

38
= j



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

“PREVENCION DE LA ANEMIA FERROPRIVA EN
LECHONES UTILIZANDO DOS COMPUESTOS
ANTIANEMICOS EN CERDAS GESTANTES”

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :

DANIEL DIAZ MOLINA

ASESOR: Q. F. B. RAMON CENDEJAS RAMIREZ



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.

INDICE

	PAG.
1.- INTRODUCCION	1
2.- OBJETIVO	6
3.- MATERIAL Y METODOS	7
4.- RESULTADOS	17
5.- DISCUSION	32
6.- CONCLUSION	44
7.- BIBLIOGRAFIA	45

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

Con el desarrollo y avances tecnológicos de las culturas y la formación de las grandes ciudades en las que por razones históricas el hombre dejó el campo para dedicarse más a la actividad industrial, se tuvo la necesidad de llevar grandes -- cantidades de alimentos a estas ciudades, buscando la forma -- de proveer productos alimenticios que le proporcionaran la -- proteína necesaria, enfrentandose a problemas de reproducción y crecimiento, provocando desequilibrios bioquímicos y fisiológicos en las especies que son manejadas.

Desde hace más de 50 años se detectó la anemia en los lechones, asociándose al mismo tiempo con una deficiencia de -- hierro (32,38,31). Dicho padecimiento se caracteriza por síntomas tales como: escaso desarrollo, indiferencia, piel y pelo áspero, decaimiento y palidez de las mucosas. Se observa además que los cerdos más desarrollados pueden morir repentinamente debido a la gran dilución hemática, consistente en un bajo nivel porcentual de eritrocitos en el torrente sanguíneo lo que equivale a una anemia hipocrómica, microcítica, por la baja proporción de sangre en relación con el grán desarrollo muscular. (10,24)

A la necropsia las lesiones más frecuentes son: hepatomegalia, hígado graso y de aspecto moteado, cardiomegalia e hipertrofia esplénica (30). Los eritroblastos se encuentran -- acumulados tanto en médula ósea como en hígado. (10)

Entre las causas que han originado esta situación se -- encuentran la gran mejora genética experimentada por la especie, al lograr a las tres semanas de edad hasta 5 veces el --

peso que tenían al nacimiento, pero sin lograr un mayor contenido del mineral en la leche de la madre que constituye, -- para ese entonces, la única fuente para el lechón. (38)

Para controlar el problema se han empleado diversos métodos sin que hasta el momento se haya logrado alguno que -- pueda considerarse ideal, por los inconvenientes que aunados a su efecto positivo presenten todos ellos. (9)

Dentro de los métodos empleados para prevenir la anemia, se cuenta con la administración oral a los lechones o la impregnación de las tetas de la madre con compuestos de hierro (38)

Estos tratamientos requieren de varias dosis repartidas con ciertos intervalos para poder ejercer su acción adecuadamente. (23,22,30,42)

También se han empleado otras preparaciones comerciales conteniendo sales de hierro en forma de sulfato o fumarato ferroso; sin embargo, a pesar de tener un efecto positivo en la prevención de la anemia, esto no es tan manifiesto como -- el resultado obtenido a través de la aplicación parenteral -- del mineral en forma de hierro dextrán. (25,28,40,41)

No obstante la efectividad de este último tratamiento -- para favorecer un crecimiento adecuado y un nivel de hemoglobina normal en los lechones, el porcicultor se enfrenta a -- gastos extras por concepto de mano de obra y ocasionalmente a problemas infecciosos en el punto de aplicación del producto; sin olvidar además los ocasionales decomisos de aquella porción de la canal que presenta manchas por una inadecuada absorción del farmaco, implicando acumulaciones anormales --

del hierro por desintegración local de glóbulos rojos con li
beración de hemosiderina y acumulación excesiva del metal --
inyectado. (2,12,31)

En un intento por superar estos problemas, se ha practi-
cado la aplicación de hierro dextrán por vía oral después --
del nacimiento, obteniéndose resultados satisfactorios, cu
ando se sobre-pasa la dosis total de 200 mg., pues de lo con--
trario le sobreviene diarrea durante el primer día, por otra
parte, aunque esta dosis es suficiente para prevenir la ane--
mia, no hay patrón de respuesta constante, atribuido al - -
hecho conocido de ser el dextrán una macromolécula absorbida
por pinocitosis a través de la pared intestinal de los lecho-
nes recién nacidos. (4,20,38)

De esta manera el proceso de utilización del hierro re-
quiere de dos pasos: el primero está relacionado con la pi
ncitosis y el segundo con la transferencia del mismo, desde -
las células epiteliales hasta los vasos linfáticos. (5,20,38,
39)

El primer fenómeno persiste hasta los 18 días de edad,-
mientras que el segundo sólo dura un día después del naci--
miento, lo que puede originar un atrapamiento de hierro dex-
trán en el epitelio intestinal y su liberación al descamarse
estas células con la consecuente eliminación a través de las
heces, resultando un desaprovechamiento del hierro para pro-
pósitos metabólicos. (18,19,38)

Aunado a estos fenómenos, se ha observado que ciertas -
camadas no efectúan una adecuada absorción del hierro dex- -
trán, situación que se ha relacionado con una baja capacidad
para absorber inmunoglobulinas por parte del intestino del ga
lo; sin embargo, otros investigadores consideran que esta --

baja absorción del hierro dextrán es debida a una baja producción de calostro por parte de la madre, ya que éste estimula la vinocitosis. (20,38)

Con lo que aquí se ha expuesto, puede concluirse que no se ha logrado aún la forma ideal para suplementar hierro al lechón en su etapa inicial de vida, lo que obliga a intentar otros medios para lograr tal propósito.

Una alternativa que desde hace años se viene manejando en algunos países, consiste en suplementar a la madre con -- una forma especial de fierro conocido como metalosato de -- fierro, con el objeto de prevenir al lechón con una reserva suficiente para poder llenar las necesidades durante el pe-- ríodo en que sólo obtiene el mineral de la madre y que como -- se sabe, es insuficiente para lograr un crecimiento adecuado.

El metalosato de fierro es un compuesto químico obtenido a través de la quelación del fierro con una proteína mediante la unión covalente del primero con el "grupo" amino - carboxilo de la proteína, lográndose con esto según lo describe el fabricante una mejor absorción y utilización de los constituyentes del quelato, esto también ha sido propuesto -- por Scott y colaboradores (33) al afirmar la existencia de -- un beneficio mutuo en la absorción de los aminoácidos y los minerales, cuando logran quelatarse entre sí.

En algunos experimentos con metales quelatados (Fe, Cu, Co, Zn) se logró incrementar los niveles de hemoglobina en -- la cerda y en el lechón y a la vez el Fe contenido en la le-- che. (1) Se menciona que la anemia de los lechones puede -- ser prevenida con la administración de estos quelatos en el alimento de la cerda, esta práctica incrementa la proporción de ganancia de peso en el cerdo del nacimiento al destete.(16)

Los quelatos 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 implicándose una mayor solubilidad en un medio no polar. (7,8)

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. (1)

HIERRO DEXTRAN

Es una solución coloidal estéril de hidróxido férrico - complejo con dextrán parcialmente hidrolizado de bajo peso molecular, equivalente a 50 mg de hierro elemental por ml. - 0.5 por 100 de fenol como preservativo. (14) 50 mg Fe = 96 mg Fe(OH)_3

El hierro dextrán está indicado en el tratamiento de la anemia hipocrómica microcítica, favoreciendo un incremento en los niveles de hemoglobina, volumen sanguíneo, peso y crecimiento respectivamente, en la primera semana de vida, siendo este tiempo el período más crítico del animal. (4,29)

O B J E T I V O

Dar un alimento con mayores proporciones de nutrientes - para satisfacer sus necesidades alimenticias, por lo cual - - se toman en cuenta los siguientes objetivos terminales:

- 1.- Prevenir la anemia de los lechones con el manejo de la cerda a varias concentraciones de hierro - antes del parto.
- 2.- Relacionar la ganancia de peso y crecimiento - - de los lechones con la concentración de protef--nas sanguíneas y mantener la concentración de Fe sérico.
- 3.- Detectar si el desarrollo de los lechones y la - concentración de proteínas guardan relación con la presentación de la anemia y factores que señalan desnutrición.

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

El experimento se desarrolló en la granja "Coacalco", - propiedad de la Compañía Desarrollo Avícola y Ganadero, S.A., localizada en el km 25.1 de la vía José López Portillo en -- Coacalco, Edo. de México. Para el experimento se utilizó un diseño de bloques al azar de acuerdo con lo descrito por - - Stell y Torrie (1980). (35)

El material biológico inicial del experimento estuvo -- constituido por 16 cerdas de las razas Yorkshire, Duroc-Jersey y Landrace divididas al azar en 4 bloques, tomando en -- consideración para su asignación el número de partos de cada una de ellas, con el objeto de anular los posibles efectos - que pudiera tener esta variable y que en este caso podría -- ser: un mayor número de lechones, peso de la camada y produc ción de leche en cerdas con varios partos en relación con -- las primerizas.

