

2da 227



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

TASA DE COBRE PLASMATICO EN BOVINOS CEBU  
DE ACAYUCAN VERACRUZ

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :

MARCO ANTONIO VILLALVAZO DURAN

Asesores:

M.V.Z. HEDBERTO RUIZ SKEWEES

M.V.Z. SALVADOR AVILA TELLEZ



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.

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

## C O N T E N I D O

RESUMEN

I.- INTRODUCCION

II.- MATERIAL Y METODOS

III.- RESULTADOS

IV.- DISCUSION

V.- CONCLUSIONES

VI.- BIBLIOGRAFIA.

## R E S U M E N

Se determinó en el mes de Octubre de 1978 la tasa de cobre sérico en 254 (79.8%) machos y 64 (20.1%) hembras de raza Cebú de 25 a 30 meses de edad, provenientes de los municipios de Acayucan, Espinal y Juanita del Estado de Veracruz en el que se sospechaba clínicamente la deficiencia del mineral.

Se encontró que la mayoría de los animales 286 (89.9%) tenían valores superiores a 60  $\mu\text{g.Cu./dl.}$  ( $\bar{x}$  89.93  $\pm$  13.61) considerados como normales.

El rango fué de 30 a 129  $\mu\text{g.Cu./dl.}$  ( $\bar{x}$  85.98  $\pm$  17.78).

No se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los grupos provenientes de los diferentes municipios ( $\alpha = 0.05$ ) ni entre machos y hembras ( $P = 0.01$ ).

En 32 animales (10%) se encontraron valores inferiores a 60  $\mu\text{g.Cu./dl.}$  ( $\bar{x}$  50.28  $\pm$  8.05) y se consideraron animales con hipocuprosis.

No se contó con un análisis del contenido de cobre en suelo y pasto que confirmara plenamente el hallazgo.

## I.- INTRODUCCION

La presencia de cobre en tejidos de plantas y animales fué descubierta -  
en 1816 por Bucholz (7), Hart et al (14), comunicaron que el cobre era -  
necesario para la formación de sangre en ratas. O'Dell (22), encontró -  
que tenía un papel vital en la formación de elastina aórtica y la pre -  
sencia de lesiones cardiovasculares debidas a la degeneración de la -  
elástica vascular en cerdos hipocuprémicos lo confirmó. Neal et al (21) -  
demostraron que la deficiencia del elemento sucedía en bovinos en condi -  
ciones naturales en una alteración denominada "Enfermedad de la Sal".

Se ha demostrado que su deficiencia produce trastornos en la reproducción, -  
crecimiento, ganancia de peso, sistema esquelético, tracto gastrointestinal, -  
hematopoyesis, función cardíaca, mielinización de la médula espinal, forma -  
ción de tejido conectivo, pigmentación y queratinización del pelo y la lana -  
(3,20,25,26,35). La alteración de la función depende de la especie, edad, -  
sexo, medio ambiente, severidad y duración de la deficiencia (20,30).

El cobre actúa en las células como un catalizador de una gran variedad de -  
reacciones y su actividad es mayor y más específica cuando se encuentra -  
incorporado a una proteína para formar enzimas con cobre, tales como la -  
Tirosinasa, Lacasa, Oxidasa, Acido Citocromo Oxidasa, Uricasa y Monoamino -  
oxidasa (30).

Dada su tendencia a formar complejos químicos solo un pequeño porcentaje del cobre en los alimentos es absorbido. (25) Las dietas succulentas hacen al cobre menos disponible que el mismo material seco. (3,30)

La hipocuprosis es una enfermedad causada por deficiencias de cobre, resultado de malfuncionamiento metabólicos dependientes de la acción de las enzimas y su contenido de cobre. (20,30)

una deficiencia simple de cobre se origina por la escasa cantidad de éste elemento en la dieta, generalmente menos de 5 p.p.m. en la materia seca.-

La deficiencia condicionada se produce cuando la cantidad de cobre es adecuada pero existen agentes que interfieren con su utilización, tales como el sulfato, cobaltano, zinc, cadmio y nivel elevado de proteínas en la dieta. (3,30,31)

La hipocuprosis bovina generalmente se presenta cuando los animales son alimentados únicamente con pastos o silos, una hipocupremia puede presentarse hasta en la mitad de esos hatos. Los alimentos secos, especialmente concentrados ricos en cobre, previenen el problema en la mayor parte de los casos. La ingestión de cobre al pastoreo varía de acuerdo a la calidad del forraje y cantidades consumidas, influenciadas a su vez por la riqueza de cobre en el suelo, estación, clima, manejo del pastoreo y cuidados del potrero. (3,11,25,28)

