

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



**PREVENCIÓN DE LA ANEMIA FERROPRIVA EN
LECHONES LACTANTES UTILIZANDO FIERRO
QUELATADO EN EL ALIMENTO DE LA CERDA**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

P R E S E N T A

JAVIER FLORES COVARRUBIAS

**ASESORES M. V. Z. JORGE R. LOPEZ MORALES
M. V. Z. GILBERTO LOBO MARTINEZ
M. V. Z. FERNANDO J. QUINTANA**

México, D. F.

1980



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

C O N T E N I D O

	pag.
RESUMEN -----	1
INTRODUCCION -----	3
MATERIAL Y METODOS -----	14
RESULTADOS -----	24
DISCUSION -----	41
CONCLUSIONES -----	47
BIBLIOGRAFIA -----	49

R E S U M E N

**"PREVENCIÓN DE LA ANEMIA FERROPRÓXIMA EN LECHONES
LACTANTES UTILIZANDO PIERRO QUELATADO EN EL
ALIMENTO DE LA CERDA"**

RESUMEN.- Se utilizaron para el desarrollo de esta tesis profesional, cerdos híbridos de las razas Yorkshirre y Landrace, pertenecientes a la Granja Experimental - Porcina de la FVUZ de la UNAM, situada en el poblado de Zapotitlán, D.F.

Se formaron dos lotes de cerdas "A" y "B", cada uno con 10 animales y sus respectivas camadas.

El lote "A" constó de un total de 115 lechones y el lote "B" con un total de 86.

Las cerdas se mantuvieron en experimentación desde los 64 días de gestación hasta los 28 días postparto.

Los lechones obtenidos de éstas, se utilizaron los primeros 28 días de edad.

En el primer lote se evaluó la efectividad antianémica de una mezcla de minerales quelatados con aminoácidos - (Fe, Mg, Cu, Co, Zn), comparándolo con el lote "B" al cual se le proporcionó Hierro dextrán.

La mezcla de minerales quelatados fué proporcionada en el alimento de las cerdas a partir de los 84 días de gestación, hasta 21 días después del parto y no se inyectó Hierro dextrán a sus lechones.

En el segundo lote no se proporcionó a las cerdas la mezcla mencionada y se inyectó el hierro dextrán a num-

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

INTRODUCCION.- La creciente demanda de productos de origen animal, requiere una constante búsqueda de métodos efectivos, para el mejor desarrollo de las prácticas médico-zootécnicas que se realizan en las explotaciones pecuarias.

En estos núcleos productivos es indudable que se realizan actividades posibles de mejorar con una mayor investigación, tratando de obtener con esto, el máximo aprovechamiento de todos los factores que intervienen en la producción animal.

Una práctica común en las explotaciones porcícolas, es prevenir la anemia por deficiencia de Hierro en lechones lactantes.

Esto se hace necesario porque la fuente natural de Hierro (Fe) para ellos procede del suelo y alojados en piso de cemento no tienen posibilidad de adquirir lo necesario, por lo que se debe administrar por otros medios - (31).

Sin embargo se menciona que algunas camadas son genéticamente resistentes a la anemia ferropriva y en base a esto se ha experimentado para obtener líneas de cerdos, con una reserva mayor de Fe en el hígado al momento del parto, permitiéndoles así, mantener niveles adecuados de hemoglobina y con esto evitar la anemia ferropriva (15). Se mencionan buenos resultados, pero se requiere mayor investigación sobre ello.

FISILOGIA DEL FIERRO EN EL ORGANISMO.

Es importante para el metabolismo corporal, 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 son la citocromoxidasa, citocromos, peroxidasa y catalasas. Además tiene una elevada importancia en la velocidad de crecimiento del cerdo (29)(40).

Otro papel importante en el organismo, es prevenir un elevado nivel de lípidos séricos reconocidos como factor de peligro en el desarrollo de la Arterioesclerosis en humanos (1).

Estas funciones metabólicas del Fe lo colocan en un papel importante para el organismo del cerdo y otros animales.

La absorción del elemento a nivel intestinal se lleva a cabo en mayor o menor grado dependiendo de varios factores, entre ellos una serie de cambios químicos que aumentan o disminuyen su asimilación.

La mayoría del Fe de los alimentos existe en estado férrico (Fe^{+++}), ya sea como hidróxido férrico o como compuestos orgánicos férricos. En un medio ácido (ácido clorhídrico gástrico), se disocian en iones férricos libres, o en Fe orgánico lábilmemente unido; las sustancias reductoras de los alimentos convierten el cloruro férrico en Fe reducido y en ésta forma el Fe es más soluble y más fácilmente se absorbe (25).

Otro factor que aumenta o disminuye la absorción del Fe

son sus propiedades fisicoquímicas y además la cantidad administrada.

Se menciona que el exceso de Fe en la ración sobre el requerimiento normal no es utilizado y puede actuar formando un complejo fosfato-hierro que puede resultar en deficiencia de Fósforo y raquitismo (14).

Los factores intraluminales que controlan su absorción son la solubilidad de las sales de Fe y el peso molecular del quelato de Fe o polímero cuando es formado en el p^H del lumen intestinal, más bien que la valencia del Fe al ser administrado (19).

Sin embargo este elemento se absorbe poco en el intestino. Se cree que al disminuir la tensión de oxígeno se cede Fe al plasma a partir de la ferritina. De este modo el organismo sería capaz de regular la absorción de Hierro (7).

Cuando la cantidad de Fe del plasma alcanza valores muy bajos, éste es absorbido de la ferritina muy fácilmente y más difícilmente de la hemosiderina: sin embargo se reporta que la absorción es similar de ésta que del ferritín (33).

En cuanto a la eliminación de Fe del organismo, podemos decir que el cuerpo tiene una marcada habilidad para -- conservarlo después de haber sido absorbido y convertido en parte del tejido, por lo que una mayor cantidad de este elemento provoca trastornos metabólicos (14).

REQUERIMIENTOS DE HIERRO EN LOS CERDOS.

El mínimo requerimiento de Fe en el alimento de los ---

cerdos adultos es de 40 a 80 ppm y para cerdos en crecimiento es de 60 ppm (32)

Otros autores mencionan que los requerimientos de Fe para cerdos mayores de 60 días de edad, es aproximadamente de 60 a 120 ppm en la materia seca absorbible (14)

Una cerda lactante necesita de 40 a 60 mg de Fe al día (29).

Los lechones lactando requieren 7 mg por día para producir adecuados niveles de hemoglobina en su organismo -- (24).

VALORES SANGUÍNEOS DEL CERDO.

Los niveles normales de hemoglobina en cerdos recién nacidos son de 8-12 g/100 ml de sangre (14). En los cerdos adultos el valor de hemoglobina es de 8.3 a 12.7 g/100 ml de sangre; el hematocrito es de 32.2 a 46.3 g/100 ml (28).

MECANISMOS PREDISPONENTES DE ANEMIA FERROPRIVA.

En caso de presentarse una deficiencia de Fe, los primeros síntomas de la carencia son debidos a los trastornos de la síntesis de la hemoglobina y a la disminución de la síntesis de las enzimas que lo contienen (29).

Se debe tomar en cuenta también al Cu como factor de importancia en la síntesis de hemoglobina y otras hemoproteínas, además de que interviene como factor de absorción de Fe en el músculo (23).

