

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



DETERMINACION DE LOS PARAMETROS DE HIERRO EN LECHE
DE CERDAS LACTANTES F - 2 EN JOCOTEPEC, JALISCO.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :

MARIA DE LOURDES CARDOSO LEPIZ

DIRECTOR DE TESIS :

M. V. Z. DAVID AVILA FIGUEROA

ASESOR DE TESIS :

Q. F. B. ELSA LETICIA RAMIREZ CERDA

GUADALAJARA, JAL JULIO 1994

A TI, EN QUIEN CREO :

POR PERMITIRME LLEGAR AL FINAL DE ESTA ETAPA.

A MIS PADRES :

POR SU APOYO Y CONFIANZA. ESPECIALMENTE A
MI MADRE LA SEÑORA : JUVENTINA LEPIZ G. =
POR HABER SEMBRADO EN MI LA INQUIETUD Y -
DESEO DE SUPERACION.

GRACIAS MADRE QUE FUISTE EL MEDIO DE MI
EXISTENCIA, DIOS ME DE LA GRACIA DE HON-
RARTE SIEMPRE.

A MIS COMPAÑEROS :

POR HABERME BRINDADO LA RIQUEZA DE SU ESPIRITU
Y POR EL APOYO DEPOSITADO EN LA REALIZACION DE
MI META. CON ESPECIAL CARIÑO A : IGNACIO, SAL -
VADOR, JORGE LUIS, CARMEN, PATRICIA, J. FELIX,
TOMAS, INRA, PAZ, MARIO Y FRANCISCO.

A MIS MAESTROS :

POR COMPARTIR SU RIQUEZA DE ESPIRITU Y
SUS CONOCIMIENTOS.

A MIS HERMANOS :

JORGE, ANGEL, PEPE, ROSARIO Y TOÑO, CON AMOR

POR LA CONFIANZA Y EL APOYO BRINDADOS.

A MIS SOBRINOS :

ZAIRA, JORGE LUIS, LOAMY Y ESPECIALMENTE A TI,

AZAEEL POR TU CARIÑO Y TU SONRISA.

CON ESPECIAL GRATITUD :

A SERGIO, LILIANA, FABIOLA Y JUAN FRANCO,

YA QUE SIN SU AYUDA, NO HUBIERA SIDO POSI-

BLE LA REALIZACION DE ESTE TRABAJO.

A MI DIRECTOR DE TESIS :

MVZ DAVID AVILA FIGUEROA, CON ESPECIAL GRATI-

TUD, POR SU VALIOSA AYUDA PARA LA REALIZACION

DE MI TESIS.

A MI ASESOR DE TESIS :

QFB ELSA LETICIA RAMIREZ CERDA.

MIL GRACIAS.

A TODAS LAS PERSONAS QUE HICIERON POSIBLE LA
REALIZACION DE ESTE TRABAJO.

C O N T E N I D O

Página

R E S U M E N	X
INTRODUCCION	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
JUSTIFICACION	10
HIPOTESIS	11
OBJETIVOS	12
MATERIAL Y METODO	13
RESULTADOS	15
DISCUSION	23
CONCLUSIONES	25
BIBLIOGRAFIA	26

R E S U M E N

El calostro y la leche de la marrana son una buena fuente de todos los nutrimentos que necesita el lechón, sin embargo el hierro es la excepción. (13) El hierro como componente de la hemoglobina es esencial para el funcionamiento del organismo y comprende en proteína aproximadamente un tercio del peso de los glóbulos rojos de la sangre. (14)

Con la finalidad de conocer la concentración de hierro en leche de cerdas Yorkshire-Landrace, se realizaron cuatro tomas en los 28 días de lactancia. Se muestrearon 14 hembras las cuales se dividieron en 2 grupos. El grupo I correspondió a las cerdas de primer parto y el grupo II a las marranas de segundo y tercer parto.

Las muestras primeramente se sometieron a una digestión ácida con ácido tricloroacético al 24%, se filtraron y el filtrado se analizó mediante la técnica de espectrofotometría de absorción atómica. El promedio general observado de hierro en calostro fue de 1.2 ppm y el de leche equivalió a 0.5 ppm.

