

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

"ANTONIO NARRO"

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL



Aplicación de Hierro Inyectado y Oral en Lechones de Traspatio.

POR:

ALBERTO ABRAHAM OCAMPO MORALES

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para
obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Buenvista, Saltillo, Coahuila, México
Marzo del 2002

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN Y ALIMENTOS

**APLICACIÓN DE HIERRO INYECTADO Y ORAL EN LECHONES DE
TRASPATIO.**

POR:

ALBERTO ABRAHAM OCAMPO MORALES

TESIS

QUE SE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR
COMO REQUISITO PARCIAL, PARA OBTENER EL TÍTULO
DE:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

APROBADA

M.C. JOSÉ EDUARDO GARCÍA MARTÍNEZ
PRESIDENTE DEL JURADO

DR. MIGUEL MELLADO BOSQUE
SINODAL

M.C. RAMÓN F. GARCÍA CASTILLO
SINODAL

ING. JOSÉ RODOLFO PEÑA ORANDAY
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO
MARZO DEL 2002

AGRADECIMIENTOS

Al M.C. Eduardo García Martínez, muy en especial, por participar en la realización y culminación de este trabajo, además de ser un gran amigo y catedrático.

Al M.C. Ramón F. García Castillo, por su participación en la realización de este trabajo.

Al Dr. Miguel Mellado Bosque, por sus consejos , y apoyo en la revisión de este trabajo.

A mi madre y mis hermanos que sin su apoyo, no hubiera sido posible este logro, tan importante para todos.

Y a todo aquel que directa o indirectamente haya participado en la realización de las prácticas de campo y teórico de este trabajo de investigación.

Te agradezco

Señor

Por mis brazos perfectos

Cuando hay tantos mutilados.

Por mis ojos perfectos

Cuando hay tantos sin luz.

Por mi voz que canta

Cuando tantos enmudecen.

Por mis manos que trabajan

Cuando hay tantos que mendigan.

¡Oh Maravilloso Señor! tener un hogar, regresar a el

Cuando hay tantos hermanos que no tienen a donde ir.

Sonreír, soñar, amar

Cuando tantos lloran, tantos que se odian.

Sobre todo tener poco que pedirte y

tanto que agradecerte.

Alberto Abraham Ocampo Morales.

DEDICATORIA

A mi madre: Sra. Guadalupe Ocampo Morales, que siempre ha luchado por mi bienestar y esta no fue la excepción.

A mis hermanos:

Rosa del Carmen Fuentes Ocampo

José Luis Fuentes Ocampo

Mariano de Jesús Fuente Ocampo (†)

Hugo Alejandro Ocampo Morales

Fernando C. Ocampo Morales

A mi cuñada:

Celsa Beatriz Narvárez Utrilla

A mis sobrinos:

Selene, Berenice, Mariana, José Abraham, Mariano y a los más pequeños Abraham Alejandro y Montserrat, que con esa chispa de alegría, han dado momentos alegres a toda la familia.

A mi novia:

Blanca Leticia Alejandrez Árano:

Que me has permitido ser parte de tu vida, y me has brindado tu amor y comprensión.

Y a todos mis compañeros de la generación XCII, principalmente para la “Burra” Elionay Veri, que con todas sus locuras, junto con todos me han hecho pasar momentos inolvidables.

ÍNDICE GENERAL

	PAGINA
ÍNDICE DE CUADROS.....	vii
INTRODUCCIÓN.....	1
REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
Aplicación de Hierro Vía Intramuscular en lechones.....	3
Aplicación de Hierro Vía Oral en Lechones.....	7
Aplicación de Hierro a la cerdas Preñadas Para Prevenir la Anemia en Lechones.....	11
Importancia de la aplicación de Hierro Oral.....	12
MATERIALES Y MÉTODOS.....	13
Ubicación Geográfica.....	13
Metodología.....	13
Análisis estadístico.....	15
Materiales utilizados.....	15
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	16
CONCLUSIONES.....	21
LITERATURA CITADA.....	22

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 4.1. Parámetro medidos en el experimento..... 16

**Cuadro 4.2 Ganancia diaria de peso (gr/d) de Lechones
de traspatio en función a la vía de aplicación del hierro..... 17**

INTRODUCCIÓN

El suministro de todos los nutrientes necesarios para el buen desarrollo y crecimiento del lechón es de vital importancia para lograr minimizar costos y aprovechar al máximo el tiempo, pues como es bien sabido, un animal bien alimentado se desarrollará en menor tiempo.