La presencia de Fe en el plasma del lechón durante los primeros días de vida, está relacionada con la elevación

repentina de la transferrina plasmática, con la actividad de la ferroxidasa y de la xantina oxidasa hepática— después que los lechones han recibido calostro (38). Esta ingestión les provoca anemia fisiológica debida a hemodilución por incremento en el volumen plasmático (21). Esto acarrea incremento de la actividad eritropoyética en el neonato (20) y en consecuencia el Fe plasmático — parece ser liberado por el hígado bajo la influencia de las enzimas mencionadas; sin embargo alrededor de los 3 días después de nacido, las reservas de Fe se empiezan a agotar y los niveles de las enzimas a disminuir, presentándose con frecuencia la anemia ferropriva si el lechón no recibe aportes extras de este mineral (38).

El tejido glandular mamario y la placenta actúan como — barreras hacia este elemento (7), predisponiendo así a los lechones lactantes a presentar anemia ferropriva. El tipo de anemia que se presenta en estas circunstancias es hipocrómica microcítica (35).

Existen además de estos mecanismos restrictivos, otros — aspectos que hacen al feto o neonato susceptible a presentar anemia; tal es el caso de la anemia por la presencia de ruptura en el cordón umbilical o en la placenta, lo que provoca hemorragias a los fetos. Esto es discutido como un problema de incidencia alta de anemia e hipovolemia en neonatos (9).

De esta forma podemos decir que la anemia por deficiencia de Fe en los lechones ocurre por varios factores: — cuando la cerda y su prole son mantenidos en confinamiento sin acceso a pastura o forraje; por el elevado ritmo de crecimiento del lechón; por los bajos niveles — de Fe en la leche de la cerda, la cual le proporciona de

1 a 2 mg, una cuarta parte de lo que requiere el lechón diariamente: otro es la baja reserva corporal de Fe al nacimiento, en el cual el cerdo posee 47 mg de Fe y se ha calculado que para mantener una concentración adecuada de hemoglobina el lechón lactante debe recibir 7 mg diarios de Fe que lo prevengan de la anemia por carencia de este elemento (7).

PREVENCIÓN DE LA ANEMIA FERROPRIVA.

Los lechones en confinamiento utilizan Fe de diferentes fuentes: de las más importantes están la leche y el alimento de su madre, del propio, de las heces y de sus reservas hepáticas (34); pero no alcanzan a tomar Fe suficiente para cubrir sus necesidades.

A través del tiempo se ha intentado prevenir la anemia de los lechones en diversas formas, tratando de encontrar nuevos métodos que les permitan asimilar una cantidad adecuada de Fe, ya sea de la madre o del medio externo, procurando disminuir al mínimo los riesgos de lesión que se puedan provocar con la administración del elemento.

El suministro de Fe en cualquiera de las formas probadas debe establecer la retención de 21 mg de este mineral por Kg de aumento de peso (7).

Se ha utilizado Fe dextrán oral a las 12 horas de edad en el lechón y los resultados obtenidos no mostraron diferencias con el inyectado (3).

La prevención de anemia en ésta forma es explicable con los resultados de varios estudios, mencionando que lo --

parte media del intestino delgado del lechón recién nacido tiene una alta actividad pinocítica, es decir, que es capaz de absorber una considerable cantidad de Fe — dextrán por pinocitosis y que normalmente se disminuye a las 36 horas de edad.

Se menciona además que en el intestino delgado del lechón recién nacido, el duodeno tiene una alta actividad de absorción de Fe, que puede desarrollarse inmediatamente después que el animal ha ingerido calostro (18)(19).

Sin embargo otros estudios mencionan que existe la posibilidad de que una actividad de absorción de Fe en el neonato no es debida a la capacidad pinocítica del intestino (18).

La aplicación de Fe oral o parenteral pueden provocar muertes de lechones que se fundan en envenenamientos agudos por Fe (6).

Las inyecciones de Fe deben ofrecer una seguridad en cuanto a su toxicidad y contaminación. Una cantidad de Fe se queda depositado en el tejido en los primeros 5 días de vida y éste no es aprovechado por el cerdo, llegando a manchar al músculo en el sitio de la inyección (36).

Sin embargo cuando se aplica una inyección de Fe dextrán, el depósito de Fe en los órganos de almacén se incrementan rápidamente, lo cual quiere decir que los órganos de los cerdos fueron capaces de metabolizar el contenido de Fe del compuesto en la vida posnatal temprana, con incremento de hemoderina (17).

Otro compuesto que se ha utilizado es el llamado Gleto

ferrón^o, que se ha probado como antianémico administrado por vía intramuscular a las 12 horas de edad en el lechón obteniendo buenos resultados (36).

Se conoce como un factor relacionado con las reservas de Fe del lechón al nacimiento, el aporte uterino de éste durante la gestación 20 a 25 días antes del parto (24).

Normalmente se menciona que el problema de la anemia en los lechones no se soluciona dando a la madre un suplemento de Fe pre y posparto, ya que el Fe contenido en el alimento no pasa en adecuada cantidad a la leche (30).

Sin embargo se ha utilizado un nuevo producto llamado - Ferrolac-Swine[®] a base de citrato férrico y colina (elementos totales de Fe 3.5 %) y otros minerales y vitaminas, administrado a la cerda 30 días antes y 10 días después del parto, como preventivo de anemia en lechones y se mencionan buenos resultados (24).

LOS MINERALES QUELATADOS COMO ANTIANÉMICOS.

Similar a esto se ha probado un nuevo elemento a partir de proteína hidrolizada en combinación con el Fe (quelato), para prevenir la anemia de los lechones, administrándolo en la dieta de la cerda pre y posparto.

Sin embargo se reporta baja la eficacia de este método para prevenir la anemia ferropriva de los lechones (34).

^o Marca registrada de Narecco, INC, U.S.A.

^o Marca registrada "Glentocil", Fisons LTD. Salud Animal, Loughborough, Inglaterra.

En otros trabajos con metales quelatados (Fe,Cu,Co,Zn)- se logró incrementar los niveles de hemoglobina en la cerda y en el lechón e incremento el Fe contenido en la leche. Se menciona que la anemia de los lechones puede ser prevenida por la administración de éstos quelatos a la ración de la cerda. Esta práctica incrementa la proporción de ganancia en el cerdo del nacimiento al destete (5)(27).

Esto elimina los problemas que causan algunas veces las inyecciones de Fe a los lechones, como infección en el sitio de la inyección, manejo extra del animal y el riesgo de una sobredosis y otros problemas que ésta acarrea (3)(12).

La palabra quelato significa "pinza de cangrejo". Son compuestos que dan lugar a la formación de un sistema cíclico mediante un enlace de hidrógeno interno; la quelación modifica más o menos las propiedades físicas del compuesto. Generalmente implica una mayor solubilidad en un medio no polar (10)(11).

La formación de quelatos fuera del organismo se puede hacer con proteínas hidrolizadas, que será el resultado de la digestión de proteínas intactas, tales como proteína de soya, disociada en peptonas, de ahí a péptidos, polipéptidos y finalmente en el producto último de digestión, aminoácidos.

Los minerales quelatados con proteínas hidrolizadas son minerales tales como Fe, Mg, Co, Ca, que han sido unidos en la predigestión proteína-aminoácidos en casi la misma manera que la formación natural de esta función compleja durante el proceso de digestión. Estos minerales han

sido convertidos de su forma inorgánica tal como sulfato de Hierro o carbonato de Zinc, a una forma orgánica - de fácil asimilación, por un proceso especial (2).

