UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LAS CONSTANTES FISIOLOGICAS (PRUEBA DE HEMOGLOBINA) EN BOVINOS HOLSTEIN DEL VALLE DE MEXICO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

VICTOR JAIME PEREA GUTIERREZ

MEXICO, D. F.

1969

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

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

ESCUELA NACIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LAS CONSTANTES FISIOLOGICAS (PRUEBA DE HEMOGLOBINA) EN BOVINOS HOLSTEIN DEL VALLE DE MEXICO

VICTOR JAIME PEREA GUTIERREZ

MEXICO, D. F. 1960

A MIS PADRES:

SR. VICTOR PEREA G.

SRA. ELODIA GUTIERREZ DE P.

CON GRATITUD ETERNA.

A MIS HERMANOS:

ADELA

AURORA

ERNESTO

ARMANDO

CON CARIÑO

A MIS ASESORES TECNICOS

M. V. Z. ALFONSO ANGUIANO T.

M. V. Z. MIGUEL MOGUEL CAL Y M.

CON RESPETO Y AGRADECIMIENTO

A MI H. JURADO PROFESIONAL

A MI ESCUELA

A MIS MAESTROS

A MIS COMPAÑEROS

C O N T E N I D O

I.- INTRODUCCION

II.- MATERIAL Y METODO

III.- RESULTADOS Y DISCUSIONES

IV.- CONCLUSIONES

V.- SUGESTIONES

VI.- BIBLIOGRAFIA

CAPITULO I

I N T R O D U C C I O N

El estudio hematológico de cualquier especie animal reviste una importancia muy grande, máxime en el caso de los bovinos en vista de que esta especie es básica para la nutrición y salud del hombre.

El presente trabajo relacionado con el estudio de las constantes fisiológicas en el ganado bovino se realizó en combinación con los Laboratorios de Fisiología y de Biostadística de la Escuela Nacional de Medicina Veterinaria y Zootecnia,, cuyos jefes de Departamento: Dr. Miguel Moguel Cal y M. y Dr. Alfonso Anguiano T. me indicaron que se había pedido la autorización conjunta de ambos laboratorios para el desarrollo de un tema que sirviera como Tésis a un mínimo de cinco alumnos, señalando que dicho tema se podía seccionar en partes totalmente diferentes.

Claro es que este trabajo presentaba la dificultad en su presentación en base de Tésis, sin embargo es conveniente explicar que el tema aprobado por el H. Consejo Técnico fué el de "CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LAS CONSTANTES FISIOLOGICAS EN BOVINOS HOLSTEIN DEL VALLE DE MEXICO", debiéndose especificar la prueba que se iba a desarrollar.

De los temas a realizar a mí se me asignó la determinación de la -- hemoglobina, y puesto que el tema se me hizo interesante desde el punto de vista investigación opté por desarrollarlo en consideración que las constantes fisio-- lógicas de bovinos que se están usando actualmente en una forma sistemática en la Escuela no han sido tomadas en el Valle de México, sino que derivan del cono - cimiento que se tiene en los libros de fisiología, es decir, que las determinacio_ nes de estas constantes se han efectuado en otros países y en relación al aspecto- fisiológico es de pensarse que existan alteraciones notables en lo referente a la - altitud, clima y situación de los animales, lo que indudablemente produce modi_ ficaciones en los valores hemáticos.

Se acordó con los maestros jefes de laboratorio la conveniencia de - que la recolección de las muestras de sangre fuera realizada por una sola persona, ya que de esta manera una misma muestra serviría para desarrollar cada una de- las pruebas en el laboratorio, considerando que el auxilio que prestara a sus- compañeros restantes sería compensado en la preparación del material. No obstan- te habiendo necesidad de cubrir cada uno de los aspectos se pensó en la utilidad - que conjuntamente con el individuo que hacía al muestreo se trabajara cada uno de los temas para así no pasar por alto ninguno de ellos.

El aspecto práctico de este trabajo se llevó a cabo en el Labora - torio de Fisiología en donde me fué proporcionado el material y la técnica

adecuada para su realización, en tanto que en el Laboratorio de Bioestadística se efectuó la reconcentración de los datos obtenidos, considerando que tendrían que ser valorados estadísticamente para que tuvieran el valor que se pretendía buscar.