El hierro es un elemento que desempeña numerosas funciones en el organismo pero su rol principal es como componente de la hemoglobina, esencial en la hematopoyesis y en la prevención de la anemia nutricional, ya que tiene como función el transporte de oxígeno.

Los lechones recién nacidos traen consigo de 40 a 50 mg de hierro y reciben 1 mg de la madre a través del calostro, y necesitan absorber de 7 a 15 mg por día para su crecimiento normal (Hernández, 1986). La leche de las cerdas contiene, en promedio, 3 mg de hierro por litro, por lo tanto no es suficiente para cubrir los requerimientos del lechón. Por lo anterior, las

carencias de hierro plantean a veces problemas muy serios en la cría de los lechones, por lo que es necesario suministrarlo a los lechones durante las primeras 72 horas de vida. De no recibir suplementación, la anemia en los lechones se presenta entre la primera y la sexta semana de vida. La aplicación de este microelemento normalmente se hace en forma inyectada, trayendo como consecuencia que se presenten jamones defectuosos (manchados). Además, se afecta la calidad de la carne y trae como consecuencia que el productor obtenga un menor beneficio económico al ofrecer el producto (carne) al mercado. Una de las formas mediante la cual se puede corregir y/o evitar esta anomalía, es ofreciendo el hierro en forma oral a los lechones al nacimiento (3 días).

Por lo anterior, se planteó el presente trabajo teniendo como objetivo determinar el efecto de la vía de administración del hierro (oral vs. Inyectado) sobre la ganancia diaria de peso de lechones en el período predestete; teniendo como hipótesis que la aplicación de hierro oral es igual o mejor a la aplicación de hierro inyectado, considerando la ganancia diaria de peso de los lechones bajo tratamiento.

REVISIÓN DE LITERATURA

Aplicación De Hierro Vía Intramuscular En Lechones

Sjaastad *et al.* (1996) realizaron trabajos con 4 lechones de la misma camada y les inyectaron hierro, vía intramuscular a los 16 días de edad (180 mg), y encontraron que la aplicación del hierro estimuló la producción de la eritroproteína del plasma.

Bruinix *et al.* (2000), hicieron pruebas con 120 lechones, probando los efectos de una inyección adicional de hierro en el crecimiento y el estado inmunológico humoral de los lechones. En este experimento se aplicó la primera inyección de **Fe** dextran (200 mg) a los 3 días de edad, y a las tres semanas de edad, la mitad de los lechones recibió una segunda inyección y la otra mitad recibió un placebo. La inyección adicional no pudo realzar el crecimiento, ni afectó la respuesta inmunológica.

Svetina *et al.* (1994), realizaron experimentos en lechones, a los cuales se les aplicó 100 mg de **Fe** dextran vía intramuscular, inyectados al primer día

de edad, también utilizaron un grupo control. Observaron que los lechones del grupo control tuvieron cuentas más bajas de eritrocitos y hemoglobina, a partir del día 10 al 42 y del 17 al 28, respectivamente. Las cuentas de leucocitos no diferenciaron entre grupos de lechones.

Schweigert *et al.* (2000) investigaron los efectos de 2 diferentes preparaciones comercialmente disponibles de **Fe** dextran, y los aplicaron vía intramuscular (200 mg) en lechones y ambas preparaciones fueron eficientes para prevenir la anemia del día 10 de nacidos en adelante. No se encontraron diferencias significantes en los niveles de vitamina **E** en el plasma, mientras que la administración del hierro causó una disminución más pronunciada de la vitamina **C**. Además, el **Fe** previno la disminución en la concentración del retinol en el plasma, como pasó en el grupo control.

Egell *et al.* (1999) aplicaron el hierro vía intramuscular a lechones en 3 diferentes tratamientos (1, 3 y 4 días de edad) a razón de 180 mg de **Fe** dextran (1.5 ml). Observaron grandes diferencias al día 7 después del nacimiento, con respecto a los tratados al día 1, encontrando que éstos

tuvieron mayor concentración de hemoglobina (g/l) que los lechones de los otros 2 tratamientos (3 y 4 días de edad).