La duración del experimento fue de 60 días, contando -- a partir de 30 días antes del parto hasta 30 días después -- del mismo; de esta manera, un bloque quedó integrado por 4 - cerdas próximas a su primer parto, 4 próximas al segundo y - 2 bloques más por 4 cerdas al tercero y cuarto parto respec tivamente; y se asignaron al azar a cada unidad experimental de los diferentes bloques uno de los diferentes tratamientos.

*El metalosato de hierro utilizado en este experimento - fue donado por Productos Químicos Agropecuarios, S.A., - Distribuidor en México de Albión Laboratorios, Inc. - - U.S.A.

TRATAMIENTO 1 (testigo)

Se proporcionó a cada cerda 3 kgs. diarios del alimento correspondiente desde el inicio del experimento hasta el parto; posteriormente a este evento se le proporcionó el alimento ad libitum hasta el final de la prueba. Ambos alimentos contenían 250 p.p.m. de fierro, suplementado en forma de sulfato de fierro.

En ninguno de los tratamientos se tomó en cuenta el mineral que pudieran aportar los diferentes ingredientes de la ración, ya que a excepción del fierro suplementado no hubo diferencia en los niveles de los demás constituyentes entre los tratamientos.

Con excepción del nivel de fierro, todos los alimentos fueron los recomendados por una marca comercial (Alimentos - Malta, S.A.) para los diferentes estados productivos de los animales en prueba. Y cuyo análisis proximal se anota en --seguida.

Humedad - - - - -	12 %
Proteína - - - - -	16 %
Grasa - - - - -	3 %
Fibra - - - - -	5 %
Extracto libre de Nitrogeno - - - - -	59 %
Cenizas - - - - -	5 %

A los lechones nacidos de estas cerdas se les aplicó --hierro dextrán por vía intramuscular en dosis individuales --de 200 mg., al día siguiente de su nacimiento.

A los 10 días de edad se les suministró alimento de Pre iniciación (concentrado que se les proporciono a los lechones desde los 10 días de edad hasta son destetados, contribuyendo considerablemente a complementar la leche de la madre siendo el análisis proximal el siguiente:

Humedad - - - - -	12 %
Proteína - - - - -	22 %
Grasa - - - - -	3 %
Fibra - - - - -	5 %
Extracto libre de Nitrogeno - - - - -	53 %
Cenizas - - - - -	5 %

Dicho alimento contenía 250 p.p.m. de fierro como sulfato de fierro; este alimento se proporcionó ad libitum hasta los 30 días de edad, fecha en que terminó la prueba.

TRATAMIENTO 2

Se suministraron 3 kgs. de alimento por animal hasta el momento del parto, después del cual, recibieron alimentación ad libitum, hasta el final de la prueba. En ambas raciones se suplementaron 250 p.p.m. de fierro en forma de metalosato de fierro, pero sólo hasta 15 días después del parto; después de esta fecha el fierro se suplementó en forma de sulfato en niveles de 125 p.p.m. hasta el final de la prueba.

Los lechones provenientes de este tratamiento fueron suplementados a partir de los 10 días de edad con alimento de preiniciación ad libitum conteniendo 250 p.p.m. de fierro en forma de sulfato hasta el final de la prueba.

TRATAMIENTO 3

Cada cerda recibió 3 kgs. de alimento con el nivel comercial de fierro (150 p.p.m.) como sulfato durante 15 días, contando desde el inicio de la prueba, después de lo cual, se le proporcionó a la misma cantidad de alimento pero suplementado con fierro en forma de metalosato en niveles de 500 p.p.m. hasta el parto, fecha en que se le suministró -- alimentación ad libitum conteniendo 250 p.p.m. de fierro como metalosato durante 15 días, volviendo a suministrársele el alimento correspondiente suplementado con sulfato de -- fierro, en niveles comerciales de 150 p.p.m.

Los lechones provenientes de este tratamiento se suplementaron en la misma forma que el tratamiento anterior.

TRATAMIENTO 4

En este tratamiento cada cerda recibió 3 kgs. de alimento suplementado 250 p.p.m. de fierro en forma de metalosato desde el inicio de la prueba hasta el parto, tiempo -- a partir del cual se le proporcionó alimentación ad libitum, suplementada con 250 p.p.m. de fierro en forma de metalosato durante 10 días y de ahí hasta el final de la prueba, -- con niveles comerciales en forma de sulfato (150 p.p.m.).

Los lechones provenientes de estas cerdas se suplementaron con alimento de Preiniciación conteniendo 250 p.p.m. de fierro en forma de metalosato, a partir de los 10 días de edad.

A todos los lechones se les efectuaron pruebas hemáticas los días 1, 10 y 30, posteriores a su nacimiento determinándose en ellas los niveles de hemoglobina por el método colorimetría y el hematócrito por la técnica de Microhematocrito, registrando el peso individual del lechón en el momento del muestreo hemático por punción de la vena cava anterior.

Las cerdas fueron alojadas durante la gestación en diferentes zahúrdas, de acuerdo al tratamiento aplicado, alimentándose en comederos separados por barras de tubo, lográndose así el consumo exacto del nivel de la ración establecida para cada una de ellas.

Una vez que las cerdas se encontraban a 5 días del parto esperado, se sometieron a desparasitación interna, para lo - - cual se usó Febendazole (Cerditac en polvo) en el alimento en dosis de 1 gr/10 Kgs de peso vivo, al mismo tiempo se bañaron y se laxaron llevándose en seguida a la sala de maternidad, - donde se alojaron en jaulas metálicas de tubo galvanizado con piso de cemento enrejillado, colocándose tarimas de madera en la zona especial para lechones debajo de la fuente de calor, - para disminuir las pérdidas de calor por conducción a través - del piso.

Los lechones, una vez nacidos, fueron sometidos a descolillado y descolado, aplicándose el hierro dextrán únicamente - a los lechones provenientes del tratamiento considerado como - testigo.

En el tratamiento 4 murió la cerda de segundo parto como consecuencia de septicemia aguda, provocada por retención placentaria, lo que provocó que sus lechones no fueran incluidos en las evaluaciones programadas para ellos.

CUADRO DE LOS TRATAMIENTOS EN LA PRUEBA

CERDA						LECHON				
TRATA- MIENTO	PRE-PARTO p.p.m.	TIEMPO (días)	POST- PARTO p.p.m.	TIEMPO (días)	AL TOTAL DE DIAS	DOSIS p.p.m.	TIEMPO (días)	TIEMPO (días)		
								1	10	30
1	250	30	250	30		250	20	Hb Ht P	Hb Ht P	Hb Ht P
2	250	30	250	15	15	250	20	Hb Ht P	Hb Ht P	Hb Ht P
3	500	15	250	15	15	250	20	Hb Ht P	Hb Ht P	Hb Ht P
4	250	30	250	10	20	250	20	Hb Ht P	Hb Ht P	Hb Ht P
Tratamiento 1 = Sulfato de Fe Tratamiento 2,3,4 = Metalosato de Fe						1) Sulfato de Fe 2) Sulfato de Fe 3) Sulfato de Fe 4) Metalosato de Fe Hb = Hemoglobina Ht = Hematocrito P = Peso				

DETERMINACION DE HEMOGLOBINA POR EL METODO DE COLORIMETRIA

M A T E R I A L

- a).- Tubos de ensave
- b).- Pipetas de 5 ml. y de 0.02 ml (pipeta de sahli)
- c).- Espectrofotómetro, con cubetas
- d).- Algodón
- e).- Sangre con anticoagulante (2 ml.)
- f).- Anticoagulante EDTA (ac. etilendiamino-tetracético)
Dosis: 2 mg./ml. de sangre
1 gota de sol. por ml. de sangre
- g).- Solución de hidróxido de amonio (NH_4OH .007 N)
Esta es la solución reactiva y al mismo tiempo la sol. blanco.

D E S A R R O L L O

- 1.- Poner 5 ml. de reactivo de oxihemoglobina en tubo de ensave
- 2.- Agregar 0.02 ml. de sangre homogenizada con la pipeta de - sahli.
- 3.- Mezclar bien para oxigenar adecuadamente la muestra
- 4.- Leer a una longitud de onda de 578 nm. calibrando el espec- trofotómetro con el tubo blanco a cero en absorvancia, in- troducir el tubo "x" y hacer la lectura en transmitancia - y anotarla.
- 5.- Cálculo: Densidad Optica por 26.3 (Factor Constante)= Grs. de Hemoglobina/100 ml. de sangre.

DETERMINACION DEL FACTOR

$$\text{Grs. Hemoglobina/100 ml} = \frac{15,114 \times 10^{-1} \times 5.02}{15,400 \times 1 \times 0.02} = 26.3$$

Peso molecular aproximado de las subunidades beta de la hemoglobina = 16114

Absorvancia molar de la hemoglobina a 578 nm. = 15,400

Hidroxido de amonio 0.1 % = 10 volumen de sangre = 0.02 ml

Volumen total 5.02 ml. (30-A), (6), (2-A).