El desarrollo de este trabajo puede ser valorado como éxito o fracaso en base de las dificultades de una realización conjunta, y respecto a esto puedo decir que se puso lo mejor de nuestra voluntad para llevarlo a cabo.

CAPITULO II

M A T E R I A L Y M E T O D O

1.- Hemoglobinómetro de Sahli:

a).- 1.- pipeta de hemoglobina de 20 cbmm

b).- 1 pipeta de succión

c).- 1 tubo flexible con pieza bucal

d).- 1 tubo de comparación graduado

e).- 1 varilla de vidrio

f).- 1 cuentagotas

g).- 1 cepillo limpiador

2.- 100 muestras de sangre venosa de bovino

3.- 25 frascos para recolección de las muestras

4.- Anticoagulante E.D.T.A.

5.- Solución de ácido clorhídrico 10/N

6.- Agua destilada

7.- Eter

8.- Alcohól metílico

9.- Pipeta de 0.2 cc.

La determinación de hemoglobina es en la actualidad uno de los más importantes métodos de diagnóstico realizado por el médico tanto en el laboratorio como en el mismo campo. La técnica se basa en el procedimiento colorimétrico indirecto utilizando para ello el Hemoglobinómetro de Sahli mediante el cual se obtiene el resultado en pocos minutos y al mismo tiempo nos da - datos para interpretar el estado de salud del paciente.

Mediante esta técnica se diluye la sangre con solución décimo normal de ácido clorhídrico, de esta forma se separa la globina de la molécula - de hemoglobina, produciendose hematina ácida que es de un color pardo. La comparación se hace con el patrón ajustado a una intensidad de color.

Los ácidos diluídos descomponen la hemoglobina en una materia albuminoidea y una substancia ferruginosa, el hemocromógeno. Este último pigmento es hematina reducida: por la acción del aire el hemocromógeno absorve 0_2 y de color rojo pasa a pardo que es el color característico de la hematina.

1.- Se coloca ácido clorhídrico décimo normal en el tubo graduado- especial hasta la marca de 2 gramos o 10%

2.- Se llena hasta la marca 20 cbmm de la pipeta especial de Sahli con sangre venosa bien mezclada, cuidando de limpiar por fuera de la punta de la pipeta.

3.- Se descarga el contenido de la pipeta en el tubo que contiene - el ácido debiéndose lavar la pipeta con el mismo ácido del tubo y se agita.

4.- Se espera un tiempo de 10 minutos a fin de que la hemoglobina - se transforme en hematina ácida.

5.- Después se diluye cuidadosamente la mezcla de hematina con - agua destilada por medio de un cuentagotas hasta que el color se iguale al — del patrón.

6.- Mientras se está efectuando la dilución se agita con la varilla - de vidrio.

7.- La lectura se hace en gramos por 100 cc en el punto en que el - fondo del menisco del líquido diluído cruce la escala graduada.

La obtención de las muestras de sangre se llevó a cabo en 100 bovinos hembras de raza Holstein elegidos al azar, todos ellos establecidos en el Valle de México y en condiciones de salud aparentementes normales.

Las muestras fueron recolectadas por la mañana, antes de que los animales recibieran alimentación alguna y en cada uno de ellos fueron considerados aspectos tales como la edad, número de pariciones y el estado fisiológico en que se encontraban.

Los datos numéricos derivados de la investigación fisiológica, es decir, los valores obtenidos en la determinación de la hemoglobina, fueron concentrados en el Laboratorio de Bioestadística de la Escuela, en forma tal que en una sola tabla se incluyeron los 100 datos correspondientes a las muestras.

Una primera columna corresponde a las diferentes clases, los intervalos de clase fueron fijados en forma arbitraria basándose primordialmente en los datos extremos del rango de la muestra, y considerando dentro de estos extremos la cantidad adecuada de clases, dependiendo fundamentalmente del material que se estaba trabajando.

En una segunda columna se incluyeron las medias de cada clase a fín de facilitar el cálculo con datos concentrados. En la tercera columna se anotaron las frecuencias correspondientes a cada clase. En la cuarta columna se hacen constar las frecuencias acumuladas a fín de obtener rápidamente el cálculo de la

mediana.

