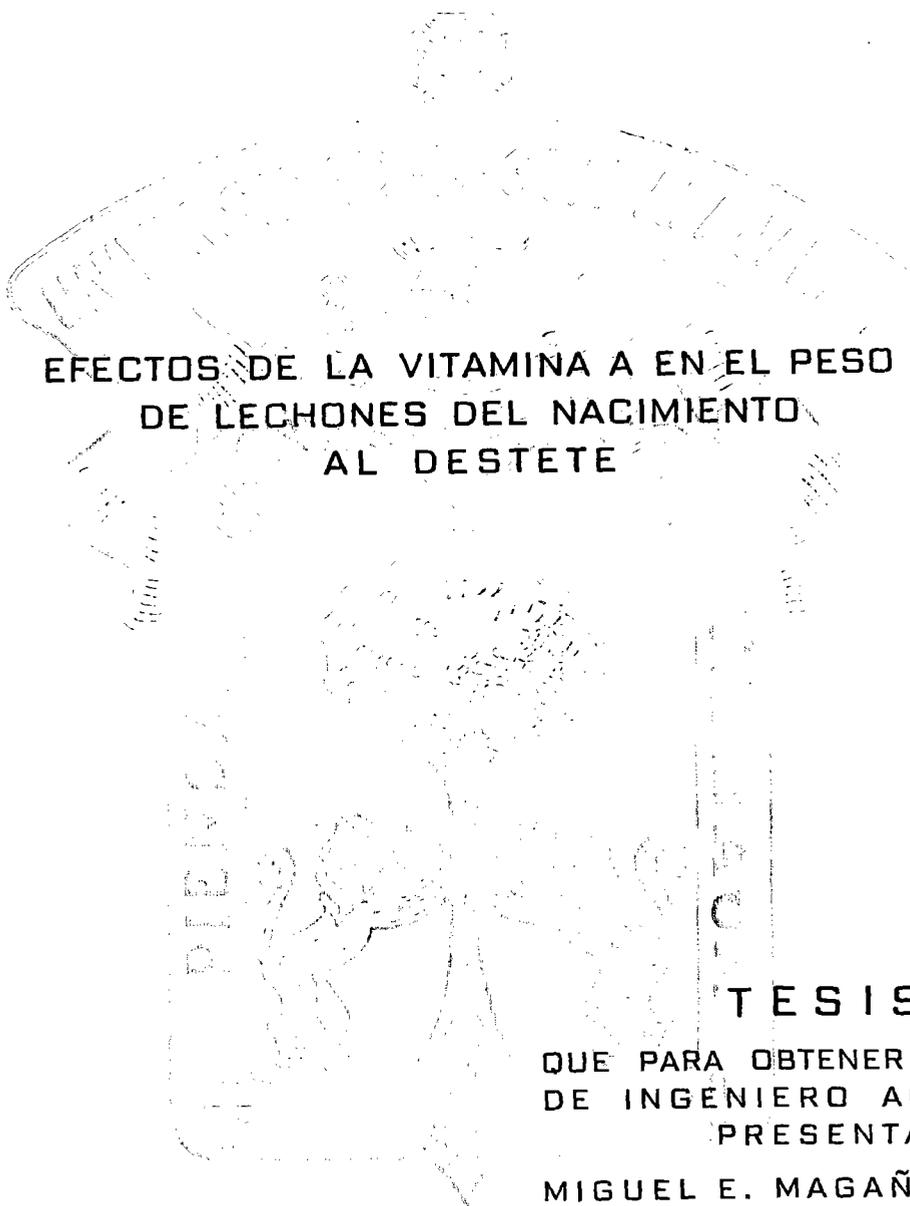


UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
ESCUELA DE AGRICULTURA



EFECTOS DE LA VITAMINA A EN EL PESO
DE LECHONES DEL NACIMIENTO
AL DESTETE

TESIS
QUE PARA OBTENER EL TITULO
DE INGENIERO AGRONOMO
PRESENTA:
MIGUEL E. MAGAÑA VIRGEN

GUADALAJARA, JALISCO 1971.

A MI MADRE

· QUE CON SUS SACRIFICIOS Y ES-
FUERZOS HIZO POSIBLE LA REALIZA
CION DE MI CARRERA PROFESIONAL

A MI MADRE

· QUE CON SUS SACRIFICIOS Y ES-
FUERZOS HIZO POSIBLE LA REALIZA
CION DE MI CARRERA PROFESIONAL

A CRISTINA

POR SU VALIOSA AYUDA ESPIRITUAL,
SU CONFIANZA Y SU CONSTANTE CARINO

A MI TIA RAQUEL Y
A MIS ABUELITAS
ROSARIO Y ESTHER

A MIS MAESTROS Y CONDISCIPULOS

A MIS HERMANAS Y PRIMAS

MI MAS SINCERO AGRADECIMIENTO PARA
EL ING. ALFONSO MUÑOZ ORTEGA Y EL
ING. CARLOS RIVAS C. POR SU ASE
SORAMIENTO Y DIRECCION QUE FUERON
LA PARTE BASICA DE ESTE TRABAJO

MI AGRADECIMIENTO A LOS SRES. ARQUI
TECTOS GUILLERMO QUINTANAR S. Y GUI
LLERMO QUINTANAR T. POR PERMITIRME
UTILIZAR LOS MATERIALES NECESARIOS
PARA EFECTUAR ESTA INVESTIGACION

I N D I C E

INTRODUCCION	1
REVISION DE LITERATURA	3
MATERIALES Y METODOS	30
RESULTADOS EXPERIMENTALES	34
DISCUSION	41
CONCLUSIONES	47
RESUMEN	48
BIBLIOGRAFIA	52
APENDICE	59

INDICE DE TABLAS

<u>TABLA</u>		<u>PAGINA</u>
1	Factores de conversión de Caroteno	5
2	Composición de la Ración	27
3	Influencia de altas dosis de vitamina A en el crecimiento de cerdos jóvenes	28
4	Efectos de varios niveles de vitamina A en el desarrollo de cerdos	29
5	Síntesis de la Tabla (8) comparativa de la - productividad de los lotes de lechones testigos y suplementados con vitamina A	38
6	Síntesis de la Tabla (9) comparativa de la - productividad de lechones tratados y testigos procedentes de cerdas adultas.	39
7	Síntesis de la Tabla (10) comparativa de la - productividad de lechones tratados y testigos procedentes de cerdas primerizas	40
8	Tabla comparativa de la productividad de los lotes de lechones testigos y suplementados - con vitamina A	60
9	Tabla comparativa de la productividad de lechones tratados y testigos, procedentes de - cerdas adultas	61
10	Tabla comparativa de la productividad de lechones tratados y testigos, procedentes de - cerdas primerizas	62
11	Cuadro de Análisis de Varianza para los pesos al nacer. Camadas de 10 cerdas; 6 adultas y 4 al 1° parto, 5 suplementadas con vitamina A y 5 testigos	63
12	Cuadro de Análisis de Varianza para los pesos al destete. Camadas de 10 cerdas; 6 adultas y 4 al 1° parto, 5 suplementadas con vitamina A y 5 testigos	64

- 13 Cuadro de Análisis de Varianza para los aumentos de peso del nacimiento al destete. Camadas de 10 cerdas; 6 adultas y 4 al 1° parto, 5 suplementadas con vitamina A y 5 testigos . . 65

INDICE DE FIGURAS

<u>FIGURA</u>		<u>PAGINA</u>
1	Histograma del peso al nacer, al destete y aumento de peso vivo (por individuo) de lechones suplementados con vitamina A y testigos .	66
2	Histograma del peso al nacer, al destete y aumento de peso vivo (por individuo) de lechones tratados y testigos procedentes de cerdas adultas	67
3	Histograma del peso al nacer, al destete y aumento de peso vivo (por individuo) de lechones tratados y testigos procedentes de cerdas primerizas	68
4	Gráfica de aumento de peso semanal, del nacimiento al destete de lechones suplementados con vitamina A y testigos	69

I N T R O D U C C I O N

Teniendo en cuenta la gran importancia que tiene la producción de carne porcina en la alimentación humana y el gran aumento de la población nacional en los últimos años nos hace pensar en la necesidad de lograr un aumento de los niveles productivos actuales.

Hasta 1965 México contaba con 9'538,000 animales de la especie porcina (según datos que reporta Cunha (16) de los cuales dos terceras partes pertenecen a razas criollas, y por consiguiente son animales de baja calidad, que traen como consecuencia una producción deficiente.

El aprovechamiento de los vastos recursos naturales con que cuenta nuestro país y la precaria situación tanto económica como nutricional, de nuestro pueblo campesino hacen pensar en la necesidad urgente de promover los cambios que sean necesarios para el desenvolvimiento de nuestra ganadería, y en particular la especie porcina.

Junto con las consideraciones de cría, ambiente e higiene, la nutrición es un factor de primordial importancia en la producción porcina y, por lo tanto, uno de los principales medios de que se dispone para conseguir mejoras. La nutrición se eleva a un 65% del costo total en el engorde de cerdos (según datos que reporta Daccord (17)) de tal manera

que medidas con las que se mejore la eficiencia de las raciones pueden representar importantes resultados económicos.

Las necesidades de la alimentación no quedan satisfechas con la dosis adecuada de proteínas, grasas, hidratos de carbono y sales minerales, sino que se precisa además mínimas cantidades de otras sustancias indispensables para la vida; estas sustancias se conocen como vitaminas.

La importancia del papel que juega en la alimentación de los cerdos la suplementación de vitamina A, estriba en la buena formación de los epitelios y como éstos son las capas externas e internas del organismo animal, forman las primeras barreras contra infecciones y por consiguiente asegura el crecimiento y una eficiente reproducción.

Viendo la importancia que tiene la vitamina A en la nutrición animal se llevó a cabo este experimento para determinar los resultados de una suplementación, con respecto al peso al destete. Estos son factores determinantes para obtener buenos pesos al mercado.

O B J E T I V O

El objetivo de este trabajo es determinar la influencia de la vitamina A sobre el aumento de peso en lechones del nacimiento al destete.

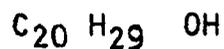
REVISIÓN DE LITERATURA

La vitamina A, llamada también Antixeroftálmica, ha sido el objeto de más investigación en los campos de nutrición animal que ninguna otra vitamina.

Mc Collum, citado por Anónimo (2) en 1913, descubrió un factor A, soluble en grasas; determinando que era necesario para el crecimiento y la nutrición.

Karlson (34) reporta que la vitamina A es un alcohol primario de alto peso molecular, de color amarillo pálido, liposoluble y poco estable bajo la influencia de la atmósfera (oxígeno), de los rayos ultravioleta (luz solar), así como del calor y la humedad.

Karrer, citado por Babor (8) en 1931 logró determinar su constitución química. Tiempo después la obtenían sintéticamente Kuhn y Morris, citados por Karlson (34); su fórmula empírica está expresada como sigue:



ESTADO NATURAL DE LA VITAMINA A Y LOS CAROTENOS

La vitamina A se encuentra en el aceite de hígado de peces, yema de huevo, y otros productos animales.

Wald, citado por Babor (8), encontró una vitamina A en el pigmento de los ojos de los peces de agua dulce; a esta

vitamina le llamó A₂, que se diferencía de la A₁ por tener dos hidrógenos menos, y otro doble enlace entre sus carbonos; cuya eficacia es sólo un tercio de la anterior.

Morrison (37) reporta que el cerdo obtiene la mayoría de su vitamina A, de los carotenos; substancias de origen vegetal que son precursores de la vitamina A.

Guilbert et al (25) y Myers (40) efectuaron varios experimentos en ratas, donde las dosis suministradas cubrieron los requisitos mínimos, y concluyeron que, el equivalente de 1 mcg de vitamina A alcohol fué aproximadamente 6 mcg de beta-caroteno.

1 UI de vitamina A = 0,3 mcg de vitamina A alcohol
0,344 mcg de vitamina A acetato
1,8 mcg de beta-caroteno.

Cada especie animal requiere cantidades diferentes de caroteno, para obtener la misma actividad de vitamina A. Jones (33) reporta que la rata utiliza mejor el caroteno que otras especies y el cerdo lo utiliza con menos eficacia que la rata. La Tabla No. 1 resume la conversión de factores de caroteno generalmente aceptada y usada para cada especie.

Tabla 1 FACTORES DE CONVERSION DE CAROTENO

ESPECIES	MICROGRAMOS DE BETA-CAROTENO EQUIVALENTE A 1.0 USP UNIDADES DE VITAMINA A
Ratas	0.6
Gallinas	1.0
Pavos	2.0-4.0
Cerdos	1.8
Bovinos de Carne	3.0
Bovinos de Leche	3.0
Ovejas	1.8-2.4
Mink y Zorros	3.0-3.6
Perros	1.0
Caballos	3.6

FUNCIONES DE LA VITAMINA A

Dunne (22) reporta que las funciones de la vitamina A son principalmente: El mantenimiento de la integridad estructural y funcional de las células epiteliales que recubren las diversas cavidades del cuerpo, tales como el aparato digestivo, el respiratorio y el urogenital.

