



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

DETERMINACION DE LOS NIVELES SANGUINEOS DE
CALCIO, FOSFORO, MAGNESIO, HIERRO Y CLORO
EN CERDAS ALIMENTADAS CON DESPERDICIOS DE
COMIDA (ESCAMOCHA)

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :

LUIS LOZANO MONTAÑO

ASESORES: M.V.Z. GUADALUPE ESPINO ROJAS
M.V.Z. HUMBERTO RAMIREZ MENDOZA
CO ASESOR: M.V.Z. MARIO VELASCO JIMENEZ



CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1989

FALLA DE ORIGEN



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 está 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

INTRODUCCION	_____	1
OBJETIVOS	_____	9
MATERIAL Y METODOS	_____	10
RESULTADOS	_____	12
GRAFICAS	_____	14
DISCUSION	_____	21
CONCLUSIONES	_____	24
BIBLIOGRAFIA	_____	25

INTRODUCCION

La producción de carne de cerdo a bajo costo depende en gran parte a la utilización de diferentes alternativas en la alimentación de estos animales destinados al abasto. La utilización de sustitutos alimenticios para disminuir el uso de alimentos balanceados es cada día más común para reducir costos de producción. Entre estos alimentos se encuentran subproductos agrícolas e industriales, reciclaje de heces y desechos alimenticios de humanos (escamocha). Sin embargo la utilización de éstos alimentos está restringida, ya que se ha ido adecuando su utilización porque no es posible realizar estudios bromatológicos frecuentes debido a la variación de ingredientes que forman este alimento de un día para otro (4,5). Bajo estas circunstancias las cerdas tienen que mantenerse en buenas condiciones reproductivas y producir mayor número de lechones destetados por año en la forma más económica posible. Existen factores que afectan la capacidad reproductiva de una marrana, como son los de tipo económico; ambientales; genéticos; sanitarios; de manejo y nutricionales. De éstos la nutrición es el que se puede controlar para mejorar la producción del animal, siendo los minerales de especial interés, debido a que participan en funciones esenciales en el metabolismo de los animales (17).

Las proteínas, lípidos y carbohidratos junto con los minerales juegan un papel importante en la alimentación del cerdo. Los minerales se encuentran interrelacionados ya que la cantidad en la dieta de uno influenciará en la absorción y en la utilización del otro. Los animales se adaptan a la reducción de minerales en la dieta, como lo es la deficiencia de calcio en el alimento, se reduce su excreción fecal y se incrementa su absorción, la adaptación ocurre simultá -

neamente con una reducción en la producción de leche y una disminución en el consumo de alimento, siendo extremadamente difícil el diagnóstico clínico de esta situación (13).

Algunos minerales son esencialmente requeridos por el recién nacido y también son necesarios para la formación de la leche, están presentes en órganos y tejidos, normalmente no se acumulan en niveles tóxicos supliendo los niveles fisiológicos en una dieta normal. Además se ha llegado a comprobar que las interrelaciones de determinados minerales en la dieta, tiene significancia práctica en nutrición animal - (18,26).

CALCIO Y FOSFORO

Considerando las interrelaciones de éstos elementos minerales es de importancia conocer las necesidades de calcio y fósforo (Ca - P), en las cerdas según la etapa en que se encuentren, en este aspecto el aporte de Ca - P en cantidades adecuadas durante el periodo de crecimiento de la cerda primeriza, puede ser tan importante como lo son las cantidades dadas de éstos dos nutrientes, durante la gestación y la lactancia (17).

Un alto porcentaje de Ca - P localizado en el hueso puede ser movilizado cuando sea necesario para usarse en los eventos metabólicos de los tejidos del cuerpo (13). Siendo el fósforo al igual que el calcio un componente importante en la dieta para cerdos (2). Los requerimientos de calcio para cerdas de 27 y 91Kg, es de 0.30 y 0.45% de materia seca respectivamente, estos niveles no provocan la presentación -

de cojeras pero afectan la longevidad de las cerdas cuando son alimentadas con esos niveles (33).

Un incremento en el número de cerdos nacidos vivos con dietas altas en Ca - P, sugiere un papel importante durante la reproducción (7).

La productividad de la cerda se ve reducida cuando se alimenta con niveles bajos de Ca - P por largos periodos, presentandose alteraciones como cojeras y tendencias a desarrollar estructuras óseas débiles (14).

Durante la hipocalcemia maternal la placenta es capaz de llevar a cabo un incremento de calcio en el feto, corrigiendo así la hipocalcemia fetal que pudiera presentarse (30). De esta manera se presentan niveles bajos durante la gestación y la lactancia debidos a un incremento en la utilización de Ca - P por el feto y la producción de leche (7).

Kornegay et. al. (14), han observado fracturas de femures cuando las cerdas fueron alimentadas con niveles bajos de Ca - P durante cinco partos. Los niveles de 13g de calcio y 10g de fósforo por día en la dieta para cerdas de 7 a 93Kg no son adecuados durante la gestación y tampoco para el desarrollo esquelético durante este periodo de crecimiento de las cerdas primerizas.

Harmon et. al. (10), han reportado elevada incidencia de parálisis posterior en cerdas no suplementadas en la dieta, cuando lactaban por ocho semanas.