Aunque se tenía una serie de datos concentrados y se hubiera po - dido trabajar con una media supuesta para el cálculo de los parámetros, se optó por hacer el cálculo directo para la mediana y también se calculó la des-- viación aritmética de la media o primer momento, por lo cual se incluye otra columna correspondiente a los productos de la frecuencia por las diferencias- aritméticas, y otra que representa las frecuencias por las diferencias cuadrá- ticas, columnas que nos servirán para calcular tanto la varianza como la des- viación standard y el índice de simetría de Pearson.

Una vez dispuestas las tablas en la forma anterior, se calcularon los siguientes datos: media, moda, mediana, desviación aritmética de la me- dia o primer momento, la desviación cuadrática de la media que es la varian za o segundo momento, la desviación standard y el índice de dispersión de - Pearson.

Las fórmulas utilizadas para el cálculo de los anteriores paráme-- tros son las siguientes:

Media: $$M = \frac{\Sigma \ Fa}{n}$$

1er. Momento: $$\delta' = \frac{\Sigma \ (M-X)}{n}$$

2do. Momento: $$V_2 = \frac{\Sigma \ (M-X)^2}{n}$$

BIBLIOTECA CENTRAL
U. A. N. L.

Desviación standard: $\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma(M-X)^2}{n}}$

Indice de dispersión de Pearson:

$$I.D. = \frac{100\,\sigma}{n}$$

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Al iniciar este capítulo creo pertinente pedir la autorización de mi-H. Jurado Profesional para presentar conjuntamente los resultados y la discusión, dado que ésta involucra un aspecto numérico que sería fácil olvidar de presentarlos separados, y en esta forma seguir una secuela correspondiente a los trabajos de tipo estadístico en su presentación, y considerando que la presente Tésis muestra una gran proporción estadística he creído conveniente hacer esta petición.

El método correspondiente a la valoración de la hemoglobina fué - descrito en el capítulo anterior por lo que vuelvo a insistir en que cada una - de las pruebas realizadas dieron un resultado que secoondensa en las tablas- que se presentan más adelante.

En la tabla estadística se hace la presentación de los datos corres-- pondientes a las 100 pruebas efectuadas, elaborándose nueve columnas, cada una de las cuales se refiere a los siguientes conceptos: A la primer columna corresponde la clase, es decir, el agrupamiento de datos con respecto a- límites extremos. Esta clase nos está indicando que la clase primera o más -; baja tiene como mínimo 7.76 y como máximo 8.25 unidades que están valo

radas en gramos por 100 cc; por otro lado en la última de las clases anotadas- se tienen extremos de 11.76 a 12.25 gramos por 100 cc. Los datos intermedios - de cada clase se anotan dentro de la media clase.

En la segunda columna se indica el promedio de la clase, teniéndose como valores los señalados que también corresponden a nueve valores. En la - tercera columna quedan establecidas las frecuencias que corresponden a cada uno de los valores. En la cuarta las frecuencias acumuladas, y en la quinta — las diferencias artméticas con respecto a una media arbitraria, ésta última se- utilizó para calcular la media y la desviación standard, así como el primer - momento.

En la sexta columna se presenta el producto de la frecuencia de ca- da clase por la desviación aritmética de la propia clase respecto a la media - arbitraria ya mencionada. La séptima columna muestra las desviaciones aritmé ticas con respecto a la media calculada anteriormente.

La octava corresponde a la frecuencia de cada clase por su desvia- ción con respecto a la media, lo que sirve para calcular el primer momento. Por último se tiene la novena columna y que corresponde a la presentación - de las frecuencias por el producto de las desviaciones cuadráticas con respec to a la media. Esta columna nos sirve para calcular la varianza y la desvia- ción standard correspondiente a los datos obtenidos.

Una vez realizados los cálculos se obtuvo un valor para la media de 10.24 unidades, lo cual está indicando la presentación de una curva bimodal- con los valores de 10 y 11, debiéndose considerar como básico el de 10 porque así satisface. El principio de la media siempre queda colocado entre la moda y la mediana, esta última con un valor de 11 unidades y por esta razón se tomó como valor fundamental de la moda el de 10 unidades, no obstante es conveniente hacer notar que la curva que forman los datos es una curva compuesta puesto que están presentes dos modalidades.

