

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



**Niveles Sericos de Calcio, Fosforo  
y Magnesio en ovinos de la Raza  
Tabasco o Pelibuey en clima  
Subtropical A(f)c.**

**TESIS PROFESIONAL**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
**Médico Veterinario Zootecnista**  
P R E S E N T A  
**Fernando Larios Gutiérrez**

México, D. F.

1975



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**Niveles Sericos de Calcio, Fósforo  
y Magnesio en ovinos de la Raza  
Tabasco o Pelibuey en clima  
Subtropical A(f)c.**



**Fernando Larios Gutiérrez**

México, D. F.

1975

A MIS PADRES:

ING. FERNANDO LARIOS QUINTERO E  
ISABEL CATALINA GUTIERREZ DE LARIOS.

A MIS MAESTROS.

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS.

**AGRADEZCO A MI ASESOR**

**M.V.Z. M.Sc. Ph. D. JOSE M. BERRUECOS**

**TODOS SUS VALIOSOS CONSEJOS.**

QUIERO EXPRESAR MI AGRADECIMIENTO AL  
M.V.Z. FRANCISCO J. TRIGO; Y A LOS  
COMPAÑEROS EDUARDO RODRIGUEZ, JUAN  
GARCIA Y PEDRO PABLO LORA POR SU AYUDA  
PRESTADA, PARA LA REALIZACION DEL  
PRESENTE ESTUDIO.

" NIVELES SERICOS DE CALCIO,  
FOSFORO Y MAGNESIO EN  
OVINOS DE LA RAZA TABASCO  
O PELIBUEY EN CLIMA SUB -  
TROPICAL A ( f ) c " .

## INDICE:

	Pag.
INTRODUCCION.....	1.
MATERIAL Y METODOS.....	4.
RESULTADOS Y DISCUSION.....	7.
CONCLUSIONES.....	22.
BIBLIOGRAFIA.....	24.

## INTRODUCCION.

El ganado ovino de la raza Tabasco o Pelibuey , está ampliamente difundido en el Sureste de la República Mexicana. Es posible que provenga del continente africano, ya que existen ciertos tipos o razas de Ovinos Africanos como son el Black Belly y el West African Dwarf (Williamson y Payne 1968) los cuales poseen una gran semejanza al ovino de la raza Tabasco ; sin embargo se ignora su procedencia (Ruz, 1966).

Ahora bien , en base a las sugerencias dictadas por la F.A.O. (1950) de incrementar la productividad animal, mediante la utilización de los tipos locales existentes, se inició en el año

de 1963, en el Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarías, el programa del Ovino Tabasco, considerando su potencial para el desarrollo de la Industria Ovina en zonas tropicales, áridas y semiáridas ( Berruecos y Valencia, 1974 ).

El objetivo del presente estudio es de complementar las investigaciones para conocer la Fisiología del Ovino Tabasco en clima subtropical A (f) c, ya que hasta la fecha se desconocen para esta raza los niveles séricos de Calcio, Fósforo y Magnesio; estos valores son de suma importancia y utilidad, debido a las múltiples funciones que desempeñan en el organismo ( Underwood, 1968 ) y a los diversos trastornos que pueden desarrollarse cuando existen alteraciones en el Metabolismo de los citados minerales ( Benjamín, 1967, Coles 1968, Medway 1973 ) .

Una vez obtenidos los valores de calcio, fósforo y magnesio para la raza Tabasco, se procederá a compararlos con los estudios existentes en la literatura para otras razas de ovinos y así poder determinar si se encuentran dentro de los límites considerados como normales, publicador por otros investigadores ( Goodrich 1969, Gun 1969, Hackett 1957, Long 1969, Lorenzana 1971 y White 1957).

## MATERIAL Y METODOS.

Para la realización del presente trabajo, se utilizaron muestras de suero de 60 ovinos de la raza Tabasco o Pelibuey, localizados en el Centro Experimental Pecuario de Hueytamalco, en el estado de Puebla, dependiente del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, el cual tiene un clima subtropical A ( f ) c, segun la clasificación climatologica de Koepen ( Tamayo, 1962 ).

Antes de la iniciación del experimento, se verificó que los ovinos estuviesen clínicamente sanos, practicandoseles además exámenes coproparasitoscópicos y séricos para la detección de aglutininas contra Brucelosis, los que resultaron negativos.

