



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

**EVALUACION DEL FUMARATO FERROSO Y HIERRO
DEXTRAN EN LA PREVENCION DE LA ANEMIA
FERROPRIVA EN LECHONES.**

T E S I S

Que para obtener el título de:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P r e s e n t a

PEDRO MENDEZ TORRES

Asesores: M.V.Z. Roberto G. Martínez G.
M.V.Z. Ma. Luisa Ordoñez B.



México, D. F.

1986



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 esta 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.

EVALUACION DEL FUMARATO FERROSO Y HIERRO DEXTRAN
EN LA PREVENCION DE LA ANEMIA FERROPRIVA EN
LECHONES.

Tesis presentada ante la
División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
de la
Universidad Nacional Autónoma de México
para la obtención del título de
Médico Veterinario Zootecnista
por

P e d r o M é n d e z T o r r e s

Asesores: MVZ. Roberto G. Martínez Gamba
MVZ. Ma. Luisa Ordoñez Badillo

México, D.F.

1986.

Con todo respeto, cariño y admiración
a mis padres. Sres. Abraham Méndez y
Petra Torres, por sus consejos y sacri-
ficios que me brindaron.

A mis hermanos:
Por sus estímulos, cariño
y comprensión.

A mis asesores: MVZ. Roberto Gustavo Martínez Gamba

MVZ. María Luisa Ordoñez Badillo

Como muestra de agradecimiento por
su valiosa ayuda y consejos en la
elaboración de este trabajo.

Al H. jurado, con respeto:

MVZ José B. Suárez Michel

MVZ. Raúl Vargas García

MVZ. Ma. de los Angeles Roa Riol

MVZ. José Luis Laparra Vega

MVZ. Rosa Ma. Páramo Ramírez

Con gratitud a:

MVZ. José Miguel Sánchez Vega

MVZ. José Antonio Trujillo Arriaga

Por la enseñanza y orientación
que influyeron en la formación
de mi carrera.

A mis maestros, compañeros
y amigos.

Por la enseñanza, apoyo y
amistad que me brindaron
durante mi formación
profesional.

C O N T E N I D O

	<u>Página</u>
RESUMEN	1
INTRODUCCION	3
MATERIAL Y METODOS	9
RESULTADOS	13
DISCUSION	14
LITERATURA CITADA	18
CUADROS	21
GRAFICAS	27

R E S U M E N

MENDEZ TORRES, PEDRO. Evaluación del Fumarato ferroso y Hierro dextrán en la prevención de la anemia ferropriva en lechones. (bajo la dirección de: Roberto Gustavo Martínez Gamba y Maria Luisa Ordoñez Badillo).

Este trabajo se llevó a cabo en la Granja Experimental Porcina Zapotitlán de la Fac. de Med. Vet. y Zoot. de la U.N.A.M., situada en el poblado de Zapotitlán D.F.

El objetivo de este trabajo fué el de comparar los niveles de hemoglobina, hematocrito y la ganancia de peso entre los lechones que recibieron Fumarato ferroso por via oral y Hierro dextrán por via parenteral. Además si los valores obtenidos son mejores con la administración de Fe por via oral.

Para el desarrollo del experimento se utilizaron 24 camadas, en cada una de ellas se formaron 2 grupos cada uno con un 50 % de los animales. El lote "A" constó de un total de 109 lechones y el lote "B" con un total de 114 lechones, de los cuales solo se tomaron 48 animales de cada lote para obtener las muestras sanguíneas. El total de animales fueron mantenidos en experimentación desde el nacimiento hasta los 42 días de edad; en el primer lote se evaluó la efectividad antianémica del Fumarato ferroso, comparándolo con el lote "B" al cual se le proporcionó Hierro dextrán.

El Fumarato ferroso fué proporcionado a las 12 horas de edad por via -

oral en el 50 % de cada una de las camadas; en el segundo lote se inyectó Fe dextrán a los lechones al tercer día de edad en los músculos de la pierna.

Para comparar la efectividad de ambos tratamientos se tomaron muestras sanguíneas de los lechones para evaluar los niveles de hemoglobina y hematocrito, a los 7, 14, 21 y 28 días de edad, de únicamente 2 animales - por cada tratamiento en cada una de las camadas. Además se tomó el peso individual de todos los lechones al nacimiento, a los 21 y a los 42 días de edad, obteniendo así tres diferentes valores para cada uno de los animales.

El análisis estadístico para las constantes hemáticas y el peso corporal de los lechones, indica una diferencia significativa favorable al lote "B", concluyendo así que para prevenir la anemia de los lechones el hierro dextrán intramuscular fué mejor que el Fumarato ferroso por vía oral, el cual no fué capaz de evitar la anemia ferropriva de los lechones.