Cuando la alimentación contiene bajos niveles de Ca - P de 11.3 a 15.3g/día en la dieta durante el crecimiento y la gestación, se reduce la concepción y la proporción de destetes, pero no el tamaño de las camadas. Sin embargo otros autores han observado que cuando se alimenta con niveles altos de Ca - P de 1.08 y 0.76% de materia seca en la dieta durante la gestación, hay más vida para los cerdos nacidos y destetados pero no ha sido observado un mejoramiento similar en cerdas primerizas (7).

Se ha observado que dietas altas en calcio disminuyen la utilización del alimento y los pesos ganados por los cerdos (27).

Alimentando con niveles de fósforo de 0.31% de materia seca en la dieta (5.58g/día) durante la gestación en cerdas primerizas éstas parieron normalmente. Sin embargo otros autores han notado una elevada incidencia de parálisis posterior en cerdas que fueron alimentadas con los niveles antes mencionados de fósforo en la dieta y que amamantaron por ocho semanas (21).

En un estudio realizado se alimentaron cerdas con niveles de fósforo de 0.68% de materia seca en la dieta durante la gestación y posteriormente durante la lactación, no se encontró diferencias en la funcionalidad reproductiva (7).

Es de gran interés lo relacionado con las necesidades de Ca - P en cerdas gestantes, éstas están basadas en investigaciones limitadas. El N.R.C. (Consejo Nacional de Investigaciones de E.U.A.) sugirió requerimientos para cerdas ges -

tantes de 13.5g de calcio y 10.8g de fósforo por día (23).

Se ha observado mayor cantidad de cerdas expuestas a - cojeras cuando fueron alimentadas con niveles de Ca - P recomendados por el N.R.C., durante el crecimiento, gestación y parto (15).

Los requerimientos recomendados por el N.R.C., en 1973 (15g de calcio y 10g de fósforo por día) y los recomendados en 1979 (13.5g de calcio y 10.8g de fósforo por día) durante la gestación son inadecuados para una funcionalidad reproductiva óptima en las cerdas jóvenes (7,21), y cerdas retenidas para partos múltiples (14).

En un experimento donde se alimento con diferentes niveles de Ca - P durante la etapa de crecimiento y gestación, - se observó que en el grupo con niveles deficientes se tuvo - que eliminar al mayor número de cerdas por no poder levantar se o sostenerse en pie. De lo anterior se recomienda que durante el periodo de gestación los animales deben recibir una ración con 16.6g de calcio y 14.5g de fósforo por día (17).

Los valores normales de Ca - P obtenidos de animales - clínicamente sanos, desarrollados normalmente y alimentados con raciones balanceadas, son: para cerdas de preñez temprana 9.8mg/dl de calcio y 8.0mg/dl de fósforo; para cerdas de preñez media 10.4mg/dl de calcio y 8.0mg/dl de fósforo; para cerdas de preñez tardía 11.1mg/dl de calcio y 6.9mg/dl de - fósforo (15).

Se ha demostrado que la alimentación de la cerda preña-

da influye notablemente en la hematología del cerdo neonato. Los niveles sanguíneos normales para lechones recién nacidos antes de la lactancia son: 10.6mg/dl de calcio y 7.4mg/dl de fósforo y para lechones amamantados durante 15 a 150 horas - presentaron niveles sanguíneos de 33mg/dl de calcio y 27mg/dl de fósforo (10).

MAGNESIO

El magnesio es un elemento muy importante en el sistema enzimático y un constituyente del hueso. Los requerimientos para cerdos durante el crecimiento y finalización son de 325 a 500mg/Kg de la dieta (23).

En los casos por deficiencia de magnesio, éste es movilizado de los huesos para mantener los valores séricos normales. El magnesio celular es transferido desde los eritrocitos a el suero en un animal deficiente, ya que las concentraciones más altas se encuentran en el fluido intracelular - (12,25). Las concentraciones de magnesio en el plasma son más bajas después del destete que durante la lactación, quizá - ésto sea debido a una reducción en el consumo de alimento - (1). La suplementación de magnesio puede tener aplicación en el tratamiento sobre el retorno de la actividad ovárica (12).

La disminución de magnesio sérico en las cerdas post - parturientas con agalactia, no es un factor etiológico primario sino un desorden secundario (11).

La deficiencia de magnesio puede provocar: hiperirritabilidad, calcificación metastásica, desordenes cardiovasculares

res, desordenes gastrointestinales, debilidad y canibalismo (13,24).

Los valores normales de magnesio en el suero para cerdas recién preñadas son: 2.9mg/dl; en cerdas de preñez media 3.0mg/dl y para cerdas de preñez tardía 3.0mg/dl. Los valores para lechones recién nacidos antes de la lactancia son: 2.2mg/dl y en lechones amamantados de 15 a 150 horas son de 13mg/dl (3,16).

HIERRO

El hierro es un elemento esencial en la hematopoyesis normal y en la prevención de la anemia nutricional (22).

La absorción de hierro esta condicionada a varios estímulos, como es la gestación, dietas bajas en hierro y un incremento de la eritropoyesis. La suplementación de este mineral incrementa la ganancia de peso en cerdos lactantes. Se ha presentado un síndrome de anemia y alta mortalidad en cerdos lactantes, que se puede prevenir administrando hierro. La deficiencia de hierro ocurre en cerdos confinados sobre pisos de concreto, provocando una anemia de tipo microcítica e hipocrómica (9). También ocurre una neutropenia simultánea que trae como consecuencia una susceptibilidad a infecciones bacterianas y virales (6). Los cambios transplacentarios de niveles bajos de hierro, el crecimiento neonatal rápido y una dieta inadecuada son causas para que los lechones sean susceptibles a una deficiencia de hierro (32).

