

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



**ACTIVIDAD SERICA DE LA ENZIMA ORNITIN
CARBAMIL TRANSFERASA EN EQUINOS
PURA SANGRE**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A
MIGUEL ANGEL GUTIERREZ Y ANCONA

1972



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.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



**ACTIVIDAD SERICA DE LA ENZIMA ORNITIN
CARBAMIL TRANSFERASA EN EQUINOS
PURA SANGRE**

MIGUEL ANGEL GUTIERREZ Y ANCONA

1972

A MI QUERIDA NOVIA:

SRITA. BERTHA ZUÑIGA R.

A MIS QUERIDOS PADRES: GABINO Y BERTHA MARIA
QUE CON SU AMOR Y ESFUERZO ME IMPULSARON A
ALCANZAR ESTA PRIMERA META DE MI VIDA.

A MIS HERMANOS:

JOSE RAMON Y BLANCA

RAMON Y MARIA EUGENIA

GABRIEL Y MARI CARMEN

DESEO AGRADECER LA VALIOSA AYUDA
QUE ME PRESTARON EN LA ELABORACION
DE ESTA TESIS, A MIS MAESTROS:

DR. HEDBERTO RUIZ SKEWES.

DR. HECTOR CARRILLO M.

DR. JOSE M. BERRUECOS.

ASI MISMO MI AGRADECIMIENTO POR
SU COOPERACION A LOS MEDICOS VE
TERINARIOS DEL HIPODROMO DE LAS -
AMERICAS.

A MI QUERIDA FACULTAD

A MIS QUERIDOS MAESTROS

A TODOS MIS AMIGOS.

I N D I C E

	Pag.
I.- INTRODUCCION.....	I
II.- MATERIAL Y METODOS.....	II
III.- RESULTADOS.....	13
IV.- DISCUSION.....	23
V.- CONCLUSIONES.....	24
VI.- BIBLIOGRAFIA.....	25
APENDICE.....	29

I.- INTRODUCCION .

Una enzima es un biocatalizador de naturaleza proteica; al igual que otros catalizadores acelera la velocidad de una reacción sin consumirse, haciendo descender la energía de activación (energía cinética) - (6).

La Ornitin Carbamil Transferasa (OCT) es una de las enzimas del "Ciclo de Krebs Ornitina" que cataliza la reacción entre el carbamil fosfato y ornitina y está íntimamente relacionada con la síntesis de Urea (10).

En los mamíferos la urea representa el principal producto final del catabolismo de las proteínas. En una edad temprana se pudo demostrar que la formación de urea tenía lugar en el hígado. (1). En 1932, - Krebs y Hanseleit demostraron que los cortes del hígado podían formar urea del dióxido de carbono y amonio "in vitro". Estos autores formularon el ahora bien conocido "Ciclo de la urea" el cual incluye la formación intermedia de Ornitina, Citrulina y Arginina (18).

La OCT se localiza principalmente en el hígado que contiene la mayor actividad de la enzima por gramo de sustancia seca en bovinos, específicamente en el citoplasma celular.

Fuera de las células hepáticas sólo se ha detectado en

concentraciones mucho menores en el intestino delgado que contiene alrededor del 1% de la actividad hepática y aumenta en mínima cantidad en enteritis (2).

ACTIVIDAD SERICA DE OCT EN BOVINOS. MEDIAS \pm DESVIACION ESTANDARD

CLASE	SOCT (Moles/lit./min).
Recién nacidos	0.34 \pm 0.26
Destetados	0.37 \pm 0.24
Novillas	0.31 \pm 0.13
Vacas	0.42 \pm 0.39

La actividad sérica de OCT no pareció estar muy influida por las diferencias entre hatos o clases. La mayoría de los valores fueron bajos, a menudo indetectables. Ford, 1965 (5), también citó bajos niveles en el suero de 2 vacas.

ACTIVIDAD DE OCT EN TEJIDOS SANOS DE BECERROS, OVINOS Y RATAS:

(Resultados expresados en MM NH₃ liberados por g/tejido/24 hs.) Ford, 1965 (5).

