

39
20



Universidad Nacional
Autónoma de México



Facultad de Estudios Superiores
CUAUTITLÁN

EFFECTO DE CUATRO PRODUCTOS QUE CONTIENEN HIERRO DEX-
TRAN SOBRE LA MORBILIDAD Y MORTALIDAD
DE CERDOS LACTANTES.

TESIS CON
FALLA EN COBERTA

T E S I S

Que para obtener el Título de
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
p r e s e n t a

BLAS ARMANDO GARCIA HERRERA

Asesores: Dr. Antonio Morilla González
M.V.Z. Mario A. Velasco



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

RESUMEN	3
INTRODUCCION	4
OBJETIVOS	13
MATERIAL Y METODOS	14
RESULTADOS	18
DISCUSION	30
CONCLUSIONES	32
REFERENCIAS	33

R E S U M E N

Con objeto de comparar cuatro productos comerciales (A,B,C,D,) que contienen hierro dextrán, se utilizaron cuarenta camadas que se distribuyeron en grupos de diez.

Se encontró que los lechones tratados con el compuesto D tuvieron la mayor concentración promedio de hematocrito de 18.01 % y los tratados con el C la menor de 14.7% . Los lechones tratados con el compuesto C presentaron un porcentaje de 4.76 % de lechones anémicos ($P < 0.045$) y de 5.20 % ($P < 0.07$) con diarrea, 70 % ($P < 0.007$) de camadas con diarrea y el mayor porcentaje de muertes con 12.9 % ($P < 0.05$) en relación a los otros grupos.

En relación a la ganancia diaria de peso no hubo diferencia estadística significativa entre los grupos de lechones.

Los resultados indican que el mejor compuesto utilizado fue el D y el peor el C para evitar la anemia ferropriva de los lechones.

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

ANTECEDENTES

El cerdo ha jugado un papel muy importante en la alimentación del hombre por muchos años. En México la cría de cerdos se remonta a la llegada de los españoles y a la introducción de razas porcinas europeas y filipinas. Desde la llegada de los españoles y hasta la década de los 50's la cría de cerdos en México se consideraba como una actividad tradicional restringida a la economía doméstica y sólo con una circulación local. Las explotaciones porcinas tenían un número reducido de animales y se caracterizaban por ser de traspatio (1).

A partir de los años 60's se inició la producción adquiriendo las explotaciones un carácter fabril. La producción de cerdos se dividió en cría y engorda; después se introdujeron las razas mejoradas más productivas, asignándose áreas específicas para cada actividad en la granja; así, existen áreas de maternidad, destete, crecimiento, desarrollo, finalización, servicio y gestación.

En la década de los 70's fue el inicio de la porcicultura industrial. Esto fue debido al creciente consumo de carne de cerdo, al aumento del ingreso per cápita, también hubo un aumento

de la dependencia comercial del exterior al requerirse mayor cantidad de oleaginosas y granos; durante esta década hubo gran importación de cerdos de las razas Yorkshire, Hampshire, Duroc, aumentaron los problemas sanitarios, se aceleró el desarrollo de plantas mezcladoras y hubo un auge de la industria farmacéutica (2).

En el década de los 80's se aceleró el crecimiento del tamaño de la piara y hubo concentración de grandes núcleos integrados. Al mismo tiempo aumentaron las enfermedades; se crearon nuevas empresas empacadoras, se redujo el financiamiento de Banrural y se creó la especialidad de producción porcina en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM.

Por otro lado, las instalaciones se especializaron, se utilizó el metal en las construcciones, se crearon grandes naves de maternidad con microclima para lechones y se introdujeron conceptos de etología (2).

La década de los 90's se ha caracterizado por la aparición de un oligopolio industrial; en las instalaciones se usa el metal como material predominante y han disminuido en forma notoria las enfermedades. En genética, se registra el florecimiento de líneas sintéticas de híbridos y actualmente se está aplicando la campaña de control y erradicación de la fiebre porcina clásica (2).

El cerdo es uno de los animales más eficientes para convertir

el alimento en proteina y sólo está abajo del pollo en la eficiencia; este lugar privilegiado no se ha obtenido arbitrariamente sino que ha sido alcanzado gracias a características propias de la especie entre las que destacan el elevado número de animales por unidad de superficie, rápida ganancia de peso, por lo tanto rápida salida al mercado y magnífica eficiencia alimenticia. De esta manera el cerdo contribuye con cerca de la mitad de la carne que se consume en el mundo (1,21).