Corroborando lo antes dicho vemos que la moda fundamental es la - de 10, puesto que incluye 33 datos, en tanto que la de 11 sólamente presenta- 20 datos, por tal razón se comprueba que la curva está debidamente balanceada. En el cálculo del primer momento se encontró un valor de 0.6240, este - parámetro viene a constituir las desviaciones aritméticas con respecto a la media y sumadas no en forma algebraíca sino en valores absolutos, encontrando que dicho valor es altamente coincidente con la varianza que muestra un valor de 0.6274 unidades, lo cual significa que el primer y segundo momentos - son en sus límites extremadamente cercanos por lo que se acepta que la curva como lo hemos señalado, es estrictamente balanceada.

En la desviación standard se obtuvo un valor de 0.79 lo que indica - que la curva no está dispersa, puesto que éste se considera como parámetro de dispersión, y que por el contrario se halla sumamente compacta; de ahí que el valor de 10.24 como dato promedial de la hemoglobina debe ser fuertemente- aceptado para las condiciones en donde se tomaron las muestras. La desvia-- ción standard con un valor de 0.7 unidades significa que la presentación normal de la hemoglobina en el Valle de México será de 9.50 a 11 gramos por 100 cc de sangre. Toda desviación fuera de lo normal debe ser causa de investiga ción, ya que podría denotar alguna anormalidad funcional.

Por otro lado, el índice de desviación porcentual de Pearson habién dose calculado sobre las 100 muestras del lote, tiene un valor estrictamente- igual a la desviación standard que es de 0.7 % y este valor de dispersión es - mínimo.

En lo que se refiere al aspecto fisiológico y de acuerdo con los valores obtenidos al realizar la determinación de la hemoglobina vemos que exis ten variaciones muy marcadas, lo que indudablemente es debido a factores co mo la edad y estado fisiológico de los animales (gestación, parición reciente, número de partos).

Así encontramos que por lo que se refiere a la edad los valores más-altos corresponden a los animales jóvenes, siendo un poco más bajos en los de mayor edad. Sin embargo es necesario considerar que tanto el estado de gestación como el parto tienen influencia sobre los valores de hemoglobina, ya -- que en investigaciones realizadas se ha encontrado que los niveles de hemoglobina tienden a disminuir ligeramente a partir de la segunda mitad de gestación, y que en los primeros días después del parto este descenso es más notable retornando posteriormente a la normalidad, lo cual sucede aproximadamente en unos 15 días posteriores al parto.

Tabla de Resultados obtenidos en la determinación de la Hemoglobina.

Muestra No.	Edad	No. de Partos	Estado fisiológico	Hb. grs. /100 ml.
1	2 años	-	Gestante	10.25
2	6 "	3	Recién parida	9.5
3	3 "	1	Gestante	10
4	6 "	3	"	10.25
5	4 "	2	"	10.25
6	3 "	1	No gestante	10.50
7	3 "	1	Gestante	11.75
8	4 "	1	"	10.00
9	6 "	4	No gestante	11.25
10	4 "	2	Recien parida	10.5
11	20 meses	-	Virgen	11
12	6 años	5	Recien parida	8.50
13	5 "	3	Gestante	10.25
14	4 "	2	"	11
15	4 "	3	No gestante	10.75
16	3 "	1	Gestante	11.5
17	5 "	3	"	10.25
18	3 "	1	Recien parida	10
19	6 "	4	No gestante	10.75

Muestra No.	Edad.	No. de Partos	Estado fisiológico.	Hb grs /100 ml.
20	18 meses	-	Virgen	11
21	4 años	2	Gestante	11.25
22	2 "	-	"	10.5
23	9 meses	-	Virgen	11
24	3 años	1	Gestante	10.75
25	18 meses	-	"	11.25
26	3 años	1	Gestante	10.5
27	6 "	3	"	9.75
28	5 "	2	"	10.50
29	8 "	5	No gestante	9.25
30	6 "	4	Recien parida	9.25
31	4 "	2	" "	9.50
32	5 "	3	" "	10
33	18 meses	-	Gestante	10
34	15 "	-	Virgen	10.25
35	3 años	1	No gestante	10.75
36	4 "	2	Gestante	11
37	1 "	-	Virgen	11.25
38	5 "	2	Gestante	10.5
39	4 "	2	"	11