Los valores de hierro tanto en calostro como en leche de marranas Yorkshire-Landrace, fueron más bajos en comparación con lo que la literatura cita, la presencia de hierro en calostro y leche mostró una reducción progresiva durante el tiempo de muestreo, siendo más baja los últimos días y más alta los primeros. La concentración de Hierro en calostro y leche en hembras de primer parto como en las de segundo y tercer parto fue similar, según resultado del análisis de varianza regresión y correlación lineal, además no hubo diferencia estadística significativa de los datos.

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

La actividad porcícola tiene un relevante papel en la economía de México, por su aportación al producto interno bruto, pero es aun mas importante la aportación de carne a la población. (5) La porcicultura ha tenido un buen desarrollo de tal modo que a partir de los años 80s. se convierte en la rama más dinámica de la ganadería.

En el estado de Jalisco según datos de la S.A.R.H., en 1988, existía una población de 1'788,397 cabezas donde su incremento fue constante excepto en 1989, en el que hubo un ligero descenso en la producción. Para 1991, la producción aportó 2'469,458 cabezas y para 1993 su incremento fue 2'583,769 cabezas en Jalisco con lo cual demuestra la importancia que ha alcanzado la porcicultura en el estado. (15)

De manera reciente la tecnificación de la producción porcina se ha incrementado grandemente lo que ha ocasionado que la explotación del cerdo se efectúe cada vez más en mayor confinamiento. Esto trae como consecuencia que los lechones y las hembras gestantes se vean privados de algunas de sus fuentes naturales de nutrientes, principalmente de los minerales que usualmente tomaban del suelo. (3,14,15)

Los cerdos nacen con una limitada deficiencia de hierro y cobre; y a menos de que éstos cuenten con ello por otra vía como lo es la leche que les proporciona la cerda por glándula mamaria; la anemia se presenta en dos o tres semanas de vida. (3,14,15)

Las primeras investigaciones de la composición de la leche de las cerdas y la producción de la misma fueron hechas hace 127 años. Como la leche de las cerdas provee del principal nutriente que surge durante el período de amamantamiento natural del lechón, razonable esto para asumir que la composición y la cantidad de leche producida por las cerdas es un factor importante en la producción de lechones. (10)

El proceso de expulsión de la leche se da primeramente con la salida de esta del lumen hacia los senos o cisternas, donde es almacenada y posteriormente sale a través de la teta cada hora durante veinte segundos. En los cuales se obtienen 20 ml de leche en cada tetada y es cuando se pone a disposición de las crías. (3,4,18)

El mecanismo de eyección de la leche es un acto reflejo en el que el arco aferente es hormonal y el eferente nervioso. Por ello se clasifica como reflejo neuro-hormonal; al mamar el lechón, estimula los receptores localizados en la piel y el impulso nervioso asciende por la médula espinal hasta el hipotálamo, donde provoca que la neurohipofisis libere oxitocina. Esta hormona pasa a la circulación sanguínea y al llegar a las glándulas mamarias produce la contracción de las células mioepiteliales. (19)

Mediante esta contracción se expulsa la leche del alvéolo, la leche pasa por los túbulos hacia la cisterna, con lo que aumenta la presión interna de esta estructura. Este reflejo es el único mecanismo para la expulsión de la leche y de él depende el mantenimiento de la lactación. (19)

La composición de la leche de la cerda como de otros mamíferos cambia a través de la lactación. Durante las últimas horas de la gestación, el calostro que se acumula en glándula mamaria es muy pigmentado y viscoso. Esta secreción llamada precalostro (dependiendo del tiempo de secreción), en donde predominan los componentes como globulina, albúmina y en cantidades pequeñas la caseína. (10)

El calostro y la leche de la marrana son una buena fuente de todos los nutrientes que necesita el lechón con excepción del hierro. (6) La concentración de hierro en el calostro es aproximadamente 2 partes por millón por mililitro y en la leche su proporción baja en promedio a una parte por millón por mililitro. Debido a la baja concentración de hierro en la leche de la marrana, el lechón puede obtener más de 1 miligramo por litro de esta fuente durante todo el período de lactancia. (14,16) En los cerdos neonatos el requerimiento diario de este mineral es de 7 mg. para una adecuada formación de hemoglobina. (3,14,16)

El hierro es uno de los minerales más abundantes en la naturaleza, presentándose en dos formas químicas estructurales, la forma ferrosa, más abundante en el reino mineral y la forma férrica en el reino vegetal. (12)