OBJETIVO.

El objetivo de éste trabajo fué evaluar la efectividad de una mezcla de minerales quelatados (Albion-Petal)[®] - combinada con carbonato ferroso, como antianémicos en lechones lactantes, utilizando como elemento comparativo - el Fe dextrán inyectable.

Con la administración del Fe quelatado con aminoácidos - en el alimento de la cerda, se pretende disminuir al mínimo el manejo del lechón al inyectar Fe como factor antianémico, aminorando el riesgo de lesión muscular, depósito en el sitio de la inyección, formación de abscesos, productos férricos en malas condiciones, etc., problemas posibles de presentarse en el manejo hasta ahora utilizado en la profilaxis de la anemia ferropriva en lechones lactantes, que consiste en inyectar algún preparado de hierro al animal (3)(12).

Este nuevo elemento antianémico a base de Fe y otros minerales quelatados, supone mucho mayor absorción a través de la mucosa intestinal y placentar que cualquier compuesto de Fe; se elimina más cantidad por la leche y favorece una mayor asimilación y almacén de Fe por el lechón antes del nacimiento y después de éste (4)(13) - (26).

* "Metaloznte es la marca registrada de distintos productos quelatizados con aminoácidos, uno de ellos "Albion Petal-Fe, de Albion Laboratories, INC, de Clearfield, UTAH, USA.

M A T E R I A L

Y

M E T O D O S

MATERIAL Y METODOS.- El presente trabajo se llevó a cabo en la Granja Experimental Porcina de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, situada en el poblado de Zapotitlán, D.F.

Para el desarrollo del experimento se utilizaron 20 cerdas híbridas de las razas Yorkshire y Landrace, con edades comprendidas entre 1 y 3 años.

Se formaron dos lotes homogéneos de 10 hembras cada uno ("A" y "B").

La cantidad de partos que tenían las cerdas mencionadas a lo largo de su vida productiva fluctuaban entre 1 y 5.

El intervalo de experimentación realizado con las cerdas mencionadas, abarca desde los 85 días de gestación, hasta los 21 días después del parto.

Los lechones obtenidos de las 20 cerdas suman un total de 201 al nacer, el grupo "A" con 105 animales y el "B" con 96, disminuyendo el número a lo largo de 28 días a un total de 150 animales, quedando el grupo "A" con 79 animales y el "B" con 81, debido al porcentaje de mortalidad considerado normal en la lactancia (20%).

Esta cantidad de lechones formaron parte del experimento desde el primer día de edad hasta el destete, realizado a los 28 días de lactancia.

Se utilizaron 4 sementales para "montar" a las cerdas en experimentación, dos de raza Yorkshire y dos de raza Landrace, "montando" indiferentemente a las cerdas de ambos grupos.

La edad de estos sementales está comprendida entre 2.5- y 3 años.

Se probaron dos tratamientos antianémicos, utilizando un producto comercial diferente para cada uno de ellos. En un grupo de cerdas se utilizó una mezcla de minerales - quelatados con aminoácidos^a, que nos proporciona un análisis garantizado de un mínimo de 10% de Fe quelatado - (2) y como elementos puros nos proporciona 6.80% de Mg, 1.86% de Fe, 0.05% de Cu, 0.0025% de Co y 1.26% de Zn(27).

En el segundo grupo se utilizó un preparado de Fe dex--trán^{aa}, a una concentración de 100 mg/ml.

Los minerales quelatados con proteínas hidrolizadas han sido unidos por la predigestión proteína-aminoácidos, -- por un proceso especial (2).

Estos minerales quelatados con aminoácidos (a.a.), se utilizaron en el alimento de la cerda para prevenir la anemia de su camada; además de estos minerales, se debe adicionar otro compuesto de Fe al alimento, uno de ellos es el sulfato ferroso a razón de 250 ppm, que nos proporciona 91.9 g de Fe puro.

Se proporciono alimento con 14% de proteína cruda (P.C.) a cerdas gestantes y con 15% de proteína cruda a cerdas lactantes; para los lechones se utilizó alimento tipo iniciador con 18.5% de P.C.

El alimento utilizado en el experimento procede de la -

^a Nombre comercial "Albion-Petal-Fe" de Albion Laboratories, USA.

^{aa} Nombre comercial "Dexirón" de laboratorios Norden, México. Principio activo: Fe quelatado con polisacáridos.

planta de alimentos del Centro Nacional para la Enseñanza, Investigación y Extensión de la Zootecnia (C.N.E.I.E.Z. L.) de la FMVZ de la UNAM, situado en Tepetzotlán, Edo. - de México.

El compuesto de Fe que se utiliza en el C.N.E.I.E.Z. para la fabricación del alimento es el carbonato ferroso a razón de 188 ppm, el cual nos proporciona 90.62 g de Fe puro.

La cantidad de minerales quelatados con a.a., agregados al alimento es de 2.268 Kg de la mezcla por tonelada, -- que nos proporciona 226.3 ppm de Fe quelatado con a.a., considerado suficiente para prevenir la anemia ferropri^{va} de los lechones.

Los valores hemáticos evaluados son los niveles de hemoglobina (Hb) con el hemoglobinómetro de Spencer, el hematocrito (Ht) y la proteína plasmática (P.P.), utilizando el microhematocrito de Drummond.

Para realizar dicha evaluación fue necesario sangrar a las cerdas y los lechones en diferentes periodos, utilizando para este fin agujas del # 22 X 3.75 cm de largo en los lechones y agujas del # 18 X 10.5 cm de largo para cerdas gestantes, utilizando frascos de vidrio para el transporte de la sangre y como anticoagulante se usó el ácido Etilendiaminotetracético (EDTA).

En el grupo "A" se administró alimento con minerales -- quelatados a las cerdas y en sus lechones no se inyectó Fe dextrán.

En el grupo "B" se administró el mismo alimento a las -

cerdas, pero sin minerales quelatados y sus lechones fueron inyectados con Fe dextrán.

El alimento con minerales quelatados se proporcionó a las cerdas diariamente durante 30 días antes del parto y 21 días posteriores a éste.

Para establecer el periodo durante el cual se proporcionarían los minerales quelatados, se consideró que 30 días antes del parto la dotación de Fe de la madre al feto tiene una gran importancia, pues de ello depende que el lechón nazca con adecuados niveles de Fe en el hígado (24), de tal manera que en esta etapa se requiere aumentar la cantidad de Fe en el alimento de la cerda.

En lo que corresponde a la etapa posparto, se consideró necesario proporcionar a la cerda los minerales quelatados en el alimento únicamente hasta los 21 días de lactancia, sabiendo que el Fe quelatado con a. s. se elimina por la leche en mayor cantidad que otros compuestos de Fe y que el lechón cubre la mayor cantidad de sus necesidades, tomándolo de la leche de su madre. Posterior a este periodo (21 días de lactancia) generalmente el lechón consume mayor cantidad de Fe del alimento y heces de la cerda y menor cantidad de la leche de su madre, por lo que no se hace necesario seguir administrando a la cerda los minerales quelatados después de 21 días posparto.

Se administró a las cerdas en ambos grupos 2.5 Kg de ración de alimento durante los 30 primeros días de experimentación; se suspendió 24 horas antes del parto para reducirlo 12 horas posteriores a éste, dando 500 g de alimento como ración y aumentando 500 g más cada 12 horas.

hasta llegar a proporcionar entre 3 y 3.5 Kg en cada ración, una por la mañana y otra por la tarde.

