

U N I V E R S I D A D M O T O L I N I A  
FACULTAD DE QUIMICA  
INCORPORADA A LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESTUDIO DE LA APLICACION DEL  
MICROMETODO DE FOLIN - MALMROS  
EN LA DOSIFICACION  
DE GLUCOSA SANGUINEA.



TESIS  
QUE PRESENTA LA ALUMNA  
GLORIA EMMA VILLANUEVA YESCAS  
PARA SU EXAMEN PROFESIONAL  
DE QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO.



MEXICO, D. F.  
1950.



QUIMICA



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.

*Con todo cariño y gratitud a mis tíos,  
Sr. Prof. QUINTIL VILLANUEVA*

*y*

*Srita. Profa. ROSA VILLANUEVA,  
que me ayudaron a realizar mi carrera*

*A mi querida madre,  
Sra. JOSEFINA YESCAS VDA. DE VILLANUEVA*

*A mis hermanos, cariñosamente*

*Con todo respeto a mi H. Jurado*

*Afectuosamente,  
a la "Universidad Motolinía"  
y a todos mis maestros*

*Sinceramente,  
a mis amigas y compañeras*

## **CAPITULOS**

- I.—INTRODUCCION,***
- II.—MATERIAL Y TECNICAS EMPLEADAS,***
- III.—RESULTADOS,***
- IV.—DISCUSION,***
- V.—CONCLUSIONES,***
- IV.—BIBLIOGRAFIA.***



## CAPITULO I

### INTRODUCCION

Desde los primeros ensayos que se hicieron para la determinación de la glucemia se fué viendo la importancia que tenía este estudio, y desde entonces también, se iniciaron los intentos de relacionar la cantidad de glucosa sanguínea con el funcionamiento de diferentes órganos y aparatos.

En la actualidad se sabe que el sistema homoglucorregulador está constituido por tal variedad de órganos, sistemas y aparatos del organismo que el metabolismo de estas sustancias se considera afectado en mayor o menor escala cuando el funcionamiento de muy diversos órganos se trastorna por causas fisiológicas o patológicas. Entre estos órganos tenemos como fundamentales el hígado, páncreas, glándulas suprarrenales, tiroides, hipófisis, sistema nervioso y muscular, aparato digestivo, riñón, etc., es por eso la grande importancia que tiene esta dosificación, así como los métodos que se han ensayado para realizarla.

Los primeros ensayos de dosificación fueron muy burdos, pero con el tiempo se han ido probando técnicas que paulatinamente han mejorado la presión y la especificidad, llegándose en la actualidad a ensayos sumamente específicos, cómodos y que emplean muestras de sangre relativamente pequeñas lo cual los hace bastante prácticos; pero que no siempre pueden ser empleados por utilizar sangre venosa.

Las dificultades que en algunos casos presenta la punción de las venas ha inducido a diferentes autores a ensayar técnicas microquímicas que emplean como máximo .2 c.c. de sangre, cantidad ésta que puede ser obtenida por punción del dedo o del lóbulo de la oreja. dichos métodos son de gran utilidad en el caso de personas obesas en las cuales las venas no se ven ni se tocan, en pacientes tratados intravenosamente en los cuales sus vasos están muy esclerosados y maltratados, o en los recién nacidos y en todos estos casos resulta sumamente práctico poder hacer este estudio con sangre obtenida por punción del dedo o del lóbulo de la oreja o como se prefiere en los recién nacidos, en la base del talón.

Entre las técnicas microquímicas para la determinación de la glucemia, está la de Byrd, Hagerdorn-Jousen y la de Folín-Malmros como principales. Por motivos que más adelante se explica, se ha seleccionado este último para el estudio de su exactitud y su aplicación práctica a la clínica, ensayándose en comparación con el método de Folín-Wu por ser el más empleado en nuestro medio y con el de Benedict por considerarse el más preciso.

No intento substituir estos métodos por el microquímico citado, sino solamente deseo resaltar su aplicación práctica, cuando estos no pueden ser empleados haciendo notar simultáneamente los defectos o desventajas que pueda tener en comparación con las otras técnicas.

Suplico al jurado que juzgue con benevolencia este intento de estudio, teniendo en cuenta que es el principio de mis experiencias, pero que ha sido hecho con el entusiasmo y el empeño de quien se inicia en los problemas de la investigación.