Los lechones recién nacidos tienen un promedio de 47mg/

dl de hierro sanguíneo y necesitan absorber 7mg/día para su crecimiento normal. La leche de las marranas contienen en promedio 3mg de hierro por litro. Se sugiere que las raciones para lechones contengan un mínimo de 80mg de hierro por kilogramo de ración (22).

El problema de aplicar el hierro dextrán inyectable es que aumentan 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 del hierro, pero sí lo es el intestino delgado, se ha comprobado que las presentaciones comerciales del hierro dextrán pueden ser administradas en forma oral, empleando la misma dosis recomendada para inyección. El producto es retenido por la mucosa del intestino delgado y el hierro es liberado paulatinamente durante las semanas subsiguientes sin causar ninguno de los efectos indeseables mencionados anteriormente (31).

CLORO

La mayor parte del cloro se encuentra en el fluido extracelular, donde, como en el plasma, es el principal anión. Interviene en la presión osmótica y en la formación de ácido clorhídrico en el estómago. Los signos de deficiencia incluyen: crecimiento pobre, hemoconcentración y excitabilidad nerviosa. Los requerimientos para cerdos son de 0.05 a 0.1% de la dieta y debe ser adicionado regularmente (31).

OBJETIVOS:

1.- Determinar los niveles de calcio, fósforo, magnesio hierro y cloro en sueros de cerdas alimentadas con desperdicios de comida (escamocha).

2.- Evaluar los resultados obtenidos del comportamiento de éstos minerales en las diferentes etapas productivas (gestación, lactación y servicio) de las cerdas.

MATERIAL Y METODOS

En el presente estudio se utilizaron 13 muestreos de sueros obtenidos de 18 hembras seleccionadas al azar y en diferentes estadios del ciclo reproductivo que dura 26 semanas. Se eliminaron 6 cerdas por no encontrarse en ninguna etapa del ciclo reproductivo.

La granja es de ciclo completo con una población de 90 hembras reproductoras y con un sistema de alimentación a base de desperdicios de comida (escamocha), proveniente de diversos restaurantes de la zona de Cuautitlan Edo. de México, y es proporcionada a libre acceso a todos los animales.

Es de importancia mencionar que durante la lactancia los animales permanecieron en periodos muy largos y frecuentemente se encontraron cerdas con más de 50 y 60 días, algunas otras pasaron por desapercibidas durante ésta época.

El procedimiento para obtener la muestra fué el siguiente:

- 1.- Desinfección de la piel del canal yugular con una torunda impregnada de alcohol o tintura de yodo.
- 2.- Extracción de la vena yugular con una jeringa de 20ml.
- 3.- La sangre se pasó a un frasco estéril, se retiró la aguja evitando así la destrucción de los eritrocitos.
- 4.- Se dejó coagular la sangre en un lugar fresco durante un periodo mínimo de 30 minutos.
- 5.- El suero obtenido fué decantado a un frasco estéril cer-

ca de un mechero de alcohol, el transporte se realizó con refrigerantes hasta el laboratorio, donde se centrifugó a 500 rpm durante 10 minutos a 4 °C, el sobrenadante se decantó a un vial estéril, el cual fué rotulado y congelado a -20°C, hasta el día en que se realizaron las diferentes pruebas.

Las pruebas realizadas fueron las siguientes:

PRUEBAS	METODO+
Calcio	Ferro y Ham
Fósforo inorgánico	Fiske - Subbarow
Magnesio	Man - Yoe
Hierro	Schawartz
Cloro	Scnales

+ Técnicas de laboratorio para Química Sanguínea, Lab. Merck.

Equipo utilizado:

Centrífuga clínica (SOL-BAT)
Baño María (THELCO)
Cronómetro mecánico (FRANPLIN)
Micropipetas (FINNPIPETTE)
Espectrofotómetro (MERCOTEST)

RESULTADOS

Los resultados obtenidos para la determinación de calcio se encuentran dentro de los niveles normales (4.3 - 11.7 mg/dl, Pond y Houpt). Sin embargo se observan ciertas variaciones (Gráfica 1).

En el primer tercio de gestación se observa una elevación de 9.2mg/dl, en el segundo y tercer tercio una disminución de los niveles de calcio, al inicio de la lactación se continúa con un ligero aumento hacia los 21 días para descender drásticamente a 4.0mg/dl hacia el día 31 de la lactación manifestandose una recuperación al final de ésta etapa de 8.3mg/dl. En la época de servicio solo hubo un ligero descenso a 7.0mg/dl.

Para la determinación de fósforo, se muestran en la gráfica 2 los resultados, donde se observa que los valores encontrados también están dentro de los niveles normales (4.0 - 11.1mg/dl Pond y Houpt). Al inicio de la gestación el promedio es de 7.3mg/dl. seguido de un descenso hacia el segundo tercio de la gestación, llegando hasta 3.7mg/dl, habiendo una recuperación en el último tercio de 5.9mg/dl. En los primeros 15 días de lactación se observa un ligero aumento de 6.3mg/dl y posteriormente un descenso de 3.8mg/dl alrededor del día 45 y al término de ésta etapa hay un ligero incremento de 4.6mg/dl que se prolonga hasta la época de servicio y terminar en 5.7mg/dl.