La variación que existe en la cantidad de alimento proporcionado, depende básicamente de las necesidades de cada cerda.

Durante las 24 horas antes y 12 horas después del parto se dietó a las cerdas con el fin de aminorar el riesgo de la presentación del síndrome de la metritis, mastitis y agalactia (MMA).

Para calcular la cantidad total de alimento por día/cerda, se tomó el criterio de dar 2 a 2.5 Kg para las necesidades propias de la cerda, más 500 g por cada uno de los lechones que tenga lactando, esto en ambos lotes. — (Ver tablas de consumo de alimento 1 y 2).

A los lechones del lote "B" se les aplicó Fe dextrán por vía intrazuscular, 200 mg al tercer día de edad en los músculos del cuello, 100 mg a cada uno de los lados.

Para evaluar la efectividad de los tratamientos con los dos compuestos de Fe y compararlos entre los dos grupos, se tomaron en cuenta los parámetros de producción correspondientes al peso de cada uno de los lechones en 5 diferentes edades (1^o, 7^o, 14^o, 21^o, 28^o días de edad).

Además se evaluaron las constantes hemáticas en las hembras y sus camadas: estas constantes fueron la Hb, Ht y P.P. En las cerdas se obtuvieron las muestras sanguíneas 30 días antes del parto y 12 horas después de éste; en los lechones se obtuvieron el día 1, 7, 14, 21 y 28 de edad.

Para evaluar los parámetros sanguíneos de los lechones,

se tomaron 10 muestras hemáticas de cada uno de las camadas en 5 diferentes muestreos. Cada muestreo se hizo con un intervalo de 7 días, iniciando al nacimiento y -- terminando al destete, es decir, al nacimiento se sangraron dos lechones, a los siguientes 7 días se sangraron otros dos de la camada, hasta completar 10 muestras sanguíneas de la misma.

Con la evaluación de estas muestras se manifestó en -- que etapa del desarrollo se incrementaron o disminuyeron, según sea el caso, los valores sanguíneos de los lechones y con cual de los dos tratamientos antianémicos se logró mantener niveles adecuados de los parámetros -- hemáticos analizados.

La toma de las muestras se hizo de vena cava anterior -- en todos los animales, excepto la segunda muestra en las cerdas, que fué tomada de la vena caudal para facilitar el sangrado dentro del paridero.

Cuando existe una deficiencia de Fe, la producción de Hb y globulos rojos decrece, por lo tanto los niveles de Hb y Ht se ven disminuidos con las subsecuentes alteración en el organismo.

La evaluación de la proteina plasmática se realizó para descartar una posible presentación de anemia por deficiencia de proteina y no por deficiencia de Fe.

Las muestras sanguíneas fueron trabajadas en el Laboratorio de Diagnóstico Clínico de la FMVZ de la UNAM⁹.

Es importante evaluar el peso de los lechones, puesto -- que así nos damos cuenta cual de los dos tratamientos --

⁹ El autor agradece la ayuda prestada en la realización de las pruebas, al FMVZ Juan J. Enríquez Ocaña.

empleados favorecen el crecimiento de los mismos y cual de los dos lotes obtuvo el mayor peso al destete y una ganancia diaria de peso mas elevada debido al efecto -- del tratamiento.

La ganancia diaria de peso tiene relación directa con el Fe, puesto que el aumento de un Kg de peso corporal en el lechón, requiere de 21 mg de Fe fijado en el organismo del animal (7).

La toma de las muestras en las cerdas antes y después del parto se hizo con el fin de comparar el efecto de la administración del Fe quelatado con a.a., sobre los valores hemáticos de las cerdas desde el último tercio de la gestación (84 días) hasta 12 horas postparto, comparando cada una de las etapas evaluadas entre ambos grupos.

También se consideraron en cada lote los valores antes del parto y después de éste, haciendo una comparación entre los dos valores obtenidos.

Una vez obtenidos los datos necesarios se procedió a efectuar el análisis estadístico del peso semanal y valores hemáticos estudiados en ambos tratamientos.

Con la finalidad de comparar éstos datos se utilizó la "Prueba de t de Student" para diferencia de medias, cuando se desconoce la varianza y existe diferente número de observaciones en la estimación de cada media (22)(39).

R E S U L T A D O S

RESULTADOS.- Los resultados obtenidos en el experimento realizado, se indican en los cuadros del 1 al 9.

Estos mismos se graficaron para hacer una comparación de ambos lotes experimentales, mostrando los resultados en las gráficas 1,2,3,4 y 5.

Con los datos obtenidos se procedió a realizar el análisis estadístico, considerando los efectos de las variables mencionadas en la metodología y los valores -- calculados son señalados en los cuadros de resultados.

LECHONES

El análisis estadístico realizado con los valores obtenidos del peso semanal de los lechones en el grupo "A" y "B", no mostró diferencia significativa al nacimiento, 7 y 14 días de lactancia, pero sí hubo diferencia significativa ($P < .05$) en el día 21 y ($P < .01$) en el día 28 favorable al grupo "B".

Para el análisis estadístico de los valores hemáticos-evaluados en los lechones de ambos grupos experimentales, se observó que la hemoglobina y hematocrito no tuvieron diferencia significativa en los niveles analizados al nacimiento y a los 7 días, pero a los 14, 21 y 28 días de lactancia sí se encontró diferencia significativa ($P < .01$) en los niveles analizados, favorable al grupo "B".

Para proteína plasmática no se observó diferencia significativa en ninguna etapa evaluada en la lactancia de los lechones (ver tablas de la 1 a la 7).

CUADRO Nº 1.- PESO PROMEDIO EN Kg. DE LOS LECHONES EN EL GRUPO "A" CONSIDERANDO LAS 5 ETAPAS EVALUADAS.

CAMADA	NACIMIENTO	7 DIAS	14 DIAS	21 DIAS	28 DIAS	GANANCIA DIARIA X
01	1.336	2.338	3.860	4.517	4.973	.1299
02	1.986	3.138	4.856	5.837	6.618	.1634
03	1.240	1.760	2.731	3.643	4.621	.1207
04	1.168	1.886	3.684	5.267	6.133	.1773
05	1.288	1.956	3.183	4.667	5.256	.1417
06	1.730	2.811	4.361	5.282	7.189	.1950
07	1.300	2.275	4.267	4.630	5.527	.1510
08	1.155	2.955	4.025	5.070	5.949	.1533
09	1.427	2.140	3.313	4.427	5.481	.1447
10	2.213	4.025	5.975	6.825	7.198	.1780
PROMEDIO TOTAL	1.484	2.528	4.026	5.017	5.895	.1380

CUADRO Nº 2.- PESO PROMEDIO EN Kg. DE LOS LECHONES EN EL GRUPO "B" CONSIDERANDO LAS 5 ETAPAS EVALUADAS.

