de iniciado el experimento (Kg.), aumentos de peso (Kg.), incidencia de diarreas e incidencias de neumonías, de la misma manera se calculó la conversión y eficiencia alimenticia por promedio.

Se utilizaron 114 cerdos recién destetados con un peso promedio de 6.34 Kg. y una edad promedio de 33.87 días, los cuales estuvieron bajo las mismas condiciones de manejo y mismas condiciones nutricionales, excepto en la cantidad de vitamina A suplementada que se les daba de acuerdo al tratamiento que correspondía, determinado al azar.

Los tratamientos fueron los siguientes: Los tratamientos 1 y 2 consistieron en la suplementación de 2000 unidades internacionales (U.I.) de vitamina A por Kg. de alimento para machos y hembras respectivamente, los tratamientos 3 y 4 consistieron en la suplementación de 3000 unidades internacionales (U.I.) de vitamina A por Kg. de alimento para machos y hembras respectivamente, en los tratamientos 5 y 6 la suplementación fué de 4000 unidades internacionales (U.I.) de vitamina A por Kg. de alimento para machos y hembras respectivamente.

Las raciones 1, 2 y 3 tenían el 100%, 150% y 200% de los --

requerimientos para los cerdos en esta etapa, considerando 2000 unidades internacionales (U.I.) de vitamina A por Kg. de alimento como el 100% de los requerimientos, muy cercano a lo establecido por el Consejo Nacional de Investigación de los Estados Unidos para esos cerdos que marca 1996 U.I. para esa etapa.

En el análisis estadístico sólo se encontró que los aumentos de peso promedio de los 15 a los 30 días post-destete fueron diferentes estadísticamente, obteniendo los tratamientos 4, 3 y 2 los mejores resultados.

Para las demás variables no hubo diferencia estadísticamente significativa, sin embargo, se observó una tendencia más favorable para los tratamientos en los cuales el sexo era hembras, y esto se hizo más notorio en las raciones 1 y 2.

BIBLIOGRAFIA

- Abrams, J.T: 1965. Nutrición Animal y Diétetica Veterinaria. Ed. Acribia. Zaragoza (España) pp. 213 - 239
- Bundy, C.E. y R.V. Diggins. 1971. Producción Porcina. Ed. Continental. - México, D.F. p 107.
- Carbonell, R.M. 1961. El Cerdo y su Alimentación Racional. Ed. Sintesis.-- Barcelona (España) pp. 77 - 93.
- Carrol, W.E., J.L. Krider y F.N. Andrews. 1967. Explotación del Cerdo. - 3a. Edición, Ed. Acribia. Zaragoza (España) pp. 255 - 257
- Cole, H.H. 1973. Producción Animal. 2a. Edición. Ed. Acribia. Zaragoza - (España) pp. 539 - 542.
- Concellon, M.A. y R. Saraza O. 1965. Porcinocultura, Explotación del Cerdo y sus Productos. 2a. Edición. Ed. Aedos, Barcelona (España) - pp. 400 - 401.
- Cunha, T.J. 1960. Alimentación del Cerdo. 1a. Edición. Ed. Acribia. Zaragoza (España) pp. 111 - 120.
- Cunha, T.J. 1968. Recientes Avances en Nutrición del Cerdo. Ed. Acribia. Zaragoza (España) pp. 62 - 63.
- Daykin, P.W. 1965. Farmacología y Terapéutica Veterinaria. Cía. Ed. Continental, S.A., México, D.F. pp. 767 - 773.