Para el magnesio los valores fluctuaron de igual manera durante la gestación y posteriormente fueron declinando en la lactación y servicio por abajo de los valores normales (1.8 - 2.6mg/dl Pond y Houpt). Los resultados se muestran en -

la gráfica 3, se observa un ligero aumento de 1.4 a 2.1mg/dl manteniéndose en los siguientes 15 días, para descender y posteriormente en el segundo tercio de la gestación volver a incrementarse a 2.3mg/dl y finalmente descender en el último tercio de la gestación a 1.7mg/dl. Durante la lactación se observa el nivel más alto a los 30 días de iniciada ésta etapa con un valor mínimo de 1.8mg/dl (normal), hacia el término y en la época de servicio hay un descenso hasta 1.0mg/dl que podría considerarse como una deficiencia.

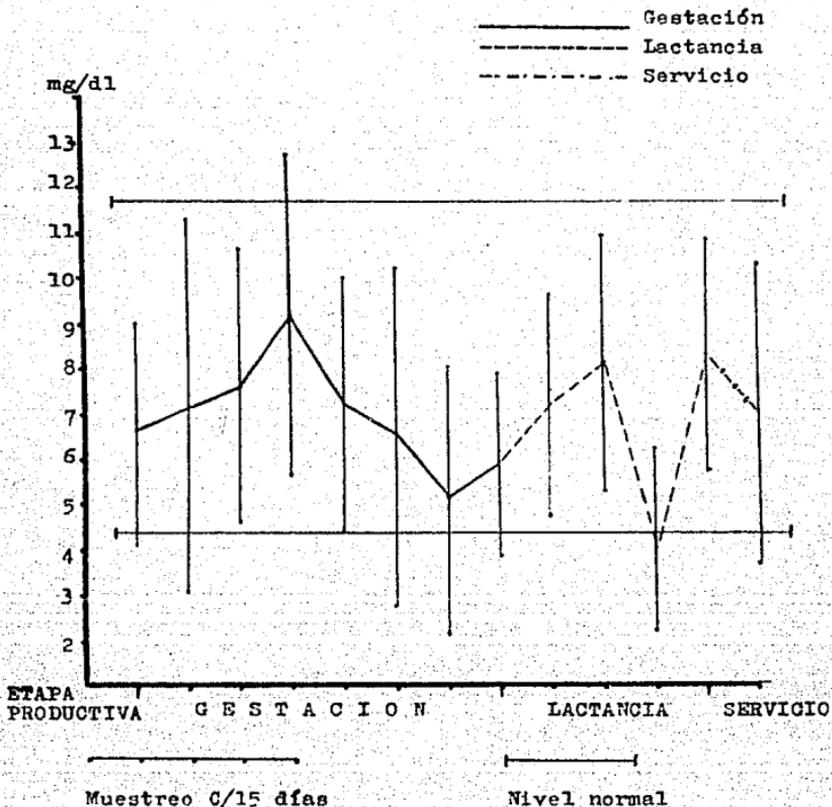
Los valores encontrados para el hierro estuvieron por debajo de los niveles considerados como normales (0.1 - 0.3 mg/dl Pond y Houpt). Los resultados se muestran en la gráfica 4, donde se observa que en el primer tercio de la gestación una estabilidad de 0.05mg/dl para elevarse en el segundo tercio de la gestación a 0.06mg/dl y finalmente descender paulatinamente en el último tercio hasta llegar a 0.03mg/dl. Posteriormente al inicio de la lactación se observa un incremento gradual hasta 0.06mg/dl alrededor del día 45 de ésta etapa y un decremento hasta la época de servicio de 0.03mg/dl.

Los valores observados para el cloro estuvieron por encima lo normal (93 - 108mEq/L Pond y Houpt) (Gráfica 5). Al inicio y final de la gestación se nota una pérdida de cloro quedando en 117 y 120mEq/L. Incrementándose al final de la lactación a 123mEq/L e ir descendiendo hasta la época de servicio a 107mEq/L.