Núm:	BECERROS			OVINOS			RATAS	
	1	2	1	2	3	1	2	
Hígado	287	425	384	400	377	282	330	
Intestino delgado	105	70	107	96	40	59	46	
Riñón	7	14	20	12	13	15	10	
Corazón	6	3	2	7	8	19	4	
Músculo estriado	3	6	6	6	7	14	8	
Cerebro	3	3	4	4	17	2	6	

Como resultado de daño en el parénquima hepático la actividad sérica de OCT se encuentra incrementada, ya que como enzima citoplásmica puede fácilmente pasar al sistema circulatorio desde las células hepáticas dañadas (10, 2, 8).

En casos de cirrosis se han encontrado fases alternas de lisis y reparación celular en que puede haber variaciones en los niveles, según los cambios morfológicos hepáticos característicos de la enfermedad (9).

Los tumores metastáticos hepáticos no influyen el nivel de OCT, no obstante en los tumores hepáticos primarios tiene lugar un incremento en dicho nivel (2).

En recién nacidos padeciendo diferentes formas de ictericia, sólo en la ictericia fisiológica se encontraron índices aumentados de

la enzima. En la ictericia causada por isoimmunización por el factor Rh y - discrepancias en el sistema ABO; así como en casos de otro factor sangui- neo adicional, no se observaron desviaciones en la actividad de OCT (12).

Al investigar el valor diagnóstico de los niveles de OCT en enfermedades reumáticas de niños, en comparación con otras pruebas enzi- máticas comunmente usadas en el diagnóstico de hepatopatías, se pudo con- cluir que la determinación de la actividad sérica de OCT tiene valor diag- nóstico y pronóstico en aquellos casos con necrosis hepática (10).

La determinación de la actividad de esta enzima en el suero está considerada como una de las pruebas enzimáticas más específicas para la detección de hepatopatías. Las opiniones acerca del valor diagnós- tico de esta prueba no son uniformes. Moretti et al, Reichard y otros cita- dos por Krawczynska (10), opinan que la determinación de OCT en el sue- ro es una prueba enzimática sensible y que tiene un elevado valor diagnós- tico y pronóstico en los padecimientos hepáticos. Por otro lado otros auto- res como K. Gibinski, Enzymologia Kliniczna, E. Szczekliak, citados por - Krawczynska (10), encontraron que en las hepatopatías la actividad de ami- notransferasas está aumentada frecuentemente al doble de la OCT, y que es más precisa que la misma.

En el reumatismo en niños, a menudo se observan lesio

nes hepáticas, siendo esto el resultado de un agente reumático o por efecto tóxico de salicilatos con valores altos de OCT, sirviendo por tanto su determinación como valioso auxiliar en el diagnóstico de reumatismo en los mismos (10).

En el hombre la enzima OCT parece ser un indicador - mucho más preciso de las lesiones hepato-biliares que la transaminasa glutámica oxalacética sérica (TGPS), como demuestran los valores aumentados de la enzima en cuestión, en diversos casos de necrosis centrilobulillares hepáticas en que se incrementa hasta un 75%, así como en casos de cirrosis hepática, ictericia litiasica e infecciones en las vfas biliares en que se encontró aumento de un 50-75%; además en casos de lupus eritematoso y otras colagenosis. En la enteritis aguda las cifras solo aumentaron en un 25% (23).

Se encuentra elevada hasta 10-200 veces en humanos - con necrosis hepática y relativamente poco en ictericia obstructiva, cirrosis, carcinoma metastásico, insuficiencia cardíaca, colecistitis e infarto intestinal (4).

En rumiantes a los que se inyectó 50 ml. de tetracloruro de Carbono por vfa intraruminal, la OCT aumentó en un animal a 44 u/ml a las 15 hs. y en otro a 43 u/ml en 34 hs. Ambos animales murieron a las 45 hs. después de la administración.

Las lesiones hepáticas provocadas por el tetracloruro de

Carbono fueron evidentes, después de 10 hs. de la inyección se mostraron - cambios degenerativos nucleicos.

La naturales de los cambios citológicos fué similar para el barrego y la vaca (8).