DETERMINACION DE HEMATOCRITO

TECNICA DE MICROHEMATOCRITO

Hematócrita es la prueba diagnóstica que mide el volumen que ocupan los hematíes, cuando un volumen conocido de sangre se somete a centrifugación a una velocidad constante. El resultado que obtenemos se expresa como el porcentaje (%) total de los glóbulos rojos.

M A T E R I A L

- 1.- Tubos capilares sin heparina
- 2.- Centrifuga para microhematócrito
- 3.- Lector de Microhematócrito
- 4.- Mechero
- 5.- Algodón para limpiar el tubo
- 6.- Sangre con anticoagulante EDTA
(Ac. etilendiamino-tetracético)

DESARROLLO DE LA TECNICA

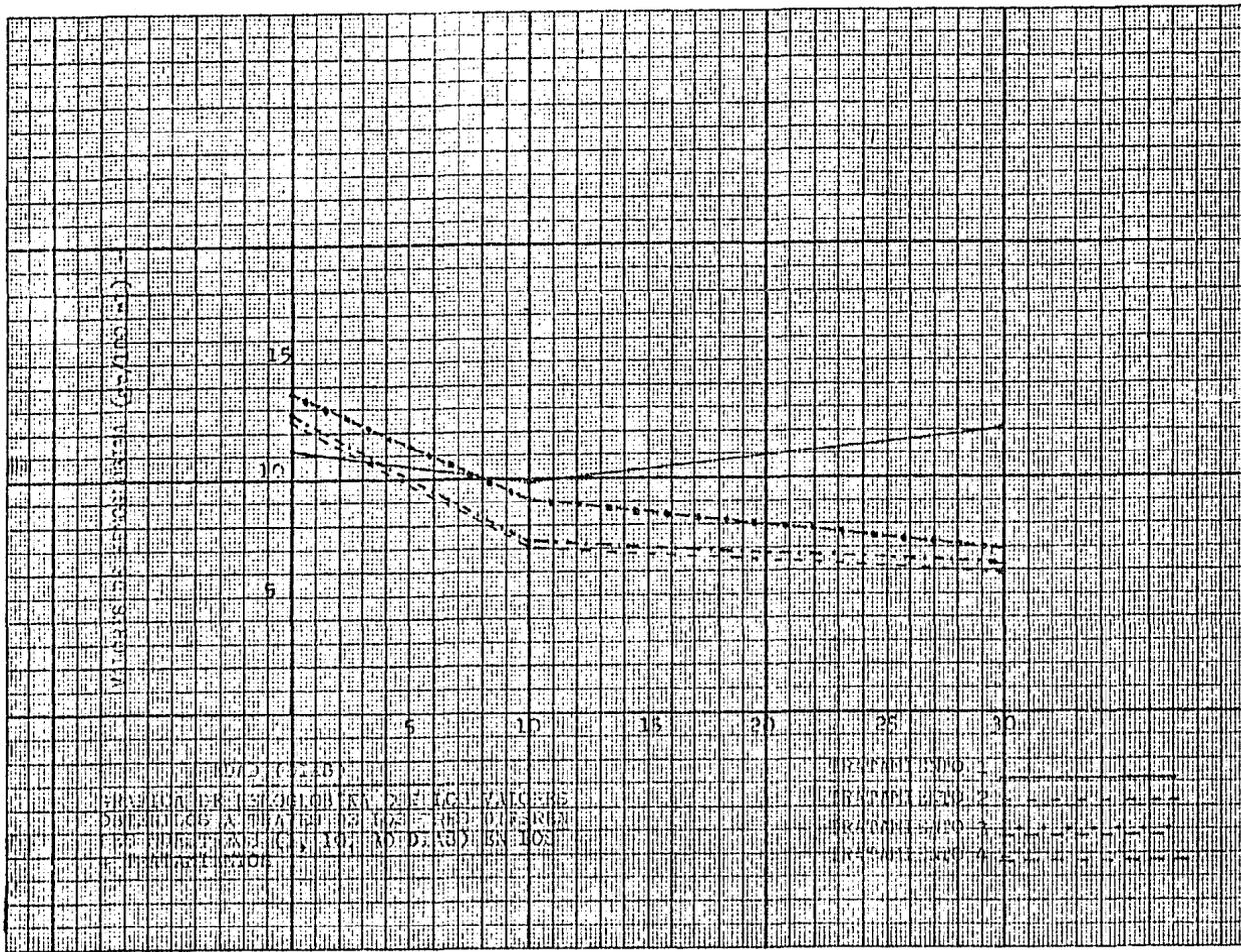
Se recoge la sangre con el microtubo por capilaridad - - hasta un centimetro antes del final del tubo. La parte seca del tubo es para sellar el tubo a fuego con el mechero.

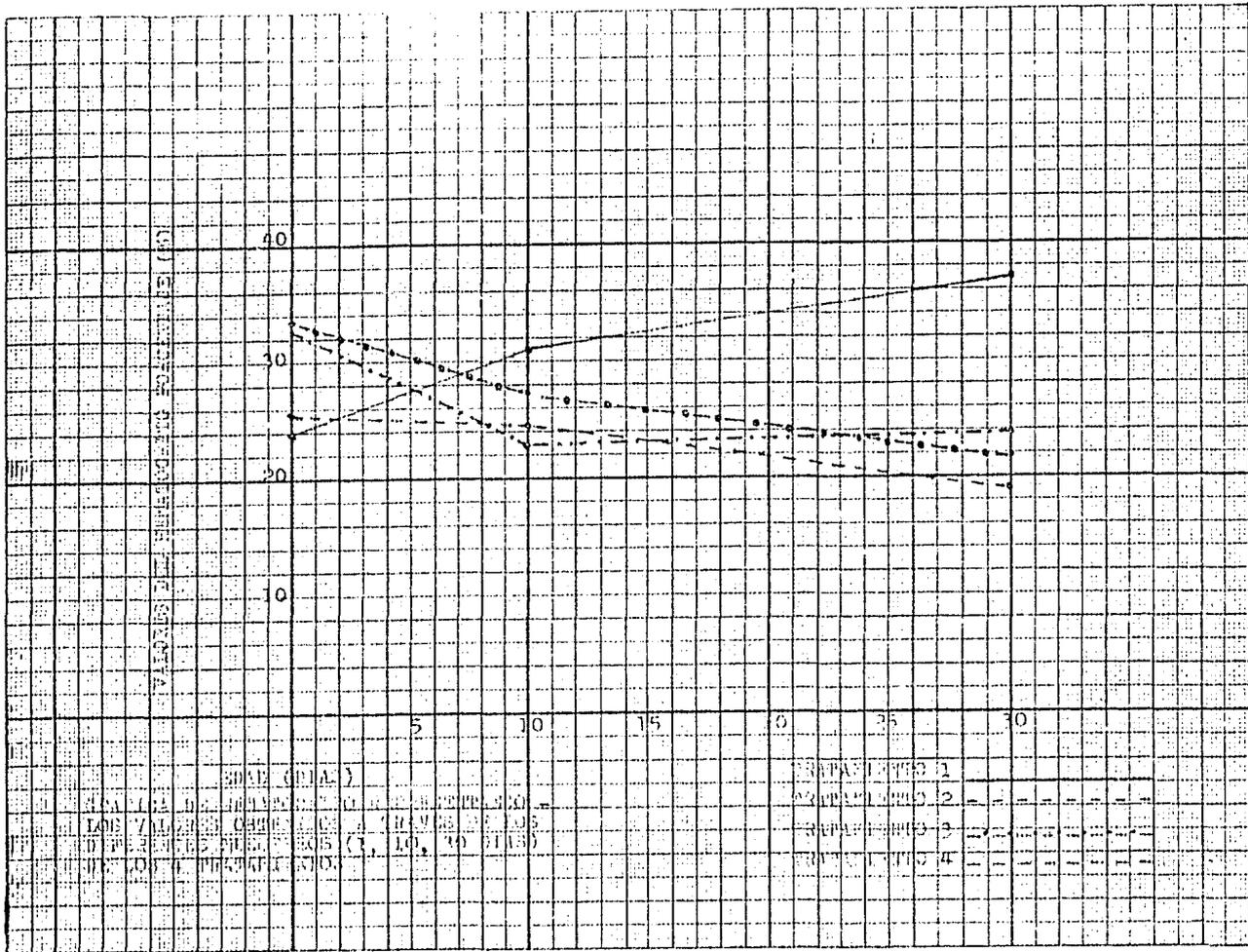
Una vez llenado y sellado, se coloca el tubo en la cen--trífuga con la parte sellada hacia el exterior.