CANADA	NACIMIENTO	7 DIAS	14 DIAS	21 DIAS	28 DIAS	GANANCIA DIARIA R
01	1.837	3.129	5.214	6.683	8.133	.2250
02	1.672	2.722	4.256	5.800	7.114	.1940
03	1.270	1.940	3.906	5.138	5.638	.1560
04	1.150	2.336	3.514	4.400	5.743	.1640
05	1.211	1.891	2.850	4.400	5.700	.1600
06	1.478	2.693	4.114	5.975	7.183	.2040
07	1.489	2.407	3.771	5.157	5.850	.1560
08	1.330	2.422	4.133	5.744	6.128	.1710
09	1.429	2.655	4.160	5.395	6.290	.1740
10	1.354	2.250	3.250	4.754	5.270	.1400
PROMEDIO TOTAL.	1.422	2.440	3.920	5.344	6.305	.1740

CUADRO NO 3.- PROMEDIO DE LA GANANCIA DIARIA DE PESO SEMANAL EN AMBOS GRUPOS DE LECHONES. (Kg)

GRUPO	7 DIAS	14 DIAS	21 DIAS	28 DIAS	TOTAL
A	.149	.214	.142	.125	.138
B	.145	.211	.203	.137	.174
DIFERENCIA	.004	.003	.061 **	.012 *	.036

* (P < .01)

** (P < .05)

1

CUADRO Nº 4.- DIFERENCIA DE PROMEDIOS DE PESO EN AMBOS GRUPOS DE LECHONES (Kg).

EDAD	NACIMIENTO	7	14	21	28
GRUPO "A"	1.484	2.528	4.026	5.017	5.895
GRUPO "B"	1.422	2.440	3.920	5.344	6.305
DIFERENCIA	0.062	0.088	0.106	0.327 **	0.410 *

* (P <.01)

** (P <.05)

CUADRO Nº 5.- DIFERENCIA DE PROMEDIOS DE LOS NIVELES DE Hb (g/100 ml.) EN AMBOS GRUPOS DE LECHONES.

EDAD	NACIMIENTO	7	14	21	28
GRUPO "A"	10.98	10.06	9.03	8.65	9.08
GRUPO "B"	11.70	10.45	11.30	11.50	11.10
DIFERENCIA	0.72	0.39	2.27 *	2.85 *	2.02 *

* (P < .01)

** (P < .05)

CUADRO Nº 6.- DIFERENCIA DE PROMEDIOS DEL HEMATOCRITO (%) EN AMBOS GRUPOS DE LECHONES.

EDAD	NACIMIENTO	7	14	21	28
GRUPO "A"	34.29	28.50	27.24	26.05	27.12
GRUPO "B"	34.70	31.20	35.70	34.50	33.10
DIFERENCIA	0.41	2.7	8.46 *	8.45 *	5.98 *

* (P < .01)

** (P < .05)

CUADRO Nº 7.- DIFERENCIA DE PROMEDIOS DE LA PROTEINA PLASMÁTICA EN AMBOS GRUPOS DE LECHONES.

EDAD	NACIMIENTO	7	14	21	28
GRUPO "A"	7.08	6.6	6.7	6.3	6.4
GRUPO "B"	6.90	6.2	6.2	5.9	6.5
DIFERENCIA	0.18	0.40	0.50	0.40	0.10

- NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA.-

CERDAS

El análisis estadístico realizado para los valores sanguíneos obtenidos a los 84 días de gestación en los -- grupos de cerdas "A" y "B", no mostraron diferencias -- significativas para la hemoglobina y hematocrito, pero sí para proteína plasmática ($P < .05$), favoreciendo al -- grupo "B".

Para el análisis estadístico de los valores sanguíneos de las cerdas en el grupo "A" y "B", tomados 12 horas -- posparto, se observaron los mismos resultados: para la -- hemoglobina y hematocrito no se observó diferencia sig-- nificativa: para proteína plasmática hubo diferencia -- significativa ($P < .05$) favorable al grupo "B".

En cuanto al análisis estadístico de los valores san-- guíneos comparados de la gestación al parto, en el gru-- po "A" no se observó diferencia significativa, pero en -- el grupo "B" se observó una diferencia significativa -- en proteína plasmática ($P < .01$) favorable al muestreo -- 12 horas después del parto (ver tablas 8 y 9).

CUADRO NO 8.- PROMEDIO DE LOS VALORES HEMATICOS DE LAS CERDAS EN AMBOS GRUPOS.

PERIODO.	84 DIAS DE GESTACION		12 HORAS POSPARTO.	
	A	B	A	B
HEMOGLOBINA g/100 ml.	13.23	11.20	13.45	12.15
HEMATOCRITO %	40.60	32.20	37.40	36.90
PROTEINA PLASMATICA	7.90	6.70	7.03	7.90

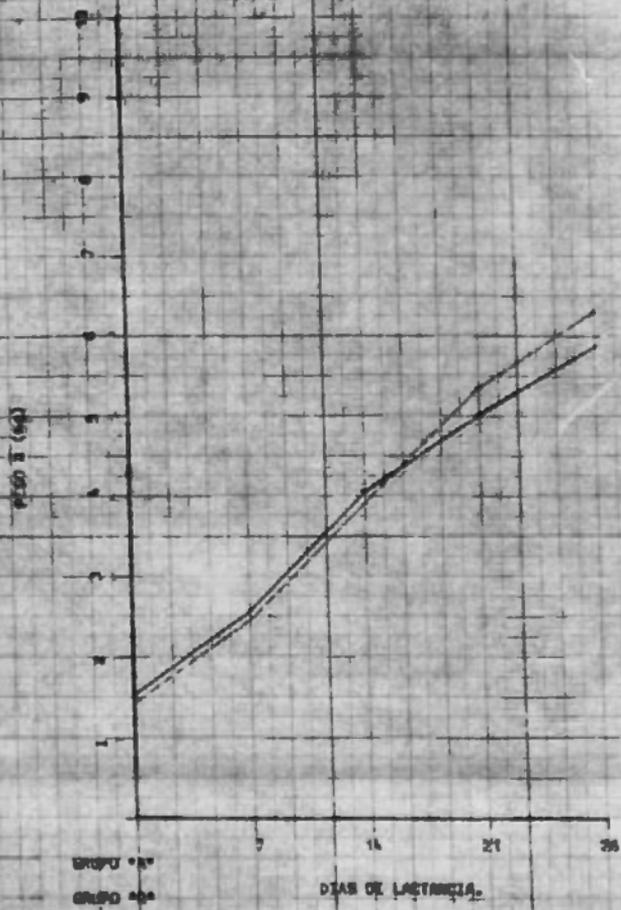
CUADRO NO 9.- DIFERENCIA DE LOS VALORES HEMATICOS DE LAS CERDAS EN
AMBOS GRUPOS.

GRUPOS COMPARADOS	Hb g/100 ml	Ht %	P.P.
GRUPO "A" COMPARADO CON EL GRUPO "B" 24 DIAS ANTES DEL PARTO.	2.03	8.40	1.20**
GRUPO "A" COMPARADO CON EL GRUPO "B" 12 HORAS POSPARTO. DE LA GESTACION A LAS 12 HORAS POSPARTO EN EL GRUPO "A".	1.30	0.50	0.80**
DE LA GESTACION A LAS 12 HORAS POSPARTO EN EL GRUPO "B".	0.22	3.20	0.87
DE LA GESTACION A LAS 12 HORAS POSPARTO EN EL GRUPO "B".	1.30	4.70	1.20*

* (P < .01)