El estudio experimental del envenenamiento con tetra-- claruro de Carbono en vacas y barregos, demostró relación entre el incremen-- to de la actividad sérica de OCT y la evidencia citológica de daño celular hepático agudo. La disminución de la actividad sérica de OCT a niveles - normales después de 5 días, explica que el aumento se manifiesta solo du-- rante el tiempo que existe la lesión hepática.

Al determinar la actividad sérica de OCT y de la TGO en vacas con degeneración grasa o abscesos hepáticos. La TGO se mantuvo normal en ambos casos, mientras que la OCT se aumentó únicamente en la degeneración grasa (7).

En cerdos, la actividad sérica de OCT se encontró au-- mentada en necrosis hepática dietética provocada experimentalmente. Los - valores séricos aumentados de esta enzima en estos casos sugieren que pue-- de tener valor diagnóstico precoz en los hatos porcinos que padezcan necro-- sis hepática dietética (NHD) (14).

En la especie canina, la enzima OCT se encuentra en

el hígado, y no se encuentra normalmente en el pulmón, bazo, páncreas, riñón, músculo estriado o músculo cardíaco. Cantidades mínimas se encuentran en la bilis, estómago e intestino grueso (colon).

Cerca del 85% de OCT inyectada intravenosamente en perros desaparece en un día, y el resto dentro de los siguientes seis días. En la ligadura del colédoco, la enzima aumenta lentamente su nivel sérico durante el primer día, después aumenta rápidamente y alcanza la cima en el cuarto día, con un nivel sérico mil veces mayor al normal. El nivel sérico de OCT es aún 500 veces mayor al normal después de 14 días. En envenenamientos severos con tetracloruro de Carbono, el nivel sérico de OCT aumenta 4,000 veces respecto al valor normal. Después de eso, el nivel de OCT decae rápidamente y está solo ligeramente elevado después de catorce días. (19).

En ratas envenenadas con tetracloruro de Carbono, la liberación de OCT de las células hepáticas dañadas es parcialmente dilucidada por comparación de los niveles de dicha enzima en el suero y en los tejidos a diferentes intervalos de tiempo.

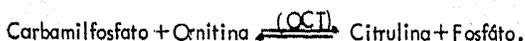
La elevación rápida de la enzima tisular probablemente representa una reacción a la lesión, seguida por un aumento del nivel en el suero, cuyo acmé es alcanzado a las 48 hs.

El nivel tisular baja a las 24 hs. Este dato sugiere que

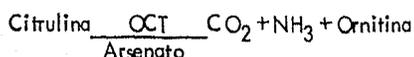
la determinación de los niveles séricos de OCT puede considerarse como prueba temprana y sensible de las lesiones hepáticas (15).

Existen dos categorías principales en los métodos para la determinación de OCT:

El primero se basa en la determinación de citulina que se forma en la reacción:



El segundo depende de la reacción inversa que tiene lugar en presencia de arsenato:



En este caso la evaluación puede hacerse midiendo la cantidad de CO_2 , según el método de Reichard (método isotópico), o por la determinación de NH_3 que puede hacerse por el procedimiento de difusión (2).

En 1963, Ceriotti y Spandrio publicaron un método en el que se determina como producto final urea. Este método es alrededor de 10 veces más sensible que el método modificado de Kulhánek V. y Vojtšková V. citado por el mismo autor (2). La actividad está basada en Mmoles de citulina sintetizada por 1 ml. de suero en 1 hr. a 37°C .

En 1967 Giovanni Ceriotti y Annibale Gazaniga descri

bieron un método para la determinación de OCT, con la ventaja de la rapidez conseguida, para facilitar programas preventivos en la detección de los casos de hepatitis viral. El ultramicro procedimiento emplea solamente 5-10 ml. de suero y un tiempo de 15 min. y está basado en el incremento en la concentración de Carbamilsfato, para la síntesis de Citrulina (3).

Medway, Prier & Wilkinson, 1969 (13) reportan valores medios de 500 Unidades Sigma (U.S.) de OCT en equinos, que como anteriormente mencionamos tiene un gran valor diagnóstico en las enfermedades hepáticas. El propósito de este trabajo es el de determinar los valores séricos de esta enzima en equinos pura sangre.