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

Desde que el cerdo se empezó a explotar en confinamiento, la porcicultura ha venido mejorando constantemente con el propósito de lograr cada vez más una mayor productividad en la que se conjugan varios factores - como la administración, programas de mejoramiento genético, medio ambiente, reproducción, edificios y equipo, nutrición y alimentación, así - como la prevención y el control de las enfermedades. Sin embargo, esta forma de explotación ha ocasionado que en la actualidad a este animal - se le prive de algunos nutrimentos y minerales esenciales como el Hierro, Zinc y Magnesio. En síntesis, los minerales contribuyen estructuralmente para el crecimiento y tienen muchas funciones metabólicas reguladoras (23). Las funciones metabólicas del hierro (Fe) son de suma importancia para el organismo por lo que le es necesario contar con cantidades suficientes de Fe que le permitan llevar a cabo algunas de sus -- funciones vitales. Dicho elemento actúa en la respiración celular puesto que forma parte de la hemoglobina, mioglobina y enzimas de las oxidaciones biológicas como la citocromooxidasa, citocromoperoxidasa y catalasas (20).

Cuando se desintegran los glóbulos rojos se libera hemoglobina en las - células reticuloendoteliales y el Fe liberado va a almacenarse en forma de ferritina, principalmente en el hígado y el bazo, además de que otra parte es transportado a la médula ósea para utilizarlo de nuevo en la - formación de hemoglobina y solamente una cantidad muy pequeña de Fe se pierde normalmente del cuerpo. Por otra parte, el Fe contenido en los -

alimentos es absorbido principalmente en duodeno en su forma ferrosa -- más que férrica, por lo que se cree que el mecanismo de absorción es el siguiente: El hierro ferroso entra en las células de la mucosa y se oxida a la forma férrica, ésta se combina con la proteína apoferritina para formar apoferritina. En el otro extremo de la célula se reduce el Fe al estado ferroso separándose de la ferritina para pasar a la sangre y después de una autooxidación y en presencia de CO_2 se une a la transferrina para transportarse como hierro férrico. Esto tiene una importancia práctica porque indica que los compuestos ferrosos son más eficaces para tratar la deficiencia de Fe que los compuestos férricos por via -- oral (7, 16).

El Fe en la hembra gestante no cruza la barrera placentaria en cantidad suficiente y el lechón nace unicamente con una reserva de 45 a 50 mg. - la cual se agota en tres días; además en la leche de la cerda se excreta solamente de 1.5 a 2.0 mg. por litro por lo que estas cantidades no llenan los requerimientos del lechón ya que se ha demostrado que sus necesidades diarias son de 7 a 11 mg. por lo que este mineral se tiene -- que suministrar en los primeros días de vida ya sea en forma natural o artificial (10).

El tipo de anemia que se presenta en estas circunstancias es hipocrómic^a microcítica (21).

Los lechones que han recibido calostro presentan una anemia fisiológica debida a la hemodilución por incremento en el volumen plasmático (12). Esto acarrea un aumento en la actividad eritropoyética en el neonato y

en consecuencia el Fe plasmático parece ser liberado del hígado por la elevación repentina de la transferrina plasmática, con la actividad de la ferroxidasa y la xantina oxidasa hepática (27). Sin embargo, alrededor de los tres días de edad se empiezan a agotar las reservas de Fe y los niveles de las enzimas a disminuir, presentándose con frecuencia la anemia ferropriva si el lechón no recibe aportes extras de este mineral. Es por esto que se necesita administrar de 150 a 200 mg. de Fe para mantener elevados los niveles de hemoglobina por toda la lactancia y obtener buenos promedios de pesos al destete cuando éste se realiza a edad temprana (6, 10).

VALORES SANGUINEOS DEL CERDO.

Los niveles normales de hemoglobina en cerdos recién nacidos son de 8--12 g/100 ml. de sangre (8). En cerdos adultos el valor de hemoglobina es de 10-16 g/100 ml. de sangre y el hematocrito es de 32-50 % (21).

A N T E C E D E N T E S .

En cuanto a los métodos que se han utilizado para prevenir la anemia de los lechones Brady (3) en un estudio realizado en cerdas alimentadas -- con aminoácidos quelatados durante el último tercio de gestación y tres semanas después del parto, observó que el nivel de hemoglobina de sus lechones en las tres primeras semanas de vida fueron de 8.6 g/100 ml. -- contra 5.9 g/100 ml. de los lechones de su grupo control. Sin embargo, Flores y col. (9), mencionan que los minerales quelatados no incrementan significativamente valores sanguíneos tales como la hemoglobina, --

hematocrito y proteínas plasmáticas.

En otras investigaciones Soares y col. (26), determinaron valores de Fe eliminados a través de las heces de cerdas que recibieron aminoácidos - quelatados y observando la transferencia de Fe a los lechones antes y - después del nacimiento a través de la placenta, leche y heces, demostraron que hay un aumento de Fe en las heces, pero que es ineficaz para -- prevenir la anemia ferropriva.

En cuanto a la aplicación de hierro por via intramuscular Oldham (22) - indica que las inyecciones de Fe deben ofrecer una seguridad en cuanto a su toxicidad, y que una cantidad de Fe se queda depositada en el tejido los primeros cinco días de vida y éste no es aprovechado por el cerdo, llegando a manchar el músculo en el sitio de inyección. Sin embargo, cuando se aplica una inyección de Fe dextrán, el depósito de Fe en los órganos de almacen se incrementa rápidamente lo cual quiere decir que - los órganos de los cerdos fueron capaces de metabolizar el contenido de Fe del compuesto en la vida postnatal temprana con incremento de hemo-- siderina (11), es por esto que siempre que se suministra el Fe, se hace con el propósito de establecer la retención de 21 mg. de este producto mineral por Kg. de aumento de peso previniendo así la anemia ferropriva (4).