En la nutrición animal y humana, se le reconoce como un mineral traza y esencial, ya que se necesita de muy pequeñas cantidades pero de forma constante para desempeñar papeles fundamentales e importantes en los procesos fisiológicos vitales, como la respiración celular, regulación química enzimática, intercambio gaseoso a nivel pulmonar y muscular, además tienen las siguientes propiedades: a) Es un componente de las proteínas ferrosulfuradas que experimentan transformaciones de la forma ferrosa (Fe^{2+}) a férrica (Fe^{3+}), durante los procesos de catabolismo y producción de energía intracelular por la adición de grupos ortofosfato por medio de mecanismos de oxidación y transporte electrónico intramitocondrial. b) Es un componente de las proteínas acarreadoras de electrones (citocromos), por medio de grupos ferroporfirina de organismos aeróbicos. c) El ión ferroso (Fe^{2+}), forma complejo con la porfirina y una globulina para estructurar la proteína compleja hemoglobina; en cambio el ión férrico (Fe^{3+}) establece interacciones con la porfirina para formar la proteína hemática. d) El hierro se encuentra presente en la hemoglobina, mioglobina, ferritina y transferrina, siendo las dos primeras proteínas que transportan (O_2) y (CO_2), en estas el hierro permanece en estado ferroso constante. (11,12)

En los animales monogástricos, la incorporación de hierro, sucede en forma regulada por medio de tres pasos: a) Captación de hierro intestinal. b) Incorporación de hierro dentro del depósito de almacenamiento. c) Transferencia del hierro dentro de la mucosa

al plasma. El hierro se absorbe con mayor facilidad en estado ferroso (Fe^{++}), pero la mayor parte del hierro de la dieta esta en forma férrica (Fe^{+++}). La absorción de hierro es un proceso activo. La mayor parte de absorción ocurre en la parte alta del intestino delgado a nivel duodenal.(7) Aunque el fenómeno de absorción del hierro depende exclusivamente de la valencia, se ha demostrado la captación ferrosa 70 a 80 veces mayor que la forma férrica, además que la absorción de éste es inversamente proporcional a la cantidad de hierro corporal, esto es: A mayor cantidad de reserva corporal, menor captación de hierro exógeno y viceversa, por otra parte existen sustancias que aumentan dicha incorporación como el caso del ácido ascórbico, especialmente cuando existe una diferencia.

(17)

Es importante señalar que una de las principales rutas metabólicas donde el hierro es constantemente utilizado, es el ciclo de la hemoglobina: PLASMA - MÉDULA ERITROIDE - ERITROCITO MADURO - PLASMA. Este ciclo regula el metabolismo intermediario de este mineral, ya que en condiciones normales alrededor del 70% de éste se recicla hacia la médula ósea, participando también el sistema retículo - endotelial, especialmente el hígado y bazo cuya función consiste en metabolizar el hierro que se libera por la destrucción eritrocítica. (16)

La deficiencia puede estar presente en la disponibilidad del hierro durante el consumo de leche materna y escasa reserva

corporal al momento de nacer se le reconoce como anemia de tipo microcítica hipocrómica. (16) El proceso puede ser el siguiente: El lechón al nacimiento posee cerca de 47 mg. de hierro en su reserva corporal; de este cerca del 80% se encuentra en los eritrocitos y el resto se encuentra en tejidos, estos depósitos, posteriormente se consumen en la primera semana de vida, ya que se requiere alrededor de 80 ppm. de hierro en el total del consumo diario alimenticio por lo que la reserva continua disminuyendo conforme avanza la edad (3 semanas). (3,14,16) Durante este período el neonato cuatriplica su peso, y por lo consiguiente la leche materna puede proveer los requerimientos indispensables, ya que posee aproximadamente 1 mg.por litro de leche. (13,16), disminuyendo notablemente el hierro requerido para su desarrollo corporal. En los cerdos neonatos el requerimiento diario de este mineral es de 7 mg. (13,16), para una adecuada formación de hemoglobina. (16), por lo tanto resulta imprescindible la administración del hierro exógeno (hierro - dextrán), el cual comúnmente es aplicado vía intramuscular, aunque algunos autores sugieren que también se puede administrar por vía oral (8), en los lechones para evitar un retraso en el desarrollo, observándose concomitantemente una disminución rápida de los depósitos de hierro al segundo día de nacido a diferencia de otras especies como la rata, donde no se observa este fenómeno en el hierro tisular. (12)

El hierro se absorbe con mayor facilidad en estado ferroso (Fe), pero la mayor parte del hierro de la dieta está en forma

férrica (Fe). No más de una traza de hierro es absorbida en el estómago, pero las secreciones gástricas disuelven al hierro y proveen un medio favorable para su reducción a la forma ferrosa. El ácido ascórbico y otras sustancias reductoras en la alimentación facilitan la conversión del hierro férrico en ferroso. El hem es absorbido también y el Fe que contiene se libera en las células de la mucosa.