II.- MATERIAL Y METODOS :

Para la elaboración de este trabajo se utilizaron 95 muestras de suero de equinos pura sangre del hipódromo de la Ciudad de México, clínicamente sanos, de diferente edad y sexo.

El suero se obtuvo de la siguiente manera: Se colectaron aprox. 10 ml. de sangre de la vena yugular, en tubos de ensaye de 15 ml. de capacidad, se dejó coagular espontáneamente a temperatura ambiente, se separó el coagulo y se centrifugó a 2250 rpm (1,600 G) durante 10 min; se obtuvo el suero y se congeló a -20°C hasta el momento de la de terminación que se llevó a cabo conforme el método de Microdifusión de Reichard y Reichard (18), que a grandes rasgos se describe a continuación:

Se prepara la solución problema empleando 1 ml. de suero y 1 ml. de arsenato de citrulina, la solución blanco contiene suero y arsenato, ambas se incuban a 37°C por 24 hs. Después se añade Ac. perclórico 4N 0.2 ml. a las dos, se mezcla y se centrifuga obteniéndose un precipitado; el sobrante de las soluciones X y B (1 ml.) se transfiere a la periferia de una cámara de microdifusión de Conway. El centro de la cámara contiene 1.5 ml. de una solución 0.01 N de HCl, el exterior 3 ml. de barato de potasio y después de 2.5 hs. de incubación a 37°C la cantidad de NH_3 en el centro se determina sacando 1 ml. de HCl de ambas cámaras y pasándolo respectivamente a un tubo X y otro B; añadiendo a ambos

3.5 ml. de agua destilada y 0.5 ml. de colorante. Se deja reposar 10 min. y después se hace la lectura en un espectrofotómetro marca B & L a 410 nm para determinar la densidad óptica de las soluciones, se obtiene la actividad de la enzima substrayendo la lectura de B de la lectura de X en la curva de calibración previamente preparada.

La cantidad de amoníaco formada en el blanco se sustrae de la cantidad formada en el tubo que contiene citrulina. Esta diferencia constituye la medida de actividad de OCT en el suero.

Una Unidad Sigma (U.S.) de OCT corresponde a 1 milímicromole de NH_3 en 24 hs.

Se realizaron estudios estadísticos de acuerdo con el análisis de varianza, siguiendo las indicaciones de Steel y Torrie (1960), con el objeto de determinar el efecto de sexo y edad; así mismo se calcularon valores estadísticos descriptivos de las muestras (media, moda, mediana, coeficiente de variación y desviación estandar), siguiendo los métodos propuestos por los mismos autores.

III.- RESULTADOS .

El número total de animales incluidos en este trabajo --
 fué de 95, siendo 41 machos y 54 hembras. Conforme a edades fueron 23 --
 animales de 2 años aprox., 27 animales de 3 años aprox., 21 animales de 4
 años aprox. y 24 animales de 5 años o más. La distribución del número de --
 animales de acuerdo con su edad y sexo se muestra en el cuadro siguiente.

DISTRIBUCION DE LOS ANIMALES EN
 ESTUDIO DE ACUERDO CON SU EDAD Y SEXO.

Sexo	2 años	3 años	4 años	5 años o más	Total
Machos	10	9	6	16	41
Hembras	13	18	15	8	54
Total:	23	27	21	24	95

Se integraron ocho grupos, de acuerdo con la edad y el
 sexo. Los resultados de las determinaciones de Ornitin Carbamil Transferasa--
 (OCT) en los animales de cada grupo se muestran en los siguientes cuadros,
 en que se incluyen la media, la varianza y desviación estandar.

Valores de OCT sérica expresada en Unidades Sigma
(U.S.) en machos de 2 años.

Identificación	Valores de OCT U. S.
1	0
2	0
3	250
4	0
5	60
6	0
7	40
8	0
9	0
10	0
	<hr/>
	$\Sigma x = 350$

$$n = 10$$

$$\bar{x} = 35.0$$

$$s^2 = 6161.1$$

$$s = 78.49$$

Valores de OCT sérica expresada en Unidades Sigma

(U.S.) en hembras de 2 años.