Framstad (1991) trabajó con 12 lechones a los cuales les aplicó subcutáneamente 180 mg de **Fe** (ferridextran coloidal), al primer día de nacidos. A los 14 días los dividió en 2 grupos, después de pesarlos a todos. Al grupo 1 (lechones con peso menor) les aplicó una dosis igual de **Fe**. Observó que los lechones a los cuales se les aplicó la segunda dosis, tuvieron una ganancia de peso inferior al grupo 2, del día 14 al 36. Además, la cuenta de eritrocitos aumentó constantemente en ambos grupos, mostrando que esta cuenta no es un buen indicador de la disponibilidad del hierro.

Oshida *et al.* (1996) al aplicar preparaciones de hierro vía intramuscular con o sin vitamina **B12**, encontraron que la administración del **Fe** junto con la vitamina **B12** reforzó los efectos antianémicos y aumentó el peso corporal del lechón.

Becker (1995) aplicó 200 mg de hierro dextran a los 3 días de edad a lechones, y a la mitad de los animales les aplicó una segunda dosis el día 14 de

vida. Encontró que la inyección adicional no tuvo efecto significativo en el aumento de peso corporal del lechón, pero los animales tratados tuvieron un contenido más alto de hemoglobina.

Aplicación De Hierro Vía Oral En Lechones

Bollwahn *et al.* (1990) realizaron estudios aplicando 1 ml de una preparación al 20% de **Fe** dextran, a lechones dentro de una hora del nacimiento, vía oral, y descubrieron que este tratamiento fue tan eficaz como una inyección parenteral de hierro dextran. También se fijaron que si la administración oral era retrasada, hasta 8-12 horas postnacimiento, los resultados eran más pobres.

Iben (1998) les administró a lechones recién nacidos un suplemento alimenticio de **Fe** (composición no indicada) vía oral, durante las primeras 6 horas de vida, y encontró que se mejoró el nivel de la hemoglobina y del hematocrito a los 10 días de edad, en los lechones que recibieron el **Fe** en forma oral, comparado con los que se les inyectó hierro dextran a los tres días de edad.

Wang (1994) administró oralmente a lechones una mezcla de 0.003% de FeSO_4 y de 0.001% de CuSO_4 a razón de 10 ml/cabeza/día, a los 20 días de edad, 15 ml/cabeza a lechones de hasta 35 días de edad, o inyectados intramuscularmente con una mezcla de 22 ml de **Fe** dextran y 3 ml de **Co** (**Fe**= 80 mg/ml), a los 3 y 10 días de edad. Encontró que los lechones que recibieron la mezcla de FeSO_4 y CuSO_4 tuvieron un aumento de peso más alto que los que recibieron la mezcla de **Fe** y **Co**. No hubo diferencia significativa en la concentración de la hemoglobina de la sangre entre los grupos a partir del día tres a los 35 días de edad.

Wasinki *et al.* (1995) probaron en 6 camadas de lechones 2 preparaciones de hierro que contenían 200 mg de **Fe**, en una sola dosis con 3 tratamientos: *Ane-Tahna*, *Ferrodex* y un placebo como control. La preparación oral *Ane-Tahna* se aplicó 2 veces al día a los 2 y 9 días de edad, mientras que *Ferrodex* fue inyectado una vez al segundo día de edad. Encontraron que ambas preparaciones previnieron igualmente el desarrollo de la anemia, según lo determinado por cuentas de eritrocitos, la concentración de hemoglobina y el análisis del hematocrito.

Schmit *et al.* (1992) estudiaron la influencia de la ingestión de heces enriquecidas con hierro, de la aplicación oral del **Fe** dextran (150, 200 y 250 mg) hasta 8 horas después del nacimiento, o de la inyección intramuscular del mismo compuesto (150 mg) a los 2 o 3 días de edad en lechones. Se observó que a los 5-7 y 12-14 días de edad, la concentración más alta de **Fe** y la capacidad de enlace de hierro en el plasma, ocurrió en los lechones que comían heces enriquecidas con hierro. Además, encontraron un aumento de hierro en el plasma, disminuyendo el **Zn** y a veces el **Cu**, y lo más importante fue que en estos cerdos el aumento de peso fue mayor.