- Díaz, M.R. 1965. Ganado Porcino. 3a. Edición. Salvat Editores, S.A. Barcelona (España) pp. 380 - 387.
- Dukes, H.H. y M.J. Swenson. 1977. Fisiología de los Animales Domésticos. 4a. Edición. Ed. Aguilar. Madrid (España) pp. 811 - 816.
- Ensminger, M.E. 1980. Producción Porcina. 3a. Edición. Ed. El Ateneo. -- Buenos Aires (Argentina) p. 136.
- Escamilla, A.L. 1960. El Cerdo, Su Cría y Explotación. 17a. Edición. Cía. Ed. Continental, S.A. México, D.F. pp. 121 - 126.
- Flores, M.J.A. y A.A. Agraz G. 1979. Ganado Porcino. 1a. Edición. Ed. -- Limusa, S.A., México, D.F. pp. 502 - 506.
- García, CH.F. 1981. Cría del Cerdo, Técnicas y Prácticas Modernas. 1a. - Edición. Editores Mexicanos Unidos, S.A., México, D.F. pp. 115 - 117.
- Hafez, E.S.E. y I.A. Dyer. 1972. Desarrollo y Nutrición Animal. 1a. Edición. Ed. Acribia. Zaragoza (España) pp. 404 - 407.
- Hammond, J. 1959. Avances en Fisiología Zootecnia. Ed. Acribia. Zaragoza (España) pp. 88 - 91.
- Kolb, E. 1975. Fisiología Veterinaria. 2a. Edición. Ed. Acribia Zaragoza (España) pp. 168 - 189.
- Lucas, J.A.M. y G.A. Lodge. 1964. Alimentación de Lechones. Ed. Acribia. - Zaragoza (España) pp. 59 - 70.

- Makartsev, N.G.; Khadanovich, I.V.; Vershinina, R.S.; Bol'shechenko, R. A.; Sorokina, N. YA.; Tokar, V.V. 1980. Premixes for pigs in an industrial complex. Nutrition Abstracts and Reviews, 50 (5) 212.
- Maynard, L.A., J.K. Loosli, H.F. Hintz y R.G. Warner. 1981. Nutrición - Animal. 4a. Edición. Ed. Mc. Graw - Hill. México, D.F. pp. 239-260.
- Mazur, A. y Harrow B. 1973. Bioquímica Básica. 10a. Edición. Nueva Editorial Interamericana, México, D.F. p. 601.
- Mc. Donald, T.A. Smith, W.H. Pickett, R.A.; Beeson, W.M. 1966. Influence of aged corn and supplemental vitamin A on growing-finishing - - swine. J. of Anim. Sci. 25: 1024 - 1028.
- Mingazov, T.A. y G.V. Vaganova. 1978. Effect of vitamin A on embryo survival and growth and development of piglets. Animal Breeding - - Abstracts. 46 (12) : 721.
- Morrison, F.B. 1965. Alimentos y Alimentación del Ganado. 21a. Edición - Ed. UTHEA. México, D.F. pp. 143 - 155.
- National Research Council, Committee on Animal Nutrition. 1980. Necesidades Nutritivas del Cerdo. Ed. Hemisferio Sur, S.A. Buenos Aires - (Argentina) pp. 19, 20, 40 y 41.
- Pinheiro, M.L.C. 1973. Los Cerdos. Ed. Hemisferio Sur, S.R.L. Buenos - - Aires (Argentina) pp. 421 - 423.

- Pond, W.G. y J.H. Maner. 1976. Producción de Cerdos en Climas Templados y Tropicales. Ed. Acribia. Zaragoza (España) pp. 419 - 423.
- Suttie, J.H. 1979. Fundamentos de Bioquímica. 29 Edición. Nueva Editorial Interamericana. México, D.F. p. 108.
- Tamez, C.E. 1984. Efecto de las vitaminas A, D y E por vía intramuscular sobre la reproducción en hembras, Tesis FAUANL.
- Tanksley, T.D. 1979. Vitamin and Mineral Supplementation of swine diets. 40th. Minnesota Nutrition Conference Proceeding. University of Minnesota.
- Thompson, S.Y. 1975. Vitamin A in Animal Nutrition. World Reviews Nutrition and Dietetics. 21, 224 - 280.
- Whittemore, C.T. y F.W.H. Elsley. 1978. Alimentación Práctica del Cerdo. Ed. Aedos. Barcelona (España) pp. 85 - 88.
- Wrathall, A.E.; Beiley, J.; Wells, D.E.; Lewis, G.; James, R.K.; Bainbridge, S.R.; Hebert, C.N. 1979. Effects of feeding excess vitamin A to pregnant sows. Biological Abstracts, 68 (10) Ref. - 59440.
- Zert, P. 1969. Vademécum del Productor de Cerdos. Ed. Acribia. Zaragoza (España) pp. 104 - 105.