## CAPITULO II

### MATERIAL Y TECNICAS EMPLEADAS

**METODO DE BENEDICT.** — Para la determinación de glucosa en la sangre.

**REACTIVOS.**—En cerca de 250 c.c. de agua destilada disolvemos 15 gr. de carbonato de sodio anhidro, 3 gr. de alina y 2 gr. de sal de la Rochelle y en otro matraz se disuelven 3 gr. de sulfato de cobre cristalizado en cerca de 100 c.c. de agua destilada, se adiciona esta solución a la primera dejándola caer lentamente después se diluye a 500 c.c. Este reactivo es estable de 4 a 6 semanas y si durante este tiempo le aparece una nata, se pasa la solución a través de un pedazo de algodón.

**REACTIVO DE COBRE CONTENIENDO BISULFITO.** —A 20 c.c. del reactivo de cobre descrito arriba adicionamos 1 c.c. de bisulfito de sodio al 1% y mezclamos.

**REACTIVO COLORANTE DE BENEDICT.** — Se ponen en un matraz grande 150 gr. de ácido molíbdico QP y 75 gr. de carbonato de sodio anhidro, y se le adiciona cuidadosamente y agitando más o menos 500 c.c. de agua destilada se calienta a ebullición y se filtra. Se lava el residuo en un filtro hasta que el filtrado y los lavados tengan un volumen de 600 c.c. Después se adicionan 300 c.c. de ácido fosfórico al 85% concentrado y frío. Todo esto se diluye a 1 litro.

**SOLUCION TIPO DE GLUCOSA.**—La solución diluída de glucosa descrita en el método de Folin-Wu puede ser utilizada para este procedimiento.

**TECNICA.**—En un tubo para glucosa de Folin-Wu graduado a 25 c. c. se colocan 2 c. c. de una solución al 1/10 de filtrado de la sangre libre de proteínas y 2 c. c. del reactivo de cobre (conteniendo bisulfito), se mezcla agitando fuertemente y se ponen a baño María hirviendo durante 8 minutos, pasando este tiempo se saca y se enfría sin agitar en un recipiente que contenga agua fría durante 2 o 3 minutos, después adicionamos 2 c. c. del reactivo colorante de Benedict, se agita vigorosamente en sentido lateral y después de 1 minuto más o menos se diluye hasta la marca 25 con agua destilada. Se agita perfectamente bien varias veces y se deja reposar de 10 a 15 minutos. Se pasa una porción de la solución colorida a un tubo del fotocolorímetro y se hace la lectura correspondiente con filtro azul, comparándose con un tubo que sirva de testigo puesto en 0.

**TESTIGO.** — Simultáneamente se sigue el mismo procedimiento descrito arriba, únicamente que en lugar del filtrado de sangre se ponen 2 c. c. de agua destilada. Se pasa una porción de la solución final a un tubo del fotocolorímetro y se pone en el aparato viendo que marque 0. Las demás lecturas se hacen teniendo como base este testigo.

**SOLUCION TIPO DILUIDA DE GLUCOSA.** — Se hace una determinación igual a la descrita arriba pero usando 2 c. c. de la solución diluída de glucosa en lugar del filtrado de la sangre. Se lee una porción de la solución colorida final en el fotocolorímetro con el tubo testigo puesto en 0.

#### **CALCULOS:**

concentración del tipo

————— = Factor

lectura del tipo

Factor x lectura problema = mgs. % de glucosa en la sangre.

## METODO DE FOLIN-WU.

### REACTIVOS.

**REACTIVO CUPROALCALINO.** — Disolver 40 grs. de carbonato de sodio anhidro en cerca de 400 c.c. de agua destilada se pasa a un matraz volumétrico de 1 lit. se agrega 7.15 grs. de ácido tartárico y cuando éste se ha disuelto completamente. se agrega 4.5 grs. de sulfato de cobre cristalizado. Se agita y se llena hasta la marca con agua destilada, cuando se deja algún tiempo se puede formar un sedimento en el frasco si esto sucede se decanta y se utiliza el líquido sobrenadante claro.

**REACTIVO DE ACIDO FOSFOMOLIBDICO.** — Poner 35 gr. de ácido molibdico y 5 grs. de tungstato de sodio en un frasco de 1 litro, se adicionan 200 c.c. de una solución al 10% de NaOH y 200 c.c. de agua destilada. Se hierve a ebullición por 20 ó 40 minutos. Se enfría, se diluye hasta cerca de 350 y se adicionan 125 c.c. de ácido fosfórico concentrado al 85%. Se diluye a 500 c.c. y se mezcla.