Las diferencias en frecuencias de hipocuprosis son probablemente el resultado de interacciones de factores ocasionados por diferencias estacio-

nales y anuales. (25)

La hipocuprosis aguda se ha relacionado a los suelos calizos ya que no permiten la amplia utilización del cobre por los pastos, y a la aplicación de fertilizantes en el uso único de pastos en la alimentación. (25,30)

Los signos más obvios de hipocuprosis son anorexia, retardo en el crecimiento en animales jóvenes, en hipocuprosis extrema se presenta anemia. (3,20,25,30) También se presenta una infertilidad que se manifiesta por calores silenciosos, principalmente en hatos productores de leche en los que se practica la inseminación artificial, pues es común que no se les proporcione una buena reserva de cobre acumulable en el concentrado de la ración. En el ganado productor de carne se observa usualmente que los toros experimentados detectan a las hembras que presentan calores silenciosos. (2,20, 25,28,30) Sin embargo Pearson, (23) menciona una infertilidad en los trópicos húmedos en la cual se sospecha de deficiencias de cobre, fósforo y vitamina A.

Las circunstancias y signos sospechosos se confirman por la hipocupremia - que acompaña a la hipocuprosis. Valores menores de 70  $\mu\text{g.Cu./dl.}$  en sangre total o menores de 60  $\mu\text{g.Cu./dl.}$  en suero significan hipocupremia.

Los animales nacen normacuprémicos y la hipocupremia se desarrolla alrededor de los dos meses de edad en animales mayores, en este periodo los niveles sanguíneos de la madre indican si la hipocuprosis se presentará más tarde en los terneros. (25,30).



La infertilidad y acromotiquia se han observado en animales en el trópico húmedo de Veracruz alimentados únicamente con pastos.

La finalidad del presente trabajo fué la de determinar si la tasa de cobre plasmático en animales de diferentes partes del Estado de Veracruz es normal o existe hipocupremia.

## II.- MATERIAL Y METODOS.

Se colectaron de la vena yugular 10 ml. de sangre en tubos de ensayo de vidrio de 15 por 10 mm. sin anticoagulante, de 254 machos y 64 hembras caballos de 25 a 30 meses de edad provenientes de los municipios de Acayucan, Espinal y Juanita del Estado de Veracruz.

Las sangres fueron trasladadas al Laboratorio de Patología Clínica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional de México, donde fueron centrifugadas a 2,000 r.p.m. (600 G), el suero coleccionado y congelado a - 20 °C hasta el momento de la determinación del cobre por el método de Zak and Bessler (1956)\*.

\* Técnica del juego de reactivos Merck, Darmstadt, Alemania.

### III.- RESULTADOS.

La determinación de cobre sérico en bovinos cebú, 254 (79.8%) machos y 64 (20.1%) hembras de los municipios de Acayucan, Espinal, y Juanita, mostraron que la mayoría de los animales, 286 (89.9%) tuvieron valores superiores a 60  $\mu\text{g.Cu./dl.}$  ( $\bar{x}$  89.96  $\pm$  13.61) y 32, (10%) tuvieron valores inferiores a 60  $\mu\text{g.Cu./dl.}$  ( $\bar{x}$  50.28  $\pm$  8.06). El rango encontrado fué de 30 - a 129  $\mu\text{g.Cu./dl.}$  ( $\bar{x}$  85.98  $\pm$  17.78)

En machos se obtuvieron los siguientes valores ( $\bar{x}$  96.11  $\pm$  17.68) y en hembras ( $\bar{x}$  85.56  $\pm$  17.24)

Las diferencias estadísticas no fueron significativas en los diferentes grupos ( $\alpha = 0.05$ ) ni entre machos y hembras ( $P = 0.01$ ).

Ver Cuadro I y Cuadro II.