En otras investigaciones Ramírez y Aluja (24), indican que el problema de síndrome de las "patas largas" es de origen postinfeccioso debido a que existen errores en el manejo, ya que se encontraron evidencias de -

que animales inyectados con hierro dextrosa y hierro citrato, así como - el uso de hierro en frascos de dosis múltiples, la utilización de agujas gruesas (núm. 18) y la falta de esterilización en el equipo utilizado -- para las inyecciones, provoca el desencadenamiento del síndrome.

Avram y col. (2) mencionan que una sola dosis de 200 mg. de Fe dextrán - por vía oral es capaz de prevenir la anemia en los lechones y que los -- niveles de hemoglobina fueron ligeramente menores que el de los lechones inyectados con la misma dosis de Fe dextrán.

Cuaron y Shimada (5), mencionan que se obtienen mejores pesos al destete utilizando la administración oral a las 12 horas de edad y con esto un - método más sencillo e higiénico para la suplementación de Fe a los lecho- nes lactantes, obteniendo así la ventaja de eliminar los problemas oca- sionados por deficiencias en las prácticas higiénicas al aplicar la in- yección, así como el gasto de jeringas hipodérmicas y el riesgo de una - sobredosis.

Furugouri y col. (14), mencionan que en el periodo postnatal, previo al cierre de la luz intestinal, la administración de grandes moléculas com- plejas de Fe tales como el Fe dextrán y las sales de Fe son efectivas en la prevención de la anemia ferropriva. Por otra parte, debido a que los lechones recién nacidos pueden absorber grandes moléculas de compuestos no seleccionados presentes en el calostro a través de la pinocitosis, -- también son capaces de absorber moléculas de compuestos de Fe, aunque -- existe la posibilidad de que la actividad de absorción en el neonato no

se deba a la capacidad pinocítica del intestino. Esta fase de absorción finaliza normalmente a las treinta horas después de la ingestión de calostro debido a que las células del intestino cambian sus características estructurales, existiendo diferentes cambios intraluminales como -- son el rápido aumento de la actividad de las enzimas digestivas y la -- disminución de la actividad de la antitripsina del calostro (14). Así -- en pocos días después del nacimiento el Fe a través de los sistemas de transferencia del plasma atraviesa la mucosa, pero ésta ya tiene una -- mayor capacidad para regular el transporte de Fe del lumen intestinal -- hacia el organismo (15).

Debido a que el Fumarato ferroso se utiliza como tratamiento de la anemia ferropriva en humanos, se pretendió evaluar la efectividad de la -- administración oral de este producto en lechones, ya que no se encontraron reportes del Fumarato ferroso para prevenir la anemia ferropriva en estos animales.

Por otra parte, se trató de reducir el manejo del lechón y los problemas de infección y traumatismos posteriores a la administración por vía intramuscular como formación de abscesos, manchar el jamón correspondiente, administración de productos férricos en malas condiciones, lesiones musculares, etc. Problemas posibles de presentarse en el manejo --- hasta ahora utilizado en la prevención de la anemia ferropriva en lechones.

El Ferrotemp¹ es un producto de uso humano que tiene una presentación -

¹ Productos MEDIX S.A.

en cápsulas y que cuenta con un sistema de microesferas de difusión por diálisis que asegura el suministro de 330 mg. de Fumarato ferroso (equivalente a 108 mg. de Fe). Esta presentación es la más conveniente para su absorción evitando trastornos gástricos y que además asegura la concentración terapéutica de Fe en sangre y gran tolerabilidad que permite administrarlo aún con el estómago vacío.

H I P O T E S I S .

Los lechones que reciben Fe por vía oral ganarán más peso y tendrán valores más altos de hemoglobina y hematocrito que los lechones que reciben Fe dextrán por vía parenteral.

O B J E T I V O S .

- Comparar los valores de hemoglobina, hematocrito y ganancia de peso - en lechones que recibieron Fumarato ferroso por vía oral y Fe dextrán por vía parenteral.
- Determinar si los valores obtenidos son mejores con la administración de Fe por vía oral.

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

Este trabajo se llevó a cabo en la Granja Experimental Porcina Zapotitlán dependiente de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, que se encuentra ubicada en

la parte sureste de la Cuenca del Valle de México a la altura del kilómetro 21.5 de la carretera México-Tulyehualco en la calle Manuel M. López ^S/_n dentro del perímetro del pueblo de Zapotitlán, Delegación Tláhuac D.F. Su localización geográfica es a los 19°18' latitud Norte y a los 99°02'30" de longitud Oeste del Meridiano de Greenwich, a una altura sobre el nivel del mar de 2242 m. y a una presión de 558 mm. de Hg. (25). Según la clasificación de climas de Koeppen esta región pertenece al tipo CW templado con lluvias en Verano(1).

Las muestras sanguíneas fueron trabajadas en el Laboratorio de Patología Clínica del Departamento de Patología de la Facultad de Medicina - Veterinaria y Zootecnia.