Muestra No.	Edad.	No. de Partos	Estado fisiológico.	Hb grs. /100 ml.
40	3 años	I	Gestante	I0.5
4I	4 "	2	Recien parida	9.50
42	6 "	3	Gestante	9.75
43	I8 meses	-	Vírgen	II.75
44	5 años	3	Gestante	9.5
45	6 "	4	"	9.75
46	3 "	I	"	II.75
47	4 "	2	Recien parida	I0
48	5 "	3	" "	9.75
49	4 "	2	Gestante	I0.75
50	3 "	2	"	I2
5I	4 años	2	Recien parida	I0
52	6 "	4	" "	9.25
53	4 "	3	No gestante	I0.25
54	I6 meses	-	Vírgen	I0
55	I8 meses	-	Gestante	I0
56	7 años	4	"	I0.75
57	2 "	-	Gestante	II.5
58	5 "	3	Recien parida	9.75
59	2 "	-	Gestante	II

Muestra No.	Edad.	No. de Partos	Estado fisiológico	Hb grs. /100 ml.
60	24 meses	-	Gestante	10
61	5 años	2	"	10.25
62	3 "	1	Recien parida	8.25
63	4 "	1	Gestante	10.25
64	2 "	-	"	11
65	18 meses	-	Virgen	10.75
66	4 años	2	No gestante	11.25
67	5 "	2	Gestante	10.25
68	6	4	"	10
69	15 meses	-	"	10.75
70	2 años	-	Gestante	11
71	18 meses	-	Virgen	11
72	4 años	2	No gestante	10.5
73	5 "	2	Gestante	11
74	3	1	Recien parida	8.25
75	6	3	" "	8.75
76	5 años	3	Gestante	10
77	5 "	4	Gestante	10.25
78	4 "	1	"	10.25
79	4 "	3	No gestante	10.25

Muestra No.	Edad	No. de Partos	Estado fisiológico	Hb grs. /100 ml.
80	5 años	2	Gestante	11
81	3 "	1	"	10.25
82	5 "	3	"	10
83	3 "	1	"	10.5
84	2 "	-	"	11.25
85	4 "	2	Recien parida	9.25
86	6 "	3	No gestante	10.25
87	4 "	2	"	11
88	3 "	1	Gestante	11.75
89	4 "	1	"	10
90	4 "	2	Recien parida	9.75
91	18 meses	-	Gestante	12
92	4 años	3	Recien parida	8.75
93	3 "	1	Gestante	10
94	7 "	4	No gestante	10.75
95	4 "	2	"	10.25
96	3 "	1	Gestante	10
97	2 "	-	"	11
98	4 "	2	No gestante	11
99	15 meses	-	Gestante	10.5
100	3 años	1	Recien parida	9.0

TABLA ESTADISTICA DE LA HOMOGLOBINA

C L A S E	MEDIA CLASE	F	Fa	$\bar{X} - X$	$F(\bar{X} - X)$	M - X	F (M - X)	$F(M - X)^2$
7.76 - 8.25	8.00	2	2	- 2.00	- 4.00	2.24	4.48	10.0352
8.26 - 8.75	8.50	3	5	- 1.50	- 4.50	1.74	5.22	9.0828
8.76 - 9.25	9.25	5	10	- 1.00	-5.00	1.24	6.20	7.6880
9.26 - 9.75	9.75	10	20	- .50	-5.00	0.74	7.40	5.4760
9.76 - 10.25	10.00	33	53	0	0	0.24	7.92	1.9008
10.26 - 10.75	10.50	19	72	.50	9.50	0.26	4.94	1.2844
10.76 - 11.25	11.00	20	92	1.00	20.00	0.76	15.20	11.5520
11.26 - 11.75	11.50	6	98	1.50	9.00	1.26	7.56	9.5256
11.76 - 12.25	12.00	2	100	2.00	4.00	1.76	3.52	6.1952
		100			24.00		62.44	62.7400

M= 10.24

Mo = Bimodal (10 - 11)

Me = 11

δ' = 0.6240

V = 0.6274

σ = 0.792

CAPITULO IV

CONCLUSIONES

1.- La determinación de la hemoglobina se realizó de acuerdo con el método del Hemoglobinómetro de Sahli, valorando los resultados en gramos por 100 cc de sangre.