### SOLUCION DE GLUCOSA.

**PATRON.**—Se disuelve 1 gr. de la glucosa anhidra de mayor pureza en cerca de 50 c.c. de una solución saturada y filtrada de ácido benzoico en agua y se lleva a los 100 c.c. de la marca del matraz volumétrico con más de la solución saturada de ácido benzoico. Esta solución se guarda indefinidamente.

**SOLUCION TIPO.**—Conteniendo 10 miligramos de glucosa por 100 c.c. Usando una pipeta se colocan en un frasco volumétrico de 500 c.c. de capacidad 5 c.c. de la solución patrón y se diluye con la solución de ácido benzoico hasta la marca.



**SANGRE PROBLEMA.**—En un tubo para glucosa de Folín-Wu se colocan 2 c.c. de la sangre libre de proteínas y 2 c.c. del reactivo alcalino de cobre. Se mezcla agitando fuertemente y se pone el tubo a baño María, hirviendo durante 8 minutos, pasado este tiempo se saca y se enfría sin agitar en un recipiente que contenga agua fría durante 2 ó 3 minutos después se adicionan 2 c.c. del reactivo colorido de ácido fosfomolibdico. Se deja unos minutos hasta que el óxido cuproso que se formó se disuelva completamente después se diluye a 25 c.c. hasta la marca con agua destilada. Se agita perfectamente bien varias veces con inversiones y se deja reposar de 10 a 15 minutos. Se pasa una porción de la solución colorida a un tubo del fotocolorímetro y se hace la lectura correspondiente con filtro azul, comparándose con un tubo que sirva de testigo puesto en 0.

**TESTIGO.** — Simultáneamente se hace una determinación igual a la descrita arriba con 2 c.c. de agua destilada en lugar del filtrado de la sangre. Se pasa una porción de la solución final a un tubo del fotocolorímetro y se pone en el aparato llevando este a 0. Las demás lecturas se hacen teniendo como base este testigo.

**SOLUCION TIPO.**—Se hace una determinación igual a la descrita arriba y al mismo tiempo, pero usando 2 c.c. de la solución del tipo de glucosa en lugar de la sangre desproteïnizada. Se lee una porción de la solución colorida final en el fotocolorímetro con el tubo testigo puesto en 0.

### CALCULOS:

$$\frac{\text{concentración del tipo}}{\text{lectura del tipo}} = \text{Factor}$$

Factor x lectura del problema = mgrs % de glucosa en la sangre.

## MICROMETODO DE FOLIN-MALMROS.

### REACTIVOS.

a).—SOLUCION DE SULFATO · TUNGSTATO. — Se utiliza un frasco volumétrico de 500 c.c. se le agregan 10 gr. de sulfato de sodio anhidro QP y 15 c.c. de una solución al 10% de tungstato de sodio, se llena hasta la mitad del frasco con agua destilada y se agita hasta que el sulfato se disuelva, se diluye con agua hasta 500 y se mezcla.

b).—Se ponen 12 c.c. de una solución 2/3 normal de ácido sulfúrico y 2 grs. de sulfato de sodio anhidro en un matraz volumétrico de 100 c.c. se agita hasta que el sulfato de sodio se disuelva, entonces se completa el volumen y se mezcla.

c).—SOLUCION DE FERRICIANURO DE POTASIO. —Se disuelve 1 gr. de ferricianuro de potasio QP en agua destilada y se lleva a un volumen de 250 c.c. la mayor parte de esta solución debe guardarse en frascos oscuros y en la obscuridad, la parte que se usará diariamente también se guarda en frasco obscuro.

d).—Solución de cianuro de sodio.—Se ponen 8 gr. de carbonato de sodio anhidro en un matraz volumétrico de 500 c.c., se adicionan de 40 a 50 c.c. de agua destilada, se agita para que se disuelva rápidamente la solución en una probeta se adicionan 150 c.c. de la solución de cianuro de sodio al 1% preparada recientemente se completa el volumen y se mezcla; es más fácil y mejor preparar mayor cantidad de cianuro de sodio de la que se necesita y tirar la porción que no se usa.