Para el desarrollo del experimento se utilizaron 24 camadas de las --- cuales se obtuvieron 223 lechones, los cuales tuvieron un manejo rutinario normal como atención del parto, se ligó, cortó y desinfectó el cordón umbilical, además se tomó el pesaje individual, se identificó a los lechones y se les proporcionó una fuente de calor durante toda la lactancia, además de ofrecerles alimento de iniciación (20-22 % PC) a partir de los 10 días de vida. Destetando a los lechones a los 28 días de edad promedio.

El trabajo se planteó en base a dos tratamientos en un diseño experimental completamente al azar y se aplicó primero en 12 camadas, cada uno - en un 50 % de cada camada, haciendose una repetición con las otras 12 - camadas.

A la mitad de los lechones de cada camada se les administró el hierro oral dentro de las primeras 12 horas después del nacimiento, a una dosis de 660 mg. de Fumarato ferroso⁺ (equivalente a 216 mg. de Fe), contenido en dos cápsulas (tratamiento A), el cual constó de 109 lechones. A los demás lechones, 114 en total (tratamiento B) se les administró el hierro intramuscular a los tres días de edad, a una dosis de 2 ml. de Fe dextrán⁺⁺ (equivalente a 200 mg. de Fe).

Para comparar la efectividad de los tratamientos se tomaron muestras -- sanguíneas de un total de 96 lechones, obteniendo 48 animales para cada tratamiento y obteniendo las muestras a los 7, 14, 21 y 28 días de edad, tomando 2 animales al azar por cada tratamiento en cada una de las camadas.

Los valores hemáticos evaluados fueron los niveles de hemoglobina (Hb), determinando la Cianometahemoglobina y el hematocrito (Ht) por el método del Microhematocrito (21).

Para realizar dicha evaluación fué necesario sangrar a los lechones en los días antes mencionados, utilizando para este fin agujas del número 21 X 32 mm. de largo, tomando las muestras de la vena cava anterior. - Utilizando frascos de vidrio para el transporte de la sangre usando -- como anticoagulante el ácido Etilendiamino tetraacético (EDTA).

+ Ferrotemp Productos MEDIX S.A.

++ Hemofer 200 Laboratorios PFIZER S.A. de C.V.

Además se tomó el peso individual de todos los lechones al nacimiento, a los 21 y a los 42 días de edad obteniendo así tres diferentes valores para cada uno de los animales. Es importante evaluar el peso de los lechones, puesto que así se demuestra cual de los dos tratamientos empleados favorece el crecimiento de los mismos y cual de ellos obtuvo el mayor peso y una ganancia diaria de peso.

Una vez obtenidos los datos necesarios se procedió a efectuar el análisis estadístico de los valores hématicos y de los pesos de ambos tratamientos.

Para determinar la diferencia estadística entre los promedios de las variables estimadas en ambos grupos se utilizó el Análisis de Varianza -- (28).

También se hizo una comparación de los costos de los productos utilizados para determinar la diferencia entre los precios de éstos y así evaluar el costo de los tratamientos.

R E S U L T A D O S .

Como se muestra en el cuadro número 1, en el tratamiento "B" se observan niveles más altos de hemoglobina a los 7, 14, 21 y 28 días. Los niveles en el tratamiento "A" muestran una curva descendente en los mismos días, como se muestra en la gráfica número 1, teniendo una diferencia significativa ($P < 0.05$) a los 14, 21 y 28 días, más no así a los 7 días.

En cuanto al hematocrito los niveles de los lechones del tratamiento "A" de igual forma muestran una curva descendente, como se indica en la gráfica número 2. En el tratamiento "B" estos niveles aumentan estadísticamente de los 7 a los 14 días manteniéndose así hasta el día 28. Se observan diferencias significativas ($P < 0.05$) a favor del tratamiento "B" los días 14, 21 y 28, no así a la semana de vida como se muestra en el cuadro número 2.

En cuanto a los promedios de peso, de acuerdo al cuadro número 3 no hay diferencia significativa en el peso a los 21 días aunque es ligeramente mayor en el grupo "A", ésto a diferencia del peso a los 42 días que muestra una significancia estadística ($P < 0.05$) a favor del grupo "B" como se observa en la gráfica número 3. Además la ganancia diaria de peso del nacimiento a los 42 días para el grupo "B" fué de 0.142 Kg. mayor que la del grupo "A" que fué de 0.128 Kg. y que se muestra en los cuadros 5 y 6.

En lo que se refiere al costo por tratamiento éste fué menor para el --

tratamiento "A" en el cual el costo por cada cápsula fué de \$ 5.15, al utilizar 2 cápsulas para cada dosis, ésta tuvo un costo de \$ 10.30, por lo que el gasto total del tratamiento fué de \$ 1,122.70. En cuanto al costo por tratamiento del grupo "B" fué mayor ya que el precio por ml. fué de \$ 38.70 y el costo total de la dosis tuvo un precio de \$ 77.40, dando un costo total de \$ 8,823.60, siendo la diferencia por dosis de \$ 67.10 a favor del tratamiento "A", como se muestra en el cuadro número 4.