Russell (44) y Horst (31) concluyen que la vitamina A desempeña un papel muy importante en el proceso de la visión pues está relacionada con la formación de la púrpura visual -

de la retina. En caso de carencia, el ojo pierde la facultad de adaptarse a los cambios de luminosidad.

La función química específica de la vitamina no es aún completamente conocida. Se tiene la certeza de que es necesaria para un crecimiento adecuado y para el mantenimiento de una buena condición de salud, junto con ésta hay un incremento de la resistencia a las infecciones bacterianas.

Bundy (11) reporta que la vitamina A es necesaria para incrementar las defensas contra enfermedades y asegurar de esa manera el crecimiento y la reproducción.

Whitehair (52) determinó que la vitamina A es necesaria para la función normal de las gónadas, así como para evitar los abortos y el nacimiento de lechones con mal formaciones.

ABSORCION DE LA VITAMINA A

Russell (44) sostiene que la vitamina A se forma dentro del cuerpo animal a partir del caroteno y de la criptoxantina (hidroxi-beta-caroteno). Todas las especies de animales domésticos poseen la capacidad de convertir estos pigmentos en vitamina A; posiblemente con excepción del gato.

La absorción de la vitamina A se lleva a cabo en la pared intestinal, como lo demuestran estudios hechos por Plak,

citado por Muñoz (38), que administró vitamina A por vía oral y la encontró absorbida en el intestino delgado.

Jones (33), reporta que el perro absorbe bien la vi tamina A; la concentración máxima en la sangre se produce de 3 a 5 horas después de la administración bucal, el caroteno se absorbe más lentamente y con más variación, alcanzando la máxima concentración en la sangre 7-8 horas después de la ingestión.

Anónimo (2), sostiene que dos factores principales controlan la absorción de la vitamina A:

- 1.- El diluyente conteniendo la vitamina A.
- 2.- El tamaño de las partículas de la vitamina A dentro del diluyente o vehículo.

O sea que la absorción aumenta mientras que el tamaño de las partículas disminuye. Así una solución de aceite es menos utilizada por el animal que si la vitamina es dispersada como micro-partículas en agua o en otros medios acuosos.

Marsh et al, citados por Anónimo (2), estudiando las concentraciones de vitamina A en las paredes intestinales de los pollitos; administraron palmitato de vitamina A en un vehículo acuoso, comparándolo con una solución aceite. Después de 6 horas los pollitos que recibieron la vitamina A en

aceite tenían los más altos niveles de vitamina A en el excremento, que aquellos que recibieron la dispersión acuosa.

Hentges et al (29), alimentó con cantidades equivalentes al total de carotenos en diferentes formas. En forma de comprimidos fueron más efectivos en reestablecer la dosis de vitamina A en el plasma sanguíneo que el caroteno cristalino (como beta-caroteno) de semilla de algodón. Carotenos de heno y maíz curados al sol fueron menos efectivos que el caroteno cristalino.

Recientes estudios en bovinos de Sherman et al (48) demostraron que una administración oral de vitamina por medio acuoso, con niveles de 6,200 a 150,000 UI por 100 Kg. de peso vivo, producía niveles significativos de vitamina A en el plasma sanguíneo a las doce horas siguientes, mientras que con soluciones de vitamina A en aceite de hígado de pescado no se obtenían los mismos resultados, en las mismas condiciones.

CONVERSION DE LA VITAMINA A

Karlson (34), sostiene que en el organismo del cerdo, el caroteno se desdobla oxidativamente por el plano de simetría entre los átomos de carbono 15 y 15'. Como primer producto de oxidación se supone que se forma el aldehído correspondiente a la vitamina A (retineno) que luego es reducido al

alcohol. El alcohol denominado Axeroftol o vitamina A₁ puede esterificarse y almacenarse en forma de éster.

Se creyó en algún tiempo que la conversión del caroteno a vitamina A se efectuaba en el hígado*. Maynard (35) reporta que recientes estudios en ratas, terneros y cerdos indican que el caroteno se convierte en vitamina A después de su absorción en el epitelio intestinal.

Storer (50) y Babor (8) reportan que la forma vegetal del caroteno (C₄₀ H₅₆) es desdoblada por la acción del enzima Carotinaza, en la forma animal de vitamina A (C₂₀H₂₉OH) efectuándose dicho desdoblamiento o conversión, en el hígado.

Dunne (22) concluye que el caroteno se convierte en vitamina A en la pared intestinal y una cantidad limitada en el hígado.

Jones (33) sostiene que la mucosa intestinal puede ser sólo uno de los sitios del cuerpo en que el caroteno se convierte en vitamina A. Si el epitelio intestinal resultara el único lugar de conversión, los niveles de caroteno en la sangre no tendrían la importancia que se les ha atribuido.

Varios experimentos han sido llevados a cabo para determinar la equivalencia biológica de las vitaminas y las

* Comunicación personal.

provitaminas. Los valores varían de acuerdo a la forma de la provitamina y a la dosis de suplementación.

FACTORES QUE AFECTAN LA ABSORCIÓN Y CONVERSIÓN DE LA VITAMINA A

Blood (9), sostiene que tanto la carencia de vitamina A como el ingreso de valores altos de caroteno pueden disminuir la potencia biológica del caroteno ingerido.

Daccord (17), sostiene que una deficiencia de proteína en la ración, baja las reservas totales de vitamina A en el cerdo. Probablemente por la mala habilidad de la sangre para transportar rápidamente la vitamina (la albúmina y la globulina de la sangre parece ser esencial para transportar la vitamina).

Anónimo (4), sostiene que altos niveles de proteína y energía en la ración tienden a intensificar las necesidades de vitamina A.

Hays (27), reporta que el uso de antibióticos parece tener influencia sobre la conversión de vitamina A y posiblemente su absorción en cerdos y ratas.

Klatte et al, citados por Anónimo (3) efectuando estudios en ovejas, determinaron que una destrucción parcial de vitamina A después de ser absorbida por el intestino, era producida por los líquidos del rumen y el abomaso.

Ell More, citado por Blood (9) indica que el aceite de soja, dificulta la utilización del caroteno ingerido en bovinos.

Anónimo (1) indica que la vitamina C, sirviendo como anti-oxidante natural, tiene influencia en la estabilidad de la vitamina A y tiende a mejorar su absorción.

Anónimo (6) sostiene que la vitamina E ayuda a la absorción o utilización de la vitamina A y de los carotenos como provitaminas A. También ayuda a la extensión de la vitamina almacenada en el hígado.

Excesiva cantidad de vitamina E en relación a la vitamina A y los carotenos ingeridos, tiende a agotar las reservas de vitamina A.

Anónimo (4), reporta que alimentando al animal con raciones de alto contenido en nitratos, especialmente ensilajes, provoca un stress o interfiere con la conversión de caroteno a vitamina A y así mismo la absorción. Esto puede ser debido en parte, a la isomerización del caroteno (bajas formas activas) ocurrida en los procesos de ensilaje (humedad, acidez, calor).

Jones (33) concluye que la ingestión continuada de aceite mineral (parafina líquida) que puede ocurrir cuando se emplea aceite como preventivo del meteorismo en bovinos, pro-

duce disminución intensa del caroteno del plasma y de los ésteres de vitamina A, y de los niveles de caroteno en la grasa de la mantequilla.

Mc Donall et al, citado por Blood (9) reporta que una administración diaria de 75 ml de aceite mineral durante 16 días causa disminución en vacas del 40% en el caroteno de la sangre y de 20% en el éster sanguíneo.

Blood (9) indica que el uso del Dietilstilbestrol puede aumentar los requerimientos; posiblemente debido al mejoramiento en el crecimiento.

ALMACENAJE DE VITAMINA A

Rea (43) reporta que la vitamina A es almacenada en el hígado en grandes cantidades, cuando se ha ingerido en cifras superiores al requerimiento diario.

Maynard (35), señala que el hígado es un almacén de vitamina A pero también puede hallarse en él indicios de caroteno. El caroteno se aloja en depósitos de grasa, con indicios de vitamina A; en el hígado de los bovinos que han sido alimentados toda su vida con una ración rica en carotenos, se han encontrado un depósito total de 7 gr. en animales jóvenes, y hasta 3.6 gr. en vacas viejas.

Dunne (22), concluye que la vitamina A aparte de al-

macenarse en el hígado se encuentra en las células de Kpffer y en los riñones.

La vitamina almacenada se puede utilizar para corregir las deficiencias de la dieta.

Murray (39) experimentando en ratas encontró que de las dosis suministradas oralmente, almacenaban aproximadamente el 60%. Siendo este mamífero de una marcada eficiencia al almacenar dicha vitamina.

SINTOMAS DE DEFICIENCIA DE VITAMINA A

Los síntomas de deficiencia de vitamina A producida experimentalmente han sido estudiados por numerosos investigadores; Dunlop (21), Hentges et al (29), Nelson et al (41), Hughes et al, Biester y Elder, citados por Dunne (22). Según los tejidos comprendidos, la deficiencia de vitamina A presenta gran variedad de síntomas.

Trabajando con cerdos, Jones (33), reporta que en una investigación, la primera manifestación visible fué la tendencia de llevar la cabeza inclinada hacia un lado. La exploración reveló infección del oído interno, posiblemente producida por una deformación ósea que presionó el nervio auditivo y produjo su degeneración.

Mayrose et al (36), durante la lactancia y la repro

ducción del cerdo observó los siguientes síntomas de deficiencia: Anormalidad en el ciclo estrual, reabsorción de fetos, marcha defectuosa, espasmos, pérdida del control del tren posterior, inestabilidad para mantenerse en pie, ceguera nocturna y lechones nacidos muertos.

Concluye que estos dependen de la deficiencia de los niveles suministrados.

Hilbrich (30) estudió las deficiencias de vitamina A en las aves, encontrando que éstas se manifestaban de las tres a las cuatro semanas de edad, por la detención del crecimiento o retardo del mismo, dificultades en la marcha (especialmente los patos) lagrimeo y exudado blanco, como también la axeroftalmia.

HIPOVITAMINOSIS A

Hentges et al (29) demostró que la ceguera nocturna fué observada solamente cuando el contenido de vitamina A en el plasma bajó a 5 mcg por 100 ml de plasma. El apetito y el porcentaje de ganancia de peso vivo no fueron afectados, hasta que parálisis eventuales y debilidad impidieron a los cerdos llegar hasta el alimento.

Hale, citado por Dunne (22) señala que las lechonas alimentadas experimentalmente con deficiencia de vitamina A dan nacimiento a cerdos muertos y con defectos congénitos, ta

les como anoftalmía, hendedura palatina y microftalmia.

Angstrom, citado por Anónimo (3) demostró que 80 diferentes deformaciones fueron notadas en fetos provenientes de cerdas con carencia de vitamina A, incluyendo hernias en las espina dorsal; lo cual fué probablemente debido a un retraso en el crecimiento óseo.

Además se notó microftalmia, fué visto frecuentemente en 91 lechones provenientes de 9 hembras adultas y primerizas, que fueron desprovistas de la vitamina durante el primer mes o a través de la gestación.

Watt et al, citado por Dunne (22) concluye que han encontrado deficiencia de vitamina A en gran número de camadas en condiciones naturales. Los cerdos mortinatos eran de término y los que vivían estaban débiles y ciegos, las lesiones macroscópicas más evidentes eran el edema generalizado y anomalías en los ojos.

Frape et al (23), demostró que la dieta de vitamina A tenía considerable influencia en el porcentaje de la secreción de la tiroides; concluyendo que una insuficiencia en la dosis suministrada de vitamina, baja el porcentaje de esa secreción.

Russell (44) reporta que la avitaminosis A es más patente en las aves alimentadas durante un período de tres -

meses con una ración deficiente de maíz amarillo y alimentos verdes.

Concluyendo que los efectos de deficiencia son más marcados, si se presentan en el momento en que los órganos están siendo formados.

Sorensen et al (47) encontró que la presión del líquido cefalo-raquídeo se eleva ante una deficiencia de vitamina A. Trabajando en cerdos encontró que la presión normal del líquido cefalo-raquídeo era variable entre 88 y 144 mm. (presión de agua). Cuando la concentración de vitamina A bajó a 5 mcg. por 100 ml de plasma, la presión del líquido cefalo-raquídeo aumentó hasta 150-225 mm.

HIPERVITAMINOSIS A

Russell (44) indica que cuando se consumen grandes cantidades de caroteno y criptoxantina, se observa una pigmentación anaranjada excesiva.