e).—SOLUCION FERRICA. —Se llena una probeta de 1 litro con agua destilada, se suspenden 20 grs. de goma ghatti en una coladera de alambre de cobre (justamente debajo de la superficie del líquido y se deja durante la noche 18 horas) después se quita la coladera y se cuele el líquido a través de un lienzo doble bien limpio. En seguida se le agregan 5 grs. de sulfato férrico anhidro y 75 c.c. de ácido fosfórico al 85%.

en un recipiente de 250 c.c. que contenga 100 c.c. de agua, se disuelve por calentamiento se enfría esta solución y se le adiciona a la solución de goma filtrada, finalmente se añaden cerca de 15 c.c. de una solución de permanganato de potasio al 1% poco a poco con el propósito de oxidar ciertas impurezas reductoras que se encuentran en la goma ghatti. La turbidez de la solución desaparecerá completamente si se guarda la solución en la estufa a 37°C durante pocos días. Este reactivo puede guardarse indefinidamente.

f).—PATRON DE GLUCOSA. — Se disuelve 1 gr. de ácido benzoico en 300 c.c. de agua destilada caliente y se filtra. Se pesa un gramo de glucosa anhidra QP, en la balanza analítica. Se pasa la glucosa por un embudo a un matraz volumétrico de 1 litro con la ayuda de la solución de ácido benzoico se le adiciona 450 c.c. de agua destilada, después se enfría a la temperatura del laboratorio y finalmente se completa el volumen y se mezcla. Se pasa a un frasco limpio y seco. Se guarda indefinidamente.

SOLUCION TIPO DILUIDA DE GLUCOSA. — Con esta solución se trabajará y se obtiene con la dilución de 1 c.c. de la solución patrón en 100 c.c. de agua destilada incorporando una pequeña cantidad de ácido benzoico y así se guardará por largo tiempo.

TECNICA. — Se ponen 4 c.c. de solución tungstato-sulfato (a) a un tubo de centrifuga seco y limpio.

2.—Se toma 0.1 c.c. de sangre con la pipeta especial y se transfiere inmediatamente a la solución que se encuentra en el tubo de centrifuga y se pipetea 2 ó 3 veces por succión, se deja reposar por 15 minutos o más si es conveniente.

3.—Se adiciona 1 c.c. de solución de sulfato ácido (b) y se agita con tubo de vidrio delgado y se centrifuga por 5 minutos.

4.—Se toman 2 c.c. de la solución sobrenadante clara que se encuentra en el tubo de centrifuga y se pasa a un tubo

de ensayo el cual está graduado a 25 c.c. y se le agrega 2 c.c. de agua destilada.

5.—En otro tubo similar de ensayo se adicionan 4 c.c. de la solución tipo de glucosa (f).

6.—A cada tubo se le adiciona 1 c.c. de la solución de ferricianuro de potasio al 0.4% (c) y luego se añade 1 c.c. de la solución de cianuro carbonatada (d) a cada tubo.

7.—Se calientan ambos tubos de ensayo juntos a baño María durante 8 minutos, se enfrían en el chorro del agua y a cada tubo se le adicionan 5 c.c. de la solución férrica (e).

8.—Se diluyen los contenidos de los tubos hasta la marca 25 y se mezclan. Se pasa una porción de la solución colorida a un tubo del fotocolorímetro y se hace la lectura correspondiente con filtro verde comparándose con un tubo testigo puesto en cero.

TESTIGO.—Se hace una determinación a la descrita anteriormente pero utilizando 2 c.c. de agua destilada en lugar de la solución sobrenadante clara que se obtuvo después de la centrifugación.

#### CALCULOS:

$$\frac{\text{Concentración tipo}}{\text{Lectura tipo}} = \text{Factor}$$

Factor x Lectura del Problema = mgr. % de glucosa en la sangre. El Factor es constante cuando se trabaja con los mismos reactivos y en las mismas condiciones.

#### NOTAS:

a).—Al preparar la goma ghatti es necesario que la coladera en la que se hace la suspensión de dicha goma no sea de fierro pues en caso contrario interfiere la reacción.

b).—La glucosa que se utiliza para preparar el tipo debe ser completamente anhidra y QP de no estar así debe someterse a deshidratación durante 24 horas en la estufa a 37°C.

c).—La micropipeta especial de Folín-Wu que se utiliza debe de estar seca para que la sangre que en ella se mida no se diluya.

d).—Las lecturas que se hacen al comparar los tres métodos antes mencionados deben hacerse en el fotocolorímetro de Klett-Summerson con el filtro correspondiente a cada método.