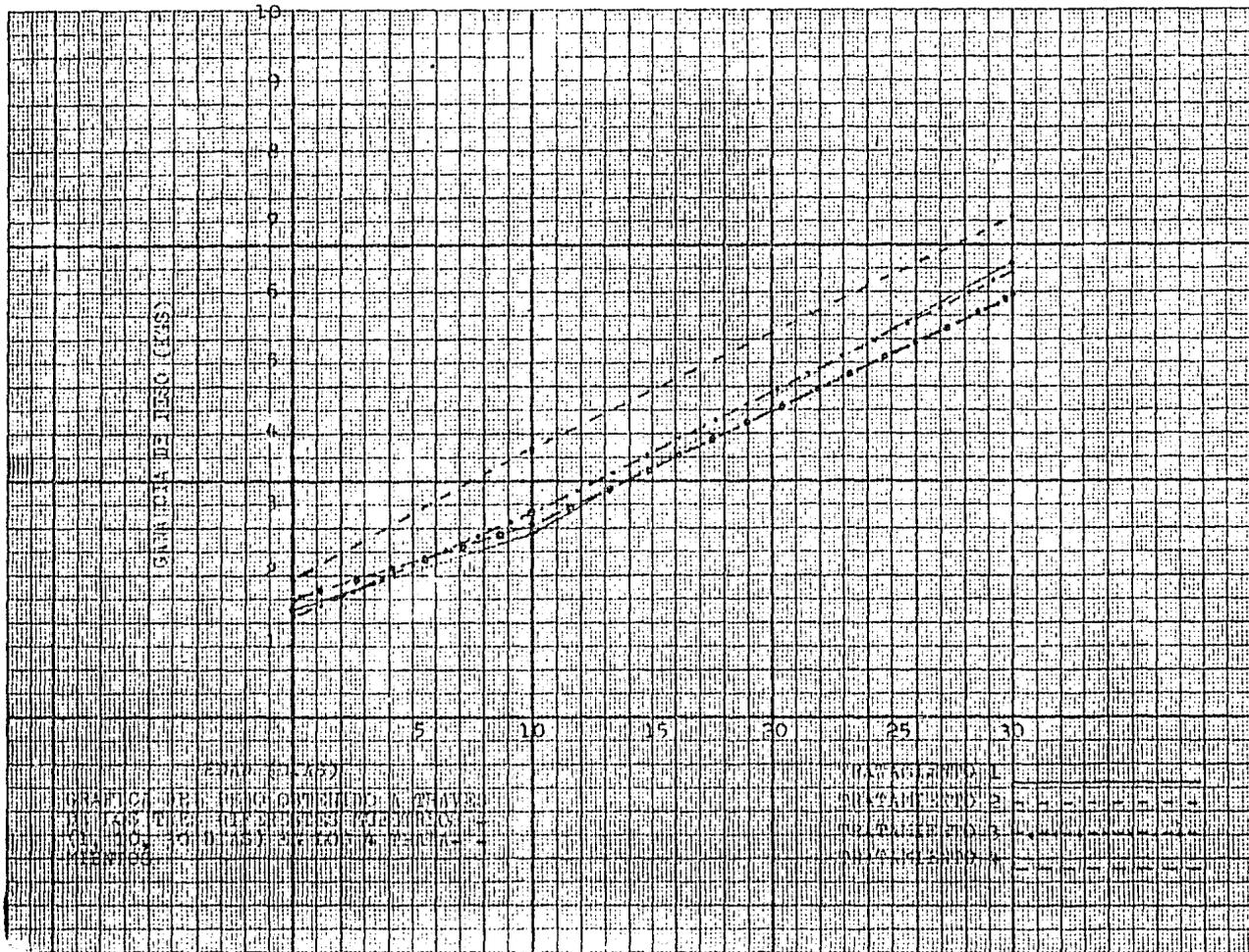
Se somete a 5,000 revoluciones por minuto por 10 minutos

La lectura se efectúa haciendo coincidir el menisco del paquete celular con la marca cero y el menisco del plasma con el 100.

RESULTADOS







DESCRIPCION DEL ANALISIS ESTADISTICO UTILIZADO PARA LA
OBTENCION DE LOS RESULTADOS

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios
Total	N-1	$\sum X_{ij}^2 - FC$	(SC)
Tratamientos	t-1	$\frac{\sum T_i^2}{b} - FC$	$\frac{SC}{GL}$
Bloques	b-1	$\frac{\sum T_j^2}{b} - FC$	$\frac{SC}{GL}$
Error	(t.1) (b-1)	$\sum \sum X_{ij}^2 - \frac{\sum T_i^2}{b} - \frac{\sum T_j^2}{t} + FC$	$\frac{SC}{GL}$

G = Grados libertad

N = Número de observaciones

t = Número de tratamientos

b = Número de bloques

\sum = Sumatoria

X = Valor de cada observación

$\left. \begin{matrix} i \\ j \end{matrix} \right\}$ Variables

FC = Factor de corrección que es igual a $\frac{G T^2}{(T)(b)}$

T = Tratamiento

GT = Suma de todas las observaciones

$\sum T_i^2$ = Suma de los totales de cada tratamiento previamente elevados al cuadrado

$\sum T_j^2$ = Suma de los totales de cada bloque elevados previamente al cuadrado.

$\sum X_{ij}^2$ = Sumar cada observación previamente elevada al cuadrado

$\frac{\sum t_i^2}{b}$ = Sumar el total de cada tratamiento previamente al cuadrado y dividirlo entre el número de bloques menos 1

$\frac{\sum T_j^2}{T}$ = Sumatoria de bloques previamente elevados al cuadrado y divididos entre el número de tratamientos menos 1

F Calculada para tratamientos $\frac{CMT}{CM \text{ error}}$

F Calculada para bloque = $\frac{CMB}{CM \text{ error}}$

C M T = Cuadrado medio del tratamiento

C M E = Cuadrado medio del error

C M B = Cuadrado medio del bloque

F Tabulada es el valor que se obtiene en tablas poniendo los grados de libertad (G.L.) del tratamiento o bloque en el numerador y los del error en el denominador ejem. $\frac{3}{9}$

F Tabulada (P 0.05) = Esto significa que se quiere tener una probabilidad del 95% de que haya diferencias entre tratamientos o bloques

P = Intervalo de confianza o probabilidad

CALCULO DE LA PARCELA PERDIDA: $Y = \frac{bB + tT - GT}{(b-1)(T-1)}$

b = Número de bloques

B = Suma total del bloque donde se perdió la parcela

t = Número de tratamientos

T = Suma total del tratamiento donde se perdió la parcela

Prueba de Dunnet.- Sirve para comparar las medias en --
prueba con las medias del testigo.

$$\text{Cálculo del valor de Dunnet} = t \frac{n}{GL \text{ error}} \sqrt{\frac{2 \text{ CM error}}{n}}$$

t = Valor en la tabla de t

P = Nivel de probabilidad que se desee en nuestro -
caso de 0.05

n = Número de tratamientos o bloques menos 1

VALORES MEDIOS DE LA HEMOGLOBINA Y HEMATOCRITO OBTENIDOS EN EL PRIMER MUESTREO HEMATICO DE LOS LECHONES (1 DIA DE EDAD)

BLOQUES	HEMOGLOBINA T R A T A M I E N T O S				X POR BLOQUE
	1	2	3	4	
1	(8) 10.8	(5) 9.97	(4) 10.94	(-)	10.57
2	(5) 10.8	(6) 13.86	-	(3) 15.02	13.22
3	-	(2) 12.14	-	(3) 13.18	12.68
4	(8) 12.1	(4) 13.13	(4) 14.53	(5) 13.43	13.30
X POR TRATA- MIENTO	11.23	12.28	12.74	13.43	

BLOQUES	HEMATOCRITO T R A T A M I E N T O S				X POR BLOQUE
	1	2	3	4	
1	(8) 19.56	(5) 17.0	(4) 34.0	-	23.52
2	(5) 23.5	(6) 27.5	-	-	25.5
3	-	(2) 22.0	-	(3) 32.66	27.33
4	(8) 28.8	(4) 32.25	(4) 30.8	-	30.61
X POR TRATA- MIENTO	23.95	24.68	32.4	32.66	

Los espacios vacíos se deben a falta de datos

Los números entre parentesis representan el número de lechones.