Los tejidos de los animales domésticos muestran variaciones de color dependiendo de la cantidad de caroteno presente. Las gallinas fuera de postura que consumen caroteno en abundancia, tienen los picos y las patas de color amarillo brillante. La grasa de los caballos y de los bovinos varía con la cantidad de pigmento ingerido.

Anderson (7) efectuó un estudio para determinar las

características de hipervitaminosis A y conocer el nivel necesario para producir síntomas de toxicidad en cerdos jóvenes. Los síntomas que aparecieron en orden fueron: Indisposición, pelo y piel ásperos, hipersensibilidad, lagrimeo, hemorragia petequíal en los miembros anteriores, posteriores y en el abdomen, heridas sangrantes a nivel de la pezuña, sangre en la orina y heces, pérdida de fuerza y control de las piernas acompañadas por inhabilidad de levantarse, temblores periódicos y muerte.

En la necropsia, se encontró hemorragia en las articulaciones de las partes del cuerpo, en la mucosa, sub-mucosa, sub-pericardio y en la unión córtico-medular del riñón.

La toxicidad de vitamina A disminuyó los aumentos de peso, consumo de alimentos y eficiencia alimenticia. El tiempo requerido para la presentación de los síntomas fue: Para los que recibieron 1'100,000, 660,000 440,000 UI por Kg. de peso vivo fué de 16, 17.5 y 32 días respectivamente.

No aparecieron síntomas de toxicidad a las ocho semanas en cerdos que se les alimentó con dietas que contenían 220,000 UI por Kg. de peso vivo.

Jones (33) reporta que se han identificado síntomas de intoxicación de vitamina A en cachorros de perro, patos y ratas. Experimentalmente produjo hipervitaminosis en cachorro--

rros de perro de dos meses de edad mediante una administración bucal diaria de 300,000 UI por Kg de peso vivo, al cabo de un mes los cachorros mostraron inapetencia, pérdida de peso, hiperestía y en grado notable escalofríos, incontinencia de orina y malestar. Los cachorros manifestaron extremo dolor a la palpación en todas las uniones epifisarias y se negaban a estar en pie hacia el final del experimento.

EFEECTO DE LA VITAMINA A EN LA REPRODUCCION

Anónimo (3), reporta que existe una relación entre el suministro de vitamina A y la función reproductiva en el cerdo. Esto es visto por la reducción en el número de lechones destetados procedentes de cerdas primerizas y adultas desprovistas de vitamina A y caroteno.

Cerdas adultas y primerizas fueron tratadas con una ración carente de vitamina A, las primerizas se cargaron de los 8 a los 10 meses de edad. La función reproductiva disminuyó sucesivamente en cada preñez, con un número menor de lechones destetados. En los lechones nacidos muertos, el contenido de vitamina A en el hígado fué nulo.

La función reproductora de una cerda primeriza suplementada con vitamina A fué comparada con la de otra primeriza con ración deficiente en vitamina A. La primera recibió una dosis de 12,000 UI diariamente.

Ambas parieron 12 lechones, mientras que ninguno de los lechones procedentes de la cerda con deficiencias sobrevivió al destete.

Trabajos de Hughes (32) alimentando cerdas primerizas con niveles de 2.5, 5.0 y 16.0 mcg de vitamina A por Kg - de peso vivo diariamente, encontró muy poca diferencia en el efecto de la vitamina sobre el tamaño de la camada, pesos al nacer, pero de los lechones destetados o aumentados de peso - en la lactancia.

Los fetos reabsorbidos parcialmente de una camada y los lechones nacidos débiles de otra con un nivel bajo de vitamina (2.5 mcg de peso vivo) mostró que era insuficiente para los propósitos de la productividad. Sin embargo aparentemente no ocurrió aguda deficiencia.

Giroud y Martinet (24), trabajando en ratas probaron dosis de 500, 250 y 100 UI de vitamina A sobre sus efectos en la reproducción.

Con 500 UI durante tres días (del 8 al 10 de gestación) sobre 53 ratas obtuvieron los siguientes resultados: - Abortos totales 11%; reabsorciones 2%; anencefalías 10%; y - malformaciones diversas 18%

Con 100 UI durante tres días (del 8 al 10 de gestación) obtuvieron: Abortos totales 9.9%; muertes y reabsorcio

nes 7.5%; y malformaciones diversas 0.0%.

De Alba (18) reporta que en el toro las deficiencia de vitamina A retrasa la madurez sexual, el líbido y causa de generación testicular con reducción de la cantidad y calidad del semen. Experimentando con una ración de pulpa y remola--cha, paja y concentrado libre de vitamina A concluyó que la aparición de espermatozoides anormales aumentó gradualmente y se llegó a demostrar daño degenerativo en el epitelio germi--nal de toros.

REQUERIMIENTOS DE VITAMINA A EN CERDAS DURANTE LA GESTACION Y LA LACTACION

No es posible considerar los estados de gestación y lactación separadamente, porque la transferencia de vitamina A al hígado del feto puede subsecuentemente servir para aumentar el contenido en la leche y los factores que influyen el contenido de vitamina A en el calostro.

Selke (45) demostró que la cantidad de vitamina A transferida de la madre a los fetos, estaba estrechamente relacionada a la cantidad disponible durante el embarazo de las reservas de vitamina en el hígado.

Guilbert et al (25) experimentando en ovejas y cerdas concluye que el requerimiento de vitamina A es directamente proporcional al peso del cuerpo, más bien que a la energía requerida.

Heaney et al (28) experimentó con 15 cerdas primerizas que dividió en tres grupos de 5, suministrando dosis de 2.5, 5.0 y 16.0 mcg (control) de vitamina A por Kg de peso vivo diariamente, durante dos períodos de gestación.

Concluyó que las tres dosis de vitamina A que se dió a los cerdos durante la gestación, aparentemente no tuvieron efectos en el número de la camada, peso al nacer, porcentaje de sobrevivientes ó ganancias después del nacimiento.

Selke et al (45) trabajó con 48 cerdas repartidas con 6 dosis de vitamina A para evaluar los requerimientos de la gestación y lactación. Se agregó palmitado de vitamina A estabilizando a la dieta básica, la cual se calculó primeramente sin fuentes naturales de caroteno o vitamina A, para proveer dosis de vitamina A de 0.0 a 23,510 UI por Kg de dieta total. Se mantuvieron a las cerdas en tratamiento durante dos períodos: gestación y lactación.

Las cerdas que recibieron dosis de vitamina A aparentemente no tuvieron ningún efecto en el número o peso de los cerdos al destete o a los 14 días de edad. Las de vitamina A en el plasma sanguíneo de las cerdas fueron demasiado variables para ser consideradas como una medida de vitamina A en el calostro de las cerdas, así como en el hígado de los lechones, debido a las dosis más altas de vitamina que se suministraron.

Braude et al (10) reportó que una cerda que había sido alimentada con una dieta normal y la cual tuvo dos camadas antes de suministrarle una dieta deficiente en vitamina A después de la cual pudo criar tres camadas más en esta dieta deficiente. Sin embargo la última camada aunque normal al nacer, no sobrevivió al destete.

REQUERIMIENTOS DE VITAMINA A PARA CERDOS EN CRECIMIENTO

Hentges et al (23) determinó el mínimo de requisitos de cerdos destetados tempranamente durante las primeras ocho semanas de edad; encontró que 1763 UI de vitamina A por Kg de alimento era adecuado (20 mcg de vitamina A por Kg de peso vivo diario) y que 220 UI por Kg. de alimento era suficiente para dar óptimas ganancias de peso; pero la más alta dosis fué requerida para reponer el contenido de vitamina A en el plasma sanguíneo y la presión normal del líquido cefalorraquídeo.

Nelson et al (41) en un estudio del efecto de vitamina A en cambios bioquímicos y fisiológicos en cerdos calculó que el requerimiento mínimo diario era de 18-35 mcg de vitamina A por Kg de peso vivo dado en forma de palmitato. Los cerdos pasaron aproximadamente 18 y 61 Kg al principio y al final del período en que consumieron todo el alimento respectivamente.

Hentges et al (29) calculó el mínimo de requisitos de cerdos entre 3 y 21 semanas, para caroteno de una fuente purificada. Concluyó que el requisito era de 25 mcg por Kg de peso vivo.

Braude et al (10) en un estudio de las relativas potencias de vitamina A alcohol y éster demostró que los cerdos requieren 6 mcg de vitamina A alcohol o 40 mcg de beta-caroteno por Kg de peso vivo diariamente para dar un buen aumento de peso y permitir un pequeño almacenaje en el hígado.

Hentges et al (29) comparó el valor de provitaminas de varios alimentos y encontró que 25 mcg de beta-caroteno por Kg de peso vivo diariamente era necesario para permitir ganancias óptimas de peso y la eventual restauración (en 9 semanas) de dosis normal en el plasma sanguíneo. El porcentaje de restauración varió de acuerdo a la fuente de caroteno.

Myers (40) en experimentos encontró que las dosis de 18 mcg de vitamina A en forma de palmitato o acetato o 88 mcg de caroteno por Kg de peso vivo era adecuado.

NIVELES DE VITAMINA A

Grummer et al, citado por Heaney (28) reporta que los lechones al nacer contienen bajos niveles de vitamina A en el plasma sanguíneo (10 mcg por 100 ml).

Glover (26) demostró que la vitamina A en el plasma (primeramente vitamina A alcohol) fué proporcional a la concentración de vitamina A alcohol en el hígado pero no al total de reservas en el mismo (primeramente vitamina A éster).

Hentges et al (29) reportó que un plasma sanguíneo normal con dosis de vitamina A, de 15.3 a 31.4 mcg por 100 ml, y permaneciendo con esta dosis hasta que las reservas del hígado fueron casi agotadas. La primera indicación de deficiencia fué una baja de vitamina en el plasma sanguíneo.

Sibbald et al (46) demostró que el contenido de vitamina A en el plasma sanguíneo de lechones amamantados depende de la dosis del contenido de vitamina en el plasma de la madre.

Dunne (22) reporta que al nacer la dosis en el plasma sanguíneo de los lechones es de 0.1 mcg por ml más o menos, pero aumenta rápidamente ganando 0.3 mcg por ml a los siete días. Concluyendo sus grandes dosis de vitamina A dadas a la cerda durante el período siguiente al embarazo aumenta la concentración de vitamina A en el calostro y en el hígado de los lechones.

Diplock (20) efectuó un estudio comparativo de cuatro métodos para la determinación de vitamina A con tejidos del hígado y riñones de ratas normales como prueba. Concluye

que el hígado de las ratas mostrando prematuramente síntomas clínicos de deficiencia de vitamina A aún contienen algo de vitamina.

Whitehair (52) señala que el promedio de los niveles de vitamina A en el plasma sanguíneo de lechones normales de tres semanas a cuatro meses de edad aproximadamente de 23 mcg por 100 ml. Estos valores pueden bajar hasta 5 mcg por 100 ml antes de que sean visibles los síntomas de deficiencia.

Heaney et al. citados por Selke (45) considera que un nivel de 10 a 15 mcg de vitamina A en el plasma sanguíneo no es un caso crítico de deficiencia.

INFLUENCIA DE LA VITAMINA A SOBRE EL CRECIMIENTO Y AUMENTOS DE PESO

Combs et al. (14) experimentó sobre la influencia de altos niveles de vitamina A en el aumento de peso de 40 cerdos destetados a las dos semanas de edad.

Les proporcionó una ración a base de maíz y soja, conteniendo varias dosis de vitamina A, por un período de 42 días. Concluyó que no se encontraron diferencias significativas en el aumento diario, el consumo o eficiencia del alimento, consumiendo diario un promedio de: 3,000, 12,000, 48,000 y 184,000 UI de vitamina A diariamente. En la Tabla No. 2 se muestra la ración suministrada y en la Tabla No. 3 se sumari-

zan los resultados.

Cunha (15) experimentando en cerdos de 25 Kg demostró que el porcentaje de crecimiento fué significativamente aumentado cuando se elevó a 400 UI el contenido de vitamina A en una ración a base de maíz y soja.

Muñoz (38) efectuó un estudio sobre el efecto de la vitamina A en el peso de los lechones, suplementada a la cerda. Aplicó 3,300 UI por día por cada 50 Kg de peso vivo de 45 a 30 días antes del parto a 16 cerdas divididas en dos grupos.

Concluyó que en un primer grupo no hubo diferencia en el peso al nacer entre lechones de cerdas tratadas y testigos, pero que aquéllos al destete pesaron 6% más que los testigos, aumentando también 7.8% más que los testigos. No encontró ninguna influencia del sexo en el peso de los lechones.

