

COMPARACION DE EFECTOS DE NIVELES ALTOS DE VITAMINAS Y MINERALES EN CERDOS ATRASADOS (*)

Por Nerio León Chuecos

I.— INTRODUCCION

La explotación económica de los animales necesita valorizar al máximo el factor tiempo, es necesario para ello contar con animales que den su rendimiento a mayor velocidad.

Desde este punto de vista el cerdo, por su rápido desarrollo, por adaptación a una gran diversidad de alimentos, es hoy uno de los animales domésticos más llamados a la industrialización, ya que transforman rápidamente gran cantidad de productos agrícolas e industriales en alimento de gran valor nutritivo para el abastecimiento de la población humana.

Es necesario que los cerdos en crecimiento reciban, para lograr aumentos de peso rápidos y económicos, raciones bien equilibradas que proporcionan una cantidad satisfactoria de proteínas y principios nutritivos digeribles totales. Igualmente se ha de tener en cuenta que sus necesidades en vitaminas y minerales queden ampliamente satisfechas.

No debe olvidarse que el éxito o el fracaso de la explotación porcina depende en sumayor parte de los cuidados que se presten a los lechones durante la lactancia y levante.

Debido a la necesidad de incrementar la producción de carne en Colombia, se hace necesario buscar la forma de aumentar el rendimiento por cabeza de los animales que van a ser sacrificados. Es el cerdo uno de los animales destinados a este fin; pero desafortunadamente muy descuidados desde el punto de vista de la nutrición; es por consiguiente muy común encontrar cerdos atrasados, muchos de los cuales mueren o se quedan en ese estado sin alcanzar su peso conveniente para el mercado.

El objetivo de este ensayo fué comprobar si el atraso de los cer-

(*) Tesis presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia de Humberto Arango B., I. A., a quien el autor expresa sus agradecimientos.

dos era debido, más a deficiencias nutritivas, que a factores hereditarios y probar un tratamiento económico que los sacase de ese estado.

Este trabajo se llevó a cabo con 36 cerdos atrasados repartidos en dos grupos experimentales, utilizando para ello las instalaciones existentes en la Facultad de Agronomía.

La realización de este trabajo fue posible llevarla a feliz término gracias a la colaboración prestada por los Laboratorios Merck Sharp & Dohme (I.A.) Corp. de Cali.

II.— REVISION DE LITERATURA

A.—Causas de atraso en los cerdos.

El cerdo en sus primeros estados posee un gran potencial de crecimiento, el cual va disminuyendo con la edad, por consiguiente es conveniente aprovechar dicho potencial suministrándole una ración balanceada, comenzando desde la madre, para poder producir cochinos vigorosos.

Cordiez (2), afirma que los sistemas de alimentación que incrementan la velocidad de crecimiento, aunque sean de mayor costo, resultan más baratos que los responsables de un retardo en el mismo.

El mismo autor asegura que un sistema de alimentación baja en principios nutritivos totales durante largo tiempo, produce cerdos con excesivo peso en las patas, cabeza y huesos, por tanto recomienda como sistema de alimentación adecuada, un nivel elevado de proteínas al principio y bajo al final (Cordiez, 2).

B.—Necesidades energéticas.

Los niveles de celulosa en la reacción de cerdos son muy importantes; Cordiez (6) afirma que el nivel es de 6,6% para favorecer la velocidad de crecimiento, un 7,8% aumenta la utilización de la energía metabolizable dando como consecuencia animales con menos cobertura grasa; si se desean animales muy magros el porcentaje se puede subir; pero la velocidad de crecimiento disminuye y se hace menos eficiente la utilización de los alimentos.

Los cerdos poseen una capacidad muy limitada para consumir forrajes, y no digieren bien la fibra de los alimentos. Los cerdos en crecimiento y en engorde suelen lograr los crecimientos más rápidos, cuando sus raciones no contienen más de un 5 a 6% de fibra. Cerdos cuyo peso está alrededor de 13 Kg. necesitan de 54 a 68% de principios digestibles totales (Merrison, 12).

C.—Deficiencias de proteínas.

La calidad y la eficacia de las proteínas usadas en una ración constituyen un factor esencial. Se ha comprobado experimentalmente que un régimen alimenticio a base de cereales, produce en los cer-

dos un lento crecimiento y una mediocre utilización de los alimentos; al efecto cerdos alimentados con maíz, que tuvieron una ganancia diaria de 268 gramos con un consumo de 242 Kg. por 100 kilogramos de peso, al suplementar el maíz con harina de carne bastaron 42 Kg. de ésta por 387 de aquél para obtener una ganancia de 100 Kg. de peso vivo (Córdiez, 7).

Dos ensayos realizados con setenta y seis cerdos destetos para toténico, dieron como resultado que alta proteína 18 al 20% en la ración produjo un significativo gran aumento de peso en comparación con una ración que contenía 10 a 12% de proteína; sin embargo los niveles de ácido pantoténico no fueron afectados a pesar de que los niveles de proteína en la segunda ración eran menos que los recomendados para este tipo de cerdos (Pound, 14).

Usando harina de soya en un experimento en la Estación Agrícola Experimental de Ohio, Robison (15) comprobó que esta única fuente de proteína en las raciones le hacía deficiente en algún factor o factores que se corrigieron agregando al alimento proteína de origen animal.

D.—Influencia de las vitaminas.

Newland y González (13) al someter un lote de cerdos atrasados a un régimen alimenticio en el cual se aumento cuatro veces la cantidad original de vitaminas obtuvieron una respuesta inmediata; después de seis semanas de tratamiento los cerdos tomaron un ritmo normal de aumento, el apetito les mejoró mucho y mostraron una apariencia general de buena salud.

Ferrando et al. (9), ensayando en cerdos jóvenes no obtuvieron diferencia significativa comparando el consumo de alimento y el aumento de peso, al suministrarles una dieta sin vitamina B12 y otra con 20 microgramos de ella.