CUADRO I

FRECUENCIA DE DISTRIBUCION DE VALORES DE COBRE SERICO EN BOVINOS CEBU

MUNICIPIOS

<u>Ng.Cu/dl.</u>	<u>JUAKITA</u>	<u>ACAYUCAN</u>	<u>ESPINAL</u>	<u>TOTAL POR RANCHO</u>
30-39	2	3	1	6
40-49	4	4	2	10
50-49	6	7	3	16
60-69	10	12	8	30
70-79	16	17	13	46
80-89	33	39	20	92
90-99	20	24	13	57
100-109	12	20	8	40
110-119	6	8	5	19
120-129	2	-	-	2
TOTAL :	111	134	73	318
* $\bar{x}$	*85.26	*86.55	*86.05	**85.98
* S	*18.02	*17.94	*17.29	**17.78
* S <sup>2</sup>	*322.13	*319.65	*295.03	**315.18

\* Valores Estadísticos por Grupo.

\*\* Valores Estadísticos Generales.

CUADRO II

FRECUENCIA DE VALORES DE COBRE SERICO EN HEMBRAS Y MACHOS

Ug. Cu/dl.	JUANITA		ACAYUCAN		ESPINAL		TOTAL POR RANGO	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras
30-39	1	1	2	1	1	-	4	2
40-49	3	1	3	1	2	-	8	2
50-59	5	1	5	2	3	-	13	3
60-69	8	2	9	3	7	1	24	5
70-79	13	3	13	4	11	2	37	9
80-89	24	9	32	7	17	3	73	19
90-99	16	4	19	5	11	2	45	11
100-109	10	2	15	5	7	1	32	8
110-119	5	1	5	3	5	-	15	4
120-129	2	-	-	-	-	-	2	-
$\bar{x}$	85.98	82.83	86.45	86.87	85.92	87.00	86.11	85.56
S	17.94	18.51	17.20	20.53	17.92	12.60	17.60	17.24
S <sup>2</sup>	318.37	328.47	293.02	407.98	318.25	143.11	309.21	293.28

#### IV.- D I S C U S I O N

Se ha dudado del valor diagnóstico de la determinación de cobre en suero para detectar la deficiencia del elemento en bovinos.

Allcroft and Parker, (2) Todd, (29) Bingley and Anderson, (5) Cunningham, (10) encontraron valores bajos de cobre en bovinos sin las manifestaciones clínicas de la deficiencia o a que los animales mejoraran clínicamente después de la administración de cobre sin cambios en el contenido de cobre sanguíneo. (17,11) Sin embargo, Mill et al, (20) encontraron en una deficiencia inducida de cobre una reducción rápida del contenido de cobre sanguíneo y hepático ochenta días antes de la aparición de los primeros signos clínicos.

Los valores de cobre promedio de los animales ( $\bar{x}$  85.93  $\pm$  17.78) son semejantes a los comunicados por Cunningham (9) que cita una media de 90  $\mu\text{g. Cu. dl.}$  Beck, (4) encontró un rango de 50 a 150  $\mu\text{g. Cu. /dl.}$  y la mayoría de los valores entre 80 y 120  $\mu\text{g. Cu. /dl.}$

Si se considera que los valores menores de 60  $\mu\text{g. Cu. /dl.}$  provienen de animales hipocuprémicos, (1) tendríamos entonces que 32 bovinos (10%) se clasificarían dentro de éste grupo. Sin embargo, no se contó con un análisis de suelos o pastos que confirmara estos resultados. Roberts, (25) menciona que la hipocupremia puede originarse por una deficiencia de cobre en la dieta o a la presencia en la misma de sustancias que interfieran en su utili-

zación.

Entre éstas, Ammerman, (3) menciona como importantes al sulfato, azufre, molibdeno, nivel elevado de proteínas, zinc y cadmio.

No se encontraron diferencias estadísticas significativas en los valores --provenientes de Acayucan ( $\bar{x}$  86.55  $\pm$  17.94), Espinal ( $\bar{x}$  86.05  $\pm$  17.29) y Jujnita ( $\bar{x}$  85.26  $\pm$  18.02). Esto se atribuye a que son municipios cercanos, posiblemente con semejantes condiciones de pastos y suelos en el mes de octubre en que se realizó el trabajo. Tampoco se encontraron diferencias estadísticas significativas entre machos y hembras: ( $\bar{x}$  86.11  $\pm$  17.68), ( $\bar{x}$  85.56  $\pm$  17.24) respectivamente. Johnson, (18) menciona que en la mayoría de las especies no existen diferencias significativas de cobre sanguíneo o hepático entre machos y hembras.