Egeli y Framstad (1998) probaron el efecto de un iniciador ferroso oral en lechones, ofreciendo, a la mitad de 6 camadas de lechones, 52 mg de ácido glutámico quelatado de **Fe**, y estos junto con la otra mitad de los animales tuvieron acceso libre a una solución 3% de **Fe-Max** a partir del día 1 hasta el destete a las 5 semanas. Los cerditos que recibieron el **Fe** adicional oral el día 1, tuvieron los niveles más altos de eritrocitos y hemoglobina, sin embargo, esto no previno que algunos de los lechones más adelante se volvieran anémicos, aunque el aumento de peso fue similar en los 2 grupos.

Maxwell *et al.* (1993) compararon dos fuentes de **Fe** diferentes (oral contra inyectable), aplicándolas 24 h postnacimiento, 1 ml de hierro dextran intramuscular para proveer 100 mg de **Fe**, y 2 ml de *metionina-Fe* por vía oral para proveer 250 mg de **Fe**. El peso y la supervivencia de los lechones al destete no fueron afectados por los diferentes tratamientos. Los valores de hematocrito y hemoglobina decayeron linealmente del día 1 al 21 en todos los cerdos, pero el índice de la declinación fue mayor en los cerdos que recibieron en **Fe** por vía oral.

Kolb *et al.* (1992) encontraron que el incremento de hierro total en el plasma después de una inyección intramuscular fue más alta y larga que después de una aplicación oral.

Zimmermann (1995), realizó un estudio, en el cual utilizó diversos tratamientos antianémicos y encontró mejores resultados usando una forma del hierro, que se puede dispersar en la tierra durante el periodo de lactancia.

Aplicación De Hierro A Las Cerdas Preñadas, Para Prevenir La Anemia En Lechones.

Kolb y Hofman (1990), al alimentar a cerdas con 20 g de FeSO_4 diariamente, de 2 días antes del parto a 28 días postparto, observaron que los lechones de esas camadas ingerieron heces ricas en hierro, en su ambiente, asegurando un producto continuo de Fe , además de que no es nocivo sobre el sistema inmune de los lechones. Estos lechones tuvieron mejor peso al destete que los lechones a los cuales se les ofreció el hierro vía intramuscular al tercer día de edad.

Egeli *et al.* (1998) distribuyeron a cerdas preñadas durante las últimas tres semanas de gestación en 3 diferentes grupos: uno con aminoácido quelatado ferroso, otras con un suplemento alimenticio de hierro, y el último grupo como control. Encontraron que hay un aumento leve en la hemoglobina y eritrocitos en los lechones de las cerdas tratadas con hierro, pero esto fue considerado como un hecho de ninguna importancia práctica.

Importancia De La Aplicación De Hierro Oral

El problema de aplicar el hierro inyectado es que aumenta los riesgos de infecciones introducidas a través de la aguja hipodérmica, se puede lesionar la pierna en la que se inyecta, o se puede manchar el jamón correspondiente. Razonando que el músculo no es un reservorio natural de hierro, pero si lo es el intestino delgado, se ha comprobado que las presentaciones comerciales de hierro dextran pueden ser administradas en forma oral, empleando la misma dosis recomendada para inyección. El producto es entonces retenido por la mucosa del intestino delgado, y el hierro es liberado paulatinamente durante las semanas subsecuentes, sin causar ninguno de los efectos mencionados anteriormente. Una sola dosis de 100 mg es suficiente para proporcionar al lechón el hierro que necesita hasta que comience a ingerir alimento completo (Shimada, 1983).

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se llevó a cabo en las instalaciones de la Unidad Metabólica y de Investigación, localizada dentro de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro",

Ubicación Geográfica

La Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" se localiza en Buenavista, Municipio de Saltillo, Coahuila, México, a una altitud de 1743 msnm, a $25^{\circ}22'41''$ latitud norte y $100^{\circ}00'0''$ longitud oeste. El clima está clasificado como seco o árido (BSoKx' (e), el más seco de los Bs, templado, con verano cálido extremo en la oscilación anual de temperaturas medias mensuales, con regímenes de lluvias entre verano e invierno que acumulan 303.9 mm de precipitación anual y cuya temperatura media anual es de 17.7°C . (Mendoza, 1983)

Metodología

Los animales estuvieron en instalaciones semi-rústicas, evitando que los lechones tuvieran contacto alguno con la tierra, así mismo, las cerdas tuvieron suficiente agua en forma permanente, y el alimento para éstas constó de desperdicios de alimento obtenidos del Comedor Universitario de la misma Universidad.