** (P < .05)

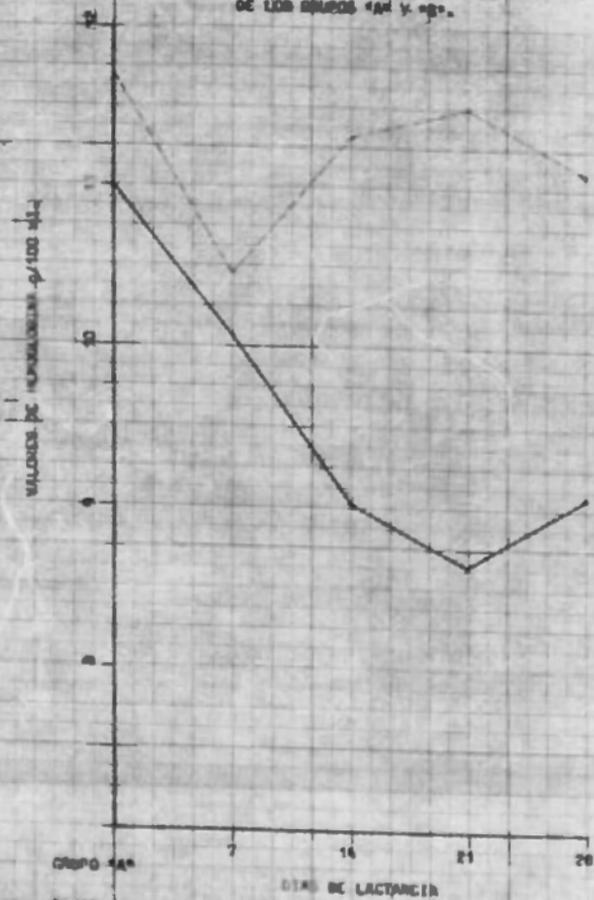
GRAFICO NO. 1.- PESO MEDIO DE LAS LECHERAS DE LOS GRUPOS A Y B



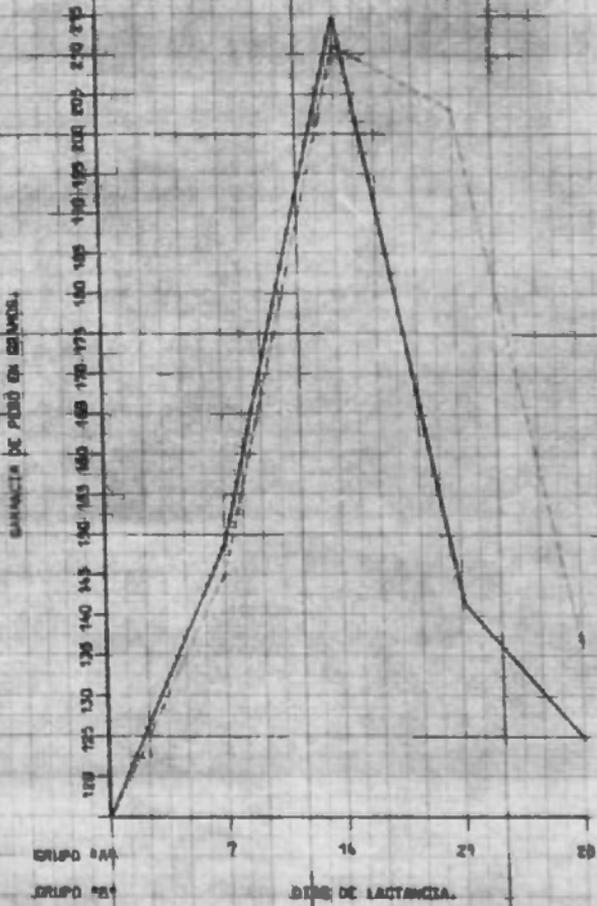
GRUPO A
GRUPO B

DIAS DE LACTANCIA

GRAFICA NO 2.- VALORES DE HEMOGLOBINA EN LOS LECHERES
DE LOS GRUPOS "A" Y "B".



GRAFICA Nº 3.- EVOLUCION DIARIA DE PESO Y PERCENTUAL EN LOS LECHEROS DE LOS GRUPOS "A" Y "B".



EN LOS GRUPOS "A" Y "B".

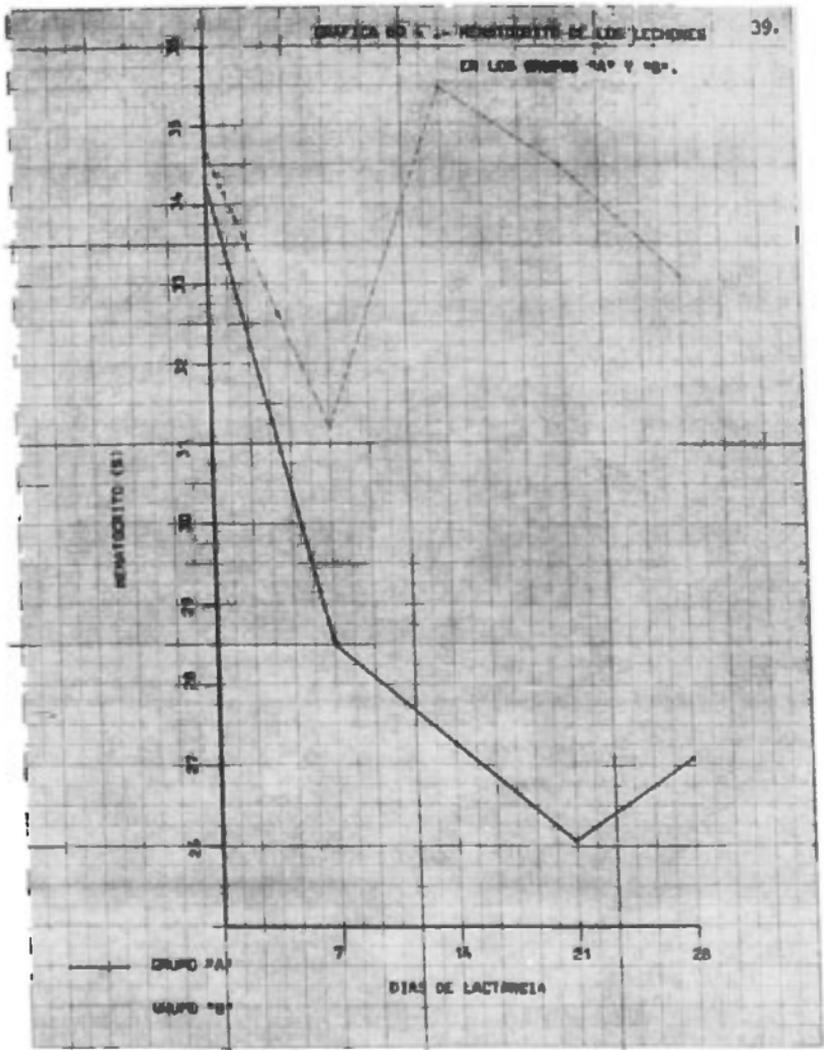
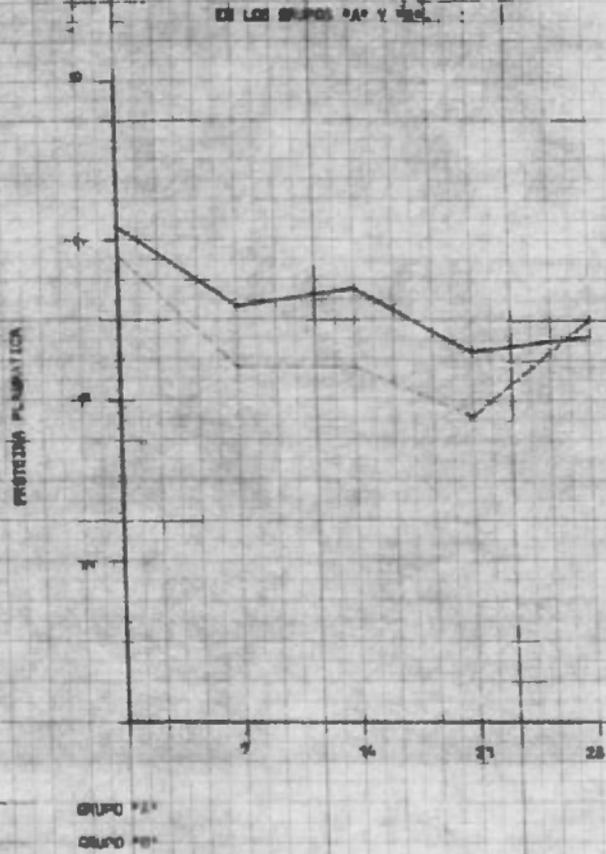