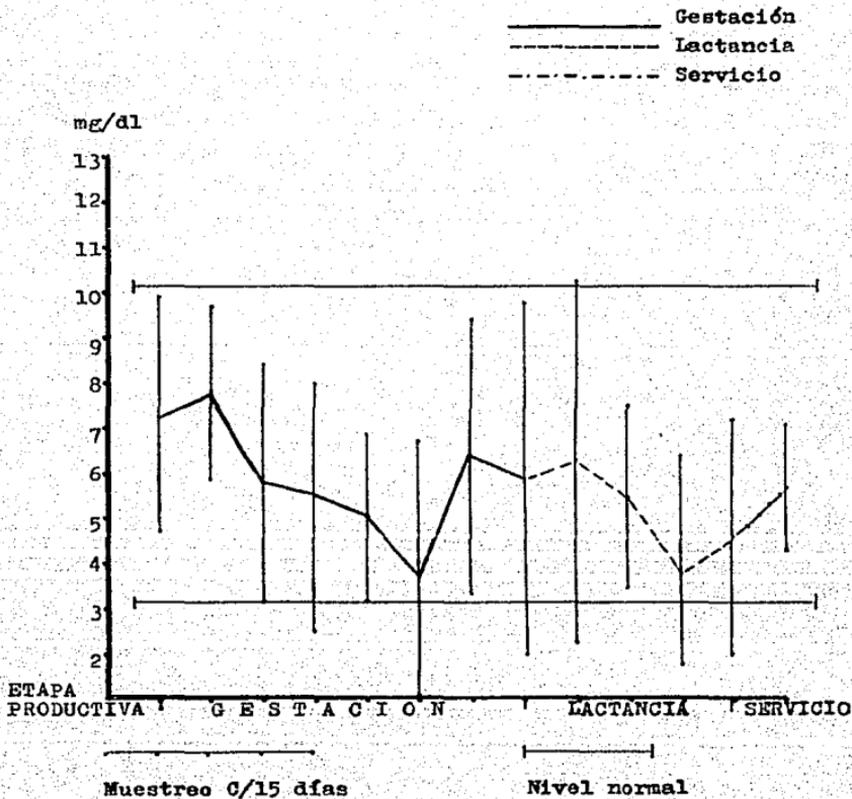
En el cuadro 1, se presentan los valores promedio con sus desviaciones estándar para cada uno de los sangrados y

los minerales que les fueron examinados. Observandose que la desviación estandar de los valores promedio fué muy alta, - esto indica que el comportamiento de cada cerda es diferente a pesar de estar en el mismo periodo de producción.

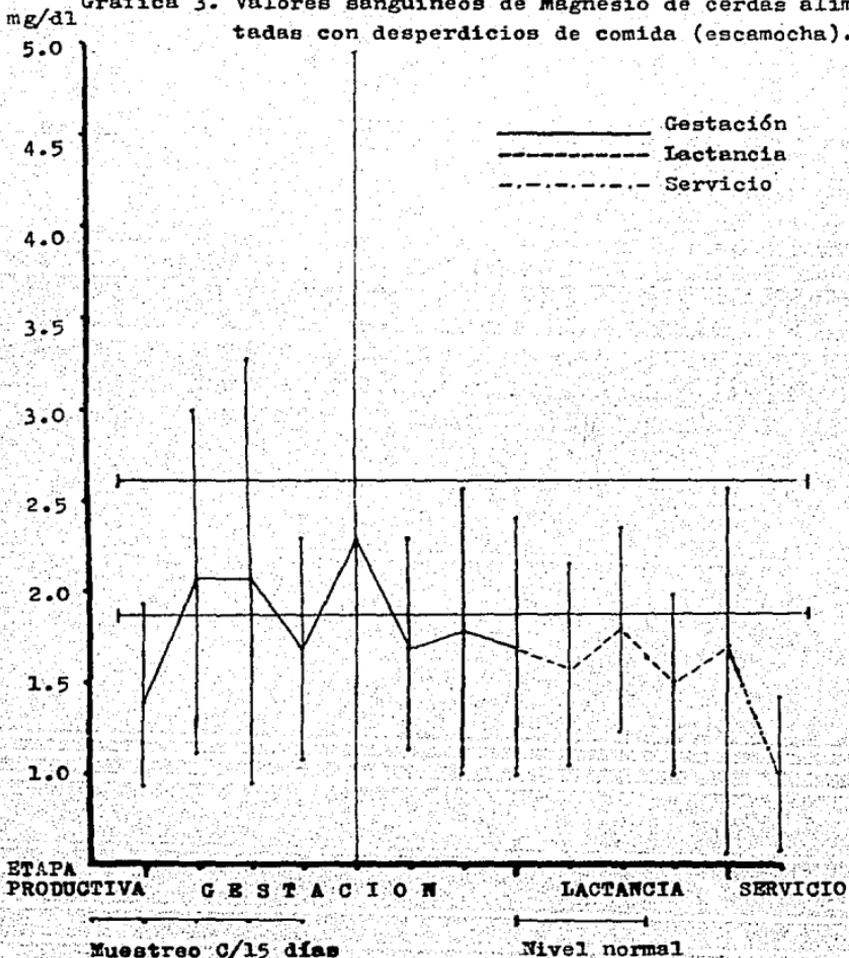
Gráfica 1. Valores sanguíneos de Calcio de cerdas alimentadas con desperdicios de comida (escamocha).