La mayor parte de la absorción ocurre en la parte alta del intestino delgado, pero el duodeno y el yeyuno adyacente contienen la mayor cantidad del hierro adecuado para la absorción. La transferrina de la mucosa, fija el hierro en el lumen del intestino y lo transporta a través del borde en cepillo de la mucosa. Las células de la mucosa pasan parte del hierro directamente a la sangre, pero la mayor parte de él está unido a la apoferritina. Esta proteína, que se encuentra en muchos tejidos, se combina con el hierro para formar ferritina. El enlace de hierro a la ferritina en las células intestinales se pierde junto con las células cuando éstas son desechadas a la luz intestinal al final de su ciclo de vida y son excretadas junto con las heces. (7)

La síntesis de hemoglobina parece ser la ruta primaria del hierro absorbido y que la incorporación de cantidades adicionales al hígado continúan promoviendo la absorción intestinal, hasta que la demanda de producción de células se ha satisfecho dentro del mismo concepto del metabolismo del hierro, la excreción del mismo se realiza en mínimo grado por vía urinaria y a través de la exfoliación del epitelio intestinal. (17)

La administración de 150 a 200 mg. de hierro - dextrán (IM), en el tercer y vigésimo primer día evitan la aparición de ANEMIAS FERROPRIVAS en el lechón, aunque se han reportado una serie de efectos adversos posteriores a la aplicación como son liberación masiva del hierro al torrente circulatorio, formando consecuentemente depósitos de hemosiderina tisular e intoxicación del lechón ocasionando la muerte con frecuencia, también es posible que afecte su mucosa intestinal. (3,8,12,16)

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La importancia que reviste el problema de la anemia postnatal inmediata de los lechones, es un trastorno que se presenta con mayor frecuencia, esto debido a que las técnicas modernas de explotación hicieron que la marrana pariera sus camadas en confinamiento, negando a los lechones el acceso al hierro de la tierra. Debido a esta circunstancia los productores se han visto en la necesidad de utilizar fuentes exógenas de hierro en los sistemas de explotación, lo cual trae como consecuencia variaciones en la concentración de hierro que hay en promedio de 1 mg., de hierro por litro de leche materna en cerdas lactantes, cantidad considerada promedio de 30 días posteriores al nacimiento. (3,15)

La administración de hierro vía parenteral ha sido necesaria en el tercer y vigésimo primer día de edad como práctica generalizada para asegurar un aporte de hierro constante, puesto que con esta práctica se ha salvado un gran número de lechones, solo que para el porcicultor representa un incremento en sus costos, tanto por la adquisición del hierro inyectable, y micro elementos, para la adecuada nutrición de la cerda.

En la investigación aplicada se reconocen parámetros de producción animal que llevan a conocer previamente posibilidades de respuesta fisiológica, sin embargo muchos de estos datos son adaptados de proyectos extranjeros reconociendo a la vez su impertinencia en dicha adopción hacia otros rangos de producción.

Enfocándose a la posible variabilidad de los niveles de concentración de hierro que hay un promedio de 1 mg. de hierro por litro de leche materna en cerdas lactantes. Es pertinente determinar los niveles reales de este hierro en cerdas a través de monitoreo de una explotación porcina con cantidad real de hierro presenta en la leche de la cerda. De esta forma se podrá tener un patrón local y/o regional el cual posteriormente permitiría adecuar las medidas pertinentes tendientes a evitar la anemia ferropriva en lechón o bien evitar gastos innecesarios por aplicación excesiva de hierro.

Por lo que es necesario realizar un estudio a la composición de la leche, enfocándonos principalmente a verificar la cantidad de hierro presente en esta.