La carne de cerdo es una excelente fuente de proteínas de alta calidad, de vitaminas y de algunos minerales, además el cerdo ofrece un sin número de bondades para el hombre como son usos industriales y los cerdos miniatura muy empleados para pruebas en el laboratorio (3,22).

EL HIERRO EN LA PRODUCCION PORCINA

El hierro es un elemento muy importante en los procesos fisiológicos del animal ya que se encuentra en varias enzimas como citocromoxidasa, citocromoperoxidasa, catalasa y peroxidasa. También se encuentra en la hemoglobina, hemosiderina, transferrina, ferritina y hemina. En condiciones normales los lechones nacen con reservas limitadas de hierro, con una concentración de hemoglobina en la sangre de 8.4 a 12.3 g/100 ml y que disminuye hasta 8 g/100 ml durante las primeras tres semanas de vida por lo que resulta un déficit de alrededor de 100 mg de hierro. El requerimiento faltante debe administrarse los primeros días de vida en una dosis de 200 mg de hierro dextrán por vía intramuscular y así se evita que ocurra la anemia de los lechones entre las tres o cuatro semanas de edad (4,6,7,8,9,10).

Muchos de los elementos trazas como el hierro están presentes en forma de complejos orgánicos en la sangre.

El hierro es transferido de la sangre materna a través de la membrana placentaria en forma similar al método de absorción del intestino y a la transferencia del contenido intestinal a la sangre por medio de las vellosidades (23).

El hierro en la hembra gestante no cruza la barrera placentaria en cantidad suficiente y el lechón nace únicamente

con una reserva de 50 mg; por medio de la leche materna sólo reciben un mg aproximadamente por día (9,10,23).

La anemia ferropriva de los lechones se debe a la carencia de hierro, que es un integrante importante de la hemoglobina, a su vez encargada de transportar al oxígeno, elemento vital de la vida celular (9).

Con la mejora de las instalaciones los animales han presentado deficiencia de algunos minerales que anteriormente los cerdos obtenían de la tierra. Este es el caso del hierro lo que ha obligado al porcicultor a administrarlo a los animales durante los primeros días de vida (4,6,7,8,9,10).

A) Metabolismo del hierro

Los lechones tienen bajos niveles de hierro al nacer; esta situación conduce al desarrollo de una anemia por deficiencia de hierro alrededor del día 20 de vida en animales criados en explotaciones modernas donde la única fuente de hierro es la leche de la cerda. La leche de la cerda es adecuada para satisfacer las necesidades nutricionales del lechón con excepción del hierro (4,5).

En la mucosa del intestino delgado sólo es absorbido el hierro

bivalente; en las células, la apoferritina se une a la proteína presentándose entonces en forma trivalente como ferritina. Entre el hierro bivalente no unido y la ferritina existe un equilibrio; cuando hay saturación completa de apoferritina se bloquea la absorción de hierro bivalente (10).

El transporte de hierro en la sangre y la linfa se efectúa por unión del hierro trivalente con una proteína globulínica que es la transferrina (12,16,18).

Por medio de la transferrina el hierro es transportado a los órganos donde se utiliza o almacena; por ejemplo, en la médula ósea el hierro es incorporado a la hemoglobina (12,16,18).

En el hígado, bazo y sistema retículo endotelial, el hierro es almacenado como ferritina principalmente y como hemosiderina en forma intracelular. En el hígado ocurre la destrucción de los eritrocitos aprovechándose el hierro. La hemosiderina también es importante en la desintoxicación de toxinas, bacterias y productos de descomposición propios del cuerpo (10,12,16).

La eliminación del hierro ocurre limitadamente por la orina, la bilis y la descamación de células de la piel y de las mucosas (11, 12, 16).

B) Signos clínicos en la carencia del hierro

Cuando los lechones no tienen una concentración de hierro adecuada en la sangre pueden desarrollar signos clínicos antes de las tres semanas de edad, en que puede haberse desarrollado una anemia grave sobre todo en animales en buen estado de carnes. En los cerdos afectados el índice de crecimiento es inferior al de los normales y la ingestión de alimentos se haya reducida; los lechones están pálidos y con una coloración amarillenta en las orejas, vientre y mucosas, además puede haber edema en la cabeza y las patas de delanteras; lo más común es ver a los lechones pálidos con pelaje largo, aletargados y cuando se les molesta presentan disnea y un marcado latido cardiaco; los cerdos más afectados pueden morir repentinamente (11, 13, 14, 15).