Los ovinos en experimentación, eran explotados bajo un siste

ma de pastoreo, complementando su alimentación con ensilaje de maíz y suplementación mineral "ad libitum".

Para efectuar el estudio se les dividió en grupos de acuerdo a su sexo y su edad, formándose así cuatro lotes de 15 animales cada uno respectivamente: machos adultos, hembras adultas, machos jóvenes y hembras jóvenes.

Se realizaron cinco muestreos con un mes de intervalo, siempre a la misma hora y el mismo potrero. Para la recolección del suero se tomaron 10 ml de sangre de la vena yugular, dejándose coagular espontáneamente a temperatura ambiente; se depositaron a continuación en baño maría a 37°C durante cuatro horas, después veinte minutos a temperatura ambiente; se procedió a la obtención del suero centrifugándose a 3,500 r.p.m. durante 20 minutos; una vez obtenido éste, se congeló hasta -20°C, ∴ las determinaciones se efectuaron por medio de los-

6 -

Sistemas Merckotest \* para calcio, fósforo y magnesio, se utilizó un espectrofotómetro Zeiss\*\*.

Posteriormente, se realizó el análisis estadístico utilizando el programa - S.A.S. (Statistical Analysis System) del Departamento de Estadística de - la Universidad estatal de Carolina del, Norte, U.S.A. (Barr 1972).

Dicho programa se basa en el método de mínimos cuadrados con número - desigual en las clases, de acuerdo a las indicaciones de Harvey (1960).

El análisis se efectuó en una computadora \*\*\* del Centro de Estadística y Cálculo del Colegio de Postgraduados de la Universidad Nacional Agrícola de Chapingo, Edo. de México.

\* Laboratorios Merck Darmstadt, México.

\*\* Modelo PM2 A.

\*\*\* Modelo I.B.M. 370.

## RESULTADOS Y DISCUSION

El número total de animales utilizados en este experimento fué de 60 Ovinos de la Raza Tabasco , siendo estos 30 machos y 30 hembras .

De acuerdo con la edad fueron 30 adultos y 30 jóvenes. La distribución de los Ovinos de acuerdo a su sexo y edad , - se realizó como se muestra en el cuadro número 1 .

CUADRO 1 .

DISTRIBUCION DE LOS OVINOS DE ACUERDO A SU SEXO Y EDAD .

EDAD	HEMBRAS	MACHOS	TOTAL
JOVENES	15	15	30
ADULTOS	15	15	30
TOTAL	30	30	60

En el cuadro número 11, se muestran los promedios generales para calcio, fósforo y magnesio de todos los animales en estudios; indicándose la desviación estandar y el coeficiente de variabilidad.

CUADRO 11.

MEDIAS, DESVIACIONES ESTANDAR Y COEFICIENTES DE VARIABILIDAD PARA EL CALCIO, FOSFORO Y MAGNESIO EN TODOS LOS ANIMALES EN ESTUDIO.

	MEDIAS	DESVIACION ESTANDAR ( $\pm$ )	COEFICIENTE de VARIABILIDAD (%)
CALCIO mg/100ml	13.13	1.94	14.76
FOSFORO mg/100ml	8.05	1.57	20.76
MAGNESIO mg/100ml	2.19	0.48	22.11

Al comparar estos resultados de Calcio con los obtenidos por Lorenzana (1971) en ovinos criollos y por Gunn (1969)

en ovinos de la raza Scottish Blackface, que fueron de 11.8 mg/100ml, respectivamente; se aprecia que los valores aquí reportados son ligeramente superiores.

En relación al fósforo, Goodrich (1969), en un estudio en ovinos sin -- mencionar la raza, reporta valores de  $8.4 \pm 1.4$  mg/100ml y Gunn -- (1969) de 6.0mg/100ml en ovinos Scottish Blackface; pudiéndose observar que los valores del presente estudio están comprendidos entre ambos reportes.

En lo referente al Magnesio, White (1957) y Gunn (1969) sugieren valores de 2.5 mg/100ml, siendo estos reportes ligeramente superiores a los valores señalados en éste estudio.

Por último, los coeficientes de variabilidad obtenidos, estan en el rango esperado en experimentación biológica (Snedecor, 1968).

En el cuadro número 111, apreciamos las medias y desviacio--

nes estandar por sexos, para los animales en experimentación.