H I P O T E S I S

De acuerdo a un estudio, la cantidad de hierro que la cerda aporta a el lechón varia en el período de lactancia. Debido a que las características de manejo en las explotaciones porcícolas en el estado de Jalisco son distintas a las de los animales estudiados. De los que se obtuvieron los parámetros que los estudios marcan, es factible que exista una diferencia entre los estándares publicados y los encontrados en la leche de marranas de Jocotepec Jalisco.



BIBLIOTECA CENTRAL

GENERAL:

1.- Determinar la presencia de hierro en leche de cerdas lactantes F2 York-Landrace, en una granja del Estado de Jalisco.

PARTICULAR:

1.1.- Conocer la concentración de hierro en leche, durante 28 días en la lactancia.

1.2.- Determinar si existe variabilidad en los niveles de hierro de acuerdo a la etapa de lactancia

El presente trabajo se realizó en una granja porcícola ubicada en el Municipio de Jocotepec, Jalisco, cuenta con una capacidad para 450 vientres de la raza Yorkshire-Landrace, se dividieron en dos grupos los cuales se conformaron de la siguiente manera: Grupo 1.- Siete hembras de primer parto, Grupo 2.- Siete hembras de segundo y tercer parto.

Se realizó un estudio para conocer el hierro en la dieta de la cerda; administrado como suplemento y una vez que las hembras llegaron al parto se realizaron 4 muestreos de leche:

- I.- Muestreo dentro de las primeras 24 hrs.
- II.- Muestreo a los 5 días
- III.- Muestreo a los 15 días
- IV.- Muestreo a los 28 días

Previo a la obtención de las muestras se retiraron los lechones de la marrana por espacio de 1 hora, al cabo de la cual se le administró oxitocina 50 U.I. (2 ml.) por vía intramuscular a cada una de las cerdas, después de 5 min. se dió masaje en la región de la glándula mamaria. La leche se obtuvo mediante ordeño manual, de las tetas anteriores, la leche se depositó en frascos de plástico esterilizados y perfectamente identificados. Se conservaron a 6 °C y se procesaron mediante la técnica de espectrofotometría de absorción atómica previo tratamiento de las

muestras con ácido tricloroacético al 24%, el cual precipitó las proteínas lácteas incluyendo la caseína. (8). Las muestras fueron entonces filtradas y el filtrado se analizó mediante la técnica antes mencionada. (1,9). Dichas pruebas se realizaron en el Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco. A.C.

Se realizó análisis estadístico de los resultados obtenidos mediante los métodos de varianza, regresión y correlación lineal para determinar significancia estadística en los datos.

R E S U L T A D O S

De los 4 muestreos realizados durante la etapa de lactancia en las hembras primerizas (Grupo I), se observó que para la primera toma efectuada al primer día post-parto, los niveles promedio de hierro fueron de 1.1695, con un valor mínimo de 0.7489 y máximo de 1.4934. En el segundo realizado a los 5 días, el promedio fue de 0.9187, con valor máximo de 1.3376 y mínimo de 0.7060, en el tercero a los 15 días, el contenido promedio fue de 0.4703, con máximo de 0.8200 y mínimo de 0.2722; con el cuarto y último muestreo realizado a los 28 días, los resultados dieron un promedio de 0.1868, con un máximo de 0.2416 y un mínimo de <0.02. (Cuadro No. 1, Gráfica No. 1)

En las marranas de segundo y tercer parto (Grupo II), se observó que para la primera toma efectuada al primer día post-parto: la concentración promedio de hierro fue de 1.3150, con un valor mínimo de 1.0837 y máximo de 1.8519. En el segundo realizado a los 5 días, el promedio fue de 0.8020, con valor máximo de 1.1946 y mínimo de 0.5512, en el tercero a los 15 días, el contenido promedio fue de 0.3817, con máximo de 0.7182 y mínimo de 0.1085; En la cuarta y última toma realizada a los 28 días, los resultados dieron un promedio de 0.2376, con un máximo de 0.03536 un mínimo de 0.0667 (Cuadro No. 2, Gráfica No. 2)

Del hierro presente en las diferentes tomas, se observó una tendencia a la baja, y en algunos de los casos a elevarse (hembras de segundo y tercer parto) o en otros a bajarse como en las cerdas de primer parto. (Gráfica No. 3)