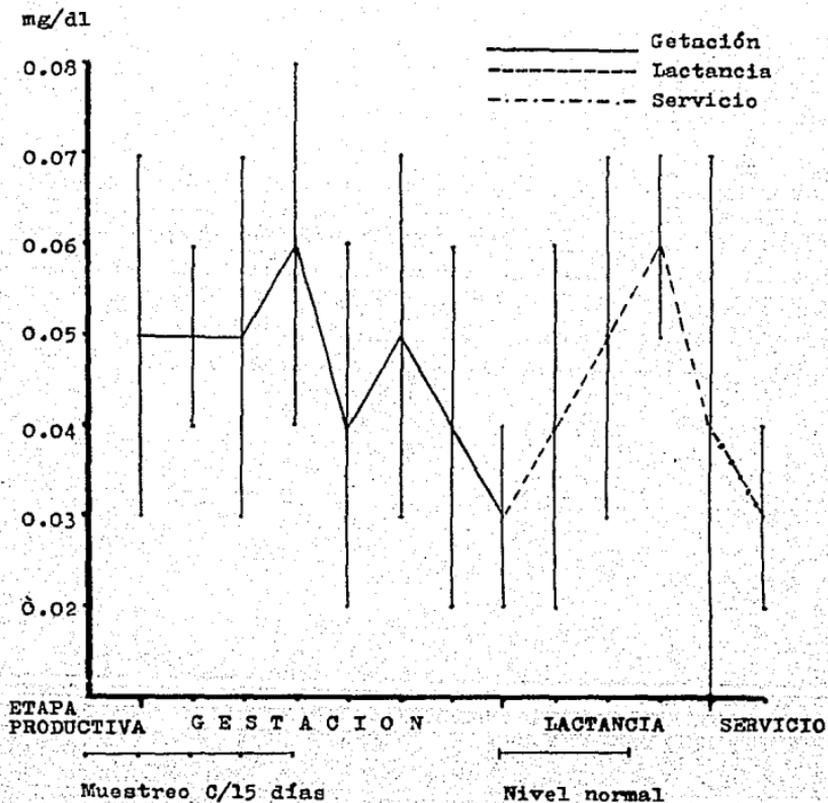
Gráfica 2. Valores sanguíneos de Fósforo de cerdas alimentadas con desperdicios de comida (escamocha).



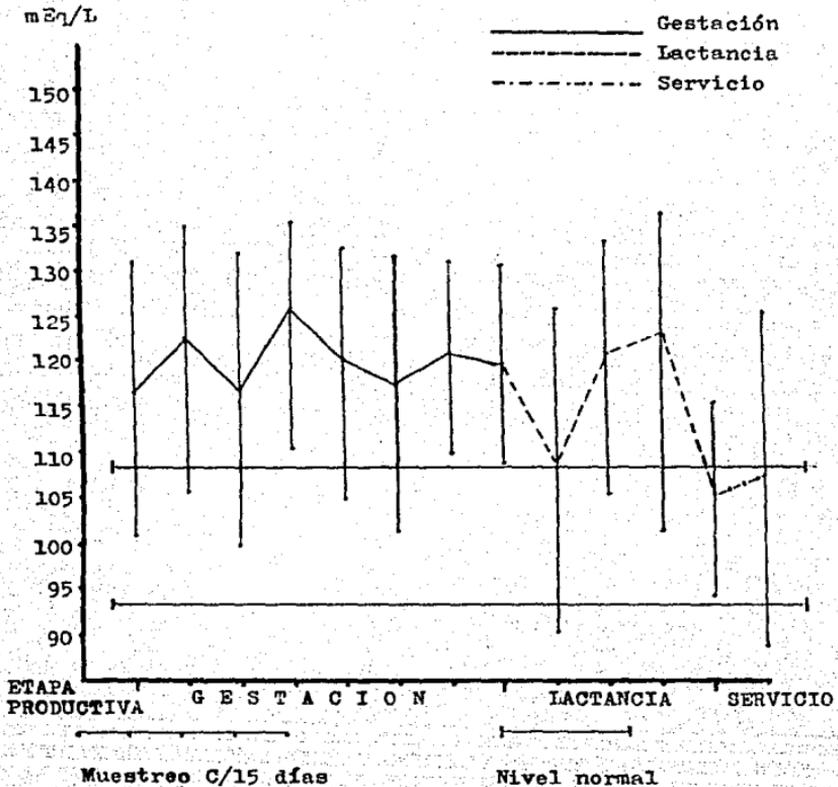
Gráfica 3. Valores sanguíneos de Magnesio de cerdas alimentadas con desperdicios de comida (escamocha).



Gráfica 4. Valores sanguíneos de Hierro de cerdas alimentadas con desperdicio de comida (escamocha).



Gráfica 5. Valores sanguíneos de Cloro de cerdas alimentadas con desperdicios de comida (escamocha).



Cuadro 1. Valores promedio y desviación estandar de la concentración de minerales en el suero durante el ciclo reproductivo de las cerdas.

	G E S T A C I O N						LACTANCIA				SERVICIO		
Sangrado	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
\bar{X}	6.6	7.2	7.6	9.2	7.2	6.5	5.1	5.9	7.2	8.1	4.0	8.3	7.0
DE	2.4	4.1	3.0	3.5	2.8	3.7	2.9	2.0	2.4	2.8	2.2	2.5	3.3
\bar{X}	7.3	7.8	5.8	5.5	5.1	3.7	6.4	5.9	6.3	5.5	3.8	4.6	5.7
DE	2.6	1.9	2.6	2.5	1.8	3.0	3.0	3.9	4.0	2.0	2.6	2.6	1.4
\bar{X}	1.4	2.1	2.1	1.7	2.3	1.7	1.8	1.7	1.6	1.8	1.5	1.7	1.0
DE	.49	.98	1.18	.59	2.6	.57	.76	.70	.54	.56	.47	1.0	.44
\bar{X}	.05	.05	.05	.06	.04	.05	.04	.03	.04	.05	.06	.04	.03
DE	.02	.01	.02	.02	.02	.02	.02	.01	.02	.02	.01	.03	.01
\bar{X}	117	123	117	126	120	118	121	120	109	121	123	105	107
DE	15	17	17	15	15	15	11	12	18	15	20	11	19

Ca = Calcio, P = Fósforo, Mg = Magnesio, Fe = Hierro, Cl = Cloro

\bar{X} = Media

+ = mg/dl

DE = Desviación Estándar (\pm)

++ = mEq/L

DISCUSION

Los valores obtenidos en el presente estudio concuerdan con varios autores, ya que las concentraciones de minerales son variables aunque dentro de los niveles normales y éstas fluctuaciones observadas pueden ser debidas a que la dieta es muy variable en su contenido nutricional y puede en algun momento ser deficiente ó cumplir con los requerimientos necesarios, también influye la demanda tan alta por parte del feto para el desarrollo de estructuras óseas en el segundo y tercer tercio de la gestación y una gran demanda de calcio por parte de la glándula mamaria en la lactación.