GRÁFICO Nº 5.- PROTEÍNA PLASMÁTICA DE LOS LECHEROS EN LOS GRUPOS 2º Y 3º.



D I S C U S S I O N

DISCUSIÓN.- Analizando los resultados obtenidos en este experimento, se observó que los lechones del grupo "A" alcanzaron un menor peso a destete que los del grupo "B", a pesar de que al nacimiento los animales del grupo tratado con minerales quelatados, comparándolos con los del grupo "B", tuvieron mayor peso durante los primeros 14 días de edad y la ganancia diaria de peso en ellos fué mayor hasta esta etapa.

A partir de los 14 días, los lechones del grupo "B" obtuvieron una mayor ganancia diaria de peso y al destete este parámetro fué mayor que los del grupo "A". En este grupo el peso al nacimiento fué de 1.484 y al destete 5.895 y en el grupo "B" el peso al nacimiento fué de 1.43 y al destete fué de 6.305.

En cuanto a la ganancia diaria de peso del nacimiento al destete para el grupo "B" fué de .174, mayor que la del grupo "A" que fué de .138.

Con el análisis estadístico se observó que el peso de los lechones hasta los 14 días no mostró diferencia -- significativa, pero a partir de los 21 días de edad se observó una diferencia significativa ($P < .05$) favorable al grupo "B" y a los 28 días hubo diferencia significativa ($P < .01$) favorable al mismo grupo.

Para los valores hemáticos se observó que en el periodo del nacimiento a los 7 días no se notaron diferencias significativas, pero a partir del 14 al 28 día sí se observó diferencia significativa favorable al grupo "B", para hemoglobina y hematocrito ($P < .01$).

Para proteínas plasmáticas no hubo diferencia significativa durante los 28 días de lactancia.

El menor peso alcanzado del nacimiento al destete por-

el grupo "A" nos indica que hubo deficiencia de Fe, ya - que este elemento tiene una alta importancia en la velocidad de crecimiento de los lechones (7)(40).

Se reporta que los lechones que no son prevenidos contra la anemia ferropriva, manifiestan los signos clínicos de anemia a los 21 días de edad y el bajo rendimiento de la ganancia diaria de peso, se comienza a observar a los 14 días (14), tal y como se observó en el experimento realizado en éste trabajo con los lechones del grupo "A".

En los valores hemáticos de los lechones en ambos grupos, se observó que el "A" tuvo menores niveles de hemoglobina, hematocrito y proteína plasmática que el grupo "B", debido a una deficiencia de Fe.

Estos valores decrecieron del nacimiento al destete en ambos grupos, no bajando de lo normal en el grupo "B", pero sí en el grupo tratado con minerales quelatados, grupo "A".

Esto es explicable dado que el Fe tiene una gran importancia para la formación de hemoglobina en los glóbulos rojos y una deficiencia de éste, ocasiona que los niveles normales de estos valores disminuyan (25)(29) y con esto la actividad del animal se ve disminuida, su resistencia a las enfermedades se ve menguada (14) y el aprovechamiento del alimento también decrece, con lo que disminuye su desarrollo.

Los valores de proteína plasmática se mantuvieron normales y no hubo diferencia significativa entre grupos, lo que nos da una seguridad de que la anemia fué producida por deficiencia de Fe y no por deficiencia de proteína en la dieta.

Para las cerdas no hubo diferencia significativa en -- los valores hemáticos evaluados a los 84 días de gestación y a las 12 horas despues del parto entre grupos, - pero sí hubo diferencia significativa en los niveles - de proteina plasmática, antes del parto y después de éste, favorable al grupo "B".

Los valores sanguíneos del grupo "A" de la gestación - al parto no mostraron diferencia estadística significativa para hemoglobina y hematocrito; para proteina plasmática se encontró una diferencia significativa favorable al muestreo 12 horas posparto.

Para los valores sanguíneos del grupo "B" de la gestación al parto, no se encontro diferencia significativa.

Considerando lo anterior se puede decir que en el mo-- mento de iniciar el experimento, por alguna razón los - valores de proteina plasmática fueron bajos en las cerdas del grupo "B", pero posterior al parto éstos nive-- les tuvieron un incremento elevado, sobrepasando a los - del grupo "A", efecto que se aprecia en la diferencia - estadística significativa para los valores de proteina plasmática en el grupo "B", de la gestación al parto. - En ningún momento los niveles de proteina bajaron de - lo normal, por lo que ésta diferencia no es de tomarse en cuenta, considerando que por muchos factores pueden fluctuar los valores, lo importante es que se mantengan dentro del rango considerado normal en los cerdos.

Esto nos indica que con minerales quelatados o sin e-- llos, las cerdas conservan sus valores sanguíneos normales de tal forma que la Hb., Ht. y F.P. no varían durante el periodo comprendido en el lapso que duren los ontados desde la gestación hasta las primeras horas den-

pués del parto.

A pesar de que algunos reportes en otros países mencionan satisfactorio el tratamiento con minerales quelatados, debido a sus cualidades que facilitan la mayor absorción y paso de Fe a varios niveles (intestinal, placentar y glándula mamaria) (2)(13)(26), en este trabajo no se observó que los minerales quelatados con 226.8 ppm de Fe quelatado protegieran a los lechones de la anemia ferropriva, no así el Fe dextrán que sí fué capaz de prevenir este estado patológico.

Resultados parecidos menciona Brady (5), reportando que niveles de 3,000 ppm de hierro quelatado en la dieta de la cerda, fueron efectivos en la prevención de la anemia de los lechones. Niveles menores (250 ó 500 ppm) no fueron adecuados.

Sin embargo a pesar de que a 3,000 ppm se eleva significativamente el Fe de la leche de la cerda, el incremento no fué suficiente para mantener la adecuada cantidad de hemoglobina en cerdos. Ni siquiera el alimento de la cerda puede contribuir ligeramente a las necesidades de Fe de los lechones, la ruta primaria de transferencia de Fe parece ser por las heces de las cerdas, consumidas por los lechones (5).

Uno de los puntos a considerar probablemente importantes para definir el porqué de la baja eficiencia del Fe quelatado con a.a. utilizado en este trabajo, es el haber utilizado carbonato ferroso en el alimento de las cerdas, ya que éste tiene menor absorción que el sulfato ferroso a nivel intestinal (7). De esta forma la cerda absorbe menor cantidad de Fe del carbonato ferroso y requiere utilizar Fe de los minerales quelatados que nu-

puestamente deberían ser utilizados por los fetos y posteriormente por los lechones.