Usando 48 cerdos Cortázar (8), no obtuvo resultados significativos entre los cerdos alimentados con vitamina B12 y los que no la tenían; sin embargo observó que los cerdos que tenían vitamina B12 en su alimentación consumían menos alimento en relación con el peso vivo producido, que aquellos cerdos que carecían de ella.

Robison (15), experimentando con 45 cerdos repartidos en tres lotes suministrándoles diferentes fuentes de vitamina B12, obtuvo mejores resultados en aquellos cerdos que recibieron vitamina B12 (Merck), alcanzando un promedio de aumento diario de 0,71 Kg.; en cambio los otros lotes obtuvieron, 0,61 Kg.

La inclusión de vitamina B12 a raciones que no contengan proteína animal, lo aseveran muchos autores, Maynard (11), entre ellos, afirma que esta vitamina es un factor de crecimiento para los cerdos.

Benezra (1), ensayando en 15 cerdos encontró en el aumento diario entre los cerdos que no recibieron caroteno y los que sí lo recibie-

ron que 10 gamas de caroteno por día es suficiente para asegurar un buen crecimiento.

Cordiez (4), asegura que en explotaciones intensivas de cerdos las deficiencias en vitamina A son frecuentes debido a que las deficiencias en las raciones son más frecuentes de lo que se supone y que dada la enorme variación de su contenido en el maíz amarillo, no se debe recomendar éste como única fuente.

E.—Influencia de los minerales

Handsard, Lyke and Cowder (10), utilizando cerdos de diferentes edades, encontraron que la absorción y retención del calcio fué muy grande en cerdos con 15 días de nacidos y tenía un decrecimiento rápido de 15 meses; las pérdidas de calcio en los excrementos van siendo mayores a medida que la edad avanza, después de 5 meses, por consiguiente, los requerimientos para el mantenimiento del cerdo van también aumentando.

En ensayos realizados en 230 cerdos destetos para medir los efectos de niveles altos de cobre y zinc, Wallace *et al.* (11), comprobaron que 250 p. p. m. de cobre produjeron toxicidad y niveles de 100 a 150 p. p. m. no produjeron toxicidad, ellos concluyeron que no se justifica el uso de niveles altos de cobre en raciones bien balanceadas.

Los mismos autores suministrando zinc en altos niveles, 500 a 1000 p. p. m. y en combinación con altos niveles de cobre no observaron ningún efecto significativo en los cerdos, así como tampoco ninguna correlación cobre-zinc (Wallace *et al.* 17).

El cloruro de sodio es necesario en la alimentación, Cordiez (3) demostró que cerdos alimentados con bajos niveles de sal tenían una ganancia diaria de 390 gr. con un consumo de 562 Kg. de alimento por 100 Kg. de ganancia; los que recibían cantidad adecuada de sal tenían una ganancia de 700 gr. diarios y un consumo de 362 Kg. de alimento por 100 Kg. de ganancia.

F.—Otros factores.

Santiago (16), comprobó en un experimento con 12 cerdos de tres y medio meses, de los cuales 8 recibieron un suplemento alimenticio que contenía por cada 250 gramos 1.100 mg. de terramicina, 600 mg. de cobalamina, 800.000 U. I. de vitamina D. Estos 8 cerdos tuvieron un incremento en el desarrollo de 134% en comparación con los 4 que no recibieron ningún suplemento.

En cierto suplemento de A.F.P. la vitamina B12 y los antibióticos son los constituyentes fundamentales. Cordiez (5), aunque se ha señalado que los antibióticos serán ineficaces en cerdos mantenidos en condiciones higiénicas y en algunos casos su acción favorable sobre el crecimiento se puede atribuir a la curación de procesos morbosos de los animales.

Morrison (12) recomienda para los cerdos condiciones muy higién-

nicas para evitar que se contaminen con parásitos que son causa común de depauperación y muerte en muchos casos.

Ensayos realizados en el Departamento de Agricultura en los Estados Unidos mostraron que cerdos libres de parásitos redondos y con una ración bien balanceada, ganaron 161 lb. en 169 días. Una camada igual infestada con parásitos redondos y usando la misma ración ganaron solamente 119 lb. (Bundy 1B). El mismo autor dice que un tratamiento satisfactorio para librar los cerdos de parásitos intestinales redondos, consiste en mezclar tres cuartas partes de la ración en un día con 1% de fluoruro de sodio.

Entre los elementos que ejercer una influencia más o menos no-bromo, manganeso, arsénico, molibdeno, fluor, níquel; pero los efectable sobre las características de desarrollo y crecimiento, son el zinc, tos sobre el cerdo han sido menos estudiados y afortunadamente las necesidades de ellos son muy pequeñas y fácilmente cubiertas por los aportes de los alimentos (Díaz 8A).

III.-- MATERIALES Y METODOS

A.—Primer ensayo.

Para la realización de este ensayo se utilizaron 24 cerdos, de tipo atrasado, con edad aproximada de 5 meses, el color predominante en ellos era el rojo con pintas negras y algunos blancos con pintas negras. Los cerdos fueron repartidos en cuatro lotes cada uno de los cuales contaba con seis animales. La distribución se hizo de acuerdo al peso y a la apariencia general.

En el ensayo se utilizaron cuatro corrales existentes en la Facultad de Agronomía, con una superficie de 40 m² c/u., con paredes de madera y pisos de cemento y tierra (Fig. 1). Se usaron comederos automáticos metálicos y de madera, en los cuales se mantenía comida permanentemente, el baño de los cerdos se hacía con manguera y el agua para beber se les suministró diariamente en canoas de "Eternit" destinadas a este fin.