Nimmo et. al. (20), alimentando cerdas con dietas, conteniendo niveles de Ca - P diferentes, encontró niveles séricos de 10.4, 10.1, 10.5 y 10.8mg/dl (dividiendo la gestación en cuatro periodos).

Los niveles encontrados por Grandhi et. al. (7), son similares durante la gestación y dentro de éstos niveles antes mencionados, durante la lactación se encontraron más bajos siendo de 8.2 mg/dl, en cerdas que fueron alimentadas con dietas que contenían 0.75 - 0.65% de calcio y fósforo.

Kornegay et. al. (14), observaron que los valores en sangre, huesos y tejidos no son diferentes entre varios tratamientos nutricionales durante el ciclo de gestación y lactación.

A pesar de que los valores se encuentran dentro de los niveles normales, las variaciones se incrementan y se decrementan tanto en gestación como en lactación, esto no coincide con otros autores (Reese y Peo), que obtienen valores con

tínuos (29). Probablemente por la variación en la concentración de minerales y por efecto de la calidad de la escamocha que cambia de un día para otro.

Segun el N.R.C. (23), durante la gestación los requerimientos fisiológicos de fósforo aumentan en proporción a las necesidades del crecimiento fetal y a un periodo máximo de gestación por lo que es lógico de observar este comportamiento mineral donde declina en los momentos críticos de su requerimiento pero vuelve a tratar de compensarse y sobrellevar un equilibrio sanguíneo al igual que el calcio, para el buen desarrollo fetal y una buena lactación.

Segun Benjamiensen et. al. (1), las concentraciones de magnesio en el plasma son más bajas después del destete que durante la lactación, probablemente porque hay una reducción en el consumo de alimento y consecuentemente una baja de magnesio, esto concuerda con los resultados obtenidos en este trabajo, en donde el valor obtenido después de la lactación fué de 1.0mg/dl, siendo el nivel más bajo. Se puede decir que los resultados obtenidos para este mineral adoptan el mismo comportamiento de variabilidad, de acuerdo a las necesidades que tienen que mantener las cerdas en gestación y en lactación, es un reflejo de la rapidez con que se llega a establecer los valores normales evitando así las deficiencias por periodos largos.

Hafez et. al. (8), han observado que a través de la gestación la retención de calcio, hierro y fósforo aumenta con relación al peso corporal del feto, que tiene la capacidad de privar al esqueleto materno de las reservas de éstos min

rales, agravandose este problema si el alimento no contiene los requerimientos necesarios.

Los valores encontrados para el hierro estuvieron por debajo de los niveles normales, posiblemente a que en la escamocha no hubo la cantidad necesaria de este elemento mineral ó quizá a que las cerdas son explotadas sobre pisos de concreto, y así mostrarse como una deficiencia a lo largo del ciclo productivo.

Los valores observados para el cloro estuvieron por encima de lo normal, quizá se deba a una alta concentración de cloruro de sodio presente en los desperdicios de comida.

CONCLUSIONES

La alimentación de una dieta a base de desperdicios de comida (escamocha), no causó un desorden nutricional grave, sin embargo debe considerarse un aporte de minerales cuando se administra este tipo de alimentación para evitar las descompensaciones del organismo y no caer en las deficiencias que pudieran ser graves; el grado de variabilidad de las concentraciones de minerales fué muy grande entre los animales muestreados existiendo cerdas que presentaron deficiencias - en cada uno de los muestreos sin embargo el promedio de los valores enmascararon las deficiencias en algunos de los animales, posiblemente por la irregularidad en el aporte mineral que se obtiene de la escamocha.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Benjamiensen E. and Dishington I. Plasma constituents in the sow. Acta Vet. Scand. 1981. 22: 382-390.
- 2.- Crenshaw T.D. Realibility of dietary Ca and P levels and bone mineral contet as predictors of bone mechanical pro perties at various time periods in growing swine. J. Nu trition. 1986. 116 (11) 2155-2170.
- 3.- Dunne Howard W. Enfermedades del Cerdo. UTEHA. 2a, ed. - México. 1967.
- 4.- Estrada Pagui E. Producción de carne de cerdo a bajo cos to con la utilización de desperdicios de comida. Sinte - sis Porcina. 1988. 7 (2) 32-46.
- 5.- Estrada P.E. Evaluación productiva y económica de un sis tema de ciclo completo con utilización de desperdicios - de alimentos. Asociación Méx. de Veterinarios Especialis tas en Cerdos. XXI. Reunión Nacional. AMVEC. 1986. 46-49.
- 6.- Gainer J.H., Guarnieri J., and Das N.K. Neutropenia and anemia in the iron deficent baby pig. California Vet. - 1985. 39 (1) 18-20.
- 7.- Grandhi R.R., and Strain J.H. Dietary calcium-phosphorus levels for growth and reproduction in gilts and sows. - Cand. J. Anim. Sci. 1983. 63: 443-454.
- 8.- Hafez E.S.E. Reproducción e inseminación artificial en animales. Ed. Interamericana 4a, ed. México. 1984.

