



20123  
Universidad Nacional Autónoma  
de México

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**“EVALUACION DE LA PRODUCCION DE LECHONES  
AL PARTO Y DE LA HABILIDAD MATERNA DE  
CERDAS ALIMENTADAS CON MINERALES  
QUELATADOS”.**

## **TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :

**PABLO RAMIREZ MARTINEZ**

ASESOR: M. V. Z. JAVIER FLORES COVARRUBIAS

MEXICO, D. F.

1984



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.

## INDICE

	PAG.
RESUMEN . . . . .	1
INTRODUCCION . . . . .	2
REVISION DE LITERATURA . . . . .	3
MATERIAL Y METODOS . . . . .	12
a) MATERIAL . . . . .	12
b) DISEÑO EXPERIMENTAL . . . . .	14
RESULTADOS . . . . .	17
DISCUSION . . . . .	26
CONCLUSIONES . . . . .	29
LITERATURA CITADA . . . . .	30

## RESUMEN

Autor: Ramírez Martínez Pablo

Asesor: M.V.Z. Javier Flores Covarrubias

Se utilizaron para el desarrollo de ésta investigación, cerdas híbridas de las razas Yorkshire y Landrace, perteneciente a la Granja - Experimental Porcina de la F.M.V.Z. de la U.N.A.M., situado en el Poblado de Zapotitlán, de la Delegación de Tlahuac, D.F.

Se formaron dos lotes de cerdas: "A" y "B", cada uno con 15 animales y sus respectivas camadas. Las cerdas se mantuvieron en experimentación desde los 84 días de gestación hasta los 30 días postparto. Los lechones obtenidos de éstas camadas, se utilizaron los primeros 30 días de edad. En el primer lote se evaluó la efectividad de los minerales quelatados (Fe, Mn, Cu, Co, Zn), en incrementar el peso individual del lechón al nacimiento, tamaño de la camada, peso individual al destete y por camada y reducción de la mortalidad en la lactancia comparado con el lote testigo, el cual no recibió los minerales quelatados.

La mezcla de minerales quelatados fué proporcionada en el alimento de las cerdas a partir de los 84 días de gestación y hasta los 30 días postparto en el primer lote. El segundo lote, no recibió la mezcla de los minerales quelatados en ningún momento de la gestación en su alimento. Para comprobar la efectividad del tratamiento, se tomó el peso individual de los lechones desde el nacimiento hasta el destete y el total de lechones tanto al parto como al destete, para evaluar el tamaño de la camada, como también el porcentaje de mortalidad en la lactancia. Se analizaron los datos por el método de mínimos cuadrados y no se encontró ningún efecto estadísticamente significativo entre el grupo testigo "B" y el grupo "A" con tratamiento.

## INTRODUCCION

Recientemente la tecnificación de la producción porcina se ha incrementado en gran cantidad, lo que ha ocasionado que la explotación del cerdo sea cada vez más en confinamiento; consecuentemente, los lechones y las hembras gestantes han sido privadas de algunas de sus fuentes de nutrientes, entre ellos los minerales que tomaban del suelo. Esta escasez de minerales asociada con el manejo en confinamiento, pueden ser responsables parciales del incremento en los recientes problemas productivos del cerdo.

Muchas investigaciones se han realizado para conocer el papel que desempeñan los minerales en la dieta de las cerdas, ya sea durante el último tercio de gestación o durante la lactancia y el uso de los mismos, como un medio para incrementar el peso al nacimiento y evitar la mortalidad temprana de los lechones (20).

Sin embargo se sabe que después de cierto nivel de absorción de minerales, el intestino está incapacitado para seguir absorbiendo. Lo mismo ocurre en la placenta y glándula mamaria (17) (20).

## REVISION DE LITERATURA

## IMPORTANCIA DEL Zn, Fe, Mn, Cu y Co, EN EL CRECIMIENTO DE LOS LECHONES Y EN LA GESTACION DE LAS HEMBRAS.

Los minerales son necesarios para un adecuado desarrollo embrionario en la gestación de las hembras, así como para un buen crecimiento de los animales, ya que preservan la integridad celular por procesos osmóticos y son componentes de muchos sistemas enzimáticos los cuales catalizan las reacciones metabólicas en el organismo (24).

Como ejemplo de las funciones de éstos minerales, tenemos que el calcio es usado en grandes cantidades por el organismo para síntesis de tejido óseo. El cobalto tiene un papel regulador y funcional sobre la síntesis de vitamina B-12, contribuyendo cuantitativamente para la síntesis de tejidos, es por esto que el cobalto y el calcio tienen efectos para el crecimiento.

En síntesis, los minerales contribuyen estructuralmente para el crecimiento y tienen muchas funciones metabólicas reguladoras (2) (13).

El hierro como componente de la hemoglobina, es esencial para el funcionamiento del organismo y tejidos. La molécula de pigmento tiene un núcleo de porfirina con hierro, denominado heme, que existe no solo en la hemoglobina, sino también en proteínas que son componentes del citocromo, de la peroxidasa, catalasa y otras enzimas (20).

La deficiencia de hierro ocasiona una reducción de la hemoglobina circulante.

Durante el crecimiento, cuando hay grandes demandas de hemoglobina, se requiere a su vez de un mayor aporte de Fe., para el rápido crecimiento -- corporal de los cerdos (3).

Sahagian (1967), reporta que el manganeso es transferido fácilmente a través del intestino. De igual forma aumenta la captación y transporte de Zn, sin embargo existe una competencia para la captación y transporte de éstos metales por el sitio común de captación a nivel intestinal.