VALORES MEDIOS DE HEMOGLOBINA (GRS./100 ML.) OBTENIDOS EN EL SEGUNDO MUESTREO HEMATICO DE LOS LECHONES (10 DIAS DE EDAD)

BLOQUES	T R A T A M I E N T O S				X POR BLOQUE
	1	2	3	4	
1	(8) 11.23	(4) 6.27	(8) 7.62	(7) 11.32	9.11
2	(8) 9.23	(8) 8.04	(11) 7.59	9.61 ⁽¹⁾	8.62
3	(5) 9.59	(3) 3.94	(7) 6.60	(6) 5.87	6.5
4	(8) 9.57	(3) 8.76	(3) 5.78	(8) 9.89	8.5
X POR TRATAMIENTO	9.90 ^a	6.75 ^a	6.89 ^a	9.17 ^a	

(1) Parcela perdida calculada

Los números entre parentesis representan el número de lechones

a: Diferencia no significativa (P:0.05) según Dunnet

ANALISIS DE VARIANZA CORRESPONDIENTES A LOS DATOS ANTERIORES

FUENTE DE VARIACION	G.L.	C.M.	F.CAL.	F.TAB.(P:0.05)
BLOQUE	3	5.31	2.25 ^a	4.07
TRATAMIENTO	3	10.19	4.31 ^b	
ERROR	9-1	2.36		
TOTAL	15-1			

a: Diferencia no significativa

b: Diferencia significativa

VALORES MEDIOS DE HEMOGLOBINA (GRS./100 ML) OBTENIDOS EN EL TERCER MUESTREO HEMATICO DE LOS LECHONES (30 DIAS DE EDAD)

BLOQUES	T R A T A M I E N T O S				X POR BLOQUE
	1	2	3	4	
1	(7) 12.84	(4) 5.52	(7) 7.48	(6) 7.44 (1)	8.33
2	(8) 12.07	(8) 6.11	(11) 5.65	6.61	7.61
3	(5) 10.93	(3) 4.37	(7) 5.63	(6) 3.28	6.05
4	(6) 12.15	(3) 6.96	(3) 6.48	(8) 9.46	8.76
X POR TRATAMIENTO	12.15 ^b	5.74	6.31	6.79	

(1) Parcela perdida calculada

Los números entre peréntesis representan el número de lechones

b: Diferencia significativa (P:0.05) según Dunnet

ANALISIS DE VARIANZA CORRESPONDIENTE A LOS DATOS ANTERIORES

FUENTE DE VARIACION	G.L.	C.M.	F.CAL.	F.TAB.(P:0.05)
BLOQUE	3	33.75	25.37 ^b	4.07
TRATAMIENTO	3	5.66	4.25 ^a	
ERROR	9-1	1.33		
TOTAL	15-1			

a: Diferencia no significativa

b: Diferencia significativa

VALORES MEDIOS PORCENTUALES (%) DEL HEMATOCRITO OBTENIDOS EN EL --
SEGUNDO MUESTREO HEMATICO DE LOS LECHONES (10) DIAS DE EDAD.

BLOQUES	T R A T A M I E N T O S				X POR BLOQUES
	1	2	3	4	
1	(8) 29.93	(4) 21.75	(8) 22.37	(7) 31.71	24.44
2	(8) 31.31	(8) 23.25	(11) 21.72	26.41 ⁽¹⁾	25.67
3	(5) 30.6	(3) 15.33	(7) 28.28	(6) 21.66	23.97
4	(8) 33.87	(3) 29	(3) 19.66	(8) 26.5	27.01
X POR TRATA- MIENTO	31.43 ^a	22.33 ^a	23.00 ^a	26.57	

(1) Parcela perdida calculada

Los números entre parentesis representan el número de lechones

a: Diferencia no significativa (P:0.05) según Dunnet

ANALISIS DE VARIANZA CORRESPONDIENTE A LOS DATOS ANTERIORES

FUENTE DE VARIACION	G.L.	C.M.	F.CAL.	F.TAB.(P:0.05)
BLOQUE	3	7.87	0.37 ^a	4.07
TRATAMIENTO	3	69.44	3.23 ^a	
ERROR	9-1	21.44		
TOTAL	15-1			

a: Diferencia no significativa

VALORES MEDIOS PORCENTUALES (%) DEL HEMATOCRITO OBTENIDOS EN EL --
 TERCER MUESTREO HEMATICO DE LOS LECHONES (30 DIAS DE EDAD)

BLOQUES	T R A T A M I E N T O S				X̄ POR BLOQUE
	1	2	3	4	
1	(7) 38.00	(4) 16.33	(7) 28.00	(6) 24.16	27.12
2	(8) 38.25	(8) 22.12	(11) 20.54	22.72 ⁽¹⁾	25.91
3	(5) 36.4	(3) 15.66	(7) 21.71	(6) 11.85	21.41
4	(6) 35.85	(3) 20.66	(3) 21.33	(8) 29.87	26.93
X̄ POR TRATA- MIENTO	37.13 ^b	19.19	22.90	22.15	

(1) Parcela perdida calculada

Los números entre paréntesis representan el número de lechones

b: Diferencia significativa (P:0.05) según Dunnet.

ANALISIS DE VARIANZA CORRESPONDIENTE A LOS DATOS ANTERIORES

FUENTE DE VARIACION	G.D.	C.M.	F.CAL.	F.TAB.(P:0.05)
BLOQUE	3	28.84	1.56 ^a	4.07
TRATAMIENTO	3	257.15	13.94 ^b	
ERROR	9-1	14.84		
TOTAL	15-1			

a: Diferencia no significativa

b: Diferencia significativa

VALORES MEDIOS DE PESO (KGS.) OBTENIDOS EN EL PRIMER DIA DE EDAD DE
LOS LECHONES.

BLOQUES	T R A T A M I E N T O S				\bar{X} POR BLOQUES
	1	2	3	4	
1	(8) 1.762	(5) 1.820	(8) 1.693	(8) 1.718	1.498
2	(8) 1.450	(8) 1.575	(12) 1.333	(6) 1.708	1.517
3	(6) 1.437	(5) 2.490	(9) 1.661	(8) 1.512	1.775
4	(8) 1.462	(4) 1.900	(4) 1.300	(9) 1.616	1.570
\bar{X} POR TRATA- MIENTO	1.540 ^a	1.946 ^a	1.497 ^a	1.638 ^a	

Los números entre paréntesis representan el número de lechones

a: Diferencia no significativa (P:0.05) según Dunnet.

ANALISIS DE VARIANZA CORRESPONDIENTE A LOS DATOS ANTERIORES

FUENTE DE VARIACION	G.L.	C.H.	F.CAL.	F.TAB.(P:0.05)
BLOQUE	3	0.066	1.22 ^a	3.86
TRATAMIENTO	3	0.170	3.15 ^a	
ERROR	9	0.054		
TOTAL	15			

a: Diferencia no significativa.

VALORES MEDIOS DE PESO (KGS.) OBTENIDOS DE LOS LECHONES A LOS 10 --
DIAS DE EDAD.

BLOQUES	TRATAMIENTOS				X POR BLOQUES
	1	2	3	4	
1	(8) 2.713	(5) 2.716	(8) 2.800	(8) 2.607	2.720
2	(8) 2.800	(8) 3.337	(11) 2.422	2.37 ⁽¹⁾	2.732
3	(5) 2.350	(3) 4.600	(8) 2.880	(6) 2.916	3.186
4	(8) 2.756	(4) 4.366	(3) 3.383	(8) 2.568	3.259
X POR TRATAMIENTO	2.65 ^a	3.766 ^a	2.871 ^a	2.615 ^a	

(1) Parcela perdida calculada

Los números entre paréntesis representan el número de lechones

a: Diferencia no significativa (P:0.05) según Dunnet

ANALISIS DE VARIANZA CORRESPONDIENTE A LOS DATOS ANTERIORES

FUENTE DE VARIACION	G.L.	C.M.	F.CAL.	F.TAB.(P:0.05)
BLOQUE	3	0.066	1.122 ^a	4.07
TRATAMIENTO	3	1.16	4.83 ^b	
ERROR	8	0.24		
TOTAL	14			

a: Diferencia no significativa

b: Diferencia significativa

VALORES MEDIOS DE PESO (KGS.) OBTENIDOS DE LOS LECHONES A LOS 30 --
DIAS DE EDAD

BLOQUES	TRATAMIENTOS				X POR BLOQUES
	1	2	3	4	
1	(7) 6.492	(3) 5.700	(7) 7.000	(6) 6.558	6.437
2	(8) 6.187	(8) 5.718	(11) 5.145	(1) 4.785	5.459
3	(5) 6.150	(3) 9.366	(7) 6.785	(6) 5.550	6.962
4	(6) 6.533	(3) 7.300	(3) 6.216	(8) 5.712	6.440
X POR TRATA- MIENTO	6.340 ^a	7.021 ^a	6.286 ^a	5.651	

(1) pérdida calculada

Los números entre paréntesis representan el número de lechones

a: Diferencia no significativa (P:0.05) según Dunnet

ANÁLISIS DE VARIANZA CORRESPONDIENTE A LOS DATOS ANTERIORES

FUENTE DE VARIACION	G.L.	C.M.	F.CAL	F.TAB.(P:0.05)
BLOQUES	3	21.27	3.33 ^a	4.07
TRATAMIENTO	3	20.95	3.28 ^a	
ERROR	8	6.379		
TOTAL	14			

a: Diferencia no significativa

DATOS DE LOS LECHONES DEL NACIMIENTO AL DEBETE POR CERDA Y POR TRATAMIENTO

TRATA- MIENTO	No. DE LE- CHONES - POR TRA- TAMIENTO	X DE NACI- DOS VIVOS POR CERDA	No. DE LE- CHONES - DEBETA-- DOS POR - TRATAMEN- TO	PESO X DE LECHONES AL NACI-- MIENTO - POR TRATA- MIENTO	X DE LE CHONES POR CERDA AL DEBTE- TE.	PESO X AL DES- TEFE - POR -- CERDA	SUPER- VIVEN- CIA - FOR - TRATA- MIENTO	MORTA- LIDAD POR TRATA- MIEN- TO.	GANAN- CIA DE PESO - DIARIA (grs)
1	30	7.5	26	1,527	6.5	6,437	86.66	13.34	214
2	22	5.5	17	1,946	4.25	5,459	77.27	22.73	248
3	33	8.25	28	1,496	7.0	6,962	84.84	15.16	210
4	31	7.75	20	1,638	6.66	6,440	64.51	35.49	207

X = Promedio

D I S C U S I O N

Los cuadros anteriores registran los valores medios - obtenidos en los tratamientos y bloques, durante los muestreos planeados; además de esto, se presenta en ellos el análisis de varianza correspondiente, anotando las diferencias significativas encontradas tanto en el análisis de varianza como entre cada una de las medidas de los tratamientos y el testigo, (que en este caso fue el tratamiento 1) - de acuerdo con la prueba de Dunnet (35) se incluyen además las gráficas sobre el comportamiento de hemoglobina, hemató crito y ganancia de peso, en los diferentes tratamientos.