A la necropsia, el cerdo está pálido con edema muscular. Es común observar exudados líquidos en las cavidades corporales. El hígado muestra un crecimiento anormal con aspecto moteado y el color gris amarillento característico del cambio graso.

El corazón se encuentra flácido y dilatado y suele haber lesiones de enteritis (11,13,14,15).

Análisis de la forma de presentación de los productos comerciales que contienen hierro.

En el mercado existe una gran variedad de marcas comerciales de productos que contienen hierro para los cerdos, siendo un total de 24 (Diciembre 1991).

Los productos comerciales que existen en el mercado tienen diferente presentación en la fórmula química del hierro y en algunos casos se combinan con vitaminas y minerales agrupandose de la siguiente forma:

Hierro dextrán estabilizado	2
Complejo de hierro dextrán	5
Hierro dextrán equivalente a hierro elemental	13
Hierro elemental como hidróxido ferrico	2
Hierro peptonizado	1
Hierro	1

La razón por la cual algunos productos comerciales contienen además del hierro algunas vitaminas y minerales es la siguiente:

Vitamina B12	- Favorece la formación de glóbulos rojos esenciales para el crecimiento, la reproducción celular y los requerimientos orgánicos.
--------------	---

- Hierro peptonizado - Para asegurar su solubilidad
- Cobre, Cobalto y Manganeseo - Elementos esenciales para la síntesis de la hemoglobina.
- Cobalto - Forma parte de la vitamina B12
- Fenol - Como estabilizante

O B J E T I V O S

1) Evaluar el comportamiento de cuatro productos comerciales que contienen hierro dextrán sobre la concentración de glóbulos rojos, morbilidad, mortalidad y ganancia de peso en los lechones.

2) Comparar los parámetros obtenidos de los cuatro grupos de lechones tratados con los diferentes productos comerciales.

MATERIAL Y METODOS

Material

Este trabajo se realizó en una granja porcina que se encuentra ubicada en el poblado de Santiago Cuautlalpan, Texcoco, Estado de México.

Su localización geográfica es 19 40 Latitud Norte y a los 99 17 de Longitud Este del meridiano de Greenwich, a 2,250 msnm, la temperatura promedio anual es de 17 C con una precipitación de 644.8 mm.

Se utilizaron cuarenta camadas con 393 lechones de las razas Hampshire, Yorkshire, Duroc, e híbridos (Duroc-Hampshire).

Cada sala tuvo las siguientes características:

Una altura de 3.5 m con techo de dos aguas de láminas galvanizadas; los muros de concreto con dirección norte-sur, con cortinas plegadizas y sistema de ventilación.

35 jaulas de parto de piso elevado construidas de metal.

Los pisos de concreto, con inclinación y se colocaron tapetes sanitarios en la entrada de las maternidades.

Siete días antes de la fecha probable de parto las cerdas se desparasitaron interna y externamente con Levamisol y Neguvón y se colocaron en sus respectivas jaulas de parto.

Las cuarenta camadas se distribuyeron en forma aleatoria en dos maternidades quedando cuatro grupos de diez camadas para cada uno de los productos comerciales de hierro utilizados; asimismo, se formó un grupo testigo con dos lechones de cada grupo.

Los lechones recibieron el manejo rutinario que se lleva en la granja. Al nacer los lechones se limpiaron y se les corto el cordón umbilical.

Terminado el parto se contó el número de lechones nacidos vivos, nacidos muertos y se pesaron.

Se llevó a cabo para el análisis estadístico prueba de JI cuadrada y análisis de Varianza.

Productos comerciales que contienen hierro: los productos fueron codificados en A,B,C y D y su contenido fue el siguiente:

Compuesto A

Cada ml contenia

Hierro dextrano elemental	100 mg
Fenol	5 mg
Vehiculo, c.b.p.	1 mg

Compuesto B

Cada ml contenia

Hierro elemental estabilizado con dextran	100 mg
Fenol ,.....	5 mg
Vehiculo c.b.p.	1 mg

Compuesto C

Cada ml contenia

Hidróxido ferrico en combinación con dextran ...	100 mg
Vitamina B12	2 mg
Cobalto (Cloruro)	5 mg
Zinc (Sulfato)	0.5 mg
Fenol	0.5 mg
Vehiculo, c.b.p.	1 mg

Compuesto D

Cada ml contenia

Compuesto de hierro dextrán hidrogenado	100 mg
Vitamina B12 (como cianobalamina)	80 mg
Fenol	5 mg
Vehiculo, c.b.p.	1 mg

A los tres dias de edad a los lechones se les aplicò 2 ml del producto comercial de hierro.