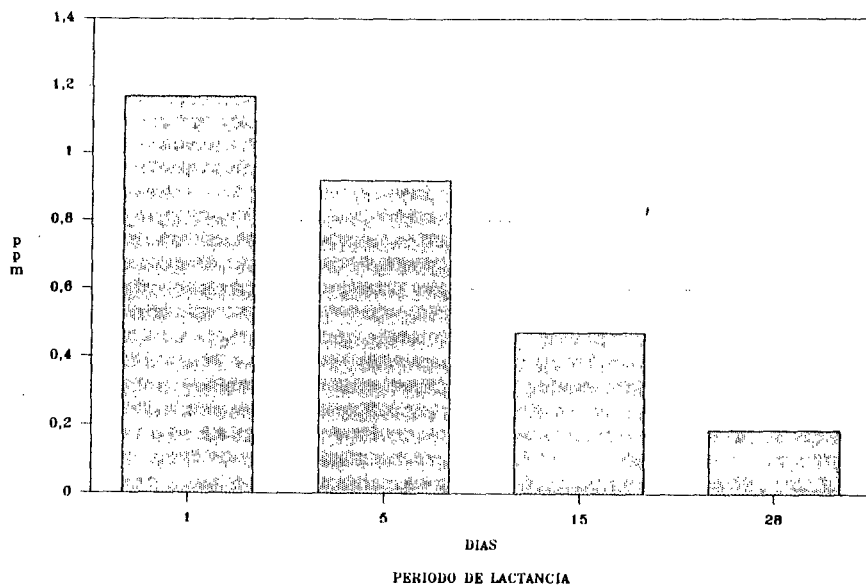
Se encontró en el análisis del alimento 151.5 ppm de hierro .

Al realizar la evaluación de los 2 grupos estudiados mediante el método de varianza regresión y correlación lineal, no se encontró significancia estadística de las concentraciones de hierro presentes en leche, lo que significa que la cantidad de hierro en leche es equitativa tanto en hembras de primer parto como de segundo o más partos (Tabla No. 1)

GRUPO I

No. MARRANA	No. LECHONES	CONCENTRACION DE FIERRO ppm			
		1er. DIA	5to. DIA	15 DIAS	28 DIAS
1100	7	1.4934	0.7447	0.2350	0.1755
1080	8	1.1105	0.7569	0.5547	0.2366
2	8	0.9863	0.7620	0.4435	0.1355
1265	9	1.3728	1.3376	0.8200	0.2416
1261	10	1.1785	0.8642	0.5854	0.3339
1262	10	1.2963	1.2598	0.3815	<0.02
1	10	0.7489	0.7060	0.2722	0.1650

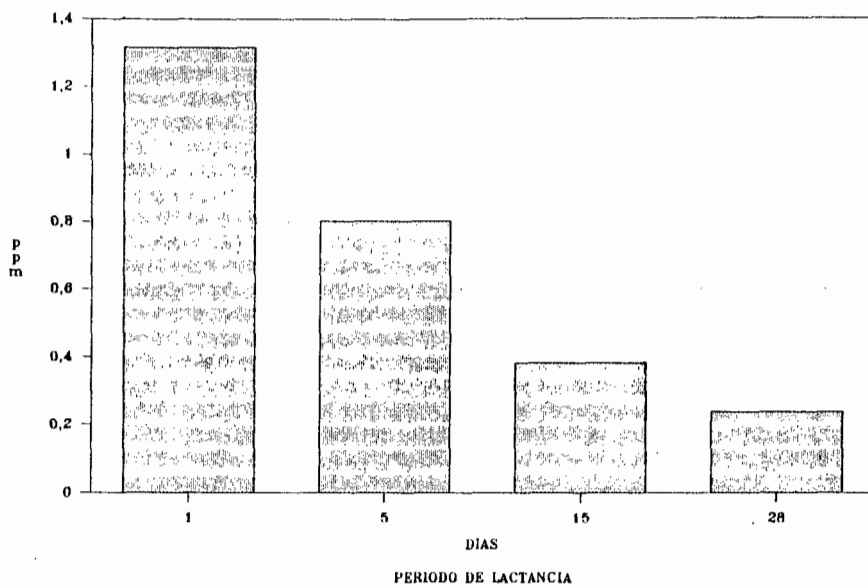
GRAFICA No. 1
CONCENTRACION DE HIERRO EN LECHE DE
CERDAS DE PRIMER PARTO



CUADRO No. 2

GRUPO II					
No. MARRANA	No. LECHONES	CONCENTRACION DE FIERRO ppm			
		1er. DIA	5to. DIA	15 DIAS	28 DIAS
1024	8	1.3447	0.6395	0.4174	0.3295
950	8	1.2963	0.5512	0.1085	0.2342
905	8	1.8519	1.1946	0.4814	0.2721
723	9	1.2363	0.8858	0.7182	0.3536
976	10	1.1889	0.8708	0.1797	0.0667
184	10	1.0837	0.6862	0.4419	0.2782
312	11	1.2033	0.7865	0.3251	0.1295