CUADRO III  
MEDIAS Y DESVIACIONES ESTANDARD POR  
SEXOS.

	CALCIO	FOSFORO	MAGNESIO
	mg / 100 ml		
MACHOS	13.96	7.71	2.21
	± 2.40	± 1.81	± 0.35
HEMBRAS	12.31	8.40	2.17
	± 0.62	± 1.81	± 0.59

Se observó que para los valores de Calcio son similares a los obtenidos por Hackett (1957) en un estudio -- realizado con hembras de la raza Suffolk, los cuales -- fueron de  $12.16 \pm 0.28$  mg/100ml .

Ahora bien, en relación al fósforo, los valores fueron -- superiores a los reportados por Hackett (1957) en hem-

11.-

bras Suffolk y siendo de  $5.21 \pm 0.22$  mg/100ml . Es importante recalcar que las hembras fueron superiores en fósforo; encontramos diferencias estadísticamente significativas ( $P < 0.05$ ) para el calcio, en relación con el fósforo y magnesio, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas. ( $P > 0.05$ ). En el cuadro número IV señalamos los promedios así como las desviaciones estandar en los dos grupos de edades formados para el estudio.

CUADRO IV			
MEDIAS Y DESVIACIONES ESTANDARD POR EDADES			
	CALCIO	FOSFORO	MAGNESIO
	mg	/ 100	ml
JOVENES	12.28	8.66	2.23
	$\pm 0.86$	$\pm 1.58$	$\pm 0.44$
ADULTOS	13.99	7.45	2.15
	$\pm 2.31$	$\pm 1.54$	$\pm 0.53$

12.-

Para los valores de calcio se nota que los resultados son ligeramente superiores a los publicados por Long (1965) en ovinos de las razas Hamshires, Shropshire, y Suffolk, ya que él reporta valores para ovinos jóvenes (menores de 12 meses) de  $11.4 \pm 0.16$  mg/100ml y de  $11.2 \pm 0.39$  mg/100ml para ovinos mayores de 12 meses) adultos.

Para el fósforo, el mismo autor observa valores de  $6.2 \pm 0.28$  mg/100ml para ovinos jóvenes y de  $6.8 \pm 0.13$  mg/100ml para los ovinos adultos, resultando estos inferiores a los reportados en el presente estudio.

Por último estos valores de magnesio son ligeramente inferiores a los reportados por Long de  $2.6 \pm 0.06$  mg/100ml para ovinos jóvenes y de  $2.4 \pm 0.06$  mg/100 ml.

13.-

para ovinos adultos; sin embargo es importante hacer notar que las presentes observaciones concuerdan con los reportados por Long (1965) respecto a que los niveles de fósforo y magnesio son mayores para animales jóvenes en comparación para los animales adultos.

Es preciso señalar que se encontraron diferencias -- estadísticamente significativas en los grupos de edades para los niveles de fósforo; en cuanto al calcio y magnesio, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas.

En el cuadro número V se observan las medias y desviación estandard de todos los grupos formados para el estudio.

CUADRO V  
 MEDIAS Y DESVIACIONES ESTANDARD POR  
 EDAD Y SEXO.

		CALCIO	FOSFORO	MAGNESIO
		mg / 100 ml		
HEMBRAS		12.59	9.19	2.14
JOVENES	±	0.64	± 1.36	± 0.47
MACHOS		11.97	8.14	2.33
JOVENES	±	0.94	± 1.62	± 0.38
HEMBRAS		12.02	7.60	2.21
ADULTAS	±	0.44	± 1.04	± 0.69
MACHOS		15.95	7.30	2.10
ADULTOS	±	1.65	± 1.90	± 0.27

Se puede notar que los animales jóvenes tuvieron valores elevados en fósforo y magnesio en comparación con los ovinos adultos; mientras que para el calcio los adultos resultaron superiores; por otro lado se aprecian que los machos resultaron superiores a las hembras en calcio y magnesio; en

15.-

tanto que para el fósforo las hembras tuvieron los niveles más elevados.

En el cuadro VI se observa los coeficientes de correlación entre las diferentes variables mencionadas.

CUADRO VI  
COEFICIENTES DE CORRELACION ENTRE LAS  
VARIABLES ESTUDIADAS.