### CAPITULO III

### RESULTADOS

Al dosificar la glucosa en la sangre por los métodos de Benedict, Folin-Wu y el microquímico de Folin-Malmros en 115 casos, obtuve los siguientes resultados:

Caso N°	Método Benedict	Método Folin-Wu	Método Folin-Malmros
1	75 mgs. %	75 mgs. %	78 mgs. %
2	105 "	103 "	100 "
3	78 "	77 "	78 "
4	122 "	123 "	125 "
5	135 "	133 "	129 "
6	75 "	76 "	75 "
7	82 "	84 "	80 "
8	92 "	94 "	95 "
9	80 "	79 "	76 "
10	120 "	121 "	123 "
11	150 "	148 "	142 "
12	140 "	136 "	130 "
13	88 "	88 "	89 "
14	83 "	82 "	85 "

Caso N°	Método	Método	Método
	Benedict	Folin-Wu	Folin-Malmros
	72 mgs. %	70 mgs. %	76 mgs. %
15	72 mgs. %	70	70
16	70	70	69
17	65	66	103
18	100	99	90
19	92	90	105
20	102	102	75
21	74	76	74
22	70	70	99
23	95	94	90
24	87	87	80
25	80	77	74
26	72	72	77
27	75	75	79
28	77	78	71
29	70	72	89
30	85	88	93
31	88	91	107
32	110	110	118
33	114	115	72
34	76	76	133
35	128	128	235
36	243	245	284
37	301	298	284
38	296	295	75
39	75	74	74
40	72	70	70
41	69	69	85
42	85	85	76
43	79	79	100
44	100	101	187
45	142	140	184
46	130	133	

Caso N <sup>o</sup>	Método Benedict		Método Folin-Wu		Método Folin-Malmros	
	mgs	%	mgs.	%	mgs.	%
47	81		80		82	
48	77	"	80	"	80	"
49	75	"	77	"	79	"
50	70	"	70	"	74	"
51	74	"	76	"	78	"
52	82	"	82	"	83	"
53	93	"	90	"	93	"
54	96	"	95	"	93	"
55	100	"	100	"	104	"
56	103	"	100	"	98	"
57	72	"	72	"	74	"
58	148	"	151	"	142	"
59	300	"	296	"	280	"
60	70	"	70	"	70	"
61	65	"	66	"	70	"
62	78	"	81	"	82	"
63	89	"	89	"	87	"
64	111	"	110	"	114	"
65	113	"	113	"	114	"
66	98	"	100	"	104	"
67	105	"	105	"	100	"
68	222	"	226	"	214	"
69	73	"	73	"	73	"
70	88	"	87	"	90	"
71	87	"	87	"	90	"
72	75	"	70	"	77	"
73	70	"	70	"	72	"
74	79	"	79	"	82	"
75	100	"	101	"	104	"
76	69	"	71	"	73	"
77	72	"	73	"	75	"
78	108	"	110	"	112	"
79	96	"	96	"	100	"

Caso Nº	Método Benedict		Método Folin-Wu		Método Folin-Malmros	
	72 mgs.	%	71 mgs.	%	68 mgs.	%
80	72		113		111	
81	115	..	120	..	124	..
82	122	..	134	..	129	..
83	135	..	93	..	90	..
84	93	..	114	..	113	..
85	114	..	78	..	78	..
86	80	..	86	..	82	..
87	85	..	71	..	76	..
88	73	..	88	..	93	..
89	89	..	297	..	290	..
90	302	..	71	..	66	..
91	70	..	82	..	80	..
92	84	..	76	..	75	..
93	76	..	71	..	75	..
94	73	..	72	..	71	..
95	74	..	80	..	80	..
96	80	..	79	..	81	..
97	80	..	77	..	73	..
98	76	..	89	..	92	..
99	89	..	110	..	109	..
100	113	..	118	..	120	..
101	115	..	134	..	128	..
102	132	..	75	..	75	..
103	74	..	71	..	71	..
104	71	..	66	..	68	..
105	68	..	123	..	120	..
106	124	..	72	..	72	..
107	70	..	80	..	82	..
108	83	..	105	..	105	..
109	104	..	113	..	116	..
110	113	..	89	..	90	..
111	88	..				