## V.- CONCLUSIONES

Se encontró un rango de cobre plasmático en bovinos cabú de 30 a 129  $\mu\text{g.}$  dl. ( $\bar{x}$  85.98  $\pm$  17.78) y la mayoría de los animales, 206 (89.9%) tuvieron valores superiores a 60  $\mu\text{g. Cu./dl.}$  ( $\bar{x}$  89.95  $\pm$  13.61) considerados como normales, y 32 animales (16%) tenían valores inferiores a 60  $\mu\text{g. Cu./dl.}$  ( $\bar{x}$  50.29  $\pm$  8.05), animales posiblemente hipocuprémicos con hipocuprosis. No se confirmó con análisis de suelos o pastos. No fué posible encontrar diferencias estadísticas significativas entre los grupos de los diferentes municipios: Acayaban ( $\bar{x}$  86.55  $\pm$  17.94), Espinal ( $\bar{x}$  91.05  $\pm$  17.25) y Jauja ( $\bar{x}$  85.25  $\pm$  12.02); ( $\alpha = 0.05$ ). Tampoco se encontraron diferencias significativas entre machos ( $\bar{x}$  86.11  $\pm$  17.68) y hembras ( $\bar{x}$  85.56  $\pm$  17.24); (P= 0.01).



## VI.- BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Adams, F.W., Hagg, J.R. Copper Contents of Citrated Whole Blood and Plasma of Cattle. *J. of Nutrition*. 63: 585-590. 1957.
- 2.- Allcroft, R. Parker, W.H. *Br. J. Nutr.* 3:306. Cit por Mills, C.F., - Dalgarno, A.C., Weham, G. Biochemical and Pathological Changes in - Tissues of Friesian Cattle During the Experimental Induction of -- Copper Deficiency. *Br. J. Nutr.* 35:309.1976.
- 3.- Ammerman, C.B. Recent Developments in Cobalt and Copper in Ruminant Nutrition. *J. of Dairy Sciences*. 53:8. 1097-1107. 1970.
- 4.- Beck, A.B. The Copper Content of the Liver of Blood of Some Vertebrates, *Aust. J. Zool.* 4:1,1956. Cit. por Claypool, D.W., Adams, - F. W; Pendell, N.A; Hartmann, J; Bone, J.F. Relationship Between the Level of Copper in the Blood Plasma and Liver of Cattle. *J. An. Sci.* 41: 3. 911-914. 1975.
- 5.- Bingley, J.B; Anderson, N. Clinically Silent Hypocuprosis and the-- Effects of Molybdenum Loading on Beef Calves in Gippsland, Victoria. *Aust. J. Agri. Res.* 23: 895-904. 1972. Cit. por Suttle, N. F; Angus, K.W. Experimental Copper Deficiency in the Calf. *J. Com. Path.* 66:- 555-607. 1976.
- 6.- Bodger, O.J; David, I.L; Morris, M.J; Saluki, J. Effect of Pulmonary Tuberculosis on Blood Concentrations of Copper and Zinc. *Amer. J. - Comp. Path.* 67(3):251-255.1977.
- 7.- Bucholz, C.F. *Rep. Pharm.* 2,253.1816. Boutigny, *Chim. Med.* 9,147. - 1833. Cit por Underwood, E.J. Trace Elements in Human and Animal - Nutrition. 3<sup>rd</sup> Ed. Academic Press. N.Y. and London 1971.
- 8.- Claypool, D.W; Adams, F.W.; Pendell, N.W; Hartmann, N.A; Bone, J.-- F. Relationship Between the Level of Copper in the Blood Plasma and-- Liver of Cattle.*J. Anim. Sci.* 41(3) :911-914.1975.
- 9.- Dunningham, I.J; New Zealand.*J. Sci. Technol. Sect. A.* 27:372-391. - 1948. Cit por Underwood, E. J. Trace Elements in Human and Animal - Nutrition. 3<sup>rd</sup> Ed. Academic Press. N.Y. and London.1971.