En el otro grupo los lechones de cerdas tratadas pesaron al nacer 17.5% más que los testigos también aquéllos pesaron 10.5% más que los lechones testigos y también aumentaron 12% más que los testigos. En este grupo las diferencias no fueron significativas. Observó también que en este grupo no hubo influencia alguna del sexo en los pesos de los lechones aunque sí los machos pesaron más que las hembras, pero no fué significativa la diferencia; tampoco hubo diferencia entre

zan los resultados.

Cunha (15) experimentando en cerdos de 25 Kg demostró que el porcentaje de crecimiento fué significativamente aumentado cuando se elevó a 400 UI el contenido de vitamina A en una ración a base de maíz y soja.

Muñoz (38) efectuó un estudio sobre el efecto de la vitamina A en el peso de los lechones, suplementada a la cerda. Aplicó 3,300 UI por día por cada 50 Kg de peso vivo de 45 a 30 días antes del parto a 16 cerdas divididas en dos grupos.

Concluyó que en un primer grupo no hubo diferencia en el peso al nacer entre lechones de cerdas tratadas y testigos, pero que aquéllos al destete pesaron 6% más que los testigos, aumentando también 7.0% más que los testigos. No encontró ninguna influencia del sexo en el peso de los lechones.

En el otro grupo los lechones de cerdas tratadas pesaron al nacer 17.5% más que los testigos también aquéllos pesaron 10.5% más que los lechones testigos y también aumentaron 12% más que los testigos. En este grupo las diferencias no fueron significativas. Observó también que en este grupo no hubo influencia alguna del sexo en los pesos de los lechones aunque sí los machos pesaron más que las hembras, pero no fué significativa la diferencia; tampoco hubo diferencia entre

Tabla 2

COMPOSICION DE LA RACION

INGREDIENTES	KG.
Maíz amarillo molido	22.00
Harina de Frijol Soja (50%)	10.70
Azúcar de Caña	4.53
Cebo	1.36
Harina de hueso	0.59
Calcio (piedra)	0.13
Sal Iodizada	0.23
Trazas de Minerales <u>1/</u>	0.04
Suplemento Vitamínico <u>2/</u>	0.14
Antibióticos <u>3/</u>	0.13
Vitamina A premix <u>4/</u>	4.53

1/ Supliendo lo siguiente en ppm. Mn,57; Fe,70; Cu,5; Co,1 y Zn, 100.

2/ Se agregaron vitaminas para proveer por punto de dieta lo siguiente: Vitamina D, 400 UI; Riboflavina 4.4 mg; Ac. Pantoténico, 10 mg; Niacina 20 mg; y Vitamina B₁₂, 9 mcrg.

3/ Contiene 10 gm de Aureomicina por punto.

4/ Vitamina A (10,000 UI/gm) y azúcar de caña se usaron para proveer la cantidad de suplemento de vitamina A requerida para cada tratamiento dietético.

Tabla 3 INFLUENCIA DE ALTAS DOSIS DE VITAMINA A EN EL CRECIMIENTO DE CERDOS JOVENES

TRATAMIENTO No.	1	2	3	4
PROMEDIO DE VITAMINA A UI	3,000	12,000	48,000	184,000
Número de Cerdos	10	10	10	10
Prom. de peso inicial/Kg	3.98	3.98	3.98	3.98
Prom. de peso final/Kg	18.30	18.39	18.07	18.12
Prom. de ganancia diaria/Kg	0.33	0.33	0.32	0.32
Prom. de alimentación diaria/Kg	0.68	0.70	0.65	0.72
Prom. de ganancia por alimento/Kg	0.90	0.91	0.88	0.99
Días de prueba	42	42	42	42

primerizas y cerdas al segundo parto en los aumentos de peso, ni entre primerizas tratadas y primerizas testigos.

Teague (51) experimentando en diferentes niveles de vitamina A en el período de crecimiento y fin de crecimiento, reportó que la vitamina A tomada, no tiene efectos significativos en los períodos de crecimiento y fin de crecimiento. Los datos de la Tabla No. 4 indican que la vitamina tiende a incrementar el grado de ganancia de los 55 Kg hasta el peso del mercado. Los aumentos medios de todos los grupos, excepto uno de ellos, ganaron más rápidamente que los grupos con-

troles durante este período y el grado combinado de peso de todos los lechones los grupos recibiendo vitamina A adicional, fué 4%, más rápido que los controles. No hubo diferencia significativa.

Tabla 4 EFECTOS DE VARIOS NIVELES DE VITAMINA A EN EL DESARROLLO DE CERDOS

Niveles administrados de vitamina A/Kg UI	0	1,100	2,100	3,100	4,100	5,100	6,100	7,100
Número de cerdos al final del experimento	50	49	50	50	50	29	30	29

Promedio diario de ganancia, Kg

Hasta 55 Kg	0.684	0.674	0.693	0.693	0.674	0.684	0.693	0.706
Desde 55 Kg	0.828	0.860	0.878	0.865	0.851	0.824	0.887	0.847
Ensayo completo	0.751	0.761	0.779	0.774	0.761	0.751	0.779	0.770

Promedio diario de alimento, Kg

Hasta 55 Kg	1.98	1.97	1.99	2.01	1.96	1.99	2.02	2.07
Desde 55 Kg	3.15	3.13	3.14	3.21	3.12	3.21	3.27	3.21
Ensayo completo	2.52	2.51	2.51	2.53	2.50	2.59	2.58	2.61

Ganancia/45 Kg de alimento, Kg

Hasta 55 Kg	130	131	130	130	130	131	132	133
Desde 55 Kg	171	167	162	168	166	174	177	172
Ensayo completo	152	150	147	150	149	154	150	153

M A T E R I A L E S Y M E T O D O S

El presente trabajo se llevó a cabo en una granja situada en los terrenos de la ex-Hacienda del Carmen, Municipio de Ahualulco del Mercado, Jalisco; localizada a 70 Kms al oeste de Guadalajara.

Se utilizaron 10 cerdas; 6 al segundo parto y 4 primerizas, de las razas Yorkshire y Landrace.

Se formaron dos grupos de 5 hembras cada uno. Conteniendo 3 cerdas adultas y 2 cerdas primerizas cada uno de ellos. Las camadas procedentes de un grupo, sirvieron como lote testigo y las del otro grupo, como lote tratado. El lote testigo comprendió 52 lechones y el tratado de 47.

El lote tratado recibió una dosis de vitamina A en forma de palmitato, de acuerdo con los requerimientos que recomienda la National Academy of Sciences (42) y que son 500,000 UI por el período de lactación (42 días en total) por cada lechón. Esta dosis fué suministrada a los tres días de nacidos; siendo la suministración por vía intramuscular.

Los lechones fueron pesados 24 horas después del nacimiento y se marcaron para su posterior identificación, pesándose después cada 7 días. El destete se efectuó a los 42 días de edad (6 semanas) y se pesaron de nuevo.

M A T E R I A L E S Y M E T O D O S

El presente trabajo se llevó a cabo en una granja situada en los terrenos de la ex-Hacienda del Carmen, Municipio de Ahualulco del Mercado, Jalisco; localizada a 70 Kms al oeste de Guadalajara.

Se utilizaron 10 cerdas; 6 al segundo parto y 4 primerizas, de las razas Yorkshire y Landrace.

Se formaron dos grupos de 5 hembras cada uno. Conteniendo 3 cerdas adultas y 2 cerdas primerizas cada uno de ellos. Las camadas procedentes de un grupo, sirvieron como lote testigo y las del otro grupo, como lote tratado. El lote testigo comprendió 52 lechones y el tratado de 47.

El lote tratado recibió una dosis de vitamina A en forma de palmitato, de acuerdo con los requerimientos que recomienda la National Academy of Sciences (42) y que son 500,000 UI por el período de lactación (42 días en total) por cada lechón. Esta dosis fué suministrada a los tres días de nacidos; siendo la administración por vía intramuscular.

Los lechones fueron pesados 24 horas después del nacimiento y se marcaron para su posterior identificación, pesándose después cada 7 días. El destete se efectuó a los 42 días de edad (6 semanas) y se pesaron de nuevo.

Para evaluar el efecto de la vitamina A se midió el peso al nacer de los lechones, aumento de peso entre el nacimiento y el destete. Con los datos que se obtuvieron se efectuaron los siguientes análisis estadísticos (De La Loma (19) y Cochram (13)).

- 1.- Análisis de Varianza con diseño completamente al azar, para determinar diferencias entre grupo tratado y testigo; al nacer, al destete y aumentos de peso.
- 2.- Se efectuó una prueba de T para ver si existía diferencia entre los dos grupos utilizando el peso al destete y el aumento de peso.

LOTE TRATADO CON VITAMINA A

No. CERDA	LECHONES PARIDOS	PESO TOTAL KG.	PESO MEDIO KG.	DOSIS UI
1	9	10.130	1.125	4'500,000
2	11	15.060	1.369	5'500,000
3	13	16.330	1.256	6'500,000
4	9	12.530	1.392	4'500,000
5	5	8.700	1.746	2'500,000
	<hr/> 47	<hr/> 62.750	<hr/> 1.335	<hr/> 23'500,000

RELACION DE SEXOS

LECHONES	SEXO	PESO TOTAL KG.	PESO MEDIO KG.	DOSIS UI
22	Machos	28.150	1.279	11'000,000
25	Hembras	34.600	1.384	12'500,000

LOTE TESTIGO

No. CERDA	LECHONES PARIDOS	PESO TOTAL KG.	PESO MEDIO KG.	DOSIS UI
1	7	11.370	1.624	---
2	10	16.080	1.608	---
3	11	15.580	1.416	---
4	11	14.990	1.362	---
5	13	15.980	1.152	---
	<hr/>	<hr/>	<hr/>	
	52	73.000	1.403	

RELACION DE SEXOS

LECHONES	SEXO	PESO TOTAL KG.	PESO MEDIO KG.	DOSIS UI
25	Machos	36.910	1.476	---
27	Hembras	36.120	1.337	---

R E S U L T A D O S E X P E R I M E N T A L E S

LOTE TRATADO

Peso al Nacer.

El lote tratado, comprendió 47 lechones, de los cuales 22 fueron machos y 25 fueron hembras; que pesaron al nacer un total de 62.750 Kg y un peso promedio de 1.335 Kg.

Los machos pesaron 28.150 Kg con un peso promedio de 1.279 Kg. Las hembras pesaron un total de 34.600 Kg y un peso promedio de 1.384 Kg.

Peso al Destete.

41 lechones fueron los que alcanzaron el destete, - 19 machos y 22 hembras, el peso total fué de 381.725 Kg y un peso promedio de 9.310 Kg.

Los machos pesaron un total de 173.014 Kg y un peso promedio de 9.106 Kg, las hembras pesaron un total de 208.711 Kg y un peso promedio de 9.486 Kg.

Aumentos de Peso.

Los lechones aumentaron un total de 326.446 Kg y un aumento promedio de 7.962 Kg.

Los machos aumentaron un total de 148.254 Kg y un promedio de 7.802, mientras que el aumento de las hembras fué un total de 178.191 Kg y un aumento promedio de 8.099 Kg.

El promedio de aumento diario fué de 0.189 Kg. Los machos aumentaron diariamente 0.185 Kg y las hembras 0.192 Kg.

Las cinco camadas que componen el lote tratado son procedentes de tres cerdas adultas de las razas Landrace y Yorkshire, y de dos cerdas primerizas de la raza Landrace.

Hembras Adultas.

Los 27 lechones que produjeron estas hembras, pesaron al nacer un total de 35.160 Kg y un peso promedio de 1.302 Kg. Destetaron 24 lechones con un peso total de 229.483 Kg y un peso promedio de 9.561 Kg. Los lechones aumentaron un total de 198.313 Kg y un aumento promedio de 8.263 Kg. (Ver Tabla No. 6).

Hembras Primerizas.

Las cerdas primerizas parieron 20 lechones que pesaron al nacer un total de 27.590 Kg y un peso promedio de 1.379 Kg. Destetaron 17 lechones con un peso total de 152.242 Kg y un peso promedio de 8.955 Kg. Los lechones aumentaron un total de 128.132 Kg y un aumento promedio de 7.537 Kg. En este lote la mortalidad de lechones fué 12.7%. (Ver Tabla No. 7)

LOTE TESTIGO

Peso al Nacer.

El lote testigo comprendió 52 lechones, de los cuales 25 fueron machos y 27 fueron hembras; tuvieron un peso total de 73.000 Kg y un peso promedio de 1.403 Kg.

Los machos pesaron 36.910 Kg con un peso promedio de 1.476 Kg. Las hembras pesaron un total de 36.120 Kg y un peso promedio de 1.337 Kg.

Peso al Destete.

47 lechones fueron los que alcanzaron el destete, - 24 machos y 23 hembras, el peso total fué de 353.442 Kg y el peso promedio de 7.520 Kg.