Se utilizaron 28 lechones, hembras y machos, estos últimos castrados al tercer día de nacidos, y al mismo tiempo junto con las hembras se les aplicó el hierro¹. A la mitad de los animales se les inyectó y a la otra mitad se les proporcionó vía oral. Se les realizó el resto del manejo (descolado, muesca y toma de peso). La dosis de hierro aplicada fue de 1.5 ml. Los lechones eran híbridos con diferentes proporciones de genes de las razas Hampshire, Yorkshire, Duroc y Landrace.

Los lechones se pesaron a los 3 días de edad, y contaban con un peso promedio de 1.62 kg. La segunda pesada se realizó al momento del destete, a

¹ Hemofer 200. Producto comercial. Pfizer

los 35 días, presentándose un peso promedio de 5.57 kg. Estos animales fueron distribuidos al azar en 4 tratamientos con igual número de repeticiones.

Análisis Estadístico

Se utilizó un diseño completamente al azar con arreglo factorial A x B. Siendo A= vía de aplicación del hierro, con dos niveles: inyectado y oral; y B= sexo, con dos niveles: machos y hembras. Cada tratamiento con siete repeticiones. El peso inicial se utilizó como covariable.

Materiales utilizados

En la realización de este trabajo se necesitaron las corraletas en las que estuvieron los animales (cerdas y lechones) y para su alimentación se necesitó de desperdicios de alimento del comedor universitario de la UAAAN además de: Jeringas con y sin agujas, azul de metileno, báscula, pinzas para muesquear, pinzas para descolmillar, bisturí, hojas de papel para llevar los registros, fuente de hierro dextran¹.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 4. 1 se presentan los parámetros medidos durante el experimento, observándose un mayor incremento de peso para los animales a los cuales se les aplicó el hierro por vía intramuscular (4.39 Kg) con respecto a los que se les aplicó vía oral (3.5 Kg). Sin embargo al analizar estadísticamente los resultados (cuadro 4. 2), se observó que no existe diferencia significativa ($P>0.05$) entre los tratamientos. Además se aprecia que no existe diferencia significativa para el sexo ni para la interacción sexo X vía de aplicación, lo que significa que se pueden obtener los mismos resultados en cuanto a incrementos de peso de los lechones sin importar su sexo o la vía de aplicación del hierro.

Cuadro 4.1. Parámetros medidos en el experimento

Rubro	Aplicación del hierro	
	intramuscular	oral
n	14	14
Peso inicial promedio (kg)	1.65	1.60
Peso final promedio (kg)	6.04	5.1
Diferencia de peso (kg)	4.39	3.5
Dosis (ml)	1.5	1.5
Duración del exp. (días)	35	35

Cuadro 4. 2 Ganancia diaria de peso (g/d) de lechones de traspatio en función a la vía de aplicación del hierro.

Vía de aplicación	Sexo		
	Machos	Hembras	Media

Inyectado	119.0000 NS	123.8571 NS	121.4286
Oral	90.8571 NS	106.1429 NS	98.5000
Media	104.9286	115.0000	109

NS= no significativo ($P>0.05$)

La leche de la cerda está formada por glóbulos de grasa suspendidos en una solución que contiene azúcar de la leche (lactosa), proteínas (fundamentalmente caseína) y sales de calcio, fósforo, cloro, sodio, potasio y azufre. No obstante, ésta es deficiente en hierro y es inadecuada como fuente del mismo, por lo tanto es necesaria la aplicación de hierro en los lechones. Tradicionalmente dicha aplicación se hace vía intramuscular trayendo como consecuencia muchos problemas de abscesos y manchas del jamón debido a la mala aplicación, razón por la cual conviene administrarlo vía oral para evitar estos riesgos.