RESULTADOS

Los productos obtenidos se encuentran resumidos en el cuadro No. 1

Con respecto al valor del hematocrito se encontró que el compuesto D indujo los mayores niveles 18.01 ($P < 0.015$), mientras que el compuesto C fue el que menores niveles presentó 14.77 % .

El grupo testigo tuvo un incremento negativo del valor del hematocrito de -12.50 % (Cuadro 1, figuras 1,2).

El porcentaje de lechones anémicos en el grupo de animales tratados con el compuesto C fue de 4.95 ($P < 0.05$), en el C de 1% mientras que en los otros grupos no hubo lechones anémicos. En el grupo testigo todos los lechones estuvieron anémicos (Cuadro 1, figura 3).

Por lo que respecta a los lechones y camadas con diarrea con el compuesto C hubo 5.20 % ($P < 0.05$) de lechones y 70 % ($P < 0.07$) de las camadas con diarrea (Cuadro 1, figura 4).

Con respecto a los lechones con neumonía solo con que el compuesto C se presentó el 0.3 % (Cuadro 1, figura 5).

En cuanto a la ganancia de peso no hubo diferencias estadísticamente significativa entre los tratamientos y el grupo testigo (Cuadro 1, figura 6).

Por lo que respecta al número de lechones muertos, el compuesto C fue el que mayor porcentaje presentó con 12.9 % ($P < 0.01$), con relación a los otros grupos. En el grupo testigo no se registraron muertes (Cuadro 1, figura 7).

CUADRO 1

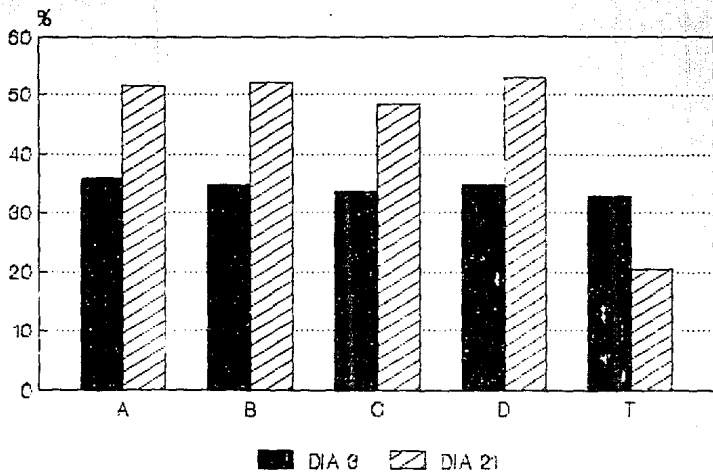
RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS LECHONES TRATADOS CON CUATRO PRODUCTOS COMERCIALES QUE CONTIENEN HIERRO DEXTRAN

PARAMETROS	T R A T A M I E N T O S				
	A	B	C	D	T
Número de camadas	10	10	10	10	-
Número de lechones	100	95	101	89	8
Hematocrito (%)	15.43 a	17.33 a	14.77a	18.01b	-12.50c
Lechones anémicos (%)	0 (0/100) **	1.05 (1/95) **	4.95 (5/101) **	0 (0/89) **	100 (8/8) **
Lechones con diarrea (%)	0.19a (4/2061)	1.07b (22/1868)	5.20c (90/1886)	0.16a (3/1831)	100 (8/8)
Camadas con diarrea (%)	10 (1/10)	30 (3/10)	70 (7/10)	30 (3/10)	0 0
Lechones con neumonía (%)	0 (0/2061)	0 (0/1869)	0.3 (6/1886)	0 (0/1831)	0 (0/168)
Ganancia de peso (Kg)	4.45a	4.45a	4.63a	4.63a	4.50a
Mortalidad (%)	2b (2/100) **	7.3b (7/95) **	12.9a (13/101) **	3.7b (3/89) **	0 (0/8) **

* = En literales iguales no hubo diferencia estadísticamente significativa y literales diferentes la diferencia fué de (P 0.05).