Identificación	Valores de OCT U. S.
11	60
12	45
13	0
14	0
15	0
16	50
17	0
18	0
19	175
20	10
21	40
22	0
23	0
	<hr/>
	$\Sigma X = 380$

$$n = 13$$

$$\bar{x} = 29.2$$

$$s^2 = 2446.5$$

$$s = 49.45$$

Valores de OCT sérica expresada en Unidades Sigma (U.S.)

en machos de 3 años.

Identificación	Valores de OCT U. S.
24	130
25	0
26	0
27	30
28	0
29	0
30	150
31	0
32	0
	<hr/>
	$\Sigma x = 310$

$$n = 9$$

$$\bar{x} = 34.4$$

$$s^2 = 3702.9$$

$$s = 60.8$$

Valores de OCT sérica expresada en Unidades Sigma (U.S.)

en hembras de 3 años.

Identificación	Valores de OCT U. S.
33	0
34	125
35	0
36	140
37	0
38	170
39	0
40	0
41	90
42	0
43	0
44	25
45	0
46	215
47	0
48	115
49	0
50	0

 $\Sigma x = 880$

$$n = 18$$

$$\bar{x} = 48.8$$

$$s^2 = 5252.2$$

$$s = 72.4$$

Valores de OCT sérica expresada en Unidades Sigma (U.S.)

en machos de 4 años.

Identificación	Valores de OCT U.S.
51	120
52	0
53	0
54	115
55	0
56	30
	<hr/>
	$\Sigma x = 265$

$$n = 6$$

$$\bar{x} = 44.1$$

$$s^2 = 3713.3$$

$$s = 60.9$$

Valores de OCT sérica expresada en Unidades Sigma (U.S.)

en hembras de 4 años

Identificación	Valores de OCT U _s , S.
57	0
58	0
59	10
60	15
61	45
62	120
63	25
64	125
65	70
66	0
67	0
68	0
69	10
70	0
71	35
	<hr/>
	$\Sigma x = 455$

$$n = 15$$

$$\bar{x} = 30.3$$

$$s^2 = 1815.9$$

$$s = 42.6$$

Valores de OCT sérica expresada en Unidades Sigma (U.S.)
en machos de 5 años o más

Identificación	Valores de OCT U.S.
72	0
73	0
74	0
75	45
76	65
77	10
78	0
79	0
80	0
81	35
82	0
83	90
84	0
85	30
86	0
87	15

$\Sigma x = 290$

$$n = 16$$

$$\bar{x} = 18.1$$

$$s^2 = 769.5$$

$$s = 27.7$$

Valores de OCT sérica expresada en Unidades Sigma (U.S.)

en hembras de 5 años o más

Identificación	Valores de OCT U. S.
88	80
89	40
90	0
91	5
92	0
93	55
94	0
95	0

$$\Sigma x = 180$$

$$n = 8$$

$$\bar{x} = 22.5$$

$$s^2 = 1000$$

$$s = 31.6$$

MEDIAS Y DESVIACIONES ESTANDAR PARA CADA GRUPO
EN EL ESTUDIO.

Sexo	2 años	3 años	4 años	5 años o más.
Machos	35 ± 78.4	34.4 ± 60.8	44.1 ± 60.9	18.1 ± 27.7
Hembras	29.2 ± 49.4	48.8 ± 72.4	30.3 ± 42.6	22.5 ± 31.6

La media y desviación estandar generales en el estudio nos dan los siguientes valores:

$$\bar{x} = 32.84 \pm 53.0 \text{ U.S.}$$

IV. DISCUSION .

Varios autores como Ford, 1965, Mylrea, 1968 (16) mencionan que la actividad sérica de la enzima Ornitin Carbamil Transferasa -- (OCT) en otras especies es muy pequeña, lo que concuerda con nuestros hallazgos en este trabajo, e igual a lo que menciona Mylrea, 1968 (16), no hay diferencia en lo que se refiere a edad y sexo.

La cantidad de OCT presente en el suero sanguíneo de los equinos, expresada en Unidades Sigma (U.S.) debe considerarse normal y como dato preliminar, considerando que el número de muestras examinadas, no fué lo suficientemente grande para detectar diferencias.

V.- CONCLUSIONES .