La hemoglobina es una proteína contenida en los eritrocitos, que constituye aproximadamente el 35% de su peso. Para combinarse con el oxígeno, los eritrocitos deben contenerla en cantidad suficiente, y esto depende de los niveles del hierro que existan en el organismo, los cuales se obtienen de los alimentos por absorción en el tracto gastrointestinal y se conservan y reutilizan de forma continua. La deficiencia de hemoglobina

originada por la carencia de hierro conduce a la anemia (Encarta, 2001). Lo anterior explica el porqué no existe diferencia entre tratamientos, ya que la forma natural de absorción del hierro es por vía oral. Estos resultados demuestran la conveniencia de aplicar el hierro vía oral ya que se obtienen los mismos incrementos de peso en los lechones, con la ventaja de que no se mancha el jamón, y por lo tanto no hay mermas en el precio del producto.

Schweigert *et al.* (2000), aplicaron 2 diferentes preparaciones comercialmente disponibles de hierro dextran, vía intramuscular al tercer día de nacidos a lechones, y ambas preparaciones eran eficientes para prevenir la anemia del día 10 en adelante, esto indicaría una mejoría en el plasma de los lechones postnacimiento, como ocurrió en el presente trabajo.

En otro trabajo realizado por Bellwahn *et al.* (1990) se observó que una aplicación de 1 ml de una preparación 20% de hierro dextran, a lechones dentro de una hora del nacimiento vía oral, era tan eficaz como una inyección parenteral del hierro dextran, lo cual también coincidió con los resultados obtenidos en este presente estudio.

Otro experimento fue el de Wasinki *et al.* (1995) que reportó los mismos resultados que se obtuvieron en este experimento, ya que ellos aplicaron la preparación oral, Ane-Tahna y Ferrodex inyectado, y ambas preparaciones previnieron igualmente el desarrollo de la anemia en los lechones.

Egeli y Framstad (1998) encontraron resultados semejantes a los obtenidos en el presente trabajo con el mismo periodo de tiempo (5 semanas), ya que ellos probaron el efecto de un iniciador ferroso oral en lechones (52 mg ácido glutámico quelado de **Fe**) a una mitad, y estos junto con la otra mitad tuvieron acceso libre a una solución 3% **Fe**-Max a partir del primer día de nacidos hasta el destete a los 35 días, y encontraron que el aumento de peso en ambas preparaciones eran similares.

Maxwell *et al.* (1993) al comparar 2 fuentes de **Fe** diferentes (oral contra inyectable) encontraron los mismos resultados que se obtuvieron en este experimento. Encontraron que el peso y la supervivencia al destete no fueron afectados por los diferentes tratamientos de **Fe**.

Debido a que los lechones son descendientes de padres y madres criollos, además de que no recibieron un alimento preiniciador y se criaron en condiciones semirústicas, éstos no alcanzaron la ganancia de peso diaria señalada por NRC (1979), que es de 200 g.

Se realizó una sola aplicación de **Fe** (oral e inyectado) al tercer día de nacidos, pero debería haberse aplicado vía oral a la primera hora después del nacimiento, probablemente esto influyó para que se presentaran valores muy bajos la ganancia de peso.

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en las que se llevó a cabo la presente investigación, se concluye:

- Ambas vías de aplicación del hierro evitan el desarrollo de la anemia y producen valores similares en el incremento de peso.
- El incremento de peso es bajo para ambos tratamientos, pero está demostrado científicamente que una segunda aplicación de hierro, únicamente incrementa el nivel de hemoglobina, mas no la ganancia de peso. Sin embargo, dado que los animales fueron alimentados con residuos de comida, no se puede esperar ganancias superiores.
- Se recomienda, realizar mas trabajos en este campo, aplicando el hierro a las cerdas preñadas 2-3 semanas preparto.