Una semana antes de empezar el ensayo fueron castrados los machos, cada animal fué señalado mediante cortes en los bordes de las orejas para facilitar su identificación. durante ese tiempo se adaptaron al sistema de alimentación en los comederos. A los ocho días de la castración se purgaron con fluoruro de sodio el cual se suministró mezclado con la comida al 1%, esta ración se dió durante un día. El control de la mosca se hizo mediante aspersiones de Nevugón y con cebo envenenado Tugón.

En general los cerdos del ensayo presentaron pelo erizado con una tonalidad de color poco intensa, síntomas de parasitismo interno, se veía en ellos marcado raquitismo, huesos de las patas cortos o gruesos, cabeza grande, costillas pronunciadas, posibles síntomas de deficiencias vitamínicas y nutricionales.

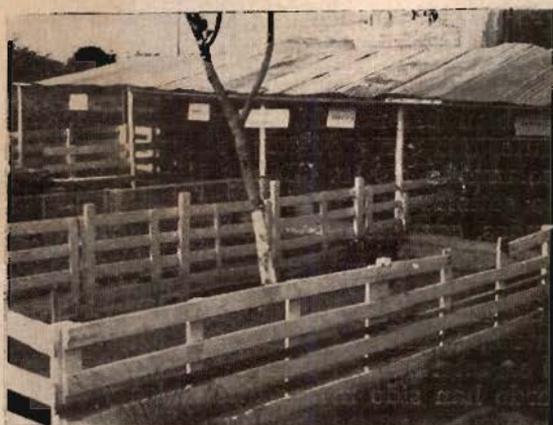


Figura 1.— Corrales donde se realizó el ensayo.

(Foto: M. Paredes).

Los cerdos al principiar el ensayo presentaron un peso promedio de 16,24 - 17 - 16,39 y 16,47 Kg. para los lotes I, II, III y IV respectivamente.

El experimento dió comienzo el 20 de Mayo y concluyó el 24 de Junio. Durante este tiempo se tomaron pesos individuales cada 7 días, utilizando báscula y un cajón de madera acondicionado para este fin.

Se llevó el registro individual de peso y de consumo de alimento por lote a fin de calcular su costo y la eficiencia de producción.

Se usó una ración básica preparada en la Facultad de Agronomía para suministrar a todos los lotes y cuya composición se indica en la Tabla I.

La alimentación de los cerdos fué hecha así:

Lote I.— Este recibió la ración básica calculada sin ningún aditamento, quedando por consiguiente como testigo.

Lote II.—A este lote se le suministró la ración básica más 4 niveles de vitaminas, en relación con las necesidades de los cerdos de ese peso.

Lote III.—Recibió este lote la ración base y doble cantidad de los minerales requeridos por los cerdos que lo integraban.

Lote IV.—Fué alimentado éste con la ración básica adicionándole vitaminas y minerales en los niveles usados para los lotes II y III.

El suplemento vitamínico empleado para los lotes II y IV fué preparado especialmente para este ensayo por los Laboratorios Merck Sharp & Dohme (I. A.) Corp. de Cali, éste se suministró a razón de

— T A B L A I —

Ración basal empleada en los dos ensayos (*)
y requerimientos para cerdos de 12 y 1/2 a 25 Kg. (**)

RACION	Kg.	Materia seca %	Proteínas totales %	Fibra %	Principios digestibles totales %
Maíz amarillo mo- lido tipo N° 2	30	25,50	2,58	0,6	24
Super torta de soya media gral.	20	18,18	3,86	1,14	15,68
Salvado de arroz	20	18,18	2,50	2,40	15,40
Salvado de tri- go media gral.	15	13,51	2,53	1,44	10,08
Harina de pes- cado media g'al.	5	4,66	2,81	0,03	3,62
Miel de purga	8,5	7,17			3,54
Sal	0,5				
TOTAL	100	86,70	19,28	5,61	70,32

(*) Análisis calculado según Morrison, (12).

	%
Proteína cruda	1
Nutrientes digestibles totales	80
Calcio	0,65
Fósforo	0,50
Sal	0,50

(**) Según las normas del National Research Council (N.R.C.) 1959.

4Kg. por tonelada de alimento, proporcionando a los cerdos 4 veces los requerimientos de vitaminas.

La mezcla mineral empleada en los lotes III y IV fué Fostram, dicha mezcla se suministró a razón de 5 Kg. por tonelada de alimento.

B.—Segundo ensayo.

Se considera este ensayo como una replicación del primero, llevándose a cabo con 12 cerdos típicamente atrasados, el color predominante en ellos fué el rojo con pintas negras. Fueron repartidos en cuatro lotes de 3 animales cada uno, distribuyéndolos de acuerdo con su peso.

Para la realización de este ensayo se siguieron los mismos procedimientos empleados en el primer ensayo y se utilizaron las mismas instalaciones.

Al iniciarse el ensayo, los cerdos presentaron un peso promedio de 7.51, 6.45, 24.23 y 10.90 Kg. para los lotes I, II, III y IV respectivamente.

Estos cerdos eran largos, angostos, huesudos dejando ver claramente el estado de atraso en que se encontraban.

El lote III que mostró mayor peso inicial fué escogido por tratarse de que estaban quedados con respecto a sus compañeros de piara, que tenían un peso promedio de 40 Kg. habiendo ingresado todos a la cochinera con un peso promedio similar.

El ensayo comenzó el 15 de septiembre y terminó el 28 de octubre. Durante este tiempo se tomaron pesos individuales cada 7 días y se llevó registro de consumo de alimentos por lote.

El alimento fué suministrado así:

Lote I. —Recibió la ración básica más suplemento mineral.

Lote II. — A éste solamente se le suministró la ración básica, quedando por consiguiente como testigo.

Lote III. — Recibió en su alimentación la ración básica adicionada en el suplemento vitamínico. (*).

Lote IV. —Fué alimentado con la ración básica a la cual se le agregó mezcla miral y suplemento vitamínico.

IV.— RESULTADOS Y DISCUSION

A.—Primer ensayo.