A P E N D I C E

Tabla 1.- Peso total y peso promedio (Kg.) de los cerdos al inicio del experimento y al final de cada una de las etapas de los seis tratamientos.

Tratamiento	Sexo	No. de Cerdo	Peso, Kg.			Peso, Kg. 45 días	Unidades de vitamina A/Kg. de concentrado
			Destete	15 días	30 días		
1	Machos	20	127.7 (6.39)	188.2 (9.41)	270.0 (13.5)	396.0 (19.65)	2000
2	Hembras	19	133.3 (7.02)	197.7 (10.41)	300.0 (15.79)	407.0 (21.42)	2000
3	Machos	20	124.9 (6.24)	179.825(8.99)	278.5 (13.93)	384.0 (19.2)	3000
4	Hembras	18	114.2 (6.34)	167.55 (9.31)	263.0 (14.61)	384.0 (21.33)	3000
5	Machos	13	75.6 (5.82)	106.5 (8.19)	166.0 (12.77)	255.5 (17.35)	4000
6	Hembras	24	147.05(6.13)	226.5 (9.44)	305.5 (12.73)	430.5 (17.94)	4000

Tabla 2.- Número total y promedio individual de días con diarrea que presentaron los cerdos desde el inicio hasta el final del experimento.

Tratamiento	Sexo	No. de cerdos	No. de días con diarrea (total)	No. de días con diarrea (promedio)	Variedades de vitamina A/Kg. de concentrado
1	Machos	20	136	6.80	2000
2	Hembras	19	121	6.36	2000
3	Machos	20	95	4.75	3000
4	Hembras	18	77	4.28	3000
5	Machos	13	96	7.38	4000
6	Hembras	24	187	7.79	4000

Tabla 3.- Consumo total de alimento y promedio por etapa.

RACION	CONSUMO A LOS 15 DIAS POST - DESTETE	CONSUMO \bar{X} A LOS 15 DIAS POST - DESTETE
1	102.340	5.3863
2	108.710	6.3946
3	123.300	6.4895
1	137.720	6.8860
2	156.270	7.4414
3	117.250	6.5139

RACION	CONSUMO A LOS 30 DIAS POST - DESTETE	CONSUMO \bar{X} A LOS 30 DIAS POST - DESTETE
1	275.010	14.4742
2	243.440	14.3200
3	214.310	11.2795
1	173.830	8.6915
2	235.240	11.2019
3	180.460	10.0255

RACION	CONSUMO A LOS 45 DIAS POST - DESTETE	CONSUMO \bar{X} A LOS 45 DIAS POST - DESTETE
1	380.610	20.0320
2	304.740	17.9259
3	258.710	13.6163
1	250.770	12.5385
2	311.210	14.8195
3	268.410	14.9117

Cuadro 1.- Análisis de varianza (ANVA) para aumentos de peso promedio -- desde los 15 días post-destete hasta los 30 días post-destete.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Cal	F Teórica	
					$\alpha = .05$	$\alpha = .01$
Tratamiento	6	0.246	0.041	2.39	2.19 °	2.99
Error	106	2.164	0.020			
Covariable	1	0.553	0.553			
Total	113					

° Estadísticamente significativo ($P < .05$).

Cuadro 2.- Comparación de medias por el método de Scheffe para aumentos de peso promedio desde los 15 días post-destete hasta los 30 días post-destete.