Una dieta escasa de manganeso, además de retrasar la madurez sexual, hace irregular la ovulación, hay pobre desarrollo de las ubres y ausencia completa de la leche. Si se produce la concepción, las crías nacen débiles, pequeñas o muertas. Incordinación de movimientos y pérdida del equilibrio, se han observado en cerdos nacidos de madres deficientes de manganeso en su dieta. También se ha demostrado que su deficiencia produce retraso en el desarrollo del esqueleto; reabsorción de fetos e irregulares ciclos de celo. En el macho una dieta deficiente manganeso, causa degeneración del epitelio germinal. (21).

Antonson (1979), reporta que el transporte de Zinc, ocurre rápidamente a través de la mucosa del duodeno e íleon.

Suso (1972) y Evans (1975), reportaron que el Zinc está presente en el cuerpo del animal como una compleja ligadura con aminoácidos, ello indica que el Zinc es transferido de una proteína a otra en ésta forma.

El Zinc se encuentra en la leche y en concentración superior en el calostro; su deficiencia en el cerdo produce parakeratosis, zona de alopecia, retraso en el crecimiento y acortamiento de los huesos largos (21).

En cuanto a la utilización de los minerales por el organismo, está demostrado que, los minerales mezclados en diversos procesos metabólicos -- como minerales quelatados naturales, son más fáciles de utilizarse en reacciones metabólicas (17).

#### MECANISMO DE QUELACION

La palabra quelación se deriva del griego "Chele" que significa -- garra o pinza y es atar con firmeza la unión de metal con una molécula orgánica (ligadura) para formar una estructura anular, la cual protege al mineral y previene que entre en reacciones químicas no deseadas (8).

Son compuestos que dan lugar a la formación de un compuesto cíclico mediante un enlace de hidrógeno interno; la quelación modifica más o menos las propiedades físicas del compuesto y generalmente implica mayor solubilidad en un medio no polar (10).

La quelación de los minerales es un proceso por el cual un átomo de metal es secuestrado en dos o más aminoácidos. El elemento que se libera en forma iónica a la pared intestinal es fácilmente absorbido como un quelato -- en gran parte mejora la absorción del elemento (19).



Los minerales quelatados en forma sintética con proteínas, como son el Fe, Zn, Mn, Cu, Co, se unen en la predigestión, proteínas-aminoácidos en forma similar a la formación natural de ésta función compleja durante el proceso de digestión. Estos minerales han sido convertidos de su forma -- inorgánica tal como sulfato ferroso o carbonato de zinc, en una forma orgánica de fácil asimilación por un proceso de quelación. (13).

Los minerales quelatados forman una compleja ligadura con los -- minerales Fe, Zn, Mn, Cu, Co, en el proceso de quelación facilitando el -- transporte de los mismos a través del intestino (8) (19).

#### Función de la Quelación de los Minerales en el Organismo.

La mejor absorción de los minerales quelatados es debido a que -- el quelato evita la integración del elemento "secuestrado", a los compuestos químicos insolubles del tracto intestinal, además previene la capacidad del mineral de combinarse con los coloides insolubles del lumen intestinal y de ésta forma incrementar su paso a través de la mucosa (19).

El uso de aminoácidos de la quelación sintética, tiene efectos -- nutritivos en los animales, ya que en sí los aminoácidos son requeridos por el organismo para su crecimiento y catabolismo. La captación de los aminoácidos por el sinsitiotrofoblasto, es el mecanismo por medio del cual se absorben los minerales a través de la placenta, debido a que los aminoácidos -- de éste compuesto incrementan el nivel de proteínas del feto, ya que pasan -- fácilmente la barrera placentaria de la cerda (5) (25).

Pond (1965), administró 60 ppm. de zinc a la dieta de la cerda lactante, midió los niveles de zinc durante éste periodo y obtuvo el nivel más alto a las tres semanas, indicando una coorelación positiva de la elevación en la concentración de zinc con el tiempo de la lactancia .

Lilie y Fresh (1978), reportaron en cerdas gestantes, que el peso de los lechones nacidos vivos, incrementan linealmente con los niveles -- del cobre y hierro sanguíneo. Encontraron que la interacción de cobre y - hierro, son significativos para incrementar el porcentaje de crecimiento - - y el peso de los lechones durante la lactancia, cuando se proporcionaron a los 109 días de gestación a las cerdas.

El Uso de aminoácidos como agente quelante, incrementa la absorción de Fe, Zn, Mn, Cu, Co, a nivel intestinal y placentario (8) (19).

Smith (1978), reportaron que la captación de zinc por la célu-- las del lumen intestinal, se incrementa significativamente cuando están unj das a la nistidina.

#### Efecto de la Suplementación Oral de Minerales Quelatados.

Hinze (1969), encontró que administrando minerales quelatados - a cerdas gestantes 30 días antes del parto, se incrementaba el nivel de Hb en los lechones recién nacidos, debido a que el hierro quelatado pasaba la barrera placentaria y así puede ser asimilado por los lechones. Los mi - nerales quelatados incrementaron el nivel de hierro en la leche y éste in - cremento se mantuvo hasta el destete (30 días postparto) (6).

Otras investigaciones han demostrado que alimentando a las cerdas con aminoácidos específicos-hierro proteinato 30 días antes del parto y durante la lactancia, se incrementaba el peso de los lechones al nacimiento y se mantenían los niveles de Hb durante el crecimiento (4) (7) (16) -- (29) (30).