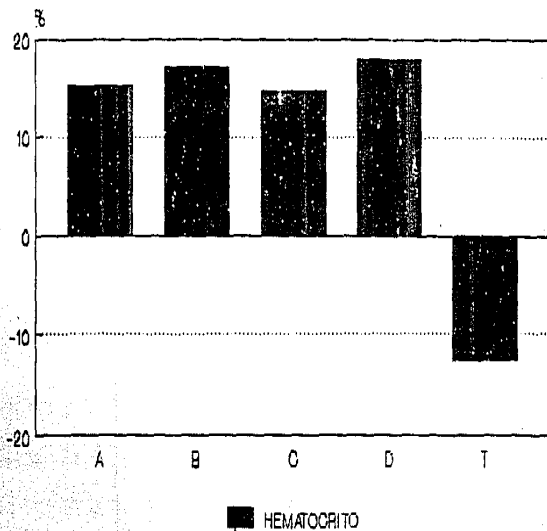
** = Número de lechones/total

VALOR DEL HEMATOCRITO A LOS 3 Y 21 DIAS



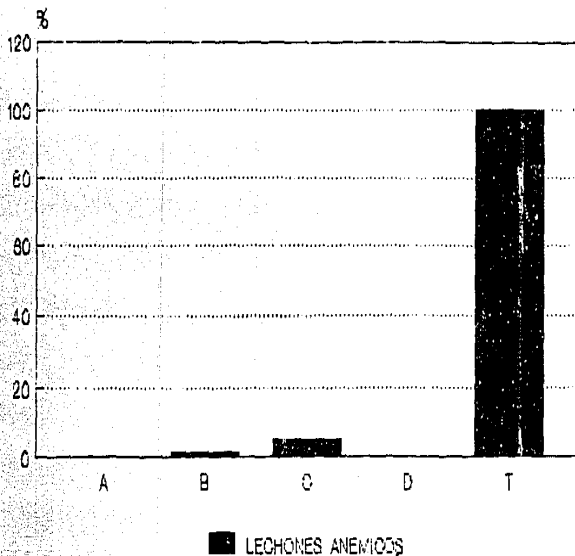
T-TESTIGO
A,B,C,D, PROD. COMERCIALES
FIG. 1

INCREMENTO EN EL VALOR DEL HEMATOCRITO EN 21 DIAS DE LECHONES TRATADOS CON HIERRO



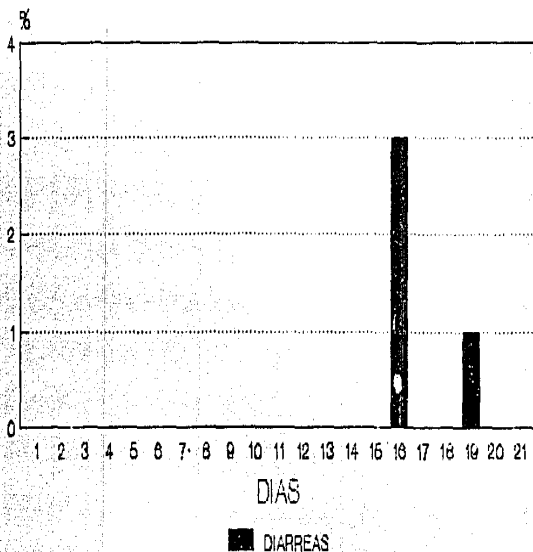
T-TESTIGO
A,B,C,D, PROD. COMERCIALES
FIG. 2

PORCENTAJE DE LECHONES ANEMICOS UTILIZANDO CUATRO PRODUCTOS COMERCIALES CON HIERRO



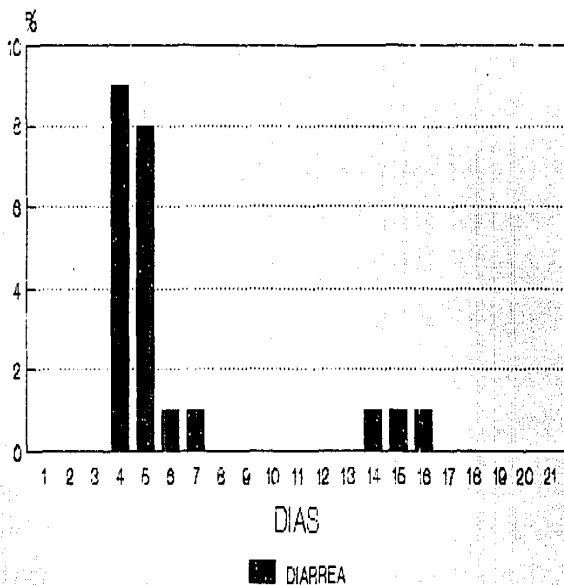
T-TESTIGO
A,B,C,D. PROD. COMERCIALES
F.G. 3

PORCENTAJE DIARIO DE LECHONES CON DIARREA A LOS QUE SE LES ADMINISTRO HIERRO A



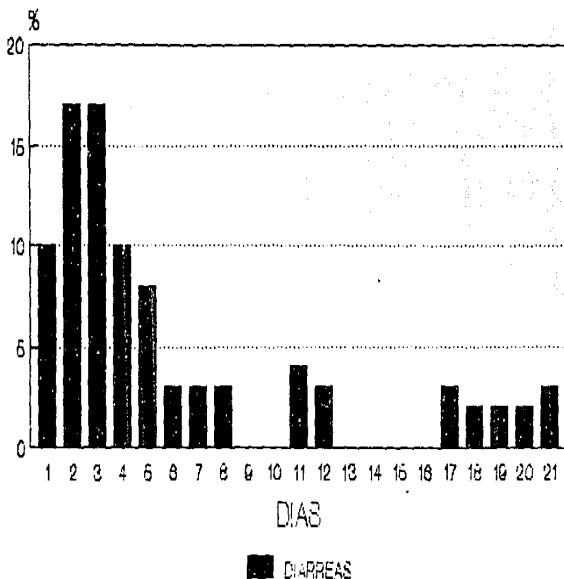
T-TESTIGO
FIG. 4

PORCENTAJE DIARIO DE LECHONES CON DIARREA A LOS QUE SE LES ADMINISTRO HIERRO B



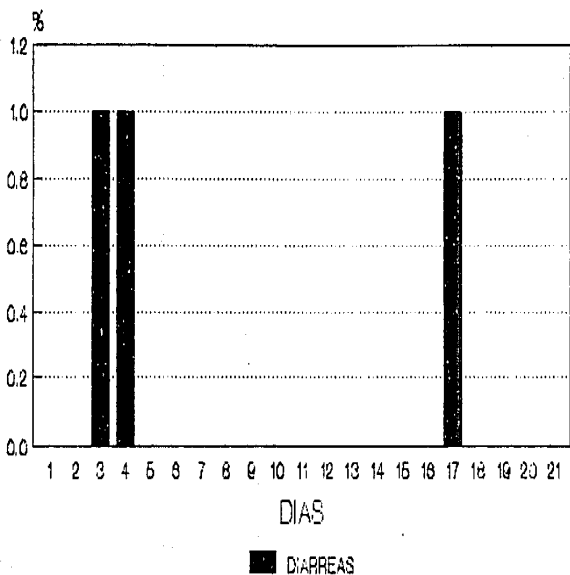
T-TESTIGO
FIG. 4

PORCENTAJE DIARIO DE LECHONES CON DIARREA A LOS QUE SE LES ADMINISTRO HIERRO C



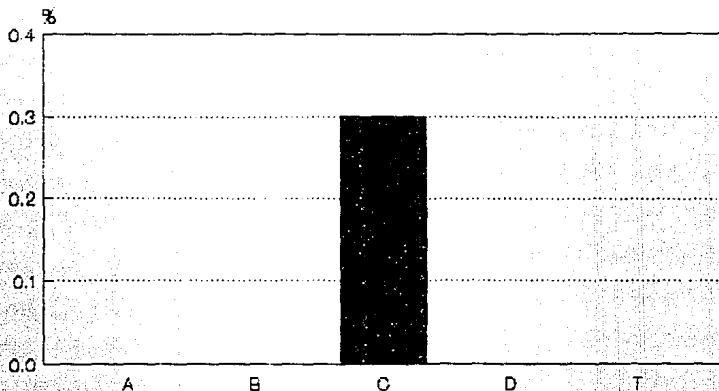
T-TESTIGO
FIG. 4

PORCENTAJE DIARIO DE LECHONES CON DIARREA A LOS QUE SE LES ADMINISTRO HIERRO D



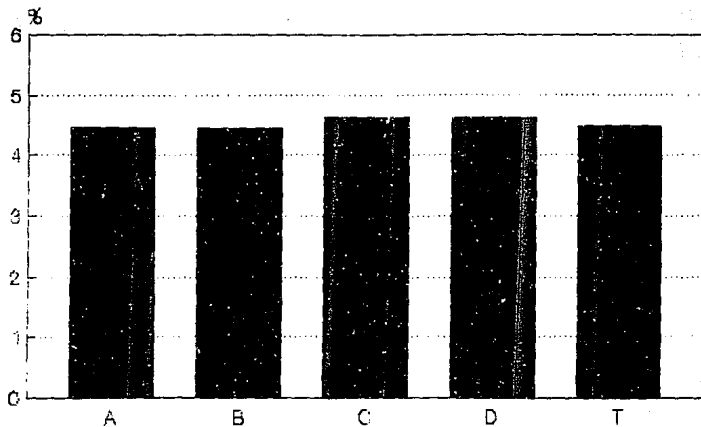
T-TESTIGO
FIG. 4

**PORCENTAJE DE LECHONES A LOS QUE SE LES
ADMINISTRO HIERRO Y QUE RESULTARON CON
NEUMONIA**



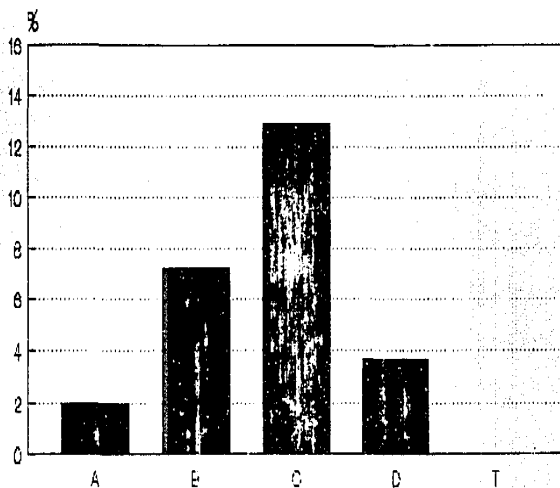
T-TESTIGO
FIG. 6

GANANCIA DE PESO EN LECHONES A LOS QUE SE LES APLICO HIERRO



T-TESTIGO
FIG 6