- 9.- Hannan J. Recent advances in our knowledge of iron deficiency anemia in piglets. Vet. Record. 1971. 88: 181 - 190.
- 10.- Harmon B.G., Liu C.T., Jensen A.H., and Baker D.H. Phosphorus requirements of sow during gestation and lactation. J. Anim. Sci. 1975. 40 (4) 661-664.
- 11.- Hermansson I., Einarsson E.L., and Larsson K. On the agalactia post partum in the sow. Nord. Vet. Med. 1978. 30: 474-481.
- 12.- Ingraham R.H., Kappel L.C., Morgan E.B., and Srikandakumar A. Correction of subnormal fertility with copper and magnesium supplementation. J. Dairy Sci. 1987. 70 (1) - 167-180.
- 13.- Jacobson D.R., Hamkem R.W., Button F.S., and Hatton R.H. Mineral nutrition calcium, phosphorus, magnesium and potassium interrelationships. J. Dairy Sci. 1971. 55 (7) - 935-941.
- 14.- Kornegay E.T., Thomas R.H., and Mechem F.W. Evaluation of dietary calcium and phosphorus for reproducing sows housed in total confinement on concrete or dirt lots. J. Anim. Sci. 1973. 37 (2) 493-500.
- 15.- Kornegay E.T., and Diggs B.G. Reproduction performance of sows. J. Anim. Sci. 1985. 85 (61) 1460-1466.

- 16.- Leman A.D., Straw B., Glock R.D., Mengeling W.L., Penny R.H., and Scholl E. Disease of swine. Hematology and clinical chemistry. 6ta. ed. Iowa State University Press. - Ames Iowa U.S.A. 1986.
- 17.- Lewis A.J. El efecto de la nutrición en la productividad de la cerda. Asociación Americana de la soya. 18. México
- 18.- Maynar L.A., and Loosli J.K. Nutrición Animal. UTEHA. - 6ta, ed. México. 1975.
- 19.- Merckotest. E. Merck. Darmstadt, R.F. Alemania. Técnicas de laboratorio para química sanguínea. 1974.
- 20.- Nimmo R.D., Peo E.R., Moser B.D., and Lewis A.J. Effect of level of dietary calcium-phosphorus during growth and gestation on performance blood and bone parameters of - swine. J. Anim. Sci. 1981. 52 (6) 1331-1341.
- 21.- Nimmo R.D., Peo E.R., Crenshaw T.D., Moser B.D., and - Lewis A.J. Effect of level dietary calcium-phosphorus - during growth and gestation on calcium-phosphorus balance and reproductive performance of firts-litters sow. - J. Anim. Sci. 1981. 52 (6) 1343-1349.
- 22.- N.R.C. Necesidades nutritivas del cerdo. Ed. Hemisferio sur. Buenos Aires, Argentina. 1973.
- 23.- N.R.C. Nutrient requiriment of domestic animals. Nutritional requiriments of swine. National Academy Sciences National Research Council, Washington D.C. (2). 19791

- 24.- Nuoranne P.J., Raunio R.P., Saukko P., and Kerppanen. -
Metabolic effects of low magnesium diets in pigs. Br. J. Nutrition. 1980. 44 (53) 53-60.
- 25.- Nuoranne P. On the reliability of the magnesium serum -
value as an indicator of body magnesium status. Nord. Vet. Med. 1978. 30: 71-73.
- 26.- Pond W.G. Mineral interrelationships in nutrition; practical implications. Cornell Vet. 1975. 65: 441-451.
- 27.- Pond W.G., Walker E.F., Jr., and Kirtland D. Weight gain feed utilization and bone and liver mineral composition of pigs fed high or normal Ca - P diets from weaning to slaughter weight. J. Anim. Sci. 1975. 41 (4) 1053-1056.
- 28.- Pond W.G., and Houpt. The biology of pig. Cornell University Press Ithaca and London. 1978.
- 29.- Reese D.E., Peo E.R., Lewis A.J., and Hogg A. Serum chemical values of gestating and lactating swine. Reference values. Am. J. Vet. Resch. 1984. 45 (5) 978-980.
- 30.- Ross R., Care A.D., Pickard D.W., Garel J.M., and Watherley. Placental transfer of calcium in the pig. Proceedings of the Soc. Endocrinology. 1980. 85 (2) 53-54.
- 31.- Shimada Armando S. Fundamentos de Nutrición Animal Comparativa. Ed. Consultores en Producción Animal S.C. 1a, ed México. 1983.

- 32.- Smith J.E., Moore K., Boyington D., Pollman D.S., and -
Schonoweis D. Serum ferritin and total iron-binding ca-
pacity to estimate iron storage in the pigs. Vet. Patho
logy. 1984. 21: 597-600.
- 33.- Stockland W.L., and Blaylock L.G. Influence of dietary
calcium and phosphorus levels on the performance and bo-
ne characteristics of growing-finishing swine. J. Anim.
Sci. 1973. 37 (4) 907-912.