Los resultados obtenidos en este ensayo están reunidos en la tabla II. Estos datos indican la forma como respondió cada lote a su respectiva ración (Ver Fig. 2).

Estos animales presentaron un desarrollo parejo y una recuperación completa en su estado de atraso que mostraban al iniciar el ensayo.

Como puede verse en la figura 2 los lotes I, III y IV sufrieron una pequeña variación en el ritmo de aumento de peso debido a la pérdida de apetito por haberse presentado en ellos unas erupciones cutáneas cuyas características eran muy similares a la de la viruela porcina y por ello se consideró como tal; pero cabe la posibilidad de una queratosis producida por efectos de una interacción entre el cal-

(*) Mezcla vitamínica agregada a rata de 4 Kg. por tonelada de comida seca suministra 4,4 mg. de Caroteno, 720 U. I. de vitamina D, 4 mg. de Tiamina, 11,2 mg. de Riboflavina, 64 mg. de Niacina, 40 mg. de Acido Pantoténico, 4 mg. de Piridoxina, 3.200 mg. de Colina y 72 mcg. de Vitamina B12, por Kg. de alimento.

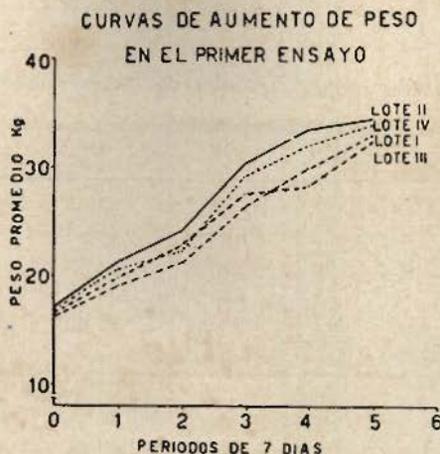


Figura 2.—

- Lote I. Ración básica sin suplementos.
 Lote II. Ración básica más cuatro veces las vitaminas requeridas.
 Lote III. Ración básica más doble cantidad de minerales.
 Lote IV. Ración básica, minerales y vitaminas.

cio y los altos niveles de zinc suministrados en la mezcla mineral. El buen estado final presentado por los cerdos puede atribuirse a la cantidad de proteína, a la buena calidad de éstas suministradas en la ración y al hecho de haber sido desparasitados.

El autor considera que el haber librado los cerdos de los parásitos intestinales fué una de las causas de la recuperación y de la mayor eficiencia mostrada; pero sería muy recomendable realizar un ensayo con cerdos alimentados con la ración que tenían los usados antes de iniciar el ensayo a los cuales previamente se les suministre un purgante con el fin de medir los efectos en la recuperación.

Se hizo análisis de variación para el aumento promedio diario para cada lote (0,47 0,51 0,44 y 0,49 Kg., para los lotes I, II, III y IV respectivamente) para establecer si el empleo de vitaminas y minerales se justifica estadísticamente por diferencia mínima (D. M. S.) +.— No se presentó diferencia significativa entre ninguno de los lotes.

Los resultados del análisis de variación indican que las raciones suplementadas con minerales, vitaminas y vitaminas más minerales suministradas a los lotes I, II, III y IV respectivamente son estadísticamente tan buenas como la ración básica suministrada al lote I considerando como testigo positivo.

(*) D.M.S. (Para aumento promedio diario en los lotes I, II, III y IV).

— T A B L A II —

Resultados experimentales del primer ensayo

	I	II	III	IV
Número de cerdos	6	6	6	6
Peso promedio inicial (Kg.)	16,24	17	16,39	16,47
Peso promedio final (Kg.)	32,84	34,58	32,78	33,93
Aumento total (Kg.)	89,67	105,45	98,29	104,75
Aumento promedio (Kg.)	19,93	21,09	19,65	20,95
Promedio aumento diario (Kg.)	0,47	0,51	0,44	0,49
Alimento consumido por cerdo por día (Kg.)				
Ración básica	1,85	1,85	1,85	1,85
Fostram			0,007	0,007
Mezcla vitamínica		0,009		0,009
Alimento consumido por cada Kg. de aumento de peso vivo				
Ración básica	3,91	5,62	4,20	3,76
Fostram			0,029	0,026
Mezcla vitamínica		0,029		0,033
Costo total del alimento por cerdo	\$ 36,70	43,95	37,21	44,46
Costos del alimento por cada Kg. de aumento de peso vivo (\$)				
Ración básica	2,16	1,99	2,31	2,06
Fostram			0,06	0,05
Mezcla vitamínica		0,72		0,82
	2,16	2,71	2,37	2,93

Teniendo en cuenta que a las cinco semanas los cerdos del ensayo mostraron un ritmo de aumento de peso estable además de poseer pesos promedios recomendados para iniciar un período de ceba, se decidió suspender el tratamiento por considerar que ya estaban totalmente recuperados.

B.—Eficiencia alimenticia.

La cantidad de alimento consumida para aumentar un kilogramo de peso vivo (Tabla II), fué muy similar entre los lotes I, II y IV; solamente el lote III presentó un ligero aumento sobre los demás. Esto muestra los buenos resultados obtenidos al usar una ración balanceada, con proteína de buena calidad. Considerando que los cerdos empleados en el ensayo habían sido pobremente alimentados con raciones bajas en proteínas y de muy mala calidad (residuos de yuca

al extraer el almidón, salvado de maíz y miel de purga), al cambiarles la ración por una rica en proteínas experimentaron una manifiesta recuperación, lo cual indica que las causas del atraso en que se encontraban eran por deficiencias alimenticias principalmente. Es importante señalar aquí, que la calidad de la proteína está relacionada con el número de aminoácidos y la proporción de los mismos. Los lotes II y IV fueron los que presentaron un menor consumo por cada kilogramo de aumento de peso vivo. Estos lotes tenían la ración básica suplementada con vitaminas y con vitaminas más minerales (Lotes II y IV respectivamente); el lote que presentó mayor consumo fué el que recibió la ración suplementada con minerales solamente (Lote III).