Tratamiento	X
4	0.3500 ^a
3	0.3343 ^{ab}
2	0.3308 ^{abc}
5	0.2876 ^{bcd}
1	0.2679 ^{de}
6	0.2110 ^f

Promedios con diferente letra son diferentes estadísticamente.

NOTA: Los valores de los promedios mencionados anteriormente fueron previamente ajustados por covarianza.

Cuadro 3.- Conversión y eficiencia alimenticia para las diferentes raciones .

RACION	PESO FINAL	PESO INICIAL	INCREMENTO (KG.)	CONSUMO (KG.)
1	1023.900	157.900	866.000	757.960
2	708.875	99.575	610.300	656.890
3	760.750	110.325	650.425	596.320
1	735.000	103.150	631.750	562.320
2	946.500	139.525	806.975	702.720
3	731.000	112.325	618.675	566.120
RACION	CONSUMO (KG.)	INCREMENTO (KG.)	CONVERSION	EFICIENCIA
1	1497.750	1320.280	1.1344184 : 1	88.15089
2	1417.275	1359.610	1.0424128 : 1	95.93127
3	1269.100	1162.440	1.0917552 : 1	91.59561

Tabla 4.- Peso promedio a los 15 días post-destete considerando los diferentes tratamientos.

	MACHOS		HEMBRAS
Tratamiento 1	9.41	Tratamiento 2	10.41
Tratamiento 3	8.99	Tratamiento 4	9.31
Tratamiento 5	8.19	Tratamiento 6	9.44

Tabla 5.- Peso promedio a los 15 días post-destete considerando las diferentes raciones.

Ración 1	9.89
Ración 2	9.14
Ración 3	9.00

Tabla 6.- Peso promedio a los 30 días post-destete considerando los diferentes tratamientos.

	MACHOS		HEMBRAS
Tratamiento 1	13.50	Tratamiento 2	15.79
Tratamiento 3	13.93	Tratamiento 4	14.61
Tratamiento 5	12.77	Tratamiento 6	12.73

Tabla 7.- Peso promedio a los 30 días post-destete considerando las diferentes raciones.

Ración 1	14.62 ^a
Ración 2	14.25 ^{ab}
Ración 3	12.74 ^b

NOTA: Promedio con diferentes letras son diferentes estadísticamente --
($P \geq .05$).

Tabla 8.- Peso promedio a los 45 días post-destete considerando los diferentes tratamientos.

	MACHOS		HEMBRAS
Tratamiento 1	19.65	Tratamiento 2	21.42
Tratamiento 3	19.20	Tratamiento 4	21.33
Tratamiento 5	17.35	Tratamiento 6	17.96

Tabla 9.- Peso promedio a los 45 días post-destete considerando las diferentes raciones.

Ración 1	20.51
Ración 2	20.21
Ración 3	17.74

Tabla 10.- Aumentos de peso promedio desde el destete a los 15 días post destete considerando los tratamientos.

	MACHOS		HEMBRAS
Tratamiento 1	0.20	Tratamiento 2	0.23
Tratamiento 3	0.18	Tratamiento 4	0.20
Tratamiento 5	0.16	Tratamiento 6	0.22

Tabla 11.- Aumentos de peso promedio desde el destete a los 15 días post destete considerando las raciones.

Ración 1	0.21
Ración 2	0.19
Ración 3	0.20

Tabla 12.- Aumentos de peso promedio desde los 15 días post-destete a -- los 30 días post-destete considerando los tratamientos.

	MACHOS		HEMBRAS
Tratamiento 1	0.26785	Tratamiento 2	0.33076
Tratamiento 3	0.3343	Tratamiento 4	0.3500
Tratamiento 5	0.28764	Tratamiento 6	0.21097

Tabla 13.- Aumentos de peso promedio desde los 15 días post-destete a -- los 30 días post-destete considerando las raciones.