D I S C U S I O N .

Analizando los resultados obtenidos en este experimento y comparándolos con los estudios que reportan que con la administración de hierro por via oral se obtienen buenos niveles de hemoglobina, hematocrito y ganancia de peso, Harmon (17), reporta que en la administración de hierro -- por via oral los valores de hemoglobina obtenidos fueron de 12.9 g/ 100 ml., el promedio del hematocrito fué de 41.5 %; además en la ganancia de peso y en el % de mortalidad no hubo una diferencia significativa al comparar esta via de administración con el hierro dextrán por via intra muscular.

En otros estudios Furugouri (13), encontró que los niveles de Fe plasmático fueron ligeramente bajos cuando se administró Fe por via oral, de la misma manera fueron disminuyendo los niveles de hemoglobina aunque - en una forma muy lenta, para tener un promedio a los 60 días de 7.18 g/ 100 ml.; en la ganancia de peso no reporta una diferencia significativa,

por lo que indica que la ganancia diaria de peso tuvo un promedio de -- 0.191 Kg. al compararlos con la administración por vía intramuscular. - Por su parte, Cuaron y Shimada (5), mencionan que hubo una mayor ganancia diaria de peso con un promedio de 0.175 Kg. en lechones que se les administró hierro por vía oral.

En este trabajo se observó que los niveles obtenidos tuvieron un promedio general de hemoglobina de 8.56 g/100 ml. y un hematocrito de 28.57% para todo el periodo de lactancia y una ganancia diaria de peso de -- 0.128 Kg. hasta los 42 días para el grupo "A". Por otra parte, para el grupo "B" se obtuvo un promedio de 11.67 g/100 ml. para la hemoglobina, de 37.09% para el hematocrito y una ganancia diaria de peso de 0.142 Kg. Esto nos muestra que los resultados son ligeramente menores para el -- grupo "A" a pesar de que con el tratamiento aplicado no se logró prevenir la anemia ferropriva de los lechones.

Debido a que el equilibrio del hierro de larga duración esta determinado por la capacidad de absorción en comparación con los requerimientos del crecimiento y las perdidas de excreción, la acumulación de un exceso de hierro en las células de la mucosa intestinal, deprime la absorción activa del metal desde la luz del intestino y al mismo tiempo se estimula la excreción por la mucosa. Además cuando las células epiteliales de la mucosa se forman primeramente en las criptas de la mucosa intestinal, - su capacidad para absorber hierro parece estar predeterminada, ya que - si hay un exceso de hierro en la sangre y los tejidos, estas células -- epiteliales de nueva formación presentan pequeñas vesículas llenas de -

ferritina, llamadas cuerpos de ferritina. Las células epiteliales emigran en tres o cuatro días desde las criptas hacia afuera sobre las vellosidades y al final son descamadas cayendo a la luz intestinal, por lo que durante todo este tiempo su capacidad para absorber hierro esta muy disminuida. Además cuando prácticamente toda la apoferritina del cuerpo ha quedado saturada de hierro, resulta difícil que la transferrina libere el hierro para los tejidos. Por otra parte, la hemosiderina es una forma insoluble de almacenamiento de hierro, la cual ya no se puede difundir una vez ya formada (6, 18).

Es por ésto, que las exigencias aumentadas de hierro son concomitantes con un crecimiento rápido y una rápida expansión del volumen sanguíneo. Por esta razón los animales lactantes, jóvenes y en rápido crecimiento que cuenten con bajos aportes de hierro pueden desarrollar estados deficitarios de este mineral, especialmente cuando se trata de especies como el cerdo que presentan anemia fisiológica neonatal (19).

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

Una vez analizados y discutidos los resultados de este trabajo, se concluye:

- El Fumarato ferroso por vía oral no fué capaz de prevenir la anemia ferropriva de los lechones en la forma en que se administró.
- Por el momento se recomienda utilizar los compuestos antianémicos que hasta la fecha han dado resultado como el Fe dextrán, entre tanto no

se cuente con productos o métodos de mayor efectividad en la prevención de la anemia ferropriva de los lechones.

- Se sugiere repetir la dosis dos semanas después, ya que a esta edad tendrían una nueva capacidad para absorber hierro.

Literatura citada:

1. Andrade, D., García, N., Sánchez, H. y Valle.: Geografía DOS. Trillas, México, D.F., 1981.
2. Avram, N., Macovei, N., Zabava, R., Voineag, V. and Volintin, P.: Prevention of Anaemia in piglets by oral administration of an iron dextran formulation. Rev. de Crest. Anim., 4: 40-44 (1983).
3. Brady, S.P., Kwen, K.P., Ullrey, E. and Miller, E.R.: Evaluation of amino-acid iron chelate hematinic for the baby pigs. J. Anim. Sci., 47: 1136-1138 (1978).
4. Combs, G.E.: Tratamiento de la anemia ferropénica de los lechones. Not. Rev. Met. Vet. 1: 78-82 (1972).
5. Cuarón, I.J.A. y Shimada, S.A.: Revisión de las prácticas de descolmado y aplicación de hierro dextrán en lechones. Porcira, 6(65):5-10 (1979).
6. Daykin, M.M., Griffiths, J.A. and Towler, R.G.: Evaluation of the parenteral iron requirement of early weaned pigs. Vet. Rec., 110: 535-637 (1982).
7. Dukes, H.H.: Fisiología de los Animales Domésticos. 3^a ed. Gráficas - Mora, Madrid, España., (1977).
8. Dunne, H.W.: Disease of swine. 4^a ed. The Iowa State University Press, Ames, Iowa U.S.A. (1975).
9. Flores, C.J.: Prevención de la anemia ferropriva en 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.
10. Flores, C.J. y Martínez, L.R.L.: La anemia ferropriva en lechones. -- Síntesis Porcina, 4 (1): 20-26 (1985).