PORCENTAJE DE LECHONES MUERTOS AL UTILIZAR PRODUCTOS COMERCIALES CON HIERRO



T-TESTIGO
A,B,C,D, PROD. COMERCIALES
FIG. 7

ESTÁ TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

D I S C U S I O N

La prevención de la anemia de los lechones se basa en el uso de antianémicos de tipo comercial. En este experimento se seleccionaron cuatro productos comerciales que tenían diferentes fórmulas y precios.

Con objeto de comparar los cuatro productos comerciales a cada lechón se le aplicaron 200 mg de hierro, lo cual fue adecuado para prevenir la anemia, como había sido reportado por Hiroshi (1989). En el presente trabajo no se tomaron en cuenta las recomendaciones de las casas comerciales, ya que éstas no eran las indicadas: tal fue el caso del compuesto D que indicaban aplicar sólo un mililitro (100 mg). Salomón (1984) indicó que cuando los lechones sólo reciben 100 mg o menos, tienen menor porcentaje de hematocrito y una menor resistencia contra enterotoxinas.

El grupo de lechones tratados con el compuesto C tuvo menor concentración del hematocrito, en comparación con los otros grupos y que se tradujo en un mayor porcentaje de lechones anémicos, con diarrea y muertos lo que esta de acuerdo con Salomón et al (1984) quién indicó que los lechones que reciben bajos niveles de hierro son menos resistentes a las enfermedades, lo que también se tradujo en un mayor número de lechones con neumonía y mayor porcentaje de mortalidad.

El compuesto D fue el que indujo mayores niveles de hematocrito lo que se reflejó en que no hubo lechones anémicos, lechones con diarrea, camadas con diarrea ni lechones con neumonía.

En cuanto a la ganancia diaria de peso no se encontraron diferencias significativas entre los grupos de lechones tratados con cada uno de los productos comerciales.

Aunque no existieron diferencias significativas en ganancia de peso, entre los animales tratados y los no tratados se observó que los no tratados estaban pálidos.

El grupo D, demostró mejores resultados en cada uno de los parámetros obtenidos, incluyendo el mayor porcentaje de hematocrito por lo que resalta como el mejor compuesto utilizado ya que fue capaz de prevenir la anemia de los lechones.

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

El mejor compuesto de hierro utilizado en este experimento fue el D.

Una sola aplicación de 200 mg de hierro dextrán a los tres días de vida fue suficiente para prevenir la anemia de los lechones .

Los animales que recibieron un producto de menor calidad fueron más susceptibles a las enfermedades y hubo más mortalidad.

Los lechones que no recibieron hierro estuvieron anémicos, sin embargo no presentaron mayor morbilidad con relación a los otros grupos.