C.—Costo de producción.

El precio de la ración y la eficiencia alimenticia determina el costo de producción de un kilogramo de peso vivo. Los datos de la Tabla II muestran que el costo de producir un kilogramo de peso vivo en el lote I (\$ 2,16) es menor que en los lotes II, III y IV (\$ 2,71 \$ 2,37 y \$2,95 respectivamente). Esta diferencia en el costo se debe al precio de los suplementos minerales y vitamínicos recibidos por esos lotes.

Como se observa en la Tabla II el peso promedio al finalizar el ensayo, fué de 32,84, 34,58, 32,78 y 33,93 Kg., para los lotes I, II, III y IV respectivamente. Se considera que este peso es muy conveniente económico si se tiene en cuenta el tiempo empleado y el estado de atraso de los cerdos, para adquirir este peso y la ganancia de \$ 1,40 por cada kilogramo de aumento de peso vivo (Lote I) en comparación con el precio de venta (\$ 3,20).

D.—Antiparasitarios.

El suministro de fluoruro de sodio al iniciar el ensayo, trajo como consecuencia la expulsión de gran cantidad de *Ascaris* por los cerdos. Los animales libres de estos parásitos intestinales quedaron en capacidad para aprovechar más eficientemente la alimentación que recibían. De esta manera se estaba eliminando uno de los factores causantes de su atraso.

E.—Segundo ensayo.

Los resultados obtenidos en este ensayo están resumidos en la Tabla III e indican cómo respondieron los cerdos a las raciones que recibieron (Ver Fig. 3).

Se hizo análisis de variación para promedio de aumento diario (0,41 0,36, 0,59 y 0,48 Kg. para los lotes I, II, III y IV respectivamente), para establecer por diferencia mínima (D.M.S.)* cuál de las raciones era la mejor. Los resultados de este análisis, al igual que los del primero, no mostraron diferencia significativa entre ninguno de los lotes.

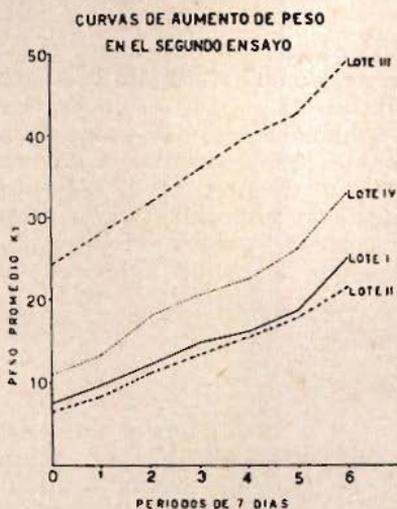


Figura 3.—

- Lote I. Ración básica y suplemento mineral.
 Lote II. Ración básica sin suplementos.
 Lote III. Ración básica y suplemento vitamínico.
 Lote IV. Ración básica, minerales y vitaminas.

El segundo ensayo fué tenido como una replicación del primero por el hecho de haberse empleado el mismo diseño experimental y la misma ración; pero dado el caso de que el número de cerdos fué menor y la gran heterogeneidad existente en ellos debido a los factores genéticos, debe considerarse como un ensayo parecido al primero, con las mismas orientaciones de él y persiguiendo los mismos fines.

Estadísticamente es posible aplicar el diseño experimental reduciendo el número de cerdos como se hizo en el segundo ensayo ya que el error debido a la heterogeneidad genética no aumenta en forma significativa.

Los resultados de los análisis indican que con raciones suplementadas con niveles altos de minerales y niveles altos de vitaminas los cerdos atrasados, no tienen un aumento significativo con respecto a los alimentados con una ración rica en proteína sin suplemento alguno. Los resultados obtenidos concuerdan, en parte, con los de Ferrando *et al.* (9), quienes al suministrar a los cerdos una ración sin proteína de origen animal con 20 miligramos de vitaminas B12 no encontraron diferencias respecto al aumento de peso. Resultados similares obtuvo Cortázar (8), al suministrar 15 miligramos de vitamina B12 por kilogramo de alimento a 8 cerdos normales, sin que éstos tuvieran un aumento significativo respecto a los cerdos que recibían una ración sin este suplemento.

El aspecto de los animales al finalizar el ensayo fué bueno, con pelaje liso y brillante y corresponden a los lotes I, II, III y IV respectivamente.

— T A B L A III —

Resultados experimentales del segundo ensayo

	I	II	III	IV
Número de cerdos	3	3	3	3
Peso promedio inicial (Kg.)	7,51	6,45	24,23	10,90
Peso promedio final (Kg.)	25,08	21,53	48,71	24,50
Aumento total (Kg.)	52,51	49,84	146,13	94,71
Aumento promedio (Kg.)	17,50	16,61	24,50	20,66
Aumento promedio diario (Kg.)	0,41	0,36	0,59	0,48
Alimento consumido por cerdo por día (Kg.)				
Ración básica	1,14	1,14	1,29	1,20
Fostram (*)	0,005			0,005
Mezcla vitamínica			0,006	0,006
Alimento consumido por cada Kg. de aumento de peso vivo (Kg.)				
Ración básica	2,78	3,16	2,18	2,50
Fostram	0,011			0,010
Mezcla vitamínica			0,011	0,012
Costo total del alimento por cerdo (\$)	\$ 26,79	26,41	36,79	54,55
Costo del alimento por cada Kg. de aumento de peso vivo (\$)				
Ración básica	1,43	2,63	1,20	1,37
Fostram	0,02			0,02
Mezcla vitamínica			0,27	0,30
	1,45	2,63	1,47	1,69

(*) La composición del Fostram es: P. 15%; Ca. 20%; Mn. 1,20%; Fe. 0,8%; Mg. 0,75%; Cu. 0,1%; Zn. 0,025%; I. 0,025%; Co. 0,030%.