Ración 1	0.31
Ración 2	0.34
Ración 3	0.25

Tabla 14.- Aumentos de peso promedio desde los 30 días post-destete a los 45 días post-destete considerando los tratamientos.

	MACHOS		HEMBRAS
Tratamiento 1	0.41	Tratamiento 2	0.38
Tratamiento 3	0.35	Tratamiento 4	0.45
Tratamiento 5	0.31	Tratamiento 6	0.35

Tabla 15.- Aumentos de peso promedio desde los 30 días post-destete a los 45 días post-destete considerando las raciones.

Ración 1	0.39
Ración 2	0.40
Ración 3	0.33

Tabla 16.- Aumentos de peso promedio desde los 15 días post-destete a los 45 días post destete considerando los tratamientos.

	MACHOS		HEMBRAS
Tratamiento 1	0.34	Tratamiento 2	0.37
Tratamiento 3	0.34	Tratamiento 4	0.40
Tratamiento 5	0.31	Tratamiento 6	0.28

Tabla 17.- Aumentos de peso promedio desde los 15 días post-destete a los 45 días post-destete considerando las raciones.

Ración 1	0.33845 ^{ab}
Ración 2	0.37845 ^a
Ración 3	0.30056 ^b

NOTA: Promedios con diferentes letras son diferentes estadísticamente --
($P \geq .05$).

Tabla 18.- Número promedio de días con diarrea por cerdo desde el destete a los 15 días post-destete para las diferentes raciones.

	Rep. 1	Rep. 2	\bar{X}
Ración 1	2.7895	6.4	4.59475
Ración 2	4.7647	3.5714	4.16805
Ración 3	6.6842	2.9444	4.8143

Tabla 19 .- Número promedio de días con diarrea por cerdo desde los 15 - días post-destete hasta los 30 días post-destete para las diferentes raciones.

	Rep. 1	Rep. 2	\bar{X}
Ración 1	0	2.45	1.225
Ración 2	0.7647	0.0476	0.40615
Ración 3	1.1579	1.5	1.32895

Tabla 20.- Número promedio de días con diarrea por cerdo desde los 30 - días post-destete hasta los 45 días post-destete para las diferentes raciones.

	Rep. 1	Rep. 2	\bar{X}
Ración 1	0.3158	1.05	0.6829
Ración 2	0.1765	0	0.08825
Ración 3	2.7895	2.9444	2.86695

Tabla 21.- Número de veces que se presentaron las diferentes incidencias de diarrea (en días) de acuerdo a la ración.

Ración	INCIDENCIA (DIAS)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	85	31	26	1	4	1	0	0
2	49	28	11	2	5	0	0	0
3	67	27	11	12	4	4	3	2

Tabla 22.- Consumo promedio de alimento para las diferentes raciones -- desde el destete hasta los 15 días post-destete.

	Rep. 1	Rep. 2	\bar{X}
Ración 1	5.386	6.886	6.136
Ración 2	6.395	7.441	6.918
Ración 3	6.490	6.514	6.502

Tabla 23.- Consumo promedio de alimento para las diferentes raciones des de los 15 días post-destete hasta los 30 días post-destete.

	Rep. 1	Rep. 2	\bar{X}
Ración 1	14.474	8.692	11.583
Ración 2	14.32	11.202	12.761
Ración 3	11.280	10.026	10.653

Tabla 24.- Consumo promedio de alimento para las diferentes raciones des de los 30 días post-destete a los 45 días post-destete.

	Rep. 1	Rep. 2	\bar{X}
Ración 1	20.032	12.538	16.285
Ración 2	17.926	14.820	16.373
Ración 3	13.616	14.912	14.264

Tabla 25.- Consumo promedio de alimento para las diferentes raciones des de el destete hasta los 45 días post-destete.

	Rep. 1	Rep. 2	\bar{X}
Ración 1	39.892	28.116	34.004
Ración 2	38.641	33.463	36.052
Ración 3	31.385	31.451	31.418