Otro factor que intervino en los resultados negativos - del producto empleado, fué la baja cantidad de Fe quelatado con a.a. utilizado en el experimento, que fué de -- 226.8 ppm en un total de 2268.00 ppm de minerales quelatados, dosis recomendada por la literatura de la compañía productora de la mezcla (2).

C O N C L U S I O N S

CONCLUSIONES.- Una vez analizados y discutidos los resultados de este trabajo, se concluye que los minerales quelatados no fueron capaces de prevenir la anemia de los lechones, por lo que se recomienda utilizar los compuestos férricos antianémicos que a la fecha han dado resultado, uno de ellos el Fe dextrán, entretanto no se cuente con productos o métodos de mayor efectividad en la profilaxis del estado patológico mencionado.

A pesar de que no se obtuvieron resultados satisfactorios con la utilización de minerales quelatados, se requiere mayor investigación sobre ellos, con la finalidad de perfeccionar su utilización en la prevención de la anemia ferropriva, considerando que tendrán un gran valor para la producción porcina, dado que ofrecen ventajas sobre los métodos antianémicos utilizados recientemente.

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

BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Adria, R. J., Guthrie, A. H., Wolinsky, I. and Zulak, M. I.: Iron deficiency hiperlipidemia in 18-day-old rat -- pups. Effect of milk lipids lipoprotein lipasa and triglyseride synthesis. J. of Nut. 100:152-160(1978).
- 2.- Anonimo: Albion Fetal-Fe for swine. Association American Feed control officials incorporated. Official publication. Albion Laboratories, inc. Clearfield. UTAH.- 84015, 1978.
- 3.- Anonimo: In-Feed iron. Pig Farm. 25:96(1972).
- 4.- Ashears, H.: The need for chelated trace minerals. Vet. Med. 69:467-468(1974).
- 5.- Brady, S. P., Kwen, K. P., Ullrey, E. and Miller, E. R.: Evaluation of an amino acid-iron chelate hematinic for the baby pig. J. Anim. Sci. 47:1136-1138(1978).
- 6.- Behrens, H.: Casos de muerte en lechones después de la aplicación de preparados a base de hierro. El Libro Azul, México, (4):25-32(1971).
- 7.- Combs, G. E.: Tratamiento de la anemia ferropénica de los lechones. Not. Med. Vet. (1):73-82(1972).
- 8.- Cuarón, I. J. A. y Shimada, A.: Revisión de las practicas de descolmillado y aplicación de hierro dextrano en lechones. Rev. Porciviva, México. 6(65):5-10(1979).

- 9.- Cumming, J.N.: Fetal anemia and hipovolemia in swine. Canad. Vet. J. 2:61-67(1968).
- 10.- Choppin, G.H.: Química. Publicaciones Cultural, México-1971.
- 11.- Devore, G.: Química orgánica. Publicaciones cultural, - México, 1975.
- 12.- Dewayne, A.: A new prophylactic approach to reduction of piglet mortality. Mod. Vet. Prac. 58:509-515(1977).
- 13.- Dewayne, A.: Prevention of baby pig anemia with amino acid chelates. Vet. Med. 70:607-609(1975).
- 14.- Dunno, H.W.: Disease of swine. 4^a ed. The Iowa State - University Press, 1975.
- 15.- Fahmy, M.H. and Bernard, C.S.: Selection for high haemoglobin level in piglets to develop an anemic-resistant line of swine. Livest. Prod. Sci. (5):225-230-- (1978)
- 16.- Faliu, M.L.: Alimentación de la cerda y de los lechones. Rev. Veterinaria, España. 33:175-182(1968).
- 17.- Furugouri, K.: Developmental changes in the nonheme - iron composition of the liver and spleen in piglets. J. Anim. Sci. 36:265-270(1973).

- 18.- Furugouri, K. and Kawabata, A.: Iron absorption by -- neonatal pig intestine in vivo. J. Anim. Sci. 42:1460-1464(1976).
- 19.- Furugouri, K. and Kawabata, A.: Iron absorption in -- nursing piglets. J. Anim. Sci. 41:1348-1353(1975).
- 20.- Furugouri, K.: Kinetics in iron metabolism in pig--lets. J. Anim. Sci. 38:1249-1255(1974)
- 21.- Furugouri, K.: Nonheme iron mobilization from the Liver in piglets. Jan. J. Vet. Res. 36:255-260(1974).
- 22.- Gill, J. L.: Design and analysis of experiments in -- the animal sciences. The Iowa State University -- Press. Ames Iowa, U.S.A., 1, 1973.
- 23.- Ginn, W. P., Pond, J. T., Campen, van, D., Krook, L. and Vi--sek, W. J.: Influence of level of dietary cooper on - weight gain, hematology and Liver cooper and iron - storage of young pigs. J. of Nut. 163:713-719(1973).
- 24.- Gregg, W. T.: Hemoglobin levels in baby pigs born of--sows fed Ferrolac Swine formula. Vet. Med. 61:71-73 - (1966).
- 25.- Harber, H. A.: Manual de química fisiológica. 3^a ed. - El Manual Moderno, México, 1971.
- 26.- Henrick, J. B.: Minerales in animal health. Vet. Med. - 69:710-711(1974).

- 27.- Hinse, P. F., James, C. and Little, P.: Effects of metalosates on piglet growth. Mod. Vet. Prac. 49:79-80 --- (1968).
- 28.- Kelly, W. R.: Diagnóstico clínico veterinario. Continental, México, 1972.
- 29.- Kolb, E.: Fisiología veterinaria. 2^a ed. Acribia, España, 1976.
- 30.- Lillie, R. J. and Probish, L. T.: Effect of copper and iron supplements on performance and hematology of confined sows and their progeny through four reproductive cycles. J. Anim. Sci. 46:673-685 (1973).
- 31.- Lucas, I. A. M.: Nutrición de los lechones. Rev. Veterinaria, España. 33:373-377 (1968).
- 32.- Matrone, G., Thomason, E. L. and Bunn, R. C.: Requirement and utilization of iron by the baby pig. J. of Nut. 72:459-465 (1960).
- 33.- Martínez, T. C., Renzi, N. and Layrisse, M.: Iron absorption by humans from hemosiderin and ferritin further studies. J. of Nut. 106:128-134 (1976).
- 34.- Miller, E. R.: Indirect prevention of baby pig anemia. Hog. Farm. Mgmt. 13:44-46 (1976).
- 35.- Morgan, H. C.: Anemia-Classification and diagnosis. - Vet. Med. 62:25-26 (1967).

- 36.- Oldham, J. : Any old iron?. Pig Farm. 26:37-39(1973).
- 37.- García, de la, P.J. : Anemia de los lechones y su control. Prog. en Nut. (239):924-926(1971).
- 38.- Uruchurtu, M.A. y Doporto, J.M. : Mortalidad de lechones. Rev. Veterinaria, México. 6:96-104(1975).
- 39.- Wayne, W.D. : Bioestadística. LIXUSA, México, 1979.
- 40.- Zamudio, D.M., Uriarte, de, L.A. y Shimada, S.A. : Comparación de diferentes productos férricos comerciales mediante la evaluación de su efecto sobre el crecimiento y la mortalidad de lechones y efectos de dosis altas de hierro dextrán sobre el crecimiento y niveles de hemoglobina de ratones. Rev. Veterinaria, México. 8:34-37(1977).