1).- Se encontró en el presente estudio, en equinos pura sangre de edad y sexo variable, una actividad enzimática de OCT semejante, con una media general de 32.84 U. S. y una desviación estandar de 53.0 U. S.

2).- No se encontró diferencia significativa de la cantidad de OCT entre animales de diferente edad y sexo.

SUGERENCIAS :

Se sugiere investigar la cantidad de enzima presente en los diferentes órganos y los efectos de trastornos hepáticos sobre la actividad de la OCT en el suero.

VI.- BIBLIOGRAFIA .

- 1.- Bollman, J.L. Mann, F.C. and Magath, T.B. 1924.

"Effect of total removal of the liver on the formation of urea".

AM.J. PHYSIOL. 69: 371-392

- 2.- Ceriotti, G. and A. Gazzaniga. 1966

"A sensitive method for serum Ornithine Carbamyl Transferase determination".

CLIN CHIM ACTA 14 (1): 57-62

- 3.- Ceriotti, G., and A. Gazzaniga. 1967

"Accelerated micro and ultramicro procedure for Ornithine Carbamyl -- Transferase determination".

CLIN CHIM ACTA 16 (3): 436-439.

- 4.- Davidsohn Israel y John Bernard Henry. 1969.

"Clinical diagnosis by laboratory methods".

W.B. SANNERS CO. LONDON: 733.

- 5.- Ford, E.J.H. 1965

"Changes in the activity of Ornithine Carbamyl Transferase in the serum of cattle and sheep with hepatic lesions".

J. COMP. PATH. 1' 75: 299-308

- 6.- Giese, C. Arthur. 1965

"Fisiologia general".

ED INTERAMERICANA "2a. ED." p. 279.

- 7.- Grillo M.A. and S. Bedino 1968
"Ornithine Carbamil Transferase of bovine liver".
ENZYMOLOG. ACTA BIOCATAL. 35 (1): 1-10
- 8.- Holtenius P. and S.O. Jacobsson . 1966
"Ornithine Carbamil Transferase activity in ruminants".
CORNELL VETERINARIAN 56 (2): 187-195.
- 9.- Ignatowska - Switalska, Hanna and R. Teresa Wasowska Ciszek. 1968.
"Ornithine Carbamil Transferase activity in cases of liver cirrhosis".
Pol. ARCH. MED. WEWN 40 (2): 191-195.
- 10.- Krawczynska, H. and E. Walajtys. 1966
"Activity of Ornithine Carbamyl Transferase in the blood serum of --
children with rheumatic diseases".
CLIM CHIM ACTA 13 (2): 147-120
- 11.- Kulhánek, Vaclav and Vera Vojtisková. 1964
"On the determination of Ornithine Carbamyl Transferase activity".
CLIM CHIM ACTA 9 (1): 95-96.
- 12.- Loverdo, T.V. and D.S. Zaprudskava. 1968
"Ornithine Car bamyl transferase activity in the blood serum of newborns
during differents forms of jaundice".
AKUSH GINECOL. 44 (9): 56-59
- 13.- Medway, W., Prier, J.E. & Wilkinson, J. S. 1969
"A textbook of veterinary clinical pathology".
THE WILLIAM & WILKINS CO. BALTIMORE.

- 14.- Michel, R.L.C.K. Whitehair and K.K. Keahey. 1969
 "Dietary hepatic necrosis associated with Selenium-Vitamin & deficiency in swine".
 J. AMER. VET. MED. ASS. 155 (1): 50-59.
- 15.- Musser, A. Wendell, and George H. Spooner. 1968.
 "Serum Ornithine Carbamyl Transferase levels and hepatocellular damage in rats treated with carbon tetrachloride".
 ARCH. PATOL. 86 (6): 606-609
- 16.- Mylrea, P.J. and P.J. Healy. 1968
 "Concentrations of some components in the blood serum of apparently healthy dairy cattle: "Serum, proteins, enzymes, bilirubin and creatinine".
 AUST. VET. J. 44 (12): 570-573.
- 17.- Reichard, H. 1957
 "Determinations of Ornithine Carbamyl Transferase with microdiffusion technique".
 SCAND JOUR CLIN LAB INVEST 9, 311.
- 18.- Reichard, H. and Reichard P. 1968.
 "Determinatio of Ornithine Carbamyl Transferase in serum".
 JOUR. LAB. & CLI. MED. 52 () 709-716
- 19.- Reichard, H. 1959.
 "OCT in dogs serum on intravenous injection of enzyme choledocus - ligation and carbon tetrachloride poisoning"
 JOUR. LAB. AND CLIN. MED. 53, 417

20.- Reichard P. 1957.