El consumo de alimentos (Tabla III) fué mayor en los lotes III y IV lo cual está de acuerdo con la mayor capacidad de los cerdos que formaban estos lotes, debido a su mayor peso inicial.

Los cerdos del segundo ensayo mostraron una mayor eficiencia alimenticia lo cual se explica porque eran cerdos más pequeños y más jóvenes.

Se ve en la Tabla III que la mayor eficiencia alimenticia (kilogramo de alimento para producir un kilogramo de peso vivo) la tuvieron las raciones de los lotes III y IV que tenían suplemento vitamínico, segundos en orden por el lote I con suplemento mineral y el lote II con la ración básica.

F.—Aumento de peso

El promedio de aumento fué bastante bueno (0,41, 0,36, 0,59 y 0,48 Kg. para los lotes I, II, III y IV respectivamente) si se tiene en cuenta que los cerdos estaban muy atrasados al iniciar el ensayo.

G.—Aspecto de los cerdos.

Los resultados obtenidos en estos ensayos, aunque no dieron diferencia significativa en el aumento de peso, fueron satisfactorios. Los cerdos mostraron el pelaje liso y brillante, todos adquirieron gran aumento de apetito, se mostraron más activos y su apariencia general indicaba una recuperación total.

El costo del alimento para producir un kilogramo de peso vivo fué muy superior en los cerdos que recibieron la ración básica (lote II) en comparación con los otros lotes.

H.—Otras consideraciones.

Los cerdos de los experimentos habían estado con raciones pobres en proteínas, presentaban síntomas de parasitismo interno y no habían tenido un manejo adecuado. Es evidente que eran estas causas, más que las posibles causas hereditarias, las responsables del estado de atraso en que se encontraban. Una vez que estuvieron libres de estos obstáculos la respuesta a la nueva ración fué inmediata, siendo el aumento procedió casi igual al esperado para cerdos normales que presentan el mismo peso inicial.

En el primer ensayo los cerdos que presentaron mayor eficiencia fueron los del lote II (Tabla II), y en el segundo ensayo el lote III mostró mayor eficiencia (Tabla III). Como se puede ver estos cerdos eran los que recibían la ración básica suplementada con niveles altos de vitaminas.

La ración empleada en los dos ensayos tenía un alto contenido de proteína y buen contenido de vitaminas como se puede ver en las Tablas II y IV. Al suplementar la ración básica con vitaminas, se tuvieron en cuenta las necesidades de éstas para cerdos en crecimiento (Tabla V). Es posible preparar una ración más barata, con la misma calidad, dependiendo de los precios de los ingredientes que se consigan en el mercado.

Siendo los factores genéticos posibles causas del atraso de los cerdos, si a estos factores se suman el parasitismo interno y una pobre alimentación, es indudable que existan muchos cerdos atrasados los cuales causan una considerable pérdida económica a los poricultores.

Los cerdos del lote I mostraron una marcada inapetencia durante ese período y por consiguiente un decrecimiento en el ritmo de aumento (ver Tabla II), estos cerdos una vez recuperados experimentaron un gran aumento en el apetito, consumieron mayores cantidades de alimento mostrando un rápido aumento de peso.

El costo de un Kg. de alimento en la ración básica es de 0,55 pesos

— T A B L A I V —

Contenido de vitaminas de los ingredientes de la ración
en miligramos por kilogramo (*)

	Maíz amarillo	Super torta de soya	Salvado de arroz	Salvado de trigo	Harina de pescado	Miel de purga
Caroteno	4,84	1,9		0,17		
Tiamina	4,18	11	22,66	8,58	0,63	0,88
Riboflavina	1,10	2,64	2,2	3,08	7,48	2,42
Niacina	51,04	22	234	139,70	54,78	45,93
Acido pantoténico	11,66	15,62	22,65	29,92	8,36	39,38
Biotina	0,06					
Colina	440	2827,6		1104,4	3597	1892
Acido fólico	0,30			2,2		

(*) Análisis calculado según Morrison, (12)

— T A B L A V —

Requerimientos de vitaminas para cerdos en crecimiento (*) de 25 Lb.

Caroteno mg.	2,2
Vitamina D, U.I.	180
Tiamina mg.	1
Riboflavina mg.	2,8
Niacina mg.	16
Acido pantoténico m.	10
Piridoxina mg.	1
Colina mg.	800
Vitamina B12 mcm.	14

(*) Según las normas del National Research Council (N.R.C.) 1.959.

y si se tiene en cuenta que los lotes que la recibieron tenían un aumento de 0,47 Kg. en el primer ensayo y 0,41 Kg. en el segundo ensayo; estos lotes presentaron un consumo de alimento promedio diario de 1,85 Kg. en el primer ensayo y 1,14 Kg. en el segundo ensayo. El costo de la producción en el lote que presentó el promedio de aumento de 0,47 fue de \$ 1,17 para ese aumento; ese aumento representa un valor de 1,53 pesos, al precio de 3,20 pesos el Kg. de peso vivo. En el ensayo segundo el costo para el aumento promedio fué de \$ 0,65 y el valor de la ganancia fué de \$ 1,31. Estos datos muestran que en el ensayo se obtuvieron ganancias lo cual da posibilidades de la aplicación práctica de la ración.

La ración usada en los ensayos, podría abarataarse y seguir siendo aceptable, si aumenta el salvado de trigo en un 5%, mermando la super

torta de soya en la misma cantidad o más y dejando solamente un kilogramo de la mezcla vitamínica por tonelada de alimento.

V.— RESUMEN Y CONCLUSIONES

Se llevaron a cabo dos trabajos experimentales en cerdos atrasados alimentados con una ración básica balanceada adicionada de niveles altos de vitaminas y minerales.