Los machos pesaron un total de 185.282 Kg y un peso promedio de 7.720 Kg. Las hembras pesaron un total de 168.160 Kg y un peso promedio de 7.311 Kg.

Aumentos de Peso.

Los lechones aumentaron un total de 286.032 Kg y un aumento promedio de 6.085 Kg.

Los machos aumentaron un total de 149.642 Kg y un aumento promedio de 6.235 Kg, mientras que el aumento de las hembras fué un total de 136.390 Kg y un aumento promedio de

5.930 Kg.

El promedio de aumento diario fué 0.144 Kg, los machos aumentaron diariamente 0.148 Kg, mientras que el aumento diario de las hembras fué de 0.141 Kg.

Las cinco camadas que componen el lote testigo son procedentes de tres cerdas adultas de las razas Landrace y Yorkshire, y de dos cerdas primerizas de la raza Landrace.

Hembras Adultas.

Los 34 lechones que produjeron estas hembras, pesaron al nacer un total de 46.640 Kg y un peso promedio de 1.371 Kg. Destetaron 31 lechones con un peso total de 224.807 Kg y un peso promedio de 7.251 Kg. Los lechones aumentaron un total de 181.667 Kg y un aumento promedio de 5.860 Kg. (Ver Tabla No. 6).

Hembras Primerizas.

Las cerdas primerizas produjeron 18 lechones que pesaron al nacer un total de 26.360 Kg y un peso promedio de 1.464 Kg. Destetaron 16 lechones con un peso total de 128.635 Kg y un peso promedio de 8.039 Kg y un aumento promedio de 6.533 Kg. (Ver Tabla No. 7).

En este lote el porciento de mortalidad fué 9.6.

Tabla 5 SINTESIS DE LA TABLA (8) COMPARATIVA DE LA PRODUCTIVIDAD DE LOS LOTES DE LECHONES TESTIGOS Y SUPLEMENTADOS CON VITAMINA A.

	TRATADOS	TESTIGOS
Número de cerdas	5	5
Número de lechones nacidos	47	52
Promedio de lechones nacidos	9.4	10.4
Total de Kg al nacer	62.750	73.000
Peso promedio al nacer (Kg)	1.335	1.403
Número de cerdos destetados	41	47
Promedio de cerdos destetados	8.2	9.4
Total de Kg al destete	381.725	353.442
Promedio de peso al destete (Kg)	9.310	7.520
Total de Kg aumentados	326.445	286.032
Promedio de aumento en peso (Kg)	7.962	6.085
Promedio de aumento diario (Kg)	0.189	0.144

Tabla 6 SINTESIS DE LA TABLA (9) COMPARATIVA DE LA PRODUCTIVIDAD DE LECHONES TRATADOS Y TESTIGOS PROCEDENTES DE CERDAS ADULTAS.

	TRATADOS	TESTIGOS
Número de cerdas	3	3
Número de lechones nacidos	27	34
Promedio de lechones nacidos	9	11.3
Total de Kg al nacer	35.160	46.640
Peso promedio al nacer (Kg)	1.302	1.371
Número de cerdos destetados	24	31
Promedio de cerdos destetados	8	10.3
Total de Kg al destete	229.483	224.807
Promedio de peso al destete (Kg)	9.561	7.251
Total de Kg aumentados	198.313	181.667
Promedio de aumento en peso (Kg)	8.263	5.860
Promedio de aumento diario (Kg)	0.196	0.139

Tabla 7 SINTESIS DE LA TABLA (10) COMPARATIVA DE LA PRODUCTIVIDAD DE LECHONES TRATADOS Y TESTIGOS PROCEDENTES DE CERDAS PRIMERIZAS.

	TRATADOS	TESTIGOS
Número de cerdas	2	2
Número de lechones nacidos	20	18
Promedio de lechones nacidos	10	9
Total Kg al nacer	27.590	26.360
Peso promedio al nacer (Kg)	1.379	1.464
Número de cerdos destetados	17	16
Promedio de cerdos destetados	8.5	8
Total de Kg al destete	152.242	128.635
Promedio de peso al destete (Kg)	8.955	8.039
Total de Kg aumentados	128.132	104.365
Promedio de aumento en peso (Kg)	7.537	6.522
Promedio de aumento diario (Kg)	0.179	0.155

D I S C U S I O N

La suplementación de vitamina A, a lechones durante el período de lactación (42 días), si tuvo efecto en el peso al destete y el aumento de peso en los mismos.

En el peso al destete, el análisis estadístico indica una diferencia altamente significativa en favor de lechones suplementados con vitamina A (Ver Tabla No. 12). Los lechones pesaron al destete un total de 381.725 Kg, mientras que los no suplementados tuvieron un peso al destete de 353.442 Kg. Esto indica que los lechones tratados pesaron 8% más que los lechones testigos.

Los lechones suplementados aumentaron un total de 326.445 Kg, en tanto que los no suplementados aumentaron 286.032 Kg. Lo que significa que los lechones tratados aumentaron 12.4% más que los lechones testigos. Esta diferencia fué altamente significativa. (Ver Tabla No. 13 y Fig. No. 1).

Estos porcentajes son semejantes a los encontrados por Smith et. al. (49) que reporta un aumento de 6.1% en favor de cerdos suplementados con vitamina A.

Las hembras suplementadas tuvieron un peso al destete y un aumento de peso mayor que los machos suplementados; aunque no hubo diferencia significativa en estos pesos. En

cambio en el lote testigo no sucedió esto, sino que los machos pesaron y aumentaron más que las hembras; que es lo más común en las explotaciones porcinas*. Estando de acuerdo con la literatura revisada.

Se observó que los lechones suplementados con vitamina A que provenían de cerdas adultas, pesaron más al destete que los lechones suplementados procedentes de cerdas primerizas. Igualmente los lechones testigos que produjeron las cerdas adultas, tuvieron un peso mayor al destete que los lechones procedidos por cerdas primerizas. (Ver Tabla No. 9 y Figs. 2 y 3). Esto concuerda con los estudios realizados por Menzies, citado por Carroll (12) que demuestra que los lechones procedentes de cerdas adultas, pesaban algo más a las 6 semanas de edad, que los de cerdas primerizas.

Los lechones tratados que procedían de cerdas adultas tuvieron un peso promedio al destete de 9.561 Kg, mientras que los lechones testigos procedentes de cerdas primerizas pesaron al destete un promedio de 8.039 Kg. Esto indica que los lechones procedentes de cerdas adultas pesaron 12% más que los lechones testigos de cerdas primerizas (Ver Tablas No. 9 y 10).

Los lechones tratados que procedían de cerdas prime

* Comunicación personal.

rizas tuvieron un promedio de peso al destete de 8.955 Kg -- mientras que los lechones testigos que produjeron las cerdas adultas pesaron al destete un promedio de 7.251 Kg; significando esto que los lechones suplementados con vitamina A provenientes de cerdas primerizas pesaron 12% más que los lechones testigos procedentes de hembras adultas. (Ver Tablas 9 y 10)

Los lechones suplementados que procedían de cerdas adultas aumentaron un promedio de 8.263 Kg, mientras que los lechones testigos procedentes de cerdas primerizas aumentaron un promedio de 6.522 Kg. Significando esto que los lechones producidos por cerdas adultas aumentaron un 26% más que los lechones producidos por cerdas primerizas. (Ver Tablas No. 9 y 10).

El aumento de peso durante el período de lactancia (6 semanas) de los lechones tratados que produjeron cerdas primerizas fué de 7.537 Kg de aumento producido. El aumento de los lechones testigos procedentes de cerdas adultas fué de 5.860 Kg. Esto indica que los lechones tratados procedentes de cerdas primerizas aumentaron un 27% más que los lechones testigos de cerdas adultas. (Ver Tablas Nos. 9 y 10).

Los datos anteriores nos indican que en este trabajo, el porcentaje de ganancia de peso al destete y aumento de peso, entre lechones suplementados y lechones no suplementados, es igual, no importando que estos lechones procedan de -

rizas tuvieron un promedio de peso al destete de 8.955 Kg -- mientras que los lechones testigos que produjeron las cerdas adultas pesaron al destete un promedio de 7.251 Kg; significando esto que los lechones suplementados con vitamina A provenientes de cerdas primerizas pesaron 12% más que los lechones testigos procedentes de hembras adultas. (Ver Tablas 9 y 10)

Los lechones suplementados que procedían de cerdas adultas aumentaron un promedio de 8,263 Kg, mientras que los lechones testigos procedentes de cerdas primerizas aumentaron un promedio de 6,522 Kg. Significando esto que los lechones producidos por cerdas adultas aumentaron un 26% más que los lechones producidos por cerdas primerizas. (Ver Tablas No. 9 y 10).

El aumento de peso durante el período de lactancia (6 semanas) de los lechones tratados que produjeron cerdas primerizas fué de 7.537 Kg de aumento producido. El aumento de los lechones testigos procedentes de cerdas adultas fué de 5.860 Kg. Esto indica que los lechones tratados procedentes de cerdas primerizas aumentaron un 27% más que los lechones testigos de cerdas adultas. (Ver Tablas Nos. 9 y 10).

Los datos anteriores nos indican que en este trabajo, el porcentaje de ganancia de peso al destete y aumento de peso, entre lechones suplementados y lechones no suplementados, es igual, no importando que estos lechones procedan de --

cerdas adultas o primerizas.

En el peso al nacer los lechones suplementados, tanto hembras como machos pesaron menos que los lechones no suplementados, no siendo significativa esta diferencia. Esto indica que aunque los lechones tratados pesaron menos al nacer aumentaron más que los testigos, pues el peso al destete de estos fué menor. (Ver Tabla No. 5 y Fig. No. 1).

El análisis de Varianza no señala diferencia significativa en el peso al destete ni aumentos de peso, entre el sexo de los lechones suplementados y testigos. (Ver Tabla No. 12). Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Muñoz (38) en experimento efectuado sobre aumentos de peso en lechones, debido a la suplementación de vitamina A en cerdas en gestación.

Tanto el peso como el desarrollo y vigor de los cerditos en la época del destete, está poderosamente influenciado por la alimentación de la cerda en el período de lactación.

Carroll et. al. (12) reportan que cerdas alimentadas con una ración balanceada ganaron 5.810 Kg por término medio y sus lechones pesaron al destete un promedio de 9.250 Kg. En este experimento las madres en estado de lactación recibieron una ración conteniendo 20% de proteína. Cunha (16) recomienda para cerdas primerizas y adultas en estado de gestación

y lactación 15% de proteína. Esto indica que las madres recibieron una ración con niveles altos de proteína.

Siendo 9.310 Kg el peso promedio al destete de los lechones suplementados y 7.520 Kg el de los lechones no suplementados; el peso promedio al destete de todos los lechones - fué bajo, y si los lechones suplementados alcanzaron un peso más alto fué debido a la suplementación de vitamina A. La razón de los pesos bajos se debe, a que la explotación porcina presentaba ciertas deficiencias, tales como instalaciones adecuadas, falta de higiene pecuaria y una inconstancia en la suministración de alimentos, aún cuando las cerdas recibían una alimentación con niveles proteicos adecuados, pero principalmente a que los lechones, tanto suplementados como no suplementados, no recibieron más alimento que el que les proporcionó la madre.

De los 47 lechones nacidos, pertenecientes al lote suplementado, únicamente llegaron 41 al destete. De los 6 lechones "faltantes", 5 murieron por aplastamiento y uno por causas desconocidas; mientras que de los 52 nacidos del lote testigo, fueron 47 los que llegaron al destete, uno murió por aplastamiento y 4 por causas desconocidas. Esto indica que probablemente la suplementación de vitamina A protegió más a los lechones tratados que a los testigos de enfermedades posiblemente bacterianas.

Cabe indicar que ningún lechón perteneciente al lote suplementado con vitamina A padeció diarrea ó alguna infección; mientras que en el lote testigo, 11 lechones sí la padecieron, sin llegar a la muerte.

Estas observaciones son semejantes a las hechas por la mayoría de autores que se citan en este trabajo, tales como: Dunne (22), Russell (44), Maynard (35), Horst (31), -- Hentges et. al. (29), Muñoz (38), Blood (9), Mayrose (36), y otros que concluyen que la vitamina A no es propiamente anti-infecciosa, pero que su ausencia o escasez debilita la resistencia vital de los epitelios y favorece la penetración y difusión de gran número y variedad de gérmenes patógenos.