- 10.- Cunningham, I.V. Copper Deficiency in Cattle and Sheep on Peat Land, N. Zelan. J. Sci. Tech. 17:1945. Cit por Adams, F.W, Hagg, J.R; Copper Contents of Citrated Whole Blood and Plasma of Cattle. J. Nutr. 63: 585-590. 1957.
- 11.- Davies, D.G; Baker, H.M. Blood Copper Status of Beef Herds in Mid-Wales. Vet. Rec. 94:561-563. 1974.
- 12.- Davis, R.K. Reproductive Disorders in the Cow. Bull of Epiz. Dis.- of Africa. 17:241-243. 1969.
- 13.- Engel, R.W; Hardison, W.A; Miller, R.F; Price, N.O; Huber, J. Effect of Copper Intake on Concentration in Body Tissues and on Growth, - Reproduction and Production in Dairy Cattle. J. of An. Sci. 23: 1160-1161. 1954.
- 14.- Hart, E.B; Steenbock, H; Waddell, J., Elvehjem, C.A. J. Biol. Chem. (77) :797. 1928. Cit por Underwood, E.J. Trace Elements in Human and Animal Nutrition. 3rd. Ed. Academic Press. N.Y. and London. 1971.
- 15.- Hill, R. Copper Toxicity. Br. Vet. J. 133: 219-222. 1977.
- 16.- Irwin, N.R; Poulos, P.W. Smith, B.P. Fisher, G.L. Radiology and Histopathology of Lameness in Young Cattle with Secondary Copper Deficiency. J. Comp. Path. 84: 611-620. 1974.
- 17.- Jamieson, S. Allcroft, R. Copper Pine of Calves. Br. J. of Nutr. 4:16-31. 1950. Cit por Adams, F.W. Hagg, J.R. Copper Contents of Citrated Whole Blood and Plasma of Cattle. J. of Nutr. 63: 585-590. 1957.
- 18.- Johnson, N.C; Kheim, T; Koutz, E.B. Proc. Soc. Exp. Biol. Med 102, - 90. 1959. Cit por Underwood, E.J. Trace Elements in Human and Animal Nutrition. 3rd. Ed. Academic Press. N.Y. and London. 1971.
- 19.- Le Roux, D.J. Some Remarks on the Problem of Poor Fertility in Dairy-Herds Served by Artificial Insemination. J. of the South African Vet. Med. Ass. 31: 107-11. 1960.
- 20.- Mills, C.F. Dalgarno, A.C. Wenham, G. Biochemical and Pathological-Changes in Tissues of Friesian Cattle During the Experimental Induction of Copper Deficiency, Br. J. of Nutr. 35: 309-329. 1976.
- 21.- Neal, W.M; Becker, R.B; Shealy, A.L. Natural Copper Deficiency in -

Cattle Rations. Science 74: 418. 1931. Cit por Underwood, E.J. Trace Elements in Human and Animal Nutrition. 3rd. Ed. Academic Press. - N.Y. and London. 1971.

- 22.- O'Dell, B.L; Hardwick, B.C; Reynolds, G; Savaje, J.E. Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 108:402. 1961. Cit por Underwood, E. J. Trace Elements in Human and Animal Nutrition. 3rd. Ed. Academic Press. N.Y. and London. 1971.
- 23.- Pearson, L. Some Aspects of the Performance of Performance of Pure - bred and Crossbred Dairy Cattle in the Tropics. An. Breed. Abs. 41, - (12) : 571-582. 1973.
- 24.- Price, N.O; Linkous, W.N; Hill, H.H. The Absortion of Minor Elements by Foraje Crops as Influence by Fertilization and Soils. Va. Agr. - Exp. Sta. Techbull. 117. 1951.
- 25.- Roberts, H.E. Bovine Hypocuprosis. Vet. Rec. 99: 496-498. 1976.
- 26.- Suttle, N.F; Angus, K.W. Experimental Copper Deficiency in the Calf. - J. Comp. Patn. 86: 595-597. 1975.
- 27.- Spigel, R.W. Teoría y Compendios de Estadística. Ed. Carvajal Ira. -- Ed. 1961.
- 28.- Tartour, G. Copper Status in Livestock Pasture and Soil in Western -- Sudan. Trop. Anim. Hlth. Prod. (7) 87-94. 1974.
- 29.- Todd, J.R. Mineral Studies with Isotopes in Domestic Animals. Int. Atomic. Enry. Ag. Vienna. 159. 1971. Cit. por Davies, D. G. and Baker, H. M. Blood Copper Status of Beef Herds in Mid-Wales. Vet. Rec. 94: -- 561-563. 1974.
- 30.- Underwood, E.J. Trace Elements in Human and Animal Nutrition. 3rd. - Edit. Academic Press N.Y. and London. p.p. 57-106. 1971.
- 31.- Ward, G. M. Molybdenum Toxicity and Hypocuprosis in Ruminants. J. Anim. Sci. 46. No.4: 1076-1085. 1978.
- 32.- Zak, B. and Ressler N. Anal. Chem. Vol. 28: 1158. 1958.