El primero de estos trabajos consistió en la comparación de los efectos producidos (aumento de peso y mejora del aspecto) por raciones equilibradas suplementadas con niveles altos de vitaminas y minerales. Para este ensayo se utilizaron 24 cerdos de tipo atrasado de aproximadamente 5 meses de edad, divididos en cuatro lotes de 6 cerdos cada uno. La ración básica la recibió el lote I, el lote II recibió vitaminas, el lote III minerales y el lote IV vitaminas más minerales.

Los resultados obtenidos fueron satisfactorios, pues todos los cerdos mostraron una recuperación total y aquéllos que solamente recibían suplemento vitamínico (Lote II y Lote III para el primero y segundo ensayo respectivamente), presentaron una mayor eficiencia alimenticia.

El hecho de que el costo de la ración para producir kilogramo de peso vivo en todos los lotes fuese bastante menor que el precio de venta de un kilogramo de peso vivo, justifica el fin perseguido de recuperar los cerdos atrasados en forma económica.

El segundo trabajo fué una replicación del primero y en el se emplearon 12 cerdos repartidos en 4 lotes de los cuales el lote I recibió suplementos minerales, el lote II la ración básica, el lote III suplemento vitamínico y el lote IV suplementos vitamínicos y minerales.

Los resultados fueron muy satisfactorios y los cerdos mostraron recuperación y un ritmo normal en el aumento de peso. Los cerdos que recibieron suplemento vitamínico (Lote III), fueron los que mostraron una mayor eficiencia.

El segundo ensayo fué similar al primero en cuanto a la ración y el diseño experimental fueron los mismos, el número de cerdos fué menor aunado a esto la gran heterogeneidad genética.

Estadísticamente se puede aplicar el diseño en el segundo ensayo ya que la heterogeneidad genética no produce un aumento significativo del error.

Factores genéticos, parasitismo interno y mala alimentación son razones para que existan muchos cerdos atrasados. Los cerdos de los ensayos habían sido alimentados con raciones pobres en proteínas (residuos de yuca al extraer el almidón, salvado de maíz y miel de purga), al cambiar de ración mostraron manifiesta recuperación lo

cual dice que el atraso era debido principalmente a deficiencias alimenticias.

El autor considera que los cerdos libres de parásitos intestinales fué una de las causas de la recuperación y la mayor eficiencia alimenticia mostrada, se considera que sería recomendable hacer un ensayo con la ración pobre en proteínas y purgar los cerdos para ver el efecto en la recuperación debido al purgante.

Los síntomas de la enfermedad presentada en el primer ensayo hizo considerarla como viruela porcina; pero cabe la posibilidad de una queratosis producida por efectos de altos niveles de zinc suministrados en el suplemento mineral.

Los cerdos del lote I al enfermar mostraron marcada inapetencia; pero al recuperarse aumentaron el consumo de alimentos mostrando un rápido aumento de peso.

Los tratamientos se suspendieron cuando los cerdos tenían peso recomendado para iniciar la ceba, tenían ritmo de aumento estable y mostraban una recuperación total.

Los cerdos del segundo ensayo por tener menor edad que los del primero mostraron una mayor eficiencia alimenticia.

El costo de un Kg. de ración básica fué de \$ 0,55, los lotes que la recibían tenían aumentos promedios diarios de 0,47 y 0,41 Kg. respectivamente y el consumo de alimentos para esos aumentos fué de 1,85 Kg. para los primeros y 1,14 para los segundos correspondientes estos últimos al segundo ensayo. Teniendo en cuenta el precio de venta de un Kg. de peso vivo es de 3,20 pesos, los cerdos produjeron ganancias lo cual da posibilidades para la aplicación práctica de la ración.

De acuerdo con los resultados obtenidos en los ensayos realizados se pueden anotar las siguientes conclusiones:

- 1.—Los cerdos atrasados, tratado a tiempo, pueden recuperarse y dejar de ser una pérdida para los poricultores.
- 2.—Empleando una ración balanceada, con proteínas de alta calidad, en poco tiempo se pueden recuperar los cerdos que muestren deficiencia alimenticia.
- 3.—Para lograr la recuperación de cerdos atrasados es necesario suministrar el alimento de manera permanente, preferible en comederos automáticos, aplicar vacunas, castrar, suministrarles agua limpia, bañarlos con frecuencia y hacer aseo diario de las porquerizas. E igualmente necesario dar a los cerdos un anti-parasitario.
- 4.—El uso de suplemento vitamínico hace que los cerdos sean ligeramente más eficientes para convertir el alimento en peso.

- 5.—Con el empleo de una ración balanceada no se justifica el uso adicional de suplentos minerales en niveles altos.
- 6.—Puede ser posible hacer un reajuste en la ración disminuyendo un poco la cantidad de proteína, usar niveles más bajos de vitaminas y obtener la misma eficiencia alimenticia a un costo menor.

COMPARISON OF EFFECTS OF VITAMINS AND MINERALS AT HIGH LEVELS ON RUNT PIGS

By: Nerio León Chuecos

Two experiments were carried out on runt pigs fed with basically balanced rations supplemented with high levels of vitamins and minerals.

The first of these experiments was a comparison of the effects produced (increased weight and finish) by balanced rations supplemented with vitamins and minerals at high levels. Twenty four runt pigs were used for this test all approximate 5 month of age they were divided into four lots of six pigs each. Lot I received the basic ration only, lot II received vitamins, lot III received minerals and lot III received vitamins plus minerals.

The results obtained were satisfactory as all the pigs showed a total recuperations and those which received the vitamin supplement (Lot III) showed the best feeding efficiency.

The fact the cost of the ration in proucing a kilogram of weight on all the lots was much less than the selling price of kilogram of live weight, justifies the practice of intensive feeding of runt pigs.

The second experiment was a replication of the first. Twelve pigs were divided into fourt lots. Lot I received supplemental minerals; Lot II received the basic ration; Lot III received vitamin supplement; and Lot IV received vitamin supplements and minerals.