LITERATURA CITADA

- Becker, G. 1995. Effect of a second injection of iron dextran at 14 days of age on erythrocyte status and general development of piglets. Germany. Pag. 86.
- Bollwahn, W. and H. Sommer. 1990. Hemoglobin values and weight increment in piglets following oral or parenteral administration of a 20% preparation of iron dextran (heptomer). Wiener Tierarztliche Monatsschrift 77: 35-38
- Bruinix, E.M.A.M.; Swinkels, J.W.G.M.; Parmentier, H.K.; Jetten, C.W.J.; Gentry, J.L. and J.W. Schama. 2000. effects of an iron injection on growth and humoral inmunity of weaning pigs. Liv. Prod. Sci. 67: 31-39.
- Egeli, A.K. and T. Framstad. 1998. Effect of an oral starter dose of iron on hematology and weight gain in piglets having voluntary access to glutamic acid-chelated iron solution. Acta Vet. Scan. 39:359-365.
- Egeli, A.K. and T. Framstad. 1999. An evaluation of iron-dextran supplementation in piglets administered by injection on the first, third or fourth day after birth. Res. Vet. Sci. 66:169-174.
- Enciclopedia® Microsoft® Encarta 2001. © 1993-2000 Microsoft Corporation.
- Framstad, S.T.O. 1991. Iron supplementation in piglets. Norks-veterinaertidsskrift. 103: 21-27.
- Hernández. G. L. M., R. F. García, F. Lavazos, J. A. Rdgz and R. Moronez. 2984-1986. Suplementación de Hierro Oral y/o Inyectado en Lechones. Memorias I Reunión Bianual de Nutrición Animal. Departamento de Nutrición Animal, División de Ciencia Animal, UAAAN. Saltillo, Coahuila, México.

- Iben, B. 1998. Oral administration of iron to newborn piglets. *Tierärztliche Praxis.-Ausgabe-G,-Grosstiere-Nutztiere*. 26:36-40.
- Kolb, E. and U. Hofmann. 1990. Simple and cheap method for preventing piglet anaemia by supplementary feeding of iron sulfate to lactating sows. *Tierzucht*. 44:78-80.
- Kolb, E.; Kouider, S.A.; Kuba, M.; Leo, M. and S. Hoy. 1992. Concentration of Fe-transferrin, Fe-binding-capacity, and total Fe in plasma of piglets before and after i.m. or peroral application of Fe-dextran. *Praktische Tierarzt*. 73:224-230.
- Maxwell, C.V.; Sohn, K.S. and T.M. Fakler. 1993. Effect of iron source (oral vs injectable) for young pigs on Weight gain, survival, hematocrit, and hemoglobin. *Animal Science Research Report, Agricultural Experiment Station, Oklahoma State University, USA*. No. P-933, pp 321-324.
- Mendoza, H., J. M. 1983. Diagnóstico Climático Para la Zona de Influencia Inmediata de la UAAAN. UAAAN. Departamento de Agro meteorología. Buenavista, Coahuila, México. pp 1-5.
- N.R.C. 1979. Nutrient requirements of swine. Nutrient requirements of domestic animals. National Academy of Science. Washington, D. C. U.S.A.
- Oshida, T.; Fukuyasu, T.; Endoh, H.; Hasegawa, T.; Inomata, N.; Oikawa, S.; Konishi, S. and N. Mori. 1996. The effects of iron administrations on vitamin B12 contents in blood, body weight and other characteristics of blood in piglets. *Japanese J. Swine Sci*. 33:1-4.
- Shimada A. 1983. *Fundamentos de Nutrición Animal Comparativa*; Ed. A. Shimada; México; pp. 239-240.
- Sjaastad, O.V.; Framstad, T. and A.K. Blom. 1996. Effect of iron on erythropoietin production in anaemics piglets. *Acta Vet. Scan*. 37: 133-138.

- Schmidt, M.; Kolb, E.; Hofmann, U. and M. Kuba. 1992. Iron concentrations, iron binding capacity, copper and zinc in plasma of piglets before and after oral iron sulphate administration. *Tierärztliche Praxis*. 20: 472-782.
- Schwweigert, F.J.; Gurtier, H.; Baumane, A.; Wahren, M. and M. Leo 2000. *Liv. Prod. Sci.* 63: 297-302.
- Svetina, A.; Adreansky, T.; Jerovick, I. And M. Atonic. 1994. Hematology and some blood chemical values in postnatal anaemia of the pigs. *Veterinaski Archiv*. 64:77-87.
- Wang, B., Chen, G.X. and P.F. Zhou. 1994. Study on supplementary iron to piglets. *Chinese J. Animal Sci.* 30:4
- Wasinski, B., Rulka, J. Pawlowski and Z. Golebiewski. 1995. Comparison or oral and parenteral iron preparations in the prevention of anaemia in piglets. *Med. Vet. (Poland)*. 51:354-356 .
- Zimmermann, W. 1995. The effects of different antianemic treatment on the blood parameters in suckling piglets. *Deutsche Tier. Woch.* 102: 32-38.