2.- Para obtener un muestreo significativo se utilizaron 100 animales diferentes, todos ellos radicados dentro de las condiciones standard del Valle de México.

3.- Los resultados obtenidos en cada una de las pruebas efectuadas se condensaron en una tabla que sirvió para realizar el estudio estadístico.

4.- Las constantes que se consideraron desde el punto de vista estadístico fueron las siguientes: media, moda, mediana como parámetro de fijación, además como parámetro de dispersión se obtuvo la varianza y la desviación standard y como dato adicional se utilizó también el primer momento y se calculó el índice de dispersión porcentual de Pearson.

5.- Por los resultados estadísticos se considera que el valor promedio de 10.24 gramos/100 cc de sangre es adecuado para las condiciones que prevalecen en el Valle de México.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES

1.- La determinación de la hemoglobina se realizó de acuerdo con el método del Hemoglobinómetro de Sahli, valorando los resultados en gramos por 100 cc de sangre.

2.- Para obtener un muestreo significativo se utilizaron 100 animales diferentes, todos ellos radicados dentro de las condiciones standard del Valle de México.

3.- Los resultados obtenidos en cada una de las pruebas efectuadas se condensaron en una tabla que sirvió para realizar el estudio estadístico.

4.- Las constantes que se consideraron desde el punto de vista estadístico fueron las siguientes: media, moda, mediana como parámetro de fijación, además como parámetro de dispersión se obtuvo la varianza y la desviación standard y como dato adicional se utilizó también el primer momento y se calculó el índice de dispersión porcentual de Pearson.

5.- Por los resultados estadísticos se considera que el valor promedio de 10.24 gramos/100 cc de sangre es adecuado para las condiciones que prevalecen en el Valle de México.

6.- La media queda de acuerdo con la desviación standard y puede-encontrarse 0.7 unidades arriba o abajo de la media, es decir, dentro de los límites que van de 9.5 a 11 gramos por 100 cc de sangre y que se consideran como valores extremos de la hemoglobina.

7.- Los valores de la hemoglobina dados por cierto autores extran--jeros concuerdan con los resultados obtenidos en este trabajo.

CAPITULO V

S U G E S T I O N E S

1.- Es conveniente la realización de este tipo de trabajo en otras especies animales a fin de contar con valores que sirvan como patrones para su uso en el laboratorio y en la clínica.

2.- Es de recomendar al Departamento de Fisiología de la Escuela dé a conocer los valores normales obtenidos con respecto a la hemoglobina.

3.- De acuerdo a los resultados obtenidos es de sugerir la revisión de los valores que se tienen en los textos o bien modificarlos de acuerdo a los datos obtenidos dentro de las condiciones ecológicas del Valle de México.

CAPITULO VI

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

1.- Burton Alan C.- Physiology and Biophysics of the Circulation; Year - Book Medical Publishers Incorporated, 1965.

2.- Coffin David L.- Laboratorio Clínico en Medicina Veterinaria, 3ra. Ed., La Prensa Médica Mexicana,

3.- Croxton F. E. y Cowden D. J.- Estadísticas Generales Aplicadas, Reimpresión de la 1a. Ed. en Inglaterra, 1954.

4.- Hal y Knight.- Algebra Superior. Reimpresión 1959, . U.T.E.H.A.

5.- Kolmer John A.- Métodos de Laboratorio, Edit. Interamericana, S. A., 1962.

6.- Prosser Ladd C.- Comparative Animal Physiology,- Second Edition, W. B Saunders Company, Philadelphia London, 1962.

7.- Scheunert Arthur.- Trautman Alfred.- Tratado de Fisiología Veterinaria, Edit. Labor, S. A., 1942.

8.- Schalm W. Oscar.- Hematología Veterinaria, 1ra. Ed. U.T.E.H.A., -- 1964.

9.- Wintrobe Maxwell M.- Hematología Clínica, 2da. Ed., Edit. Interamericana, S. A., 1948.

BIBLIOTECA CENTRAL
U. A. N. L.