C O N C L U S I O N E S

Las conclusiones a las que se llegó después del desarrollo del presente trabajo, y teniendo en cuenta todos los datos que se obtuvieron, son las siguientes:

- 1.- La suplementación de vitamina A en lechones durante el período de lactancia; del nacimiento al destete, sí tuvo un efecto significativo en el peso al destete y los aumentos de peso.
- 2.- La influencia de la vitamina A en el peso de los lechones suplementados es igual, no importando el sexo a que pertenezcan éstos.
- 3.- El porcentaje de ganancia en peso de lechones suplementados con vitamina A fué proporcionalmente el mismo; tanto en lechones que procedían de hembras adultas, como en los procedentes de hembras primerizas.
- 4.- La suplementación de vitamina A en lechones, tuvo influencia sobre el crecimiento y el mantenimiento de una buena condición de salud.

R E S U M E N

Este estudio se llevó a cabo en una granja situada en los terrenos de la ex-Hacienda del Carmen, Municipio de Ahualulco del Mercado, Jalisco; a 70 Kms al oeste de Guadalajara. Se inició en el mes de agosto de 1970, finalizando en enero de 1971, teniendo una duración de cinco meses.

El objetivo de este estudio fué medir el efecto de la vitamina A sobre el peso al destete y aumentos de peso en lechones del nacimiento al destete.

Se utilizaron 10 cerdas; 6 al segundo parto y 4 primerizas, de las razas Yorkshire y Landrace.

Se hicieron dos grupos de 5 cerdas cada uno, conteniendo 3 hembras adultas y 2 primerizas cada uno de ellos. Las camadas procedentes de un grupo, sirvieron como lote testigo y las del otro grupo, como lote tratado. El lote testigo comprendió 52 lechones y el tratado 47.

El lote tratado recibió una dosis de vitamina A en forma de palmitato, de acuerdo a los requerimientos de la National Academy of Sciences (42) y que son 500,000 UI de vitamina A por cada lechón durante 42 días de lactancia (6 semanas), siendo la administración por vía intramuscular.

El lote tratado recibió una dosis total de - -

23'500,000 UI de vitamina A.

Los lechones fueron pesados 24 horas después del nacimiento y se marcaron para su posterior identificación, después se pesaron cada 7 días. El destete se efectuó a las 6 semanas de edad, y se pesaron de nuevo.

Se midió el peso al nacer de los lechones, el peso al destete y el aumento de peso entre el nacimiento y el destete, para poder evaluar el efecto de la vitamina A y efectuar los siguientes análisis estadísticos.

- 1.- Análisis de Varianza con diseño completamente al azar, para determinar diferencias entre grupo tratado y testigo; al nacer, al destete y aumentos de peso.
- 2.- Se efectuó una prueba T para ver si existía diferencia entre los dos grupos, utilizando el peso al destete y el aumento de peso.

Los resultados demuestran que los lechones suplementados pesaron más que los no suplementados.

En el peso al nacer los lechones suplementados pesaron menos que los lechones no suplementados, aunque no hubo diferencia significativa; mientras que en el peso al destete los lechones tratados pesaron 8% más que los testigos. En los aumentos de peso los lechones tratados también aumentaron

más que los testigos, siendo este aumento de 12.4%.

En el lote tratado se encontró una influencia en favor de las hembras, que tendieron a aumentar más que los machos, siendo su peso al destete mayor que el de éstos. Esta diferencia no fué significativa. En el lote testigo los machos siempre tendieron a pesar más que las hembras.

Los lechones suplementados, tanto hembras como machos, procedentes de cerdas adultas y primerizas, tuvieron mayores aumentos de peso y un mejor peso al destete que los lechones testigos que procedían de cerdas adultas y primerizas. El porcentaje de esta diferencia se mantuvo proporcionalmente igual, tanto en el peso al destete como en los aumentos de peso; no importando si los lechones procedían de cerdas adultas o primerizas.

El peso promedio al destete de los lechones testigos fué 1.370 Kg por abajo del que reportan varios autores para cerdas, recibiendo raciones balanceadas, que es de 9.250 Kg, siendo el peso al destete de los lechones tratados el que se asemejó a este promedio.

En el lote tratado no se registró ningún caso de diarreas ni infecciones, las muertes que ocurrieron fueron en un 80% debidas a aplastamientos. En cambio en el lote no suplementado se registraron diarreas en un 23.4% del número de

lechones destetados. De los lechones muertos en este lote, el 75% murió por causas desconocidas (probablemente infecciones). Todos los datos anteriores nos indican que la suplementación de vitamina A tiende a proteger a los animales.

B I B L I O G R A F I A

1. Anónimo. 1968. Fat Soluble Vitamins in the Nutrition of Domestic Animals. *Frontiers in Nutrition. Supplement.* Dawe's Lab. Chicago Illinois 202:775.
2. Anónimo. 1968. Vitamina A. First Edition. Chas Pfizer - Co. Inc. New York. P-7-63.
3. Anónimo. 1966. Vitamin A Supplementation Needed in Ration of Livestock and Poultry Today. Technical Information. Agricultural Division. Chas Pfizer Co. Inc. New York. 114:1-12.
4. Anónimo. 1970. Vitamin A For Farm Animals. Agricultural Division. Hoffman-La Roche Inc. Nuttley. New - Jersey. P 2-53.
5. Anónimo. 1942. Yearbook of Agriculture. Vitamin A Deficiency. Keeping Livestock Healthy. U.S. Dpt. of Agr. P 810-820.
6. Anónimo. 1970. Vitamin E in Animal Nutrition. Hoffman La Roche Co. Basle, Switzerland. P 26-28.
7. Anderson, M.D. et. al. 1966. Hypervitaminosis A in the Young Pigs. *Jour. Ani. Sci.* 25:1125-1127.
8. Babor, J.A. y José Ibars. 1964. *Química General Moderna*

- 7a. Ed. Marin, Barcelona, P 1065-1068.
9. Blood, D.C. y J.A. Henderson. 1968. Medicina Veterinaria. 3a. Ed. Interamericana. México. P 739-744.
10. Braude, R.A. et. al. 1941. Vitamin A Studies With Rats and Pigs. Biochem. Jour. 35:693-707.
11. Bundy y Diggins. 1969. Producción Porcina. 9a. Ed. C.E. C.S.A. México. P 880-915.
12. Carroll, W.E. y J.L. Krider. 1960. Explotación del Cerdo. Editorial Acribia. España. PP 148,144.
13. Cochram, W.G. y Gertrude M.Cox. 1965. Diseños Experimentales. 2a. Ed. F. Trillas S.A. México.
14. Combs, G.E. y H.D. Wallace. 1970. Influence of High Dietary Levels of Vitamin A on Young Pig Performance. Dpt. Ani. Sci. M.S. AN70-6. Gainesville, Florida.
15. Cunha, T.J. 1962. Many Rations are Lacking Vitamin A. - Hog Farm Management. Univ. Florida P-62.
16. Cunha, T.J. 1969. Porcicultura Tropical. 1a. Ed. Agricultura de las Américas. Kansas City, Missouri - P 62.
17. Daccord, R. 1969. Engorde de Cerdos con Desperdicios de

Comida, Roche Lab, México P 20-24.

18. De Alba Jorge. 1964. Reproducción y Genética Animal. 1a. Ed. S.I.C. Turrialba Costa Rica. P 93.
19. De La Loma, J.L. 1966. Experimentación Agrícola 2a. Ed. UTEHA. México.
20. Diplock, A.T. et. al. 1962. The Determination of Vitamin A in Animal Tissues and Its Presence in the Liver of the Vitamin A Deficient Rat, Brit. J. - Nutrition 17:200-204.
21. Dunlop, G. 1934. Paralysis and Avitaminosis A In Swine. Jour. Agr. Sci. 24:435.
22. Dunne Howar W. 1967. Enfermedades del Cerdo, UTEHA. México. P 107-126.
23. Frape D.L. et. al. 1959. The Vitamin A Requirements of - the Young Pigs. Jour. Nutr. 68:173-187.
24. Giroud, A. y M. Martinet. 1962. Légereté de la Dose Tératogéné de la Vitamine A. Societé de Biologie. - Laboratoire d' Embryologie. Faculté de Medicine Paris. p 449-450.
25. Guilbert, H.R. R.F. Miller y E.H. Hughes. 1937. The Miniumun Vitamin A and Carotene Requirement of Cattle,

Sheep and Swine. Jour Nutr. 13:543-563.

26. Glover, J. T.W. Goodwin y R.A. Morton. 1947. Studies in Vitamin A Levels and Liver Stores in Rats. Biochem. Jour 41:97-100.
27. Hays, V.W. 1968. Antibiotics in Swine Rations. Elanco Products Co. indianapolis, Indiana. P 13-20.
28. Heaney et. al. 1963. Effects of Marginal Vitamin A intake During Gestation in Swine. Jour. Ani. Sci. 22:925-928.
29. Hentges et. al. 1952. The Minimun Requirement of Young Pigs for a Purified Source of Carotene. Jour. Ani. Sci. 11:266-272.
30. Hilbrich P. 1969. La Gallina. Lab. Hoechst. México P 38.
31. Horst Herrman. 1969. La Importancia de las Sales Minerales, Oligoelementos y Vitaminas en la Alimentación de los Animales Domésticos. Inf. Vet. Bayer 10:36-42.
32. Hughes E.H. 1934. Some Effects of Vitamin A Deficient Diets in Reproduction of Sows. Jour. Nutr. Res. 49:943-958.
33. Jones, L.M. 1959. Farmacología y Terapéutica Veterinaria.

UTEHA. México P 692-704.

34. Karlson, P. 1965. Manual de Bioquímica 3a. Ed. Marin Barcelona. P 289-234.
35. Maynard, L.A. 1955. Nutrición Animal 3a. Ed. UTEHA. México P 184-202.
36. Mayrose, V.B. y D.R. Zimmerman. 1967. Vitamins for Swine., Pigs to Pork. Lafayette, Indiana. 371:1-6.
37. Morrison, P.B. 1951. Alimentos y Alimentación del Ganado Ed. UTEHA P 94.
38. Muñoz Ortega Alfonso. 1967. Aumentos de peso de Lechones Procedentes de Cerdas Gestantes Suplementadas - con Vitamina A. Instituto Tecnológico de Monterrey. Tesis no Publicada.
39. Murray T.K. Vitamin A Absorption and Transport. Research, Division. Ottawa Canada P 118-123.
40. Myers, G.S. H.D. Eaton y J.E. Rousseau Jr. 1959. Relative Value of Carotene From Alfalfa and Vitamin A from a Dry Carrier Fed to Lambs and Pigs. Jour Ani. Sci. 18:288.
41. Nelson, E.C. et. al. 1962. Effect of Vitamin A on Some Biochemical and Physiological in Swine. Jour -

Nutr. 76:325-332.

42. National Research Council. Committee on Animal Nutrition. 1968. Nutrient. Requirements of Swine. 6a. Ed. National Academy of Sciences. Washington.
43. Rea, J.C. 1968. Vitamin Review. Swine Production Newsletter. Univ. of Missouri.
44. Russell, A.R. William S. Monlux y Andrew Monlux. 1969. - Principios de Patología Veterinaria. C.E.C.S.A. México. PP 68-278.
45. Selke, M.R. et. al. 1967. Vitamin A Requirement of the - Gestating and Lactating Sow. Jour. Ani. Sci. - 26:759-763.
46. Sibbald, R.I. et. al. 1959. The Relationship Between the Blood Plasma Vitamin A Levels of Sows and of - their Suckling Pigs. Jour. Ani. Sci. 15:400-406.
47. Sorensen, E.K. et. al. 1954. Cerebrospinal Fluid Pressure of Normal and vitamin A Deficient Swine as De-- termined by a Lumbar Puncture Method. Ani. Vete rinary Jour. 158-258.
48. Sherman W.C. et. al. 1958, Utilization of Vitamin A in - Different Carriers by Beef Cattle J. Ani. Sci. 17:586-592.

49. Smith, W.H. R.A. Picket y W.M. Beeson. 1963. Effects of Age of Corn and Vitamin A Aupplementation on the Performance of Growing-Finishing Swine Indiana Agr. Exp. Sta. Res. Pro. Report 40.
50. Storer, T.I. y R.L. Usinger. 1961. Zoología General 1a. Ed. Omega, Barcelona P 137.
51. Teague H.S. y A.P. Grifo Jr. 1966. The Influence of Graded Levels of Vitamin A intake on Growing Finishing Pig Performance. Research Summary. Wooster, Ohio. 13:19-21.
52. Whitehair, C.K. Nutritional Deficiencies. U.S. Dpt. of Agr. Nutrition. Feeds and Management. P 808-809.

A P E N D I C E

Tabla 8 TABLA COMPARATIVA DE LA PRODUCTIVIDAD DE LOS
 LOTES DE LECHONES TESTIGOS Y SUPLEMENTADOS CON
 VITAMINA A.