Por causas imprevistas, se retrasó el estudio del primer muestreo hemático, originándose la alteración e imposibilidad del estudio de algunas muestras; por esta razón, - se omite el análisis estadístico correspondiente, dándose sólo los valores medios de las muestras aptas para el estudio respectivo.

H E M O G L O B I N A

Al observar el comportamiento de los niveles de hemoglobina dentro de los diferentes tratamientos (pag. 16), en el primer muestreo se aprecia el valor más alto en el tratamiento 4, contrastando con el testigo, poseedor del valor más bajo, sugiriéndonos este dato, la existencia de un beneficio al suplementar el metalosato, pero sin poder establecer si existe diferencia significativa estadística debido a la falta de valores perdidos.

El muestreo a los 10 días de edad (pag.16), revela que en todos los tratamientos hay una reducción de los valores de hemoglobina, obteniéndose los más bajos en los tratamientos 2 y 3 y el más alto en el testigo; siendo el tratamiento 4, responsable del valor más alto al nacimiento, sólo un poco menor que éste. Se detecta en este muestreo una diferencia significativa tanto al hacer el análisis de varianza como al comparar la media de cada tratamiento con el testigo.

El tercer muestreo nos revela nuevamente que los mismos tratamientos 2 y 3, obtuvieron los valores más bajos; acercándoseles aún más que en el segundo muestreo, el tratamiento 4, situación diferente para el testigo, que se alejó de ellos debido a que en este caso, y contrario a los demás tratamientos, logró elevar el nivel de hemoglobina hasta valores significativos con relación a los otros valores que se fueron reduciendo a través de todo el experimento, no obstante la suplementación a que fueron sometidos a partir del segundo muestreo y haber tenido un espacio para efectuar el muestreo final. Por los datos de la hemoglobina del primer muestreo, se puede observar que los valores obtenidos en todos los tratamientos son más elevados que los valores previamente reportados de 9.1 gr/100ml. en lechones cuyas madres recibieron 45.5 p.p.m. de hierro en forma de sulfato en su ración (34). Al no observarse diferencias notables de hemoglobina al nacimiento entre los diferentes tratamientos y el testigo se confirma que una suplementación de hierro superior al requerimiento, cuando se suministra durante el último tercio de gestación eleva las reservas del mineral, y como consecuencia los valores de hemoglobina en el lechón se mantienen más elevados en los primeros días de edad que en aquellos casos -

en que se suplementan hasta 21 días después del nacimiento (32,34). También se ha reportado que el contenido de hierro hepático es levemente mayor y por ello se explican los valores de hemoglobina encontrados, responsabilizando a la capacidad de la cerda de transferir nutrientes al feto en contra de un gradiente a través de la placenta, permitiendo así que el lechón tenga niveles hepáticos de hierro más elevados que su propia madre, que pueden emplearse para la síntesis de hemoglobina (36), aún cuando a este respecto hay divergencia al afirmarse también que la inyección de hierro a la cerda durante la gestación no incrementa el hierro placentario ó lácteo (27) o que la suplementación de la ración con hierro en dosis de 200 p.p.m. en forma de sulfato no logra elevar los niveles de hemoglobina más allá de 9.2 gr. a las 24 hrs. y de 8 a las 30 hrs. después del nacimiento. (11,12)

Si se comparan los presentes resultados con los de otros investigadores que también trabajaron con metalosato de hierro se aprecian valores superiores en este experimento cuando se empleo el mismo nivel de hierro, tiempo y condiciones, al obtenerse valores de hemoglobina al día de nacidos de 12.28 y 13.43 en los tratamientos 2 y 4 respectivamente contra un 9.64 gr. observado al nacimiento en sus experimentos (36). Debe notarse que estos valores podrían resultar aún más elevados si el muestreo se hubiera efectuado también al nacer, debido a la ausencia de dilución del torrente sanguíneo con los constituyentes del calostro absorbidos, que pudieron reducir el nivel de hemoglobina hasta en un 26%. (73)

Al comparar el valor obtenido por el testigo con el de el experimento donde se utilizó metalosato vemos igualmente un valor mayor de hemoglobina en los lechones -

provenientes de este testigo lo que sugiere igualmente -- la presencia de una falta de constancia en los efectos del metalosato, al detectarse en la prueba valores mayores -- de hemoglobina con relación al testigo en los tratamientos con metalosato. Siguiendo la curva de hemoglobina (pag.14¹⁶) se observa una baja en los valores de todos los tratamientos, en el segundo muestreo, incluyendo al testigo, situación que en este último caso no concuerda con otros autores que sostienen que la inyección de 100 mg. de hierro -- dextrán a los 3 días de edad del lechón, le restaura los niveles de hemoglobina observados al nacimiento 4 días después. (14,21)

Por otro lado, se sostiene que la inyección de hierro dextrán previene la baja de hemoglobina hacia niveles subnormales pero no previene totalmente una baja inicial; es posible que nuestro testigo no haya logrado sus niveles iniciales debido al elevado valor registrado al nacer, -- lo que traería como consecuencia un menor incremento en la síntesis de hemoglobina como ha sido previamente observado.

Al observar nuevamente la curva de hemoglobina descrita por el testigo en el segundo muestreo, se aprecia un incremento poco notable al registrado en el primero; sin embargo, se puede ya apreciar notablemente el efecto benéfico de la aplicación parenteral del hierro dextrán contrastando con las curvas descritas por los tratamientos -- en prueba a base de metalosato de hierro, donde el nivel de hemoglobina descendió desde el nacimiento hasta el final de la prueba, cuando debería incrementarse hacia las 3 semanas de edad como consecuencia del consumo de alimento de preiniciación por los lechones en cantidades apreciables -- (43) y posiblemente de heces o alimento de la madre; esto último está comprobado plenamente, ya que al retirársele -- estas fuentes, sus niveles de hemoglobina regresan a los similares a los de aquellos animales no suplementados. (17,25)

Gran importancia reviste el hecho anterior, ya que - al menos en el último muestreo debió manifestarse su efecto, pues para ese entonces ya tenían 20 días de consumir - el alimento propio; admitiendo que no lo hubieran hecho -- con el de la madre. Aunado a esto, todos los alimentos -- contenían cantidades elevadas de fierro, por lo que aún in giriendo sólo una pequeña cantidad de concentrado, se hu- biera provisto al lechón de un nivel adecuado del mineral, en virtud de que todos los alimentos contenían niveles - - de 250 p.p.m., bastando entonces 28 grs. del mismo para -- llenar sus necesidades diarias en esta edad, quedando como límite de seguridad el aportado por la leche de la madre - - y el de los ingredientes que constituyen la ración. Ya -- que su contenido de fierro no fue tomado en consideración.

Evaluando el efecto logrado con los diferentes nive- les de metalosato, se puede inferir la presencia de anemia de diferentes grados en todos ellos, al sostenerse que - - un nivel de hemoglobina de 10 gr/100 ml. expresa un nivel - adecuado de fierro, lo que garantiza un comportamiento - - adecuado; un nivel de 9 es el límite entre la normalidad y la anemia; un nivel de 8 representa anemia ligera, y como - consecuencia se amerita el tratamiento férrico; un nivel - de 7 representa una anemia que traera consigo un retardo en el crecimiento; un valor de 6 nos indica una anemia severa acompañada por una baja en la producción; finalmente, un - valor de 4 ó más bajo representa una anemia severa respon- sable en muchos casos de la muerte del lechón. (26)

De acuerdo con este patrón, el valor medio de 3.94 - observado en el tratamiento 2 indica una severa anemia que puso en peligro la vida de los lechones; no obstante se ob servó que contrariamente a lo expuesto, a pesar de la mar- cada palidez manifestada, se obtuvo el mayor peso con rela

lación a todos los demás tratamientos, lo que estaría en -
desacuerdo con lo mencionado anteriormente, pero de acuer-
do con algunos autores que sostienen que no existe rela- -
ción entre el nivel de hemoglobina y la ganancia de peso -
(15), o bien diferencias en cuanto a la edad de aplicación
del hierro y ganancia de peso, nivel de hemoglobina y hema-
tócrito. (21)

Sin embargo no se tienen los niveles de hemoglobina
de las cerdas con objeto de valorar las concentraciones --
y poder así tener valores comparativos, con relación a las
anemias por cambios en las hemoglobinas (de Fetal A a hemo-
globina A1), la cual se puede considerar una variación nor-
mal de la hemoglobina.