"Ornithine Carbamyl Transferase from rat liver".

ACTA CHEM SCAND. II, 525-523.

21.- Spitaels, J.M. and Y. Bounameaux. 1966.

"Toxicité du dimercaptosuccinate d' antimoine. Contribution a l' etude des reactions hepatiques par dosage de l' OCT serique".

ANN. SOC. BELG. MED. TROP. PARASITOL. MYCOL. HUM. ANIM.

46 (6): 697-708.

22.- Tegeris, Andrews S., Harry E. Smailey, Jr. Francis L. Earl and Jack M. Curtis. 1969.

"Ornithine Carbamyl Transferase as a liver function test:

Comparative studies in dog, swine and man".

TOXICOL. APPL. PHARMACOL. 14 (1): 54-56;

23.- Uhry, Pierre. 1963.

"L' activité de l' Ornithine Carbamyl Transférase du serum PRESS. MED 71 (26): 1354.

A P E N D I C E .

Los estudios estadísticos que se realizaron según las indicaciones de Steel y Torris (1960), fueron con el objeto de determinar el efecto de sexo y edad; así mismo se calcularon valores estadísticos descriptivos de las muestras (media, moda, mediana, coeficiente de variación y desviación estandar).

El modelo asumido fué:

$$Y_{ij} = M + S_i + E_j + (SE)_{ij} + \epsilon_{ij}$$

en donde:

Y_{ij} . - Es la observación de la enzima en el individuo.

M . - Es la media general.

S_i . - Es el efecto de sexo.

$(SE)_{ij}$. - Es la interacción entre sexo y edad.

ϵ_{ij} . - Es el error experimental.

De acuerdo con este modelo se realizó el análisis cuyos resultados se muestran en el siguiente cuadro.

ANALISIS DE VARIANZA PARA LOS EFECTOS DE SEXO Y

EDAD EN LA PRESENTACION DE LA ENZIMA O.C.T.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medias	Prueba de F
Sexo	1	0.07605	0.07605	< 1
Edad	3	509.7103	169.90343	< 1
SE	3	226.3367	75.44555	< 1
Error	87		290.6242	
Total	94			

Método aproximado para analizar sexo y Edad.

$$\frac{1}{n_a} = \frac{1}{8} \left[\frac{1}{10} + \frac{1}{9} + \frac{1}{6} + \frac{1}{16} + \frac{1}{13} + \frac{1}{18} + \frac{1}{15} + \frac{1}{8} \right] = 0.0956$$

$$CM_{\text{error}} = CM_{\text{(Observación)}} \times \frac{1}{n_a}$$

En dicho cuadro se muestra que ninguno de los efectos, ni la interacción fueron significativos.

Si se unen los efectos de sexo, edad e interacción como si fueran tratamientos, el análisis de varianza no muestra significancia para los mismos. Ver siguiente cuadro:

ANÁLISIS PARA OBSERVACIONES INDIVIDUALES

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medias	Prueba de F
Tratamiento	7	10058.1967	1436.88	< 1
Error	87	264480.2244	3040.0026	
Total:	94			

De acuerdo con estos resultados y considerando que no hay significancia en ninguno de los factores, se propone el modelo siguiente: $Y_i = M + \{i\}$ es decir, se estima únicamente la media general de la enzima presente en los equinos; dicha media tiene un valor de:

$$\bar{x} = 32.84 \pm 53.0 \text{ U.S.}$$

A fin de completar la descripción estadística de la presentación de la enzima, se calcularon el Coeficiente de Variación (C.V.), la Moda y la Mediana.

$$\text{Coeficiente de Variación; C.V.} = \frac{S}{\bar{X}} \times 100 = 1.61 \%$$

$$\text{El valor de la MODA} = 0$$

$$\text{El valor de la MEDIANA} = 0$$