Caso N°	Método Benedict		Método Folin-Wu		Método Folin-Malmros	
	mgs.	%	mgs.	%	mgs.	%
112	91		92		87	
113	82	"	82	"	79	"
114	76	"	78	"	79	"
115	91	"	90	"	93	"

## CAPITULO IV

### DISCUSION

De la tabla anterior se puede deducir los siguientes hechos fundamentales:

De los 115 casos estudiados en 25 números de casos la coincidencia de los miligramos es exacta en los métodos de Benedict y Folin-Wu. En 33 casos hay divergencia del miligramo siendo 16 de ellos superior en el de Folin-Wu que al de Benedict y 17 de ellos inferior.

En 29 casos hay diferencia de 2 miligramos de los cuales en 13 casos, es superior en el método de Folin-Wu y 16 en el de Benedict.

En 14 casos hay una divergencia de 3 miligramos siendo superiores 8 de ellos en el método de Folin-Wu y 6 casos en el método de Benedict.

En 3 casos hay diferencia de 4 miligramos de los cuales 1 es superior en el método de Folin-Wu y 2 casos en el método de Benedict.

Soamente en 1 caso hay diferencia de 5 miligramos, siendo mayor en el método de Benedict.

Las diferencias son principalmente notables en los casos de hiperglucemia, observándose cifras en un promedio de 1.62 miligramos en el método de Folin-Wu respecto al Benedict.

Sin embargo, como estas diferencias no pasan de 5 miligramos cifras que no tienen importancia clínica, podemos tomarlas como bases para la comparación del micrométodo.

Ahora bien, el micrométodo presenta una desviación media respecto al método de Folin-Wu de 2.91 miligramos tendiendo a dar siempre datos inferiores principalmente en los casos de elevación de la glucosa x sanguínea en donde la diferencia alcanza hasta 14 miligramos cifras ya dignas de ser tomadas en cuenta desde el punto de vista clínico.

De esto se deduce que la exactitud del micrométodo es bastante inferior a los métodos de Benedict y de Folin-Wu y pensamos que las cifras altas son debidas a variaciones que se presentan debido a la disminución del color amarillo puesto que la cantidad de ferricianuro excedente es menos que en las normoglucemias, de ahí que probablemente este error pueda ser corregido si al obtener datos altos trabajando con foto-colorímetro de Klett-Summerson se saque un nuevo factor para valores que sobrepasen de los 110 miligramos.

En nuestra práctica observamos con frecuencia casos de los cuales los pacientes se quejaban y presentaban cierta resistencia a la punción venosa no así en lo que se refiere a la punción del dedo y al lóbulo de la oreja.

Además es plenamente sabido la dificultad de puncionar en los recién nacidos y a las personas obesas.

Resumiendo la anterior de los estudios practicados podemos sacar las siguientes conclusiones

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES

- 1.—La diferencia media obtenida entre el método de Folin-Wu y el método de Benedict en los casos estudiados fue de 1.3 miligramos.
- 2.—La diferencia media obtenida en los mismos casos entre el método de Folin-Wu y el macrométodo de Folin-Malmgren fue de 2.91 miligramos y en casos superiores a 100 miligramos fue de 3.20 miligramos.
- 3.—Es de recomendarse para mayor exactitud tener un factor aplicable para los casos superiores a 100 miligramos %.
- 4.—El macrométodo aunque menos exacto es útil cuando hay dificultad de puncionar venas.
- 5.—Solamente se recomienda en los casos que sea difícil la punción venosa.

## CAPITULO VI

### BIBLIOGRAFIA

- 1.—Folin-Wu (Method) J. Biol. Chem. Vol. 41, pág. 367 año 1920.
- 2.—Micromethod for the Determination of Blood Sugar. Method of Follin and Malmros, J. Biol. Chem. Vol. 83, página 115, año 1929.
- 3.—Benedict, determination of blood sugar, J. Biol. Chem. Vol. 76, página 457, año 1928.
- 4.—Todd and Sanford. Clinical Diagnosis by Laboratory Methods. 10th Ed, 1949.
- 5.—Klett Summerson. Photoelectric-Colorimeter. Hand book.
- 6.—Leitz Photo-colorimeter. Hand book.
- 7.—J. Kolmer Análisis clínicos.
- 8.—Herbert Best Charles. Las bases fisiológicas de la práctica médica. II tomo.
- 9.—Química Fisiológica Práctica. Hawk Osser Summerson Edición 1949.