Cuando la dieta de cerdas gestantes se complementa con aminoácidos quelatados, se logra mejor transporte de hierro por la placenta, -- debido a la quelación y con ésto se mantienen niveles adecuados de Hb en -- los recién nacidos, sin inyección hierro dextran por vía intramuscular después del parto (3) (5) (16) (29). Estos lechones ganan peso rápidamente -- y tienen un porcentaje de supervivencia 10% mejor que el grupo control, el cual recibió hierro-dextran, pero no hierro quelatado en la gestación (3) (5) (16).

El nivel de hemoglobina al nacimiento de los lechones obtenidos de madres que recibieron minerales quelatados, fué más alto que aquellos -- de madres que no recibieron los minerales durante la gestación (5) (7) (16) (17).

La Hb y los niveles de hierro en el plasma de los lechones tratados con aminoácidos quelatados, indica que grandes cantidades de hierro -- quelatado, pasan a través de la barrera placentaria, para ser almacenados por el feto para su futuro uso. Esto se confirmó en estudios con isótopos radiactivos (3) (5) (16) (29).

En los lechones de cerdas que recibieron los minerales quelatados -- durante la gestación, se observó que la cantidad de hierro almacenado --

fué alta y suficiente para mantener el rápido crecimiento del animal, su utilización desde el nacimiento se regula conforme a las necesidades del lechón durante la lactancia (3).

Brady en un estudio realizado en (1978), encontró en cerdas alimentadas con aminoácidos quelatados durante el último tercio de gestación y tres semanas después del parto, que el nivel de hemoglobina de sus lechones era de 8.5 g/100 ml en las primeras tres semanas de lactación, comparado con 5.9 g/100 ml. para lechones de cerdas que no recibieron los minerales quelatados. Los minerales quelatados mantienen concentraciones altas de Fe al nacimiento, adecuada Hb y elevado nivel de Fe en la leche, por lo que previene la anemia e incrementa peso del lechón al nacimiento y al destete.

Sin embargo Flores (1980), reporta que los minerales no incrementan significativamente los valores sanguíneos como hemoglobina, hematocrito y proteína plasmática.

Los lechones de cerdas que recibieron minerales quelatados 30 días antes del parto y 30 días postparto, son más vigorosos que los controles (17) (30).

Los lechones de cerdas que recibieron minerales quelatados mostraron reducción en enfermedades asociadas con organismos como E. coli. (18).

#### JUSTIFICACION

Dado que la tasa de crecimiento de los fetos durante el último -

tercio de gestación y en la lactancia es extremadamente alta y debido a que nacen con bajos niveles de minerales, principalmente el Fe, además de que consumen baja o nula cantidad de alimento sólido durante la lactancia y la leche de la madre es insuficiente para aportar los minerales que requiere el lechón, se hace necesario considerar un suministro extra de minerales durante la gestación y la lactancia para un buen desarrollo del lechón (17).

Se ha demostrado que administrando minerales sin quelatar a la cerda durante la gestación, no se incrementa su transporte por el intestino, placenta y la eliminación a través de la leche de la cerda lactante es baja (15) (17). Por lo tanto, suministrando minerales únicamente, no pueden incrementarse los niveles de los mismos en los fetos y el lechón.

Por otra parte, los minerales quelatados tienen una mejor absorción a nivel intestinal y placentario produciendo lechones más vigorosos -- al nacimiento (3) (4) (17), debido a que se considera un mayor aporte de mineral durante la gestación en el feto y en la lactancia en el lechón, incrementa la sobrevivencia y el comportamiento reproductivo del mismo (3) -- (4) .

Por lo tanto se hace necesaria la administración de minerales de tal forma, que sean más fácilmente absorbidos a nivel placentario, intestinal y su eliminación por la glándula mamaria, para que ésta absorción sea en mayor cantidad para beneficio del desarrollo fetal y del lechón.

## HIPOTESIS

Mediante la administración de minerales quelatados a la cerda -- gestante y lactante se conseguirá:

- A).- Aumentar el peso de la camada al nacimiento.
- B).- Aumentar el peso de la camada al destete.
- C).- Aumentar el número de lechones nacidos vivos.
- D).- Aumentar el tamaño de la camada al destete.
- E).- Disminuir el número de lechones nacidos muertos.
- F).- Disminuir la mortalidad durante la lactancia.

Comparado con lechones obtenidos de madres a las cuales no se les proporcionarán minerales quelatados.

#### OBJETIVOS

Se pretende incrementar el peso al nacimiento y al destete de los lechones del grupo tratado, reducir el número de lechones nacidos - muertos, reducir la mortalidad en la lactancia y aumentar el número de lechones nacidos vivos y el número de lechones al destete.

## MATERIA Y METODOS

## NECESIDADES DE MATERIAL, EQUIPO, MEDICINA, ALIMENTO Y ANIMALES.

El presente trabajo se desarrolló en la Granja Experimental Porcina de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la U.N.A.M., situado en el pueblo de Zapotitlán, D.F., Delegación de Tlahuac.

Para el desarrollo de ésta investigación se usaron 8 corrales de gestación con jaulas-comederos y piso de cemento, en los cuales se manejan grupos homogéneos de 5 cerdas gestantes. Se utilizaron 20 jaulas elevadas para parto con lechonera al frente y fuente de calor (focos de 200 watts), para el pesaje de los lechones se utilizó una báscula-reloj con capacidad de 10 Kg.

Las medicinas que se utilizaron fueron básicamente complementos férricos y antibióticos, de los cuales los más utilizados fueron los específicos para diarreas de los lechones. En cuanto a las hembras, se utilizaron principalmente antibióticos contra los problemas de metritis y agalactia, así como sus respectivas vacunas.