	TRATADOS	TESTIGOS
Número de cerdas	5	5
Número de lechones nacidos	47	52
Número de lechones nacidos/machos	22	25
Número de lechones nacidos/hembras	25	27
Promedio de lechones nacidos/camada	9.4	10.4
Promedio de lechones nacidos/machos	4.2	5.0
Promedio de lechones nacidos/hembras	5.0	5.4
Total de Kg al nacer	62.750	73.000
Peso al nacer/machos (Kg)	28.150	36.910
Peso al nacer/hembras (Kg)	34.600	36.120
Peso promedio al nacer (Kg)	1.335	1.403
Peso promedio al nacer/machos (Kg)	1.279	1.476
Peso promedio al nacer/hembras (Kg)	1.384	1.337
Número de cerdos destetados	41	47
Número de cerdos destetados/machos	19	24
Número de cerdos destetados/hembras	22	23
Promedio de cerdos destetados	8.2	9.4
Promedio de cerdos destetados/machos	3.8	4.8
Promedio de cerdos destetados/hembras	4.4	4.6
Total de Kg al destete	381.725	353.442
Peso al destete/machos (Kg)	173.014	185.282
Peso al destete/hembras (Kg)	208.711	168.160
Promedio de peso al destete (Kg)	9.310	7.520
Promedio de peso al destete/machos (Kg)	9.106	7.720
Promedio de peso al destete/hembras (Kg)	9.486	7.311
Total de Kg aumentados	326.445	286.032
Aumento de peso en machos (Kg)	148.254	149.642
Aumento de peso en hembras (Kg)	178.191	136.390
Promedio de aumento en peso (Kg)	7.962	6.085
Promedio de aumento/machos (Kg)	7.802	6.235
Promedio de aumento/hembras (Kg)	8.099	5.930
Promedio de aumento en peso diario (Kg)	0.189	0.144
Promedio de aumento diario/machos (Kg)	0.185	0.148
Promedio de aumento diario/hembras (Kg)	0.192	0.141

Tabla 9 TABLA COMPARATIVA DE LA PRODUCTIVIDAD DE LECHONES TRATADOS Y TESTIGOS, PROCEDENTES DE CERDAS ADULTAS.

	TRATADOS	TESTIGOS
Número de cerdas	3	3
Número de lechones nacidos	27	34
Número de lechones nacidos/machos	12	13
Número de lechones nacidos/hembras	15	21
Promedio de lechones nacidos	9	11.3
Promedio de lechones nacidos/machos	4	4.3
Promedio de lechones nacidos/hembras	5	7
Total de Kg al nacer	33.160	46.640
Peso al nacer/machos (Kg)	14.620	15.070
Peso al nacer/hembras (Kg)	20.540	27.790
Peso promedio al nacer (Kg)	1.302	1.371
Peso promedio al nacer/machos (Kg)	1.218	1.159
Peso promedio al nacer/hembras (Kg)	1.369	1.323
Número de cerdos destetados	24	31
Número de cerdos destetados/machos	11	13
Número de cerdos destetados/hembras	13	18
Promedio de cerdos destetados	8	10.3
Promedio de cerdos destetados/machos	3.6	4.3
Promedio de cerdos destetados/hembras	4.3	6.0
Total de Kg al destete	229.483	224.807
Peso al destete/machos (Kg)	102.765	98.037
Peso al destete/hembras (Kg)	126.718	126.770
Promedio de peso al destete (Kg)	9.561	7.251
Promedio de peso al destete/machos (Kg)	9.342	7.541
Promedio de peso al destete/hembras (Kg)	9.747	7.042
Total de Kg aumentados	198.313	181.667
Aumento de peso en machos (Kg)	89.505	78.187
Aumento de peso en hembras (Kg)	108.808	102.480
Promedio de aumento en peso (Kg)	8.263	5.860
Promedio de aumento/machos (Kg)	8.136	6.014
Promedio de aumento/hembras (Kg)	8.369	5.693
Promedio de aumento en peso diario (Kg)	0.196	0.139
Promedio de aumento diario/machos (Kg)	0.193	0.153
Promedio de aumento diario/hembras (Kg)	0.199	0.135

Tabla 10 TABLA COMPARATIVA DE LA PRODUCTIVIDAD DE LECHONES TRATADOS Y TESTIGOS, PROCEDENTES DE CERDAS PRIMERIZAS.

	TRATADOS	TESTIGOS
Número de cerdas	2	2
Número de lechones nacidos	20	18
Número de lechones nacidos/machos	10	12
Número de lechones nacidos/hembras	10	6
Promedio de lechones nacidos	10	9
Promedio de lechones nacidos/machos	5	6
Promedio de lechones nacidos/hembras	5	3
Total de Kg al nacer	27.590	26.360
Peso al nacer/machos (Kg)	15.530	18.030
Peso al nacer/hembras (Kg)	14.060	8.330
Peso promedio al nacer (Kg)	1.379	1.464
Peso promedio al nacer/machos (Kg)	1.353	1.502
Peso promedio al nacer/hembras (Kg)	1.406	1.388
Número de cerdos destetados	17	16
Número de cerdos destetados/machos	8	11
Número de cerdos destetados/hembras	9	5
Promedio de cerdos destetados	8.5	8
Promedio de cerdos destetados/machos	4	5.5
Promedio de cerdos destetados/hembras	4.5	2.5
Total de Kg al destete	152.242	128.635
Peso al destete/machos (Kg)	70.249	87.245
Peso al destete/hembras (Kg)	81.993	41.390
Promedio de peso al destete (Kg)	8.955	8.039
Promedio de peso al destete/machos (Kg)	8.781	7.931
Promedio de peso al destete/hembras (Kg)	9.110	8.278
Total de Kg aumentados	128.132	104.365
Aumento de peso en machos (Kg)	58.749	70.455
Aumento de peso en hembras (Kg)	69.383	33.910
Promedio de aumento en peso (Kg)	7.537	6.522
Promedio de aumento/machos (Kg)	7.344	6.405
Promedio de aumento/hembras (Kg)	7.709	6.782
Promedio de aumento en peso diario (Kg)	0.179	0.155
Promedio de aumento diario/machos (Kg)	0.174	0.152
Promedio de aumento diario/hembras (Kg)	0.183	0.161

Tabla II CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA PARA LOS PESOS AL AL NACER. CAMADAS DE 10 CERDAS; 6 ADULTAS Y 4 AL 1° PARTO, 5 SUPLEMENTADAS CON VITAMINA A Y 5 TESTIGOS.

CAUSAS	G.L.	S.C.	S ²	F C	F 0.05	F 0.01
Tratamiento	1	0.162	0.162	3.115	4.00	7.08
Sexo	1	0.009	0.009	0.173	4.00	7.08
Edad	1	0.273	0.273	5.250*	4.00	7.08
Madres	9	3.132	0.348	6.692**	2.04	2.72
Interacción (TxS)	1	0.189	0.189	3.634	4.00	7.08
Interacción (TxE)	1	0.034	0.034	0.653	4.00	7.08
Interacción. (SxE)	1	0.021	0.021	0.403	4.00	7.08
Interacción (SxM)	9	0.495	0.055	1.057	2.04	2.72
Error	64	3.345	0.052			
Total	87	7.660				

* Diferencia significativa.

** Diferencia altamente significativa.

Tabla 12

CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA PARA LOS PESOS AL DESTETE. CAMADAS DE 10 CERDAS; 6 ADULTAS Y 4 AL 1° PARTO. 5 SUPLEMENTADAS CON VITAMINA A Y 5 TESTIGOS.

	G.L.	S.C.	S ²	F C	F 0.05	F 0.01
Tratamiento	1	70.187	70.187	24.661**	4.00	7.08
Sexo	1	0.039	0.039	0.013	4.00	7.08
Edad	1	1.305	1.305	0.045	4.00	7.08
Madres	9	192.872	21.430	7.529**	2.04	2.72
Interacción (TxS)	1	3.401	3.401	1.195	4.00	7.08
Interacción (TxE)	1	8.904	8.904	3.128	4.00	7.08
Interacción (SxE)	1	2.660	2.660	0.934	4.00	7.08
Interacción (SxM)	9	13.629	1.514	0.531	2.04	2.72
Error	64	182.389	2.846			
Total	87	476.695				

** Diferencia altamente significativa.

Tabla 13

CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA PARA LOS AUMENTOS DE PESO DEL NACIMIENTO AL DESTETE. CAMADAS DE 10 CERDAS, 6 ADULTAS Y 4 AL 1° PARTO. 5 SUPLEMENTADAS CONVITAMINA A Y 5 TESTIGOS.

CAUSAS	G.L.	S.C.	S ²	F C	F 0.05	F 0.01
Tratamiento	1	77.088	77.088	211.20**	4.00	7.08
Sexo	1	0.086	0.086	0.23	4.00	7.08
Edad	1	0.384	0.384	1.05	4.00	7.08
Madres	9	174.122	19.346	53.00**	2.04	2.72
Interacción (TxS)	1	1.905	1.905	5.21*	4.00	7.08
Interacción (TxE)	1	11.491	11.491	31.48**	4.00	7.08
Interacción (SxE)	1	3.219	3.219	8.81**	4.00	7.08
Interacción (SxM)	9	131.364	14.596	39.98**	2.04	2.72
Error	64	23.405	0.365			
Total	87	323.064				

* Diferencia significativa.

** Diferencia altamente significativa.

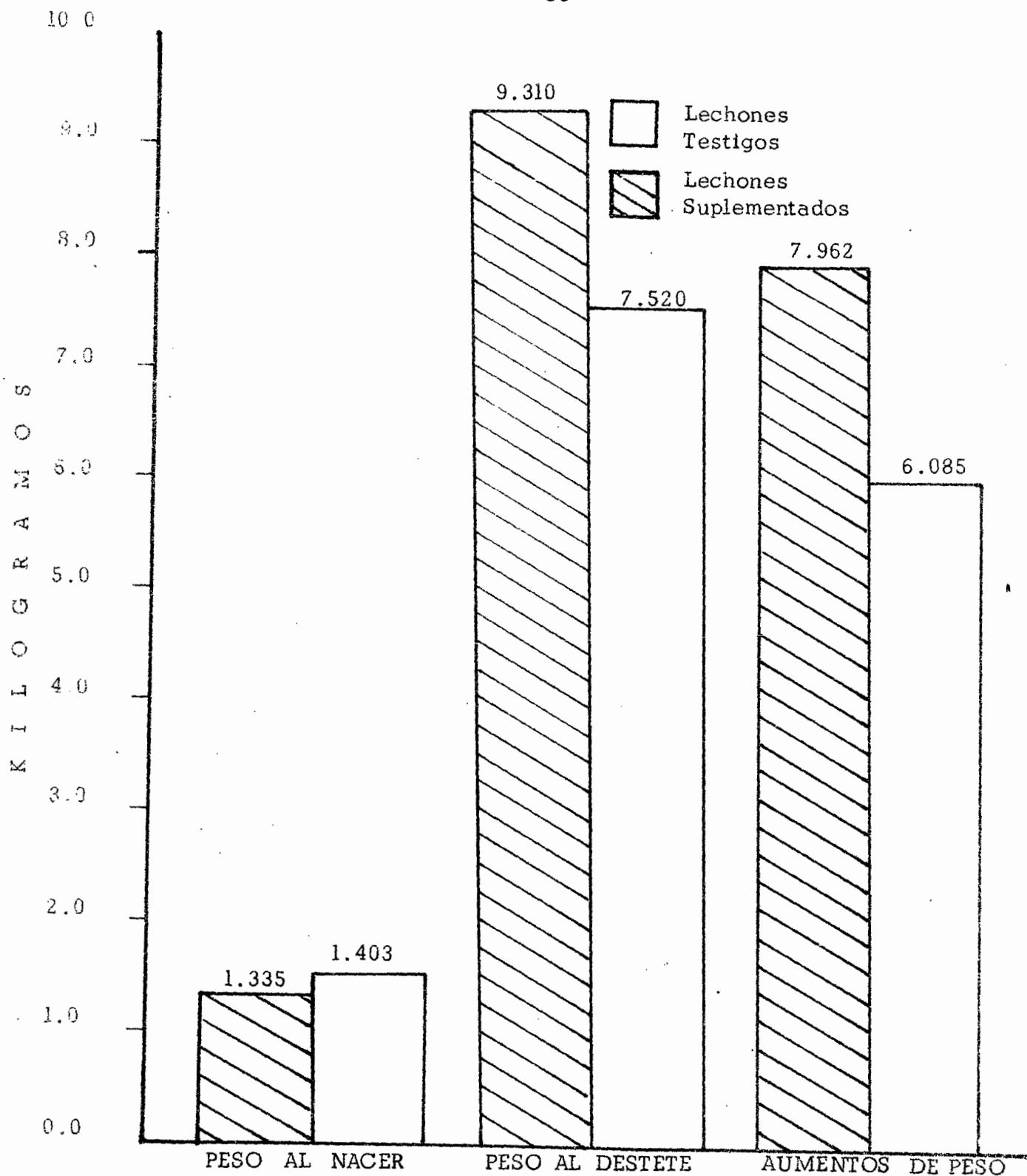


Figura No. 1 HISTOGRAMA DEL PESO AL NACER, AL DESTETE Y AUMENTOS DE PESO VIVO (POR INDIVIDUO) DE LECHONES SUPLEMENTADOS CON VITAMINA A Y TESTIGOS.