GRAFICA No. 2
CONCENTRACION DE HIERRO EN LECHE DE
CERDAS DE 2do Y 3er PARTO



GRAFICA No. 3
MEDIAS DE CONCENTRACION DE HIERRO EN
GRUPO I VS. GRUPO II

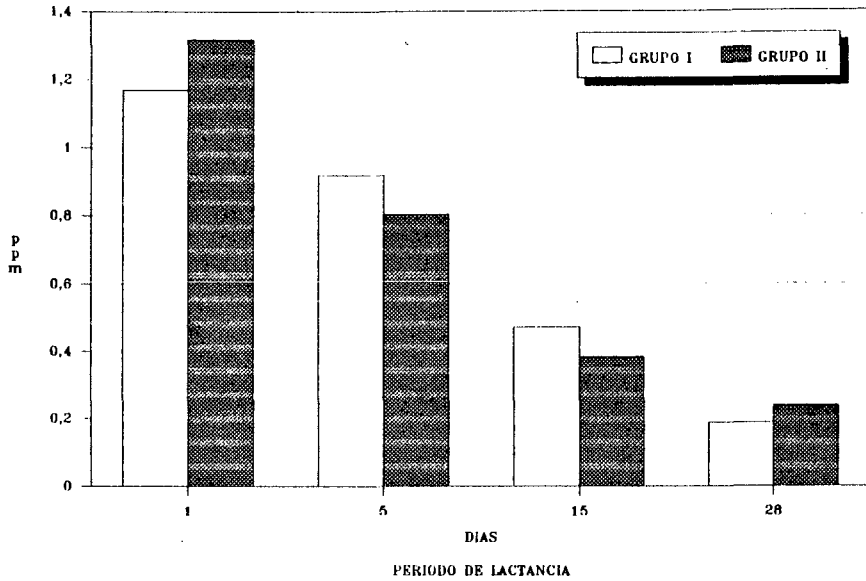


TABLA No. 1

TABLA DE VALORES					
NUMERO DE MUESTREO	GRUPO I	GRUPO II	P.G.	C.V.	VALOR ESTADISTICO
I	1.1695	1.3150	1.2422	20.1768	N.S.
II	0.9187	0.8020	0.8604	20.8671	N.S.
III	0.4703	0.3817	0.4260	47.5561	N.S.
IV	0.1868	0.2376	0.2122	47.8523	N.S.
P.G	0.6863	0.6841			

P.G. = PROMEDIO GENERAL

C.V. = COEFICIENTE DE VARIACION

D I S C U S I O N

En el presente trabajo la concentración de Fe en la secreción láctea de las marranas muestreadas fueron más bajos que los valores que marca un estudio consultado ya que el valor promedio encontrado en calostro fue de 1.2 ppm. y según algunos autores para esta caso se tienen 2 ppm. En cuanto a la concentración de Fe en leche, el promedio observado fue de 0.5 ppm. y lo que cita la bibliografía es de 1 ppm. Si el lechón consume en un día 500 ml de leche, estará adquiriendo en esta fuente en calostro 0.6 ppm. y en leche 0.25 ppm. lo cual indica que hay una deficiencia en hierro y el lechón no puede sintetizar la cantidad de hemoglobina adecuada, puesto que los requerimientos diarios necesarios para mantener el nivel de hemoglobina en la sangre del lechón recién nacido que está creciendo rápidamente es de 7 ppm. Esto se acentúa ya que con las técnicas modernas de explotación el lechón no tiene acceso al hierro de la tierra como complemento. Por eso la anemia en los lechones ha sido un problema potencial desde que los porcicultores hicieron que la marrana pariera sus camadas en confinamiento. (3,13,16)