El alimento utilizado consistió básicamente de tres tipos, de los cuales tenemos:

TIPO	PROTEINA	KCAL	CONSUMO/DIA
Gestante	14 %	3,000	2,5-3.0 Kg.
Lactante	15 %	3,500	2.5-6.5 Kg.
Iniciador	20 %	3,500	.100 Kg.

El alimento utilizado fué elaborado en la planta de alimento de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la U.N.A.M.

En el caso de animales que se utilizaron para el tratamiento, se calculó el tamaño de la muestra en 30, mediante el procedimiento descrito por Daniel (1979).

Los animales que se utilizaron fueron hembras gestantes híbridas de las razas Landrace y Yorkshire, cruzados con sementales Duroc, Landrace Yorkshire y Hampshire. Las hembras fueron del 1er al 4o parto. Se evaluaron las camadas obtenidas de éstas hembras. Para el grupo testigo se utilizaron hembras gestantes híbridas de las mismas razas, cruzadas con los sementales mencionados.



## TECNICAS Y METODOS

Se tuvieron dos grupos con 15 hembras gestantes cada uno, al -- grupo "A" se les proporcionó minerales quelatados en el alimento, a razón de 2.5 Kg de la mezcla comercial de "Replamin extra 110 IMZ" \* por tonelada de alimento, el cual nos da 625 ppm de Fe, 187.5 ppm de Zn, 125 ppm de Mn, 15.7 ppm de Cu y 5 ppm de Co. Este alimento se proporcionó 30 días - antes y 30 días después del parto, a razón de 2.5 Kg diarios por hembra. Se tuvo un lote testigo "B", al cual se le proporcionó del mismo tipo de alimento, pero sin mezcla de minerales por evaluar; se les proporcionó -- también 2.5 Kg de alimento diario en la mañana.

\*Proteinato Metalosato de Albión Laboratories, Inc. Clearfiel.-  
FAH, U.S.A.

En ambos grupos se evaluó peso al nacimiento de sus camadas y - por lechón, el número de lechones nacidos vivos y nacidos muertos, la ganancia diaria promedio mediante pesajes a los 0, 7, 14, y 21 días de edad. El porcentaje de mortalidad durante la lactancia, peso de la camada e individual al destete (28 días de edad).

## DISEÑO EXPERIMENTAL

En éste caso consideramos como variables dependientes las si--  
guientes:

- 1).- Peso de la camada al nacimiento.
- 2).- Peso individual al nacimiento.

- 3).- Número de lechones nacidos muertos.
- 4).- Número de lechones nacidos vivos.
- 5).- Ganancia de peso.
- 6).- Peso de la camada al destete.
- 7).- Peso individual al destete.
- 8).- Porcentaje de mortalidad.

Y como variables independientes tenemos:

- 1).- Raza del padre.
- 2).- Raza de la madre.
- 3).- Parto de la hembra.
- 4).- Tratamiento (minerales).

Para evaluar las variables dependientes y el efecto de las variables independientes, se procedió a analizar el modelo siguiente:

$$Y_{ijklm} = M + T_i + A_j + B_k + C_l + E_{ijklm}$$

Donde:

$Y_{ijklm}$  = Todas las variables dependientes

M = Media General

$T_i$  = Efecto del tratamiento (minerales)

$A_j$  = Raza del padre

$B_k$  = Raza de la madre

$C_l$  = Parto de la hembra

$E_{ijklm}$  = Error con varianza  $\sigma^2$  y media cero

El análisis estadístico se llevó a cabo mediante el procedimiento de mínimos cuadrados.

## RESULTADOS

Los promedios obtenidos de lechones nacidos de los dos grupos de cerdas tratadas y testigo, se muestran en las gráficas 1,2,3 y cuadros - del No. 1 al 5.

El número de lechones nacidos vivos, nacidos muertos y el total de lechones al parto, fué mayor en el grupo tratado (10.33), comparado - con el grupo testigo que fué (9.06), analizando estos resultados obser-- vamos que no hubo diferencia significativa en ambos grupos. investigador (cuadro No. 5).