11. Furugouri, K.: Developmental changes in the nonheme iron composition of the liver and spleen in piglets. J. Anim. Sci., 36: 265-270, 1973.
12. Furugouri, K.: Nonheme iron mobilization from the Liver in piglets. - Jap. J. Vet. Res., 36: 255-260 (1974).
13. Furugouri, K.: Plasma iron and the total iron binding capacity in piglets in anemia and iron administration. J. Anim. Sci. 34 (3): 421-425, (1972).
14. Furugouri, K. and Kawabata, A.: Iron absorption in nursing piglets. -- J. Anim. Sci., 38: 1249-1255 (1974).
15. Furugouri, K. and Kawabata, A.: Iron absorption and its application - to piglets Anaemia. Pig News and Information, 2(3): 279-285 (1981).
16. Guyton, C.A.: Tratado de Fisiología Médica. 5^a ed. Interamericana, -- México, D.F. (1977).
17. Harmon, B.G.; Cornelius, S.G., Totsch, J., Baker, D.H., and Jensen, - A.H.: Oral iron dextran and iron from steel slats as hematinics for - swine. J. Anim. Sci. 39 (4): 699-702, (1974).
18. Hillman, S.R., y Finch A. C.: Manual de Hematología. El Manual Moderno, México, D.F., (1977).
19. Jubb, K.F.V., and Kennedy, C.P.: Patología de los Animales Domésticos. UPOME, México, D.F. (1983).
20. Kolb, E.: Fisiología Veterinaria. 3^a ed. Acribia, Zaragoza, España, - (1976).
21. Maxine, M.B.: Manual de Patología Clínica en Veterinaria. Limusa, México, D.F. (1984).
22. Oldham, I.; Any old iron. Pig Farm., 26: 37-39 (1978).
23. Ramírez, M.P., y Flores, C.J.: Los minerales en la alimentación del - cerdo. Síntesis Porcina, 3 (10): 10-16 (1984).

24. Ramírez, N.R. y Aluja, S.A.: Síndrome de los lechones "Patas largas" Rev. Vet. 4(3): 210-213, (1973).
25. Santibañez, A.E.: Evaluación Económico-administrativa de una Explotación Porcina para 120 vientres dedicada a la docencia. Tesis de licenciatura, Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1981.
26. Soares, A.M., Figueredo, U.I.A., Batista, A.C. y Cunha, N.R.: Efeito de ferro Aminoácido Quelato na Raça da Porca sobre Anemia dos -- Leitões. Arq. Bra. Med. Vet. Zoot. 37(1): 67-71 (1985).
27. Uruchurtu, M.A. y Doperto, J.M.: Mortalidad en lechones. Rev. Vet. - Mex. 6: 96-104 (1975).
28. Wayne, W.D.: Bioestadística, Base para el Análisis de las Ciencias de la Salud. Limusa, México, D.F., (1980).

C U A D R O 1.

Promedios de los niveles de Hb (g/100 ml) en ambos grupos.

EDAD	7	14	21	28	\bar{X}
GRUPO "A"	10.14 ^a	9.0 ^a	7.86 ^a	7.25 ^a	8.56 ^a
GRUPO "B"	10.21 ^a	11.85 ^b	12.40 ^b	12.23 ^b	11.67 ^b
DIFERENCIA	0.007	2.85	4.54	4.98	

a,b Letras en la misma columna con diferente literal son significativas (P<0.005).

C U A D R O 2.

Promedio del Hematocrito (%) en ambos grupos.

EDAD	7	14	21	28	\bar{X}
GRUPO "A"	33.40 ^a	30.00 ^a	26.70 ^a	24.20 ^a	28.57 ^a
GRUPO "B"	33.13 ^a	38.11 ^b	38.95 ^b	38.15 ^b	37.09 ^b
DIFERENCIA	0.27	8.11	12.25	13.95	

a, b Letras en la misma columna con diferente literal son significativas (P 0.05).

C U A D R O 3

Promedios de peso (P) y Ganancia diaria promedio (GDP); en ambos grupos(Kg.)

EDAD	NACIMIENTO	21 DIAS	42 DIAS
GRUPO "A"	(P) 1.550	5.060	6.918 ^a
	(GDP)	0.167	0.128
GRUPO "B"	(P) 1.360	4.960	7.326 ^b
	(GDP)	0.171	0.142
DIFERENCIA	0.190	0.100	0.408

a,b Letras en la misma columna con diferente literal son significativas (P<0.05).