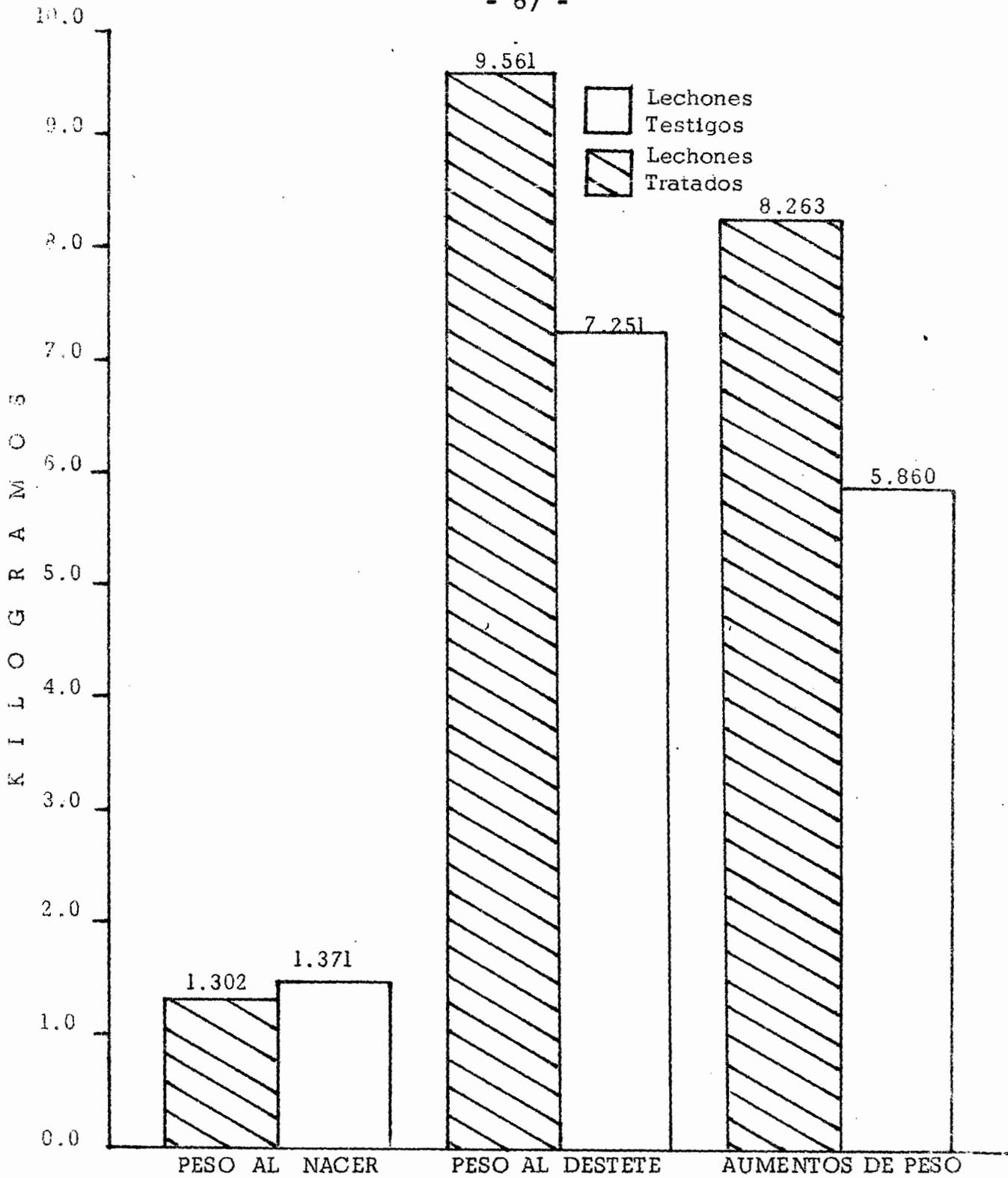


Figura No. 2 HISTOGRAMA DEL PESO AL NACER AL DESTETE, Y AUMENTOS DE PESO VIVO (POR INDIVIDUO) DE LECHONES TRATADOS Y TESTIGOS PROCEDENTES DE CERDAS ADULTAS.

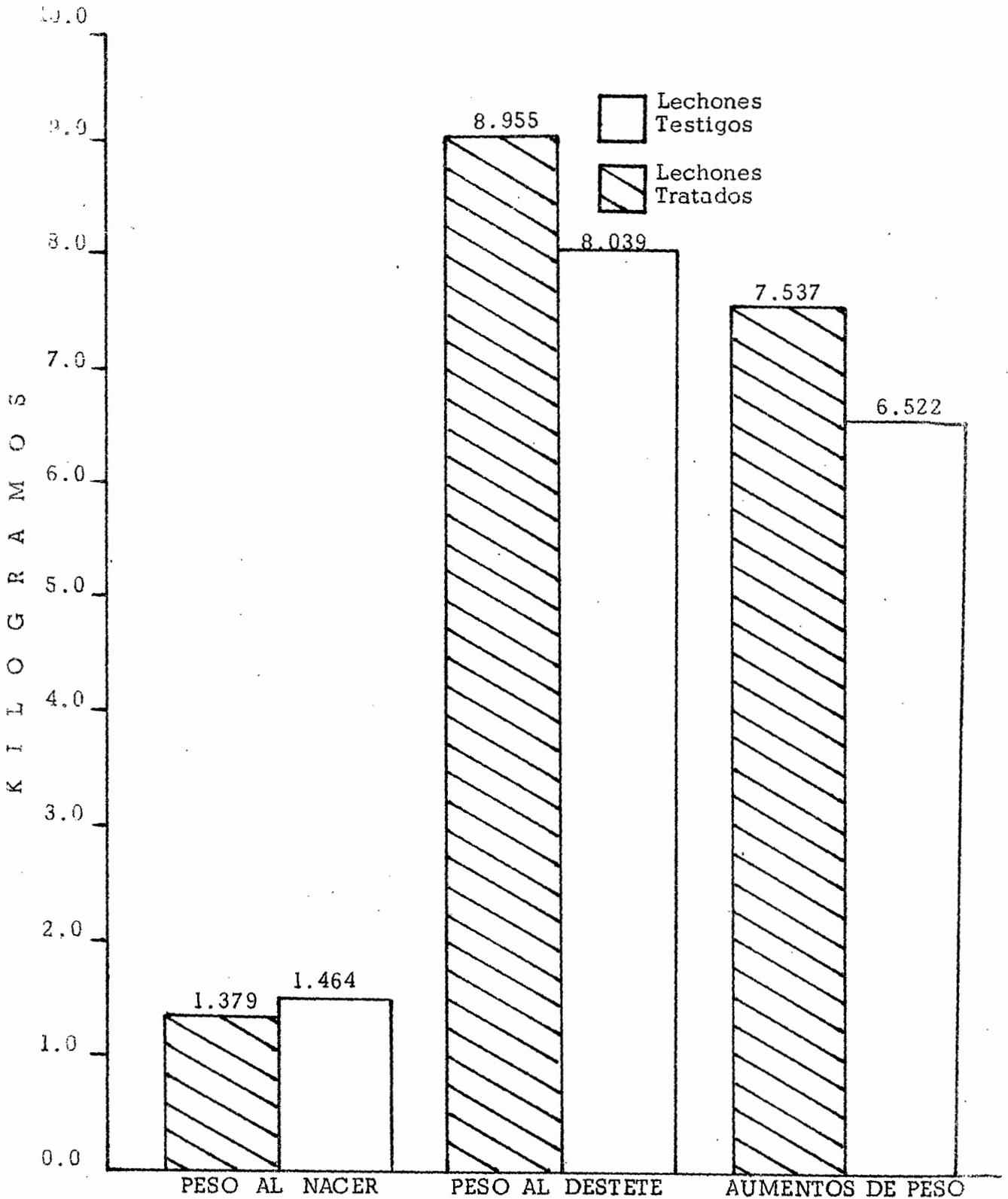


Figura No. 3 HISTOGRAMA DEL PESO AL NACER, AL DESTETE Y AUMENTOS DE PESO VIVO (POR INDIVIDUO) DE LECHONES TRATADOS Y TESTIGOS PROCEDENTES DE CERDAS PRIMERIZAS.

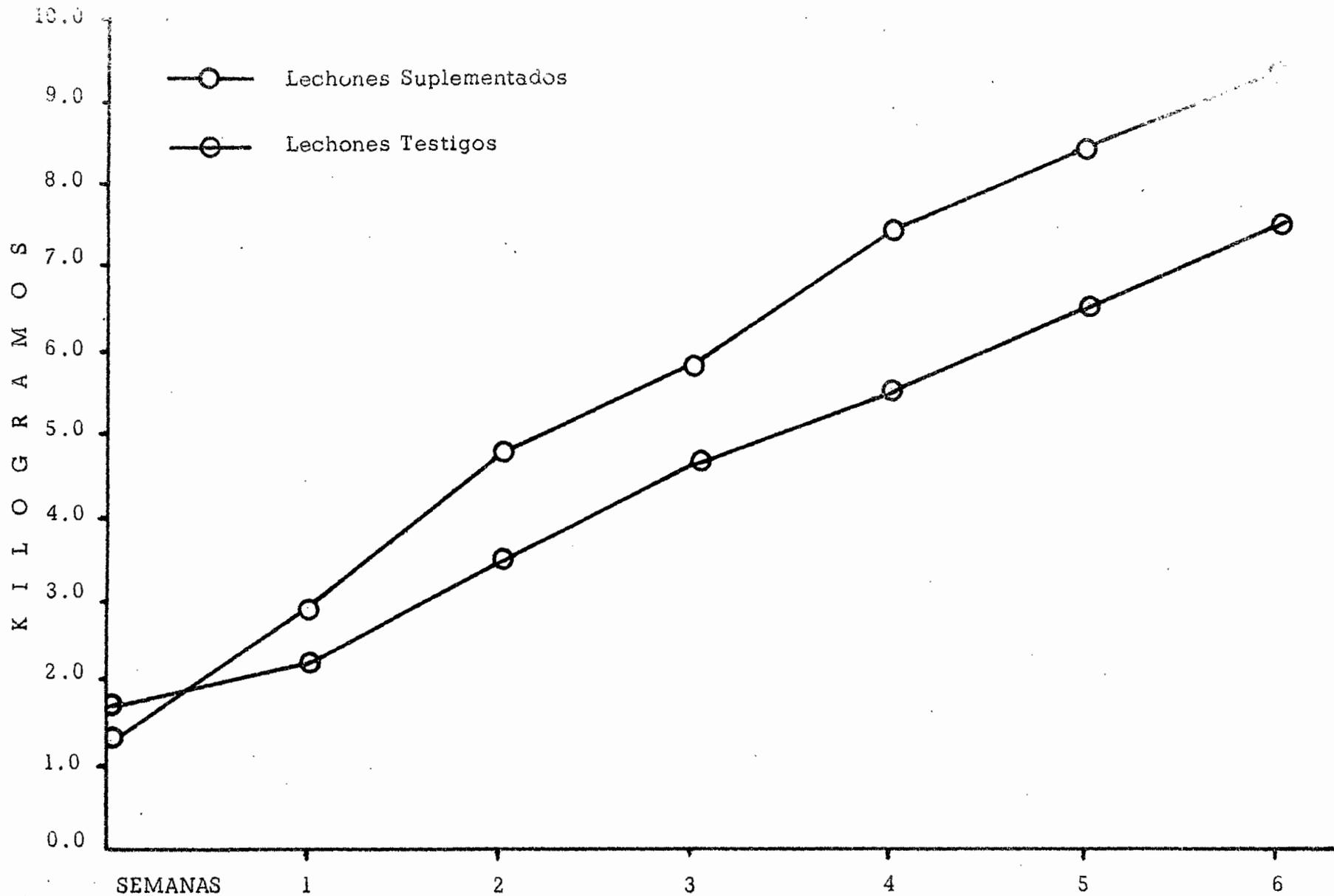


Figura No. 4 GRAFICA DE AUMENTO DE PESO SEMANAL, DEL NACIMIENTO AL DESTETE DE LECHONES SUPLEMENTADOS CON VITAMINA A Y TESTIGOS.