Entre algunas de las posibles razones por las que se observaron bajos valores de hierro está la calidad del alimento o tipo de Fe presente en la dieta, según un estudio realizado por Flores C.J. (1980) Una concentración de 3000 ppm de Fe en el alimento de la cerda es suficiente para que se eleve

significativamente el Fe de la leche de la cerda, porque sus lechones no padecieron de anemia, en este trabajo se observó un concentración de 151.5 ppm. en alimento, pero la deficiencia estriba en que Covarrubias suplementó con fierro quelatado. Y en esta investigación no se daba ningún suplemento de Fe a la marrana. Por ello uno de los puntos importantes a considerar son la composición química de la sal, puesto que el carbonato ferroso en el alimento de la cerda tiene menor absorción que el sulfato ferroso a nivel intestinal. (2,14)

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

- 1.- Los niveles de concentración de hierro en calostro y leche en las marranas de crucea Yorkshire-Landrace, fueron más bajos que los que mencionan algunos investigadores.
- 2.- La presencia de hierro tanto en calostro como en leche marca una reducción progresiva al tiempo de muestreo, siendo la más alta los primeros días y la más baja al final.
- 3.- Los niveles de concentración de Fe tanto en calostro y en leche son similares en las marranas de primer parto como en las de segundo y tercer parto.



BIBLIOTECA CENTRAL

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

1.- Brooks I.B., Luster and Easterly D.B.: A procedure for the rapid determination of the major cations in milk by atomic absorption spectrophotometry. *At. absorpt.* pp.9-93.(1970)

2.- Covarrubias F.J.: Prevención de la anemia ferropriva en lechones lactantes utilizando fierro quelatado en el alimento de la cerda. Tesis Licenciatura, Fac. de Med. Vet. y Zoot. U.N.A.M. México D.F. p.p. 45 (1980)

3.- Dunne M.W. and Lema A.D.: Diseases of swinw. 4ta. edición. editorial iowa state university press. pp.1090-1097.(1975)

4.- English P.R. and Smith W.J.: La cerda "Cómo mejorar su productividad? Segunda edición. Editorial Manual Moderno. pp.177-197.(1988)

5- Figueroa B.F.: Evaluación de dos sistemas de alimentación de gamaglobulina porcina concentrada en lechones en condiciones de explotación comercial. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad de Guadalajara, Jal. pp.1.(1989)

6.- Flores M.J.A.: Ganado porcino, cría de explotación e industrialización. Cuarta edición. Editorial limusa. pp.487-488.(1988)

7.- Ganong W.F. pr.: Fisiología Médica. Novena edición Editorial Manual Moderno pp.. 404-406 (1986)

8.- Glawisching E. Baumgartner W. and Gewessierf : The efectt of a single oral dose of iron-dextran for the prevention of anemia pig. Journal article 94(5) Alemania. pp. 260-261. Mayo (1987)

9.- Hankinson D.J.:Potencial sources of copper contamination of farm milk suplies by atomic absoption spectrophotometry. J.Dairy sc.58 pp.326.(1975)

10.- Klobasan F., Werhan E. and Butler E.:Composition of sow milk during lactation.J.Anim. Sci. 64. pp.1458-466.(1987)

11.- Lehninger A.L.:Enzimas de Oxido-Reducción y transporte electrónico. Bioquímica. Editorial omega. Segunda ediciçn. pp.487-518.(1981)

12.- Misley A. and Sarkosy P.ET.AL.:Significance of methods of iron supplementation in pig reaging. Al letenyesztes 29(3). pp.265-274.(1980)

13.- Miller E.R. and Ullrey D.E.:Anemia en lechones. Compendio de la industria porcina. pp.1-5.(1986)

14.- Ramírez M.P. y Flores C.J.: Los minerales en la alimentación del cerdo. Síntesis Porcina. Vol.3. pp.18-24.(1984)

15.- SARH: Programa Productivo Pecuario, SARH. Subdelegación de Ganadería del Estado de Jalisco.(1991)

16.- Taylor P.A.: Formación de un complejo hierro-homopolisacárido. Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias de la Nutrición Animal. Fac. de Med. Vet. Y Zoot. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jal.(1988)

17.- Underwood J.E.: Iron metabolism trace mineral elements in human and animal nutrición. Cuarta Edición Editorial academic presa. pp. .25 (1877)

18.- Valencia M.J. de J. : Fisiología de la reproducción porcina. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autonoma de Mexico. pp. 107-108. (1986)