C U A D R O 4.

Diferencia entre los costos de los productos (\$).

	COSTO POR DOSIS	No. ANIMALES	COSTO TOTAL
PRODUCTO "A"	10.30	109	1,122.70
PRODUCTO "B"	77.40	114	8,823.70
DIFERENCIA	67.10		7,700.90

PESO PROMEDIO EN Kg. DE LOS LECHONES GRUPO "A". CUADRO 5

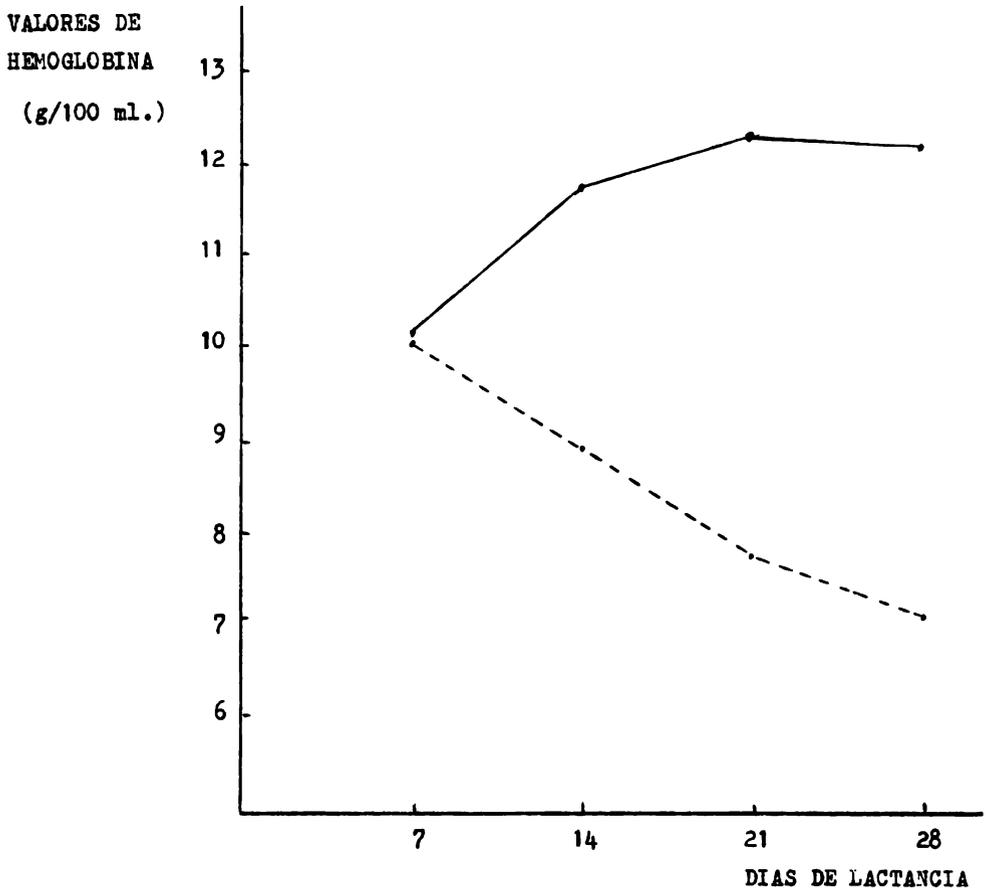
CAMADA	NACIMIENTO	21 DIAS	42 DIAS	GANANCIA DIARIA \bar{X}
01	1.550	5.066	7.450	0.140
02	1.850	5.075	6.050	0.100
03	1.450	5.350	5.950	0.107
04	1.600	6.062	7.300	0.135
05	1.600	5.100	7.333	0.136
06	1.200	5.233	6.100	0.116
07	1.250	4.500	7.133	0.140
08	1.250	4.950	6.883	0.134
09	1.300	4.940	7.000	0.135
10	1.370	4.440	5.225	0.091
11	1.800	5.366	6.766	0.118
12	1.570	2.866	4.700	0.074
13	1.700	5.600	7.483	0.138
14	1.425	4.175	6.525	0.121
15	1.770	5.275	7.400	0.174
16	1.460	4.280	5.080	0.086
17	2.100	5.900	7.500	0.128
18	1.825	6.050	8.100	0.149
19	1.450	4.516	6.466	0.119
20	1.720	6.360	7.660	0.141
21	1.500	6.100	8.566	0.168
22	1.370	4.450	7.480	0.145
23	1.475	4.075	6.825	0.127
24	1.616	5.666	8.743	0.170
\bar{X} TOTAL	1.550	5.060	6.918	0.128

PESO PROMEDIO EN Kg DE LOS LECHONES GRUPO "B". CUADRO 6.