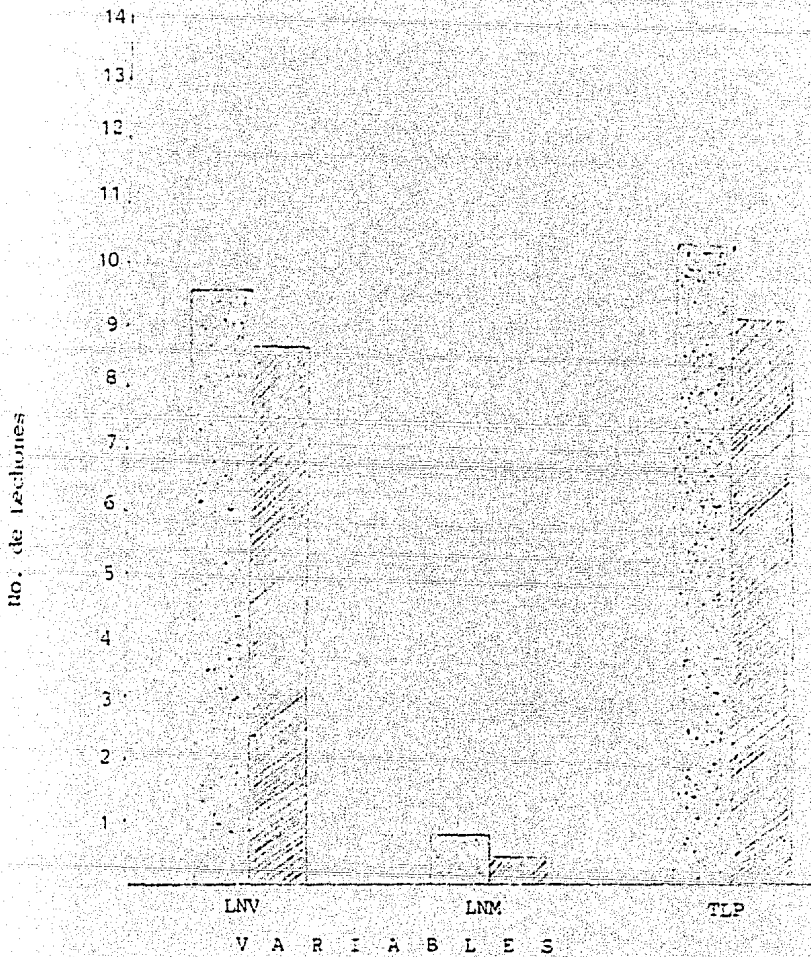
El peso de la camada fué mayor en el grupo tratado (13.95) que el testigo (13.61); pero el peso individual al nacimiento fué mayor en el grupo testigo (1.57) comparado con (1.46) del grupo tratado; tampoco en estos parámetros hubo diferencia significativa (gráfica No. 2 y cuadro -- V).

El peso individual de los lechones al destete fué mayor en el - grupo testigo ( 7.65) comparado con el grupo al que se le proporcionó el tratamiento, que fué (6.59). Estos últimos resultados, sí demuestran que hubo una diferencia estadísticamente significativa, ( $p < .05$ ) favorable al grupo testigo, el cual no recibió los minerales quelatados en su ali-- mento durante la investigación (cuadro V).

El promedio de lechones muertos en la lactancia, fué menor en el grupo tratado (1.20), que el testigo (1.80). Pero no hubo diferencia es-- tadísticamente significativa (gráfica No. 3 y cuadro V).

GRAFICA No. 1

LECHONES NACIDOS VIVOS, NACIDOS MUERTOS Y TOTAL AL PARTO EN AMBOS GRUPOS.





Nota:

LNV= Lechones nacidos vivos

LNM= Lechones nacidos muertos

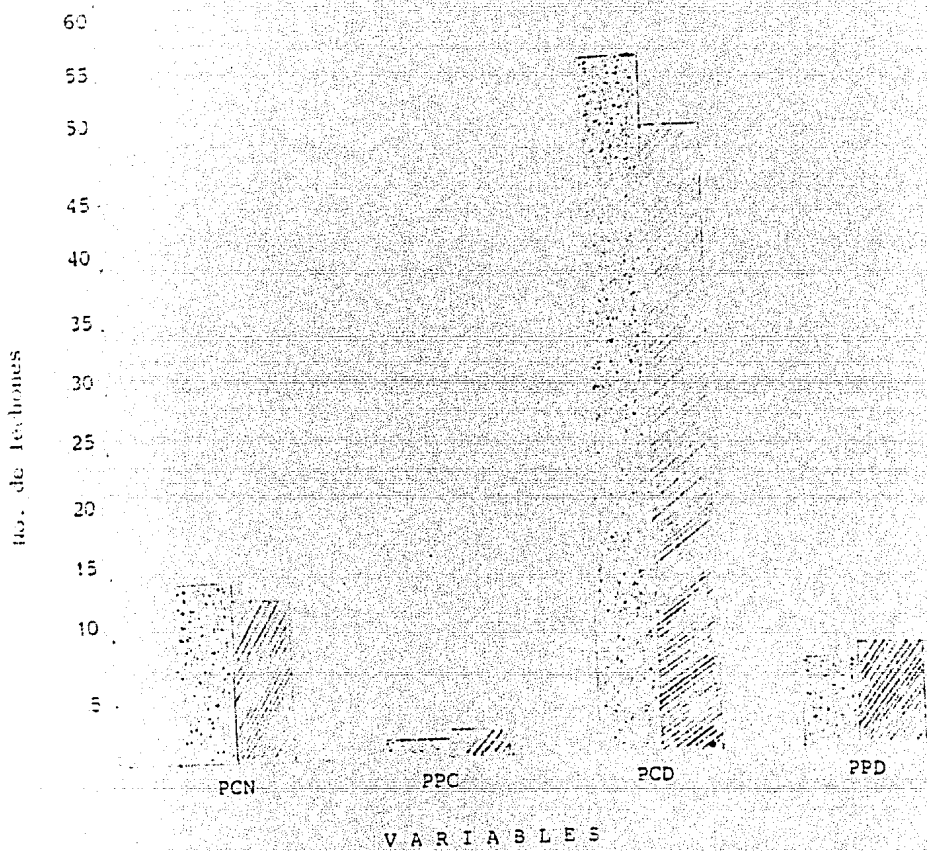
TLP= Total de lechones al parto



 Tratamiento

 Testigo

GRAFICA NO. 2

PESO DE LAS CAMADAS AL NACIMIENTO Y AL DESTETE



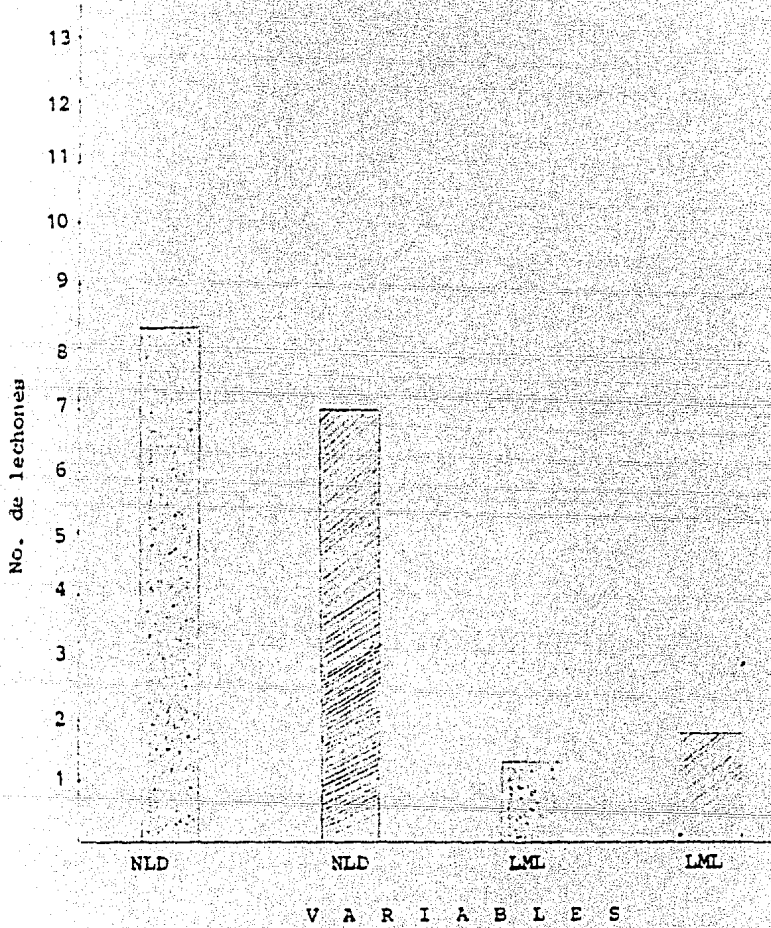
 Tratamiento  
 Testigos

Nota:

- PNC= Peso de la camada al nacimiento
- PPC= Peso promedio de la camada
- BCD= Peso de la camada al destete
- PPD= Peso promedio de la camada al destete

## GRAFICA No. 3

COMPARACION DE LOS PROMEDIOS DE LOS LECHONES DESTETADOS Y MUERTOS EN LA LACTANCIA EN AMBOS GRUPOS



Tratamiento

Testigos

Nota: NLD= No. de Lechones destetados  
LML= Lechones muertos en lactancia

C U A D R O No. 1

RELACION ENTRE PESOS DE LA CAMADA AL NACIMIENTO DE AMBOS GRUPOS, (EN KGRS).

NO. DE CAMADAS	PESO DE LA CAMADA AL NACIMIENTO		PESO X AL NACIMIENTO	
	TRAT.	TEST.	TRAT.	TEST.
1	15.35	9.15	1.325	1.522
2	9.40	17.95	1.340	1.631
3	17.05	11.80	1.550	1.311
4	14.15	15.55	1.179	1.727
5	13.60	14.15	1.942	1.435
6	7.70	7.30	1.540	1.525
7	18.60	5.70	1.430	1.900
8	15.60	15.45	1.560	1.605
9	17.15	16.20	1.319	2.025
10	17.50	14.50	1.500	1.455
11	7.70	16.65	1.540	1.504
12	13.95	13.40	1.395	1.340
13	15.15	13.95	1.262	1.268
14	15.75	18.00	1.790	1.500
15	10.60	15.30	1.325	1.912

TRAT: TRATAMIENTO

TEST: TESTIGO



C U A D R O No. II

RELACION ENTRE LECHONES NACIDOS DE LAS CAMADAS EN AMBOS GRUPOS

NO. DE CAMADAS	LECHONES NACIDOS VIVOS		LECHONES NACIDOS MUERTOS	
	TRAT.	TEST.	TRAT.	TEST.
1	10	6	1	0
2	7	11	0	0
3	11	9	0	0
4	12	9	2	2
5	7	10	0	0
6	5	4	0	0
7	13	3	1	0
8	10	9	0	0
9	13	9	2	1
10	11	10	0	0
11	5	11	2	0
12	10	10	0	0
13	12	11	2	1
14	9	12	0	1
15	8	8	2	0

TRAT: TRATAMIENTO

TEST: TESTICO

C U A D R O No. III

RELACION DEL TOTAL DE LECHONES AL PARTO, DESTETE Y MUERTOS EN LA LACTANCIA POR CAMADA EN AMBOS GRUPOS

CAMADAS	TOTAL DE LECHONES AL PARTO		LECHONES DESTETADOS		LECHONES MUERTOS EN LACTANCIA	
	TRAT.	TEST.	TRAT.	TEST.	TRAT.	TEST.
1	11	6	10	6	0	0
2	7	11	6	10	1	1
3	11	9	11	7	0	2
4	14	11	9	7	3	2
5	7	10	5	7	2	3
6	6	4	5	4	0	0
7	14	3	12	3	1	0
8	10	9	7	8	3	1
9	15	9	11	7	2	1
10	11	10	10	9	1	1
11	7	11	5	8	0	3
12	10	10	10	4	0	6
13	14	12	9	7	3	4
14	9	13	9	10	0	2
15	8	8	6	7	2	1