REFERENCIAS

1. Unión Ganadera Regional de Porcicultura del Estado de México.: La carne de cerdo opción inigualable. México Ganadero, 337 : 18-21 (1989).
2. Ramírez, N.R.: La evolución de la porcicultura mexicana 1940-1990. Síntesis Porcina, 10(2): 34-43 (1990).
3. Unión Ganadera Regional de Porcicultores del estado de Guanajuato.: Bondades del cerdo. Campaña promocional de la carne de cerdo. Guanajuato, México. (1982).
4. Calvo, J.J., Allue, J.R., Escudero, A. and Garcia, L.J.: Plasma ferritin of sows during pregnancy and lactation. Cornell Vet., 79 (3): 273-282 (1989).
5. Dennis, D., Liptrap, J., Biley, H., O Neal, J.: El lechón del nacimiento al destete. Síntesis Porcina, 5(4): 34-38 (1986).
6. Méndez, T.P.: Evaluación del fumarato dextrán en la prevención de la anemia ferropriva de los lechones. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1986.

7. Guise, H.J., Penny, R.H.C.: Influence of supplementary iron pregnancy on the performance of sows and litters. Vet. Rec., 16(127): 402-405 (1990).
8. Plazala, F., Magic, D., Kozlowski, M., Gajecki, M.: Comportation of effect of same antianemic preparation on erythropoiesis activity in sucklingpiglets. Folia Veterinaria., 2 (32): 9-21 (1988).
9. Mendoza, A.A., Sánchez, M.E., Toledano C.A., Mondragón, S.V. Evaluación de hierro dextrán. Síntesis Porcina, 9 (7): 20-4 (1990).
10. Laboratorios Hoechst. Myofer. Información sobre el producto. Hoechst de México S.A. (1990).
11. Taylor, D.J.: Enfermedades del Cerdo. 4a ed. manual moderno, S.A. de C.V. México. D.F. (1987).
12. Duker, H.H.: Fisiología de los Animales Domésticos. 3a ed. Gráficas Mora, Madrid, España., (1977).
13. Blood, D.C. Henderson, J.A. Radostits, D.M.: Medicina Veterinaria. 6a ed. Interamericana, México, D.F. (1986).

14. Leman, A.D., Straw, B., Glock, R.D., Mengeling, L.W., Penny, R.H.C., School, E.: Nutritional Deficiencies. Diseases of Swine, 66:750-751. 6a ed. Iow Univ. Press (1986).
15. Ramirez, N.R. Pijoan, A. C.: Deficiencias de vitaminas y minerales. Enfermedades del cerdo. 48: 509-510. 1a ed. Diana (1987).
16. Oconnor, D.L., Picciano, M.F., Ross, M.A., Easter, R.A.: Iron and folate utilization in reproducing swine and their progeny. J.Nutr., 119(12):1984-1991(1990).
17. Drew, M.D., Benavandick, I.M. and Owen, B.D.: Artificial rearing of colostrum-deprive piglets using iron chelators. The effects of oral administration of EDTHA with and without bovine or porcine immunoglobulins on piglets performance and iron metabolism. Can. J. Anim. Sci., 70(2): 655-666 (1990).
18. Flores, C.J.: Prevención de la anemia ferropriva de los lechones lactantes utilizando fierro quelatado en el alimento de la cerda. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México., México, D.F. (1981).

19. Sumano, H., Ocampo, C.L.: Farmacología Veterinaria. 1a ed. McGra-Hill, México, D.F. (1990).
20. Prontuario de Especialidades Veterinarias. 10a ed. Centro Profesional de Publicaciones. S.A. de C.V. (1990).
21. De la Peña, M.C.: ¿En que se parece un cerdo a un pollo Sintesis Porcina. 7 (8): 44-47 (1988).
22. Curiel, F.C. La carne de cerdo nutritiva, sana, versatil... y muy sabrosa. Sintesis Porcina. 8(10): 35-37 (1989).
23. Productos Roche.: Transferencia de micronutrientes de la cerda a los lechones. Sintesis Porcina 7(1): 30-35 (1988).
24. Hiroshi, U. and Isamu, T.: Prevention of Piglet Anemia by Iron dextran and gleptoferron. Jpn. J. Zotech. Sci., 60(4): 359-363 (1989).
25. Salomon, K., Frank, A.U., Polanco, J. and Dreesen, D.W.: Relationship of iron administration to susceptibility of newborn pigs to enterotoxic colibacillosis. Am. J. of Vet. Research., 45(2): 255-259 (1984).