CAMADA	NACIMIENTO	21 DIAS	42 DIAS	GANANCIA DIARIA \bar{X}
01	1.400	5.150	8.271	0.155
02	2.100	5.680	7.620	0.133
03	1.350	4.200	6.400	0.120
04	1.250	6.700	7.600	0.151
05	1.250	5.200	8.950	0.182
06	1.230	5.400	6.700	0.130
07	1.100	4.830	7.133	0.143
08	1.170	5.430	6.900	0.136
09	1.100	4.400	6.800	0.135
10	1.140	4.670	6.425	0.125
11	1.450	5.000	7.500	0.144
12	1.550	4.700	6.500	0.117
13	1.540	5.500	8.060	0.155
14	1.100	5.500	7.100	0.142
15	1.500	5.130	8.266	0.161
16	1.140	3.530	5.666	0.107
17	1.750	5.100	8.775	0.167
18	1.420	5.800	8.775	0.175
19	1.400	5.000	6.566	0.123
20	1.420	4.600	6.740	0.126
21	1.400	4.200	6.400	0.119
22	1.400	5.600	9.800	0.200
23	1.250	3.250	5.950	0.111
24	1.230	4.400	6.933	0.135
\bar{X} TOTAL	1.360	4.960	7.326	0.142

GRAFICA 1.

VALORES DE HEMOGLOBINA DE LOS GRUPOS "A" Y "B".

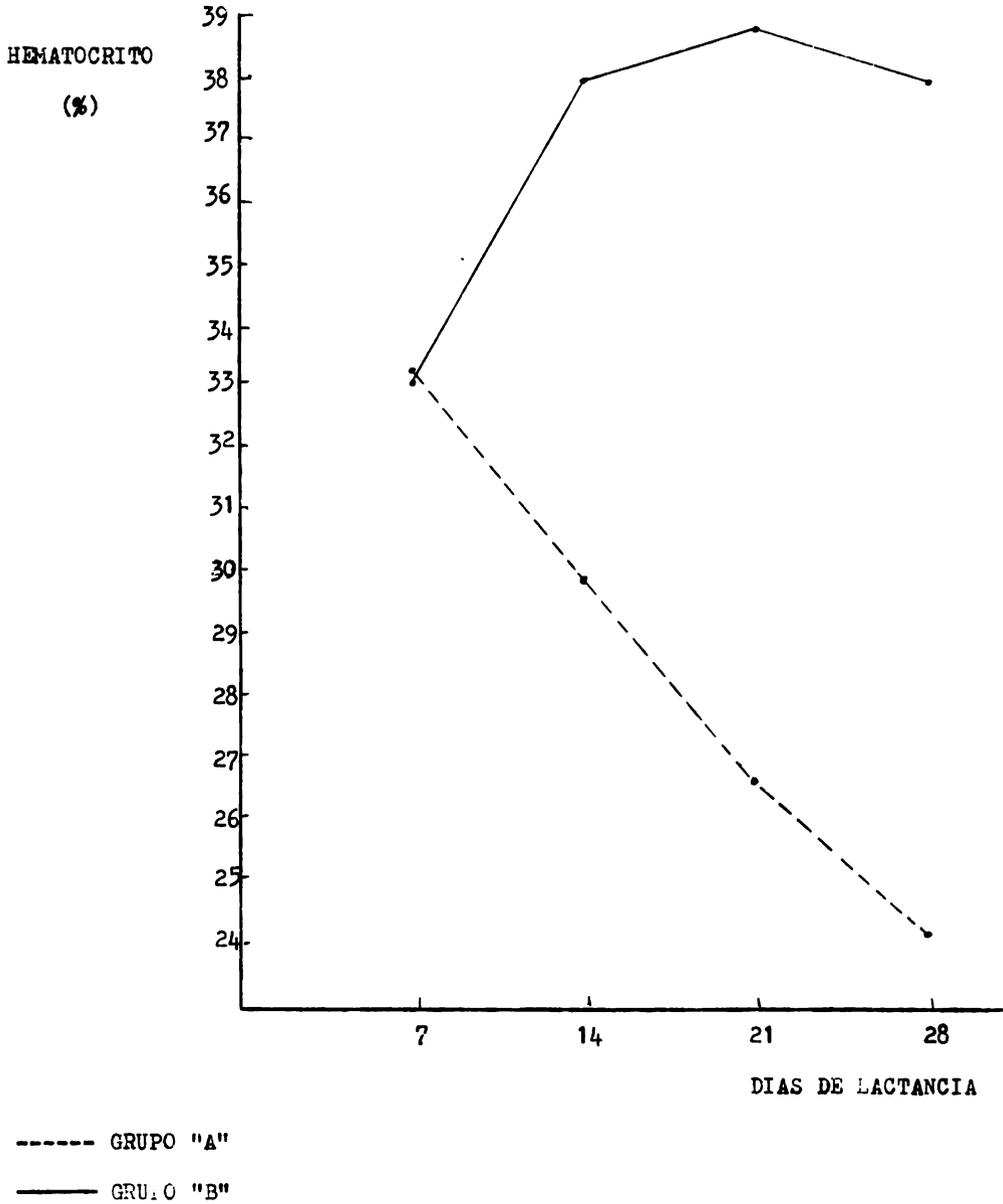


----- GRUPO "A"

———— GRUPO "B"

GRAFICA 2

VALORES DE HEMATOCRITO DE LOS GRUPOS "A" Y "B".



G R A F I C A 3.

PESO DE LOS LECHONES DE LOS GRUPOS "A" Y "B".