TRAT: TRATAMIENTO

TEST, TESTIGO

C U A D R O No. IV

RELACION ENTRE PESOS DE LAS CAMADAS AL DESTETE DE AMBOS GRUPOS ( EN KGRS. )

NO. DE CAMADAS	PESO DE LA CAMADA AL DESTETE		PESO X AL DESTETE	
	TRAT.	TEST.	TRAT.	TEST.
1	72.23	38.49	7.22	6.41
2	37.29	63.47	6.22	7.48
3	55.44	53.71	5.31	7.61
4	45.80	52.97	4.05	7.60
5	37.57	53.97	7.41	7.67
6	29.13	38.41	5.82	9.71
7	70.49	29.61	6.20	9.87
8	47.80	73.09	6.78	9.13
9	60.44	55.03	6.03	7.83
10	73.69	63.03	7.36	6.99
11	38.19	51.48	7.64	6.34
12	78.71	27.97	7.87	6.92
13	61.35	58.58	6.75	7.17
14	68.53	51.14	7.61	5.09
15	40.04	63.64	6.65	9.05

TRAT: TRATAMIENTO

TEST: TESTIGO

C U A D R O V

PROMEDIOS OBTENIDOS DE AMBOS GRUPOS

	TRAT	TEST
Lechones nacidos vivos	9.53	8.80
Lechones nacidos muertos	0.80	0.33
Total de lechones al parto	10.33	9.33
Peso de la camada al nacimiento	13.95	13.61
Peso promedio al nacimiento	1.46	1.57
Número de lechones destetados	8.33	6.93
Peso de la camada al destete	55.18	51.10
Peso promedio al destete	6.59	7.65 *
Lechones muertos en lactancia	1.20	1.80

\* (P < .05)

TRAT: TRATAMIENTO

TEST: TESTIGO

## DISCUSION

Analizando los resultados obtenidos en este experimento, se observó que el promedio total de lechones al parto, fué mayor en el grupo tratado (10.33) comparado con el grupo testigo (9.06) también el número de lechones nacidos vivos fué mayor en el grupo tratado (9.53) que el testigo que fué (8.80). Sin embargo no existe diferencia significativa en las variables de eficiencia reproductiva en ambos grupos investigados.

Las diferencias encontradas no son debidas a la administración de minerales quelatados, pero pueden deberse a diversos factores, como lo mencionan algunos autores, tasa de ovulación, tasa de fertilización y -- afectada por la mortalidad embrionaria.

Además Hagen (1980), reporta que el tamaño de la camada, está dada por una baja tasa de ovulación pero no por una alta mortalidad embrionaria.

El peso promedio del lechón al nacimiento, fué mayor en el grupo testigo (1.57 Kg) comparado con el grupo tratado que fué (1.46 Kg.) -- como vemos el peso individual por lechón fué mayor en el grupo testigo, -- se puede deber a que éste tuvo menor número de lechones al parto (9.06), comparado con (10.33) del grupo tratado y no por los minerales quelatados. Esto es normal, ya que cuando el número de lechones al parto es mayor, el peso individual por lechón baja (14).

Los pesos individuales para el lechón al parto, obtenidos en esta investigación, demuestran que los minerales quelatados no atraviesan la -- barrera placentaria.

Esto mismo se reporta en otras investigaciones (3) (29).

Esto puede ser debido a factores intraluminales que controlan la absorción de minerales, como son: solubilidad de las sales, el peso molecular de los quelatos o el polímero cuando es formado en el pH del lumen intestinal, que no permiten el paso de minerales en forma libre (13).

Además se reporta que el Fe se absorbe poco en el intestino (9).

El número de lechones destetados fué mayor en el grupo tratado - (8.33), comparado con el grupo testigo (6.93), ésto sucedió porque el número de lechones nacidos vivos fué mayor en el grupo tratado al nacer -- (9.53) y (8.80), en el testigo. Sin embargo no se encontró diferencia -- significativa posiblemente porque el tamaño de la muestra fué pequeña.

Además el grupo testigo tuvo una mortalidad de (1.80) comparado - con el grupo tratado (1.20). Esta mortalidad se reporta en la literatura como normal (12). Además de que no se encontró efecto de tratamiento estadísticamente significativa.

El peso promedio del lechón al destete fué mayor en el grupo testigo (7.65Kg), que en el grupo tratado, (6.59Kg), con una diferencia significativa favorable al grupo testigo ( $p < .05$ ).

Sin embargo ésto no indica que los minerales quelatados disminuyan el peso al destete, sino que el mayor número de cerdos destetados en el grupo con tratamiento, disminuyó el peso individual al destete.

Resultados similares obtuvo Flores (1980), aplicando minerales quelatados a las cerdas 30 días antes del parto y 21 postparto, no encontrando efecto significativo de tratamiento, sobre los niveles hemáticos evaluados, como son: hemoglobina, hematocrito y proteína plasmática.

Esto demuestra que los minerales quelatados no favorecen el peso y el número de la camada al nacimiento y al destete, ni reducen la mortalidad durante la lactancia. Lo cual difiere de lo reportado por algunos investigadores (3) (4) (5) (7) (15) (29) (30).

Los resultados de éste trabajo concuerdan con el de Lillie y -- Frobish (1978). Los cuales mencionan que proporcionando un suplemento de fierro a la madre pre y postparto, no se incrementa el peso del lechón al nacimiento, ni se mantienen niveles adecuados de hemoglobina, ya que el contenido de fierro en el alimento no pasa en adecuada cantidad en la leche.