	FOSFORO	MAGNESIO
CALCIO	-0.19 **	-0.13 *
FOSFORO		0.08 n.s.

\*\* = Altamente significativo < 0.01  
\* = Significativo entre 0.01 - 0.05  
n.s. = No significativo.

16.-

La correlación ( $-0.19^{**}$ ) entre el calcio y fósforo indica, que al aumentar el calcio disminuyen los niveles de fósforo, demostrándose la relación que existe para ambos minerales.

Entre el calcio y magnesio la correlación ( $-0.13^*$ ) señala que al aumentar los niveles de calcio, disminuyen los valores de magnesio o viceversa y además que existe una relación entre ambos minerales, sin embargo, y a pesar de ser significativamente diferentes a cero, los valores de las correlaciones son bajos.

La correlación ( $-0.08^{n.s}$ ) entre fósforo y magnesio indica que no ocurren interacciones para ambos minerales, independientes sus valores dentro del meta-

17.-

bolismo ionico.

En el cuadro número VII se observan los coeficientes de regresión para las variables en estudio.

CUADRO VII.  
COEFICIENTES DE REGRESION PARA LAS VARIABLES  
DE CALCIO, FOSFORO Y MAGNESIO.

		SIGNIFICANCIA	COEFICIENTE DE DETERMINACION MULTIPLE ( $R^2$ ).
CALCIO	SEXO	**	0.72
	EDAD	**	
	SEXO X EDAD	**	
FOSFORO	SEXO	**	0.18
	EDAD	**	
	SEXO X EDAD	*	
MAGNESIO	SEXO	n.s.	0.03
	EDAD	n.s.	
	SEXO X EDAD	*	

\*\* = Altamente significativo ( $P < 0.01$ )

\* = Significativo ( $P < 0.05$ )

Ahora se observa que el ion calcio está altamente influen-

18.-

ciado por las variables de sexo x edad; siendo éstas relaciones altamente significativas con un coeficiente de determinación múltiple ( $R^2$ ) de 0.72.

Para el fósforo se encontró alta significancia estadística (\*\*) para las variables de sexo y edad, y siendo significativo (\*) para la interacción de sexo x edad, con un coeficiente de determinación múltiple ( $R^2$ ) de 0.18.

En cuanto al magnesio no existe significancia estadística entre éste, el sexo y la edad, siendo significativo para la interacción sexo x edad, con un coeficiente de determinación múltiple ( $R^2$ ) de 0.03.

Los coeficientes de determinación son bajos para el fósforo y el magnesio, lo cual indica que aunque --

19.-

existan efectos significativos su magnitud no es importante. En todos los casos la interacción fue significativa indicando que deberán de considerarse ambos factores (edad por sexo) en la interpretación de los resultados clínicos.

En el cuadro VIII se pueden apreciar los análisis de significancia estadística para todas las variables en estudio.

CUADRO VIII  
SIGNIFICANCIA ESTADISTICA (\*) DE SEXO Y EDAD  
EN RELACION CON LOS IONES ESTUDIADOS.

	CALCIO	FOSFORO	MAGNESIO
MACHOS	*	n.s.	n.s.
HEMBRAS			
ADULTOS	n.s.	*	n.s.
JOVENES			

\* = estadísticamente significativo ( $P < 0.05$ )

n.s. = no significativo ( $P > 0.05$ )

(\*) "t" de student. Snedecor and Cochran (1968)

Para el calcio se aprecia que entre sexos existen diferencias estadísticamente significativas ( $P < 0.05$ ), -- mientras que para las edades no existe significancia estadística ( $P > 0.05$ ) para este mismo ión.

21.-

En el caso del fósforo se observan diferencias estadísticamente significativas entre edades mas no entre sexos.

En cuanto al ión magnesio, se nota que no existen diferencias estadísticamente significativas ( $P > 0.05$ ) entre sexos y edades; estos resultados son similares a los encontrados en el análisis de regresión.

## CONCLUSIONES

1.- En el presente estudio se encontró para el Calcio, una media general de  $13.13 \pm 1.94$  mg/100 ml; en cuanto al fósforo, se le determinó una media de  $8.05 \pm 1.67$  mg/100 ml, encontrándose los tres valores dentro de los límites considerados como normales por otros investigadores en diferentes razas de ovinos.