Al nacimiento una baja del 20 al 37 % (de Hb) lo que
significaría promedios de Hb. entre 7-7.5 grs. de Hb. en -
tanto que se puede presentar una reducción en un promedio
de 10 días hasta de un 45% de Hb. lo que significaría una
destrucción acelerada de hemoglobina contra una producción
de Hb A, demasiado lenta esto se pone en evidencia a partir
de el décimo día en el cual se presenta una baja de hemo--
globina aproximada del 18 y 45%, siendo el descenso menor-
en el testigo y en los demás lotes es demasiado severa.

Si en estas condiciones se toma en cuenta el porcen-
taje de hematocrito la anemia no es muy severa ya que al -
combinar los resultados y hacer correcciones los gramos de
hemoglobina estarían dentro de un error experimental
en tanto a los resultados en bloque contrarios que - -
sólo el bloque número 3 se encuentra ligeramente bajo, re-
lacionando estas concentraciones con los valores de hemato-
crito.

Al procesar los últimos datos nos encontramos que -- los tratamientos 2 y 3 bajaron aún más sus concentraciones de hemoglobina, varían al 50% o sea en promedio de el segundo muestreo entre un 5 y 8%, más en tanto que el grupo 4 -- bajo un 15% más, en esta ocasión quedando un 45% debajo de la concentración normal, en cambio encontramos que en nuestro testigo las concentraciones de hemoglobina sobrepasaron los niveles de hemoglobina al nacimiento.

Considerando los datos del lote testigo podríamos deducir en términos generales; que las concentraciones de la cerda con relación a sus constantes hemáticas nos podría -- sugerir una anemia nutricional, por lo cual al hierro dextrán eleva los valores tan fuertemente en el lechón, por -- lo tanto, de las concentraciones de hierro dextrán podrían provocar problemas tanto de intoxicación por hierro sérico así como policitemias que en ninguno de los casos presentó el lechón.

Si esto lo tomamos como real, entonces se tendría -- que tomar en cuenta que tanto uno como otro tratamiento en relación a las cerdas carecen de las concentraciones de -- hierro sérico necesario que puedan proporcionar a través -- del calostro a los lechones las concentraciones de hierro adecuado.

HEMATOCRITO

Los valores de hematócrito (pag.20,23,24) se comportaron de una manera similar a los de hemoglobina, si se -- comparan con el testigo los 3 tratamientos en prueba; no -- obstante, al comparar la curva descrita por éste en hemató -- crito y hemoglobina, se observa una diferencia notable, -- debido a que en el primer caso los valores obtenidos se in -- crementaron con la edad, y en el caso de la hemoglobina se -- redujeron hacia el décimo día, volviendo a igualarse, in -- cluso a superarse ligeramente hacia los 30 días de edad.

En lo que a diferencias estadísticas significativas se refiere se observaron sólo en el tercer muestreo, al -- hacer analisis de varianza, al igual que al comparar las -- medidas de cada tratamiento con el testigo.

El comportamiento de los niveles de hematócrito fue similar al de hemoglobina en todos los tratamientos, a --- excepción del testigo, donde la curva no experimentó el mis -- mo descenso hacia el segundo muestreo, sino un constante -- aumento hasta el final de la prueba, mostrando con ello la -- presencia de cantidades superiores de eritrocitos con rela -- ción al nivel inicial, tal vez debido a una anemia hipocró -- mica microcítica en ese momento ya superada, al registrar -- el segundo muestreo valores normales de hemoglobina; esto -- puede demostrar que el hierro no es inmediatamente incorpo -- rado para síntesis de hemoglobina, razón por la cual, a pe -- sar de la inyección de fierro dextrán desciende su valor, -- incrementandose el número de eritrocitos como medida de -- compensación inicial deficiencia de hemoglobina en el le -- chón. A pesar de todo, resulta difícil explicar porqué no -- sucedio lo mismo en los otros tratamientos donde a pesar --

de existir un nivel más reducido de hemoglobina no se manifestó esta proliferación de eritrocitos, lo que nos orilla a sospechar de una deficiencia de vitamina B12 (37); más bien que en la primera razón expuesta como responsable del problema.

Un punto más, es que si se toma en cuenta que los valores de hematócrito señalados en literatura son para animales adultos.

Se hace una corrección teórica aritmética en relación a la hemoglobina, las concentraciones de esta y hematocrito tienen una relación correcta relacionandola con valores del neonato que serían cercanos 24 y 36% de hematocrito -- y valores teóricos de hemoglobina en relación a la baja -- por anemia del recién nacido, se calcula para:

100 % Hb	=	grs. de Hb. %
24 horas		hasta 106 %
1 semana		6 % menor al primer día
30 días		hasta 34% menor a lo normal

P E S O

El peso obtenido al nacimiento en los diferentes tratamientos (pag.28) aún cuando no registró diferencias estadísticas significativas, sí mostro cierta diferencia -- entre ellos y el testigo, sobre todo el tratamiento 2, -- donde la diferencia en el valor medio favoreció a este en 400 grs; cabe hacer notar que esto es explicable en virtud de un menor número de lechones por camada, lo que favorecería un mayor peso por lechón; además de lo ya anotado, pudieron influir características individuales y genéticas de las madres.

En el segundo pesaje (pag. 29), a pesar de existir - diferencias significativas en el análisis de varianza y - no confirmarse al comparar los tratamientos con el testigo, se aprecia nuevamente en el tratamiento 2, una diferencia favoreció a este con 1,112 kgs.; igualmente, esta diferencia puede atribuirse a su mayor consumo de leche - individual por ser menor el número de lechones, fenómeno comprobado al haber bajo número de lechones en una camada.

Finalmente en el último pesaje volvió a manifestarse una ganancia de peso de 681 grs. en el tratamiento 2, - - siendo en este caso un poco menor la diferencia al muestreo anterior debido a que para esta fecha ya estaban todos los lechones consumiendo alimento de preiniciación -- y como consecuencia tenía la misma oportunidad de satisfacer sus necesidades nutricionales independientemente de la cantidad de leche ingerida.

Si bien la ganancia de peso es importante como se ha concluido podemos observar que la concentración de proteínas plasmáticas presentes en la cerda es casi semejante a los valores de los lechones, y en ningún caso tuvimos concentración por abajo de las proteínas plasmáticas presentes en las cerdas gestantes, por lo cual se infiere que la cantidad de proteína es suficiente para el rápido crecimiento de los lechones. En cambio con relación a la producción de hemoglobina podríamos manifestar que las concentraciones bajas no son debidas a una falta de nutrientes y en este caso de proteínas, Más bien se piensa que sí la cantidad de Fe aún cuando sea en mayor proporción (28 grs), por día esto nos indica que se tiene problemas de absorción en relación a la Ferritina, ya que esta actúa como un regulador de la concentración de hierro en sangre y que este es problema de proceso de anemia nutricional en el cual la degradación de Hb F nos libera una concentración de Fe tal que los niveles de este no pueden ser superados a la altura del tubo digestivo.

Aun cuando se sabe que en casos de deficiencia de hierro hay un libre tránsito de hierro coloidal. Ahora si se retoma al caso 1 se puede tomar en cuenta que el hierro no tiene problemas de absorción por lo que los niveles de Hb se alcanzan con mayor rapidez, tomando en cuenta que los parámetros de proteína plasmática para este lote son los más bajos de los cuatro programas de este trabajo.

La supervivencia de lechones se ve disminuida, debido a que al momento del parto, las cerdas pisaban a los lechones, ya que algunas tenían camadas numerosas, y al descuido de los trabajadores de la granja.

Otro factor que influyó fué el reglamento interno de la granja, ya que se me negó el acceso después de las horas de trabajo.

Por lo tanto la mortalidad es elevada siendo de un 21%, cuando el rango normal es de un 12% en la etapa de lactancia.

De este modo se infiere que las causas de mortalidad, son debidas a problemas de manejo y no a una deficiencia nutricional, infecciosa o metabólica, como podría pensarse.

C O N C L U S I O N

- 1.- Los valores de hemoglobina y hematocrito se encuentran dentro de los límites permitidos para un lechón en relación a sus constantes Hemáticas Teóricas.
- 2.- Las concentraciones alimentarias usadas nos mantienen niveles de proteína plasmática que aseguran el buen desarrollo nutricional y adecuada ganancia de peso, sin complicaciones para el neonato ya que estas son iguales o mayores al de las cerdas durante la etapa de gestación.
- 3.- Las concentraciones de hierro son las adecuadas sin embargo las barreras biológicas no pueden ser salvadas - antes de 30 días y probablemente dependa de factores - intrínsecos o extrínsecos (Vit. B12, Ferritinas, Frans ferrinas, etc.)., Algunos reportes indican que concentraciones de Fe semejantes a los usados da resultados adecuados.
- 4.- Al no poder conocer las constantes micelares del metalo sato y del hierro dextrán no podemos obtener un dato - adecuado de absorción de acuerdo a esta concentración de hierro a nivel intestinal y muscular
- 5.- Desde el punto de vista científico sería interesante - seguir investigando este compuesto con el objeto de -- conocer más a fondo sus mecanismos de acción.