### CONCLUSIONES

Los minerales quelatados, no modifican el peso individual al nacimiento, ni incrementan significativamente el tamaño de la camada al nacimiento y destete, tampoco reducen el porcentaje de mortalidad en forma significativa, ni favorecen el incremento de peso individual al destete, con lo cual no se observa ventaja en su utilización como suplemento nutricional en la cerda lactante y gestante.



- 1.- Antonson, D.L., Barak, A.J. and Vanderhoof, J. A.; Determination of the site of zinc absorption in rat small intestine. J. Nutr., 109: 142-147 (1979).
- 2.- Ashmead, D., Beck, Boyd and Hopson, Hal.: New Prophylactic approach to reduction of piglet mortality. Mod. Vet. Pract. 58: (1977).
- 3.- Ashmead, D.: The need chelated trace minerals. Vet. Med./Small. Anim. Clin., 49: 467-469 (1974).
- 4.- Ashmead, D.: The influence of chelated iron proteinate fed to sows with no iron supplementation to their baby pigs. J. Anim. Sci. 49: 235 Suppl.1 (1979).
- 5.- Ashmead, D.: Prevention of baby pig anaemia with amino acid chelates. Vet. Med./Small. Anim. Clin., 70: 607-610 (1975).
- 6.- Brady P.S., Ku, P.K. and Green, F.F.: Evaluation of amino acid-iron chelated hematinic. J. Anim. Sci., 41: 308-316 (1975).
- 7.- Brady, P.S., Ku, P.K., Ullrey, D.E. and Miller E.R.: Evaluation of an amino acid-iron chelated hematinic for baby pig. J. Anim. Sci., 47: 1135-1140 (1973).

- 8.- Choppin, G.R.: Química. Publicaciones Cultural, México, (1971).
- 9.- Combs, G.E. Tratamiento de la anemia ferropénica de los lechones. --  
Vet. Med., 1: 78-82 (1972).
- 10.- Devore, G.: Química Orgánica. Publicaciones Cultural. México (1975).
- 11.- Evans, G.W., Grace, C.I. and Votova, H.J.: A proposed mechanism for zinc absorption in the rat. Anim. J. Physiol., 228: 501-509 (1975).
- 12.- Flores C.J.: Prevention of iron deficiency anaemia in a weaned piglet by administering an iron chelate to the sow.  
Vet.México., 11:44-46 (1980).
- 13.- Furugouri, K. and Kawabata, A.: Iron absorption in nursing piglet. J. Anim Sci., 41:1348-1353 (1975).
- 14.- Hagen, D.R. and Kephart, K.B.: Reproduction in domestic and feral swine. Comparison of ovulatory rate and litter size. Biol.Reprod., 1:550-552 (1980).
- 15.- Hansard, S.L., Lowe, J.V. and Thrasher, D.M.: Nursing pig response to dietary iron levels fed lactating sows. J. Anim. Sci., 23: 300 (1964).
- 16.- Henrick, J.B.: Minerals in animal health. Vet.Med., 64: 408-412 -- (1974).
- 17.- Hinze, P.M.: Effect of Metalosates on piglet growth. Mod. Vet. Pract., 49: 79-80 (1968).

- 18.- Hopson, J. Hal. and Ashmed, D.: Iron deficiencies and their relationship to infectious diseases. Vet. Med./Small anim.clin., 71: 809-811 (1976).
- 19.- Kelly, W.R.: Diagnóstico Clínico Veterinario Continental, México (1972).
- 20.- Lillie, R.J. and Frobish, L.T.: Effect of copper and iron suplent on Performance and hematology of confined sows and their progeny through four reproductive cycles. J. Anim. Sci., 46: 678-684 (1978).
- 21.- Maynard, Leonard. A. and Lousli, J. K.: Nutricion animal Jer. ed., ed. UTEHA 193-197-(1975)
- 22.- Pond, W.G., Veum, T.L. and Lazar, V.A.: Zinc and iron concentration of sows milk. J. Anim. Sci., 24: 668-670 (1965).
- 23.- Quintana, G.F. and Robison, O.W.: Efectividad del cruzamiento de razas en cerdos. Vet.Mex. 11: 23-26 (1980)
- 24.- Read, C.P. Rothman, A.H., Simmons, J.E.: Studies on membrane transport with special references to parasite-host integration. New York Acad. Sci., 113: 154-205, (1965).
- 25.- Ruzucki, Stephen. M, Lucky, K. Kelley and Smith, Carl. H.: Placental amino acid uptake. IV Transport by microvillous membrane vesicles. Anim. J. Physiol. 234: 27-35, (1978).
- 26.- Sahagian, B.M., Hardin, B.I. and Perry, H.M.: Transmural movements of zinc, manganese, cadmium and mercury by rat small intestine. J. Nutr., 93: 291-300 (1967).

- 27.- Smith, K.T., Cousins, R.J. and Silbon, B.L.: Zinc absorption and metabolism by isolated, vasenlarly perfused rat. intestine. J.Nutr., 108: 1849-1857, (1978).
- 28.- Spruill, D.G., Hays, V.W. and Cromwell, G.L.: Effect of dietary protein and iron on reproduction and iron-related blood constituents in swine. J. Anim. Sci., 33: 376-384 (1971).
- 29.- Suso, F.A., Edward, H.M.: Binding of E.D.T.A., histidine and acetylsalicylic acid to zinc-protein completin intestinal content. intestinal mucosa and blood plasma. Nature, 236: 230-232, (1972).
- 30.- Svajgr, A.J.: More iron into the nursing pig. Feedstuffs., 48:34-52, (1976).