2.- Los coeficientes de variabilidad obtenidos se encuentran dentro del rango esperado en experimentación biológica.

3.- Se apreciaron diferencias estadísticamente significativas para los valores de Calcio entre sexos, siendo estos mayores para machos. entre edades, no

23.-

hay diferencias estadísticamente significativas .

4.- En lo referente al fósforo, fueron observadas diferencias estadísticamente significativas para los valores estudiados entre edad, siendo estos mayores para los animales jóvenes. No hubo diferencias estadísticamente significativas entre sexos.

5.- No se encontraron diferencias estadísticamente significativas para los valores de Magnesio entre sexos y edades.

6.- En todos los casos, Calcio Fósforo y Magnesio, la interacción entre sexo y edad fue significativa, lo que indica que deberán de considerarse estas dos variables en el análisis clínico de los iones estudiados.

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

- Barr J.A. and Goodnight J.H. A users guide to the Statistical Analysis System. North Carolina State University. University Press, 1972.
- Benjamin M.M. Compendio de Patología Clínica Veterinaria 2a. Ed. Edt. Continental México, 1967.
- Berruecos J.M. Valencia M. Borrego Tabasco o Peligüey. Genética, Reproducción y Manejo. Tec. Pec. en Méx. N.27 1974. En prensa.
- Coles H. Veterinary Clinical Pathology, W.B. Saunders Co. London, 1967, p. 131-149.
- Food and Agricultural Organization. Improving Livestock under Tropical Conditions. Agr. Dev. Paper #6 F.A.O. 1950.

25.-

Goodrich R.D. Bradley B.P. Tillman A.D. Importance of initial and plasma values. J. Anim. Sci. 68:121-128, - 1969.

Gunn R.G. A note seasonal and age changes in the -- Calcium Phosphorus and Magnesium content of the blood - of Scottish Blackface Ewes, - as influenced by Calcium and Phosphorus supplementation. J. Agr. Sci. Camb. 73:159-160, 1969.

Hackett P.L. Gaylor D.W. and Bustad L.K. Blood constituents in Suffolk ewes and lambs. Am. J. Vet. Res. 338-341 1957.

Harvey W.R. Heat Squares Analysis of Data with Unical Subclass Number. U.S.D.A.A.R.S. 20-8, U.S. - Print. Office. Wash. D.C. 1960.

Long C.H. Ullrey D.E., Miller E.R. and Vincent B.H.  
Sheep Hematology from birth -  
to maturity. III. Serum Cal-  
cium Phosphorus, Magnesium-  
Sodium and Potassium. J.ANI-  
SCI. 24:145-150, 1965.

Lorenzana A.R. Determinación de los niveles sangui-  
neos normales de calcio, fós-  
foro, en Ovinos antes y des-  
pués del pastoreo. Tesis. Fac.  
Med. Vet. y Zoot. U.N.A.M.  
1973.

Medway W. Prier J. Wilkinson J.A. text book of ve-  
terinary clinical Pathology --  
the Williams and Wilkins Co.  
Baltimore, 1969 p. 35-42.

Ruz J.G. Estudio Ovino Tropical Pelibuey del Sureste  
de México y sus cruza Ovino  
Merino. Tesis Esc. Nal. de -  
Med. Vet. y Zoot. U.N.A.M.  
1966.

27.-

Snedecor G.W. and Cochran W.G. Statistical Methods,  
Iowa State University Press. -  
Ames. Iowa 1968.

Tamayo G.L. Geografía General de México. Inst. Mex.  
de Invest. Econ. 2:148-175,  
1962.

Underwood E.J. Los Minerales en la alimentación del -  
Ganado. Edt. Acribia. Zaragoza,  
España, 1968 p. 59-94.

White R.R. Christian K. and Williams V.J. Blood Che-  
mistry and Hematology in in-  
creasing levels of food intake  
followed by starvation New. -  
Zealand J. of Sci. Technol. A.  
38:440, 1957.

Williamson G., Payne WJ.A. An Introduction to Animal  
Husbandry in the Tropics. 1968.  
Citado por Castillo H. Valen-  
cia M. Berruecos J.M. Compor-  
tamiento reproductivo del bo-  
rrego "Tabasco" mantenido en -

28.-

clima Tropical y subtropical 1. Indices de Fertilidad

Tec. Pec. Mex. 20:52-53,

1972.