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

- 1.- Anónimo Albion Metal-Fe for Swine Asociation American Feed Control Officials Incorporated, Official Publications, 1978.
- 2.- Ashmead, D.: Prevention of baby pig anemia with amino acid chelates. Veterinary Medicine Small - Animal Clinician : 70: (5) 607-610 (1975).
- 2-A.- Bhagavan N.V., Bioquímica 1a. Ed. Nueva Editorial Interamericana, S.A. México, D.F., 1978 pag. 474.
- 3.- Brady, S.P. Pao, K.K.; Ullrey, D.E.; Miller, E.R.: Evaluation of an amino acid-iron chelate hematinic for the baby pig. J. Anim. Sci. 47 (5), 1135-1140 (1978).
- 4.- Clarke, R.M., Hardy, R.M., Structural changes and the up take of polyvinylpyrrolidone in the small intestine of the young goat. J. Anat. 108, 79-87 (1971).
- 5.- Clarke, R.M., Hardy, R.M. Histological changes in the small intestine of the young pig and their relationship to macromolecular up take. J. Anat. 108;: 63-77 (1971).
- 6.- Coffin, D.L., Laboratorio Clínico en Medicina Veterinaria. Hematología. 3a. Ed. La Prensa Médica Mexicana, México, D.F., 1977 p.p. 146-148, 160-161
- 7.- Chopin, G.R., Química. Publicaciones Cultural, México 1971.

- 8.- Doven, G., Química Orgánica. Publicaciones Cultural México 1975
- 9.- Dukes, H.H., Melvin, J.S. Physiology of Animals Domestic. 9th Ed. Comstock publishing Associates. Press Ithaca And London 1977
- 10.- Dunne, W.H., Enfermedades del Cerdo. Deficiencias Nutricias. 1a. Ed. U.T.E.H.A. México, 1967 pp. 875.877
- 11.- Furugouri, K. Development changes in the nonheme iron composition on the liver and spleen in piglets. J. Anim. Sci. 36 (2), 265-270 (1973)
- 12.- Furugouri, K. Nonheme iron mobilization from the liver in piglets. Jap. J. Vet. Sci. 36, 257-261 (1974)
- 13.- Furugouri, K, Kawabata, A.: Iron absorptive function of neonatal pig intestine. J. Anim. Sci. -- 49(3): 715-723 (1979)
- 14.- Goodman, L.S., Gilman, A. Bases farmacológicas de la Terapéutica. Medicamentos eficaces en la Deficiencia de Hierro y en otras Anemias hipocrómicas. 5a. Ed. Ed. Interamericana, México 1978. pag. 1107
- 15.- Harmon, B.G., Becker, D.E., Jensen, A.H. Efficiency of ferric ammonium citrate in preventing anemia in young swine. J. Anim. Sci. -- 26: 1051-1053 (1967)

- 16.- Hinze, P.M., James, C., Little, P.: Trends in nutrition, Effects of metalosates on piglets growth. Modern Veterinary Practice. 48-79 (1968)
- 17.- Hooks, R.D., Hays, V.W., Speer, V.C. McCall: Control of baby pig anemia by feeding high level of iron to lactating sows. J. Anim. Sci. 22: 1122 (1963)
- 18.- James, G.M., Schachter, D.; Active transport of iron by intestine: effects of oral iron and - pregnancy, Am. J. Physiology. 203: 81-86 (1962).
- 19.- James M. Intestinal iron-transport defect in the mouse with sex-linked anemia. Am. J. -- Physiology. 220(1), 135-139 (1971)
- 20.- James, G.L., Efecct of dictary regimen on cessation - of up take of macromolecules by piglets intestinal epithelium (closure) and - - transport to the blood. J. Of. Nutr. 103: 751-756 (1973)
- 21.- Kernkamp., H.C.H., Clawson, A.J., Ferneyhough, R.H. Preventing iron-deficiency anemia in - - baby pigs. J. Anim. Sci. 21: 527-532 - - (1962)
- 22.- Maner, J.H., Pond, W.G., Lowrey, R.S., Effect of me-- thod and level of iron adminstration on growth, hemoglobin and hematocrit of - - suckling piglets. J. Anim, Sci. 18: 1373-1377 (1959)

- 23.- McDonald, F. F., Dunlop, D., Bates, C.M.: An effective treatment for anaemia of piglets. The British Veterinary Journal. 111: 403-407 (1955)
- 24.- Meyer, J.L., Farmacología y Terapéutica Veterinaria. Medicamentos Antianémicos. 1a. Ed. - - UTEHA. p.p. 325-333, México, D.F. (1980)
- 25.- Miller, E.R. Ullrey, D.E., Zutaut, C.L. Vincent, B.H., Ellis, D.J., Luecke, R.W., Hofer, J.A., Supplementation of sow lactation diet -- with ferrous fumarate. J. Anim. Sci. 23, 884 (1964).
- 26.- National Research. Nutrition of animals domestic. Requirements of swine. 9th Ed. Washinton - (1979)
- 27.- Pond, W.G., Lowry, R.S., Maner, J.H., Loosli, J.K., Parenteral iron administration to sows - during gestation of lactation, J. Anim. Sci. 20: 747-749 (1961)
- 28.- Pond, W.G., Veum, T.L., Lazar, V.A.: Zinc and iron - concentration of sows milk. J. Anim. Sci 24, 662-670 (1965)
- 29.- Ramírez, N.R., Pijoan, A.C. Diagnóstico de las enfermedades del Cerdo. Vitaminas y Minerales.- 1a. Ed. Talleres de Litográfica Cultural S.A., pp. 690-693, México D.F. (1981)
- 30.- Richar, C.W., Eldon, W.J. A Comparason of Different -- Methods of iron Administration on Rate - of Gain and Hemoglobin level of the Baby pig. J. Anim. Sci. 19: 183-188 (1960)

- 0-A.- Richterich, R. Clinical Chemistry. Theory and Practice. 2^a Ed. Academic Press, New York, 1969 pp. 336-337 .
- 31.- Robbins, L.S. Patología Funcional y Estructural. Enfermedades Generales, 1a. Ed. Interamericana, México, 1975 pp. 270-277 .
- 32.- Rydberg, H.L. Self, T.K., Grummer, R.H.: The effectiveness of three different methods of iron administration to young pigs. J. Anim. - Sci. 18 (1), 410- 414 (1959) .
- 33.- Scott, L.M., Nesheim, C.E., Young, J.R., Nutrition of- the chicken, Second Ed. M.L. Scott Asso-- ciates. Ithaca, New York, 1976 .
- 34.- Spruell, D.G. Hays, V.W., Cromwell, G.L.: Effects of - dietary protein and iron on reproduction and iron-related blood constituents in - swine, J. Anim. Sci. 33 (2), 376-383 --- (1971).
- 35.- Steel, R.G.D. Torrie, H.J. Principles and procedures - of statistics, Second Ed. International. Student Edition, New York, 1980.
- 36.- Svejgr, A.J. Getting more iron into the nursing pig. - Feedstuffs, 48, march 8, 34-36, 52 (1976).
- 37.- Swenson, M.J. Goetach, G.D., Underbjerg, G.K.L. The -- effect of the sows ration of the hemato- logy of the newborn pig. Proc. Bool Am. Vet. Med. 159-162 (1955) .
- 38.- Thoren-Tolling, K., Studies on the absorption of iron -- after oral administration piglets. Acta Vet. Scand. Suppl. 54, 1-121 (1975)

- 39.- Anoren-Tolling, K., Jonsson, L., Cellular distribu-
tion of orally and intramuscularly ad-
ministered iron dextran in newborn pi-
glets, Can. J. Comp. Med. 41 (3), 318--
325 (1977)
- 40.- Towler-ton, R.G. Oral ferrous fumarate in the preven-
tion of piglet anaemia, The Veterinary -
Record. 82, 497-498 (1968)
- 41.- Veum, T.L., Gallo, W.G., Pond, L.D., Van, L., Loos-
li, J.K.- Effect of ferrous fumarate in
the lactation diet on sow milk iron, --
pig hemoglobin and weight gain. J. Anim.
Sci. 24, 1169-1173 (1965)
- 42.- Windels, H.F. Meade, R.J. Dammann, J.- Inevitable --
iron as a prevention for nutritional --
anaemia in young in pigs. Techn. Bull. -
250 (5), 2-24 (1966)
- 43.- Zimmerman, D. R., Speer, V.C., Hays, V.M., Gatron, D.-
V. Inevitable iron dextran and several
oral iron treatments for the prevention
of iron deficient anemia of baby pigs.
J. Anim. Sci. 18, 1409-1415 (1959)