The results were very satisfactory and the pigs showed a recuperation normal rates of gain in weight. The pigs which reseived vitamin supplement (Lot III), were the ones that showed the best feed efficiency.

The second experiment was similar to the first in efects disgn. the pigs were less in number adding to this the great genetic heterogeneity.

Statisticaly the design can be used to the second experiment since genetic heterogeneity does not produce an increase significative error.

Genetic factors, internal parasites and poor nutrition are the reason that there are runt pigs. The animals in experiment were pigs that had been feed poor ration low in proteins (Cassava residue after

extracting the starch, corn bran and sugar cane molasses), after changing the ration the pigs showed definite recovery which show that the tardiness was due principally to the fact that they were poorly fed.

The author considers that the pigs free of intestinal parasites was one of the reasons of the recovery and the greater feed efficiency. It is considered that it would be recommendable to carry out an experiment with the ration poor in proteins and purge the pigs, to see the effect in the recovery due to the purge.

The symptoms of the diseases which affected the pigs of the first experiment was the motive to consider it as hog small pox; but it is possible that it was a queratomatosis produced by the effect of high levels of zinc given in the mineral supplements.

The pigs of the first experiment when sick showed a definite lack of appetite, but after recovery they increase their feed consumption showing a rapid increase of weight.

The treatments were suspended when the pigs of the recommendable weight to start fattings had a stable rate of gain and showed total recovery.

The pigs of the second experiment, because of the younger age showed greater feed efficiency.

The cost of a Kg of basic rations was \$ 0.55; the lots that received this ration had an average daily gain of 0.47 to 0.41 Kg. respectively.

Feed consumption of those gains in weight was 1.85 Kg. for the first experiments and 1.14 Kg. for the second experiment. Bearing in mind the selling price of a Kg. in live weight of \$ 3.20, the pigs produced profits which gave practical possibilities of using the ration.

According to the results of these experiments, the following conclusion can be drawn:

- 1.—Runt pigs, if treated in time, can easily recuperate and cease to be a loss to the hog producer.
- 2.—Employing a balanced ration, with proteins of high quality, the pigs showing a feed deficiency, can recuperate in a short time.
- 3.—To attain recuperation of runt pigs, it is necessary to provide them with feed continuously, preferably in automatic feeders, apply vaccines, castrate them, supply them with clean water, bath them frequently and make daily cleanings of the pig-pens. It is also necessary to give them some kind of anti-parasitic treatment.
- 4.—The use of the vitaminic supplement makes the pigs slightly more efficient in converting feed into weight gains.

- 5.—The use of a balanced ration does not justify the use of additional mineral supplements at high levels.
- 6.—It would be possible to make a readjustment of the ration decreasing thereby obtaining same feeding efficiency and a lower cost.

BIBLIOGRAFIA

1. BENEZRA, M. V.— Los requerimientos de caroteno de los cerdos en crecimiento. *Rev. Fac. Agric. Maracay, Venezuela.* 1 (2): 151-166. 1953.
- 1A. BUNDY C.E. and R. V. DIGGINS. *Swine production.* Prentice-Hall, Inc. 337 pp 1959.
2. CORDIEZ, E.— Consideraciones generales sobre la alimentación del cerdo. *Zootecnia* 4: 58-64. 1955.
3. ————.— El abastecimiento mineral en la alimentación del cerdo. *Zootecnia* 5: 82-88. 1956.
4. ————.— Las necesidades del cerdo en vitamina A. *Zootecnia* 5: 131-142. 1956.
5. ————.— A.P.F. et vitamine B12 comme facteur croissance. *Zootecnia* 2: 92. 1953.
6. ————.— La celulosa en la alimentación del cerdo. *Zootecnia* 5: 2-6. 1956.
7. ————.— Las necesidades energéticas en la alimentación del cerdo. *Zootecnia* 4: 106-111. 1956.
8. CORTAZAR, L.— Suplemento de la cachaza de panela con torta y sémola de soya; comparación de tres fuentes de vitamina B12 en la alimentación de cerdos en crecimiento. Facultad de Agronomía del Valle, Palmira, Colombia. 41. pp. 1959. (tesis no publicada).
- 8B. DIAZ M. R.— *Ganado porcino.* Salvat Editores S. A. 2 ed. Barcelona. 752 pp. 1959.
9. FERRANDO, R. et al.— La vitamine B12 dans la ration du porc. *Rev. Med. Vet. Toulouse.* 105: 356-360. 1954 (*Res. en Nutrition Abstracts & Review.* 25 (1): 103. 1955).
10. HANDSARD, S. L., W. A. LYKE and H. M. CROWDER.— Absorption, excretion and utilization of calcium by Swine. *Jour. of Animal Sci.* 20 (2): 295. pp 1961.
11. MAYNARD, L.— *Nutrición Animal.* Eduardo Escalona. 3. ed. México UTENA. 757-1370. 1951.

13. NEWLAND, H. W. y M. GONZALEZ.— Por qué tener cerdos atrasados? Facultad de Agronomía del Valle. Palmira. Bol. 3: 1959.
 14. POUND, G. W., E. KWONG and J. K. LOOSLI.— Effect of level of dietary fat, panthothenic acid and protein on performance of growing fattening swine. Jour. of Animal Sci. 19 (4): 1115-1121. 1960.
 15. ROBISON, W. L.— Vitamin B12 supplements for growing and fattening pigs. Ohio Agr. Exp. Bol. 729. 1953.
 16. SANTIAGO, L. J. Ma. y A. J. BONACASA.— La terramicina y la cobalamina (Vitamina B12) como estimulantes del crecimiento del cerdo Zootecnia 5: 186-191. 1956.
swine. Jour. of Animal Sci. 19 (4): 1153-1162. 1960.
 17. WALLACE, H. D. et al.— High level copper for growing finishing
-