

SECCION LABORATORIO CLINICO

Valores normales de fracciones protéicas mediante separación electroforética

LUIS E. SOLANO S.*
RAFAEL HERNÁNDEZ U.**
MARVIN CABEZAS C.*

Los métodos electroforéticos constituyen un procedimiento sumamente útil tanto para el diagnóstico como para el pronóstico de muchas enfermedades, y son particularmente útiles en trastornos hepáticos y renales, agamaglobulinemias, mieloma múltiple, lupus eritematoso, enfermedades reumáticas y del sistema nervioso, en algunas infecciones y neoplasmas así como en la identificación de hemoglobinas anormales.

En la mayoría de los trazados correspondientes a sueros de personas clínicamente normales, se observa la existencia de cinco bandas bien delimitadas entre sí y coloreadas con diferente intensidad, las cuales corresponden a las distintas fracciones proteicas: una intensamente coloreada correspondiente a la albúmina y cuatro de globulinas, alfa 1, alfa 2, beta y gama, con intensidad creciente de coloración.

La albúmina es la fracción más homogénea. Tiene un peso molecular de 69.000 y se caracteriza por ser la de mayor velocidad de emigración electroforética (5.7 a 6.2).

Fisiológicamente se relaciona con el problema del equilibrio hídrico por su mayor presión coloidosmótica y con el transporte de sustancias fisiológicas (cationes, bilirrubina, ácido úrico, ácidos grasos) y no fisiológicas como sulfamidas, penicilina, rojo congo, azul de Evans etc. Transporta además enzimas como las fosfatasas y colinesterasa.

La globulina alfa 1 tiene un peso molecular de 70.000 a 200.000, con una velocidad electroforética algo menor que la albúmina (4,6 a 5,1). Se incluye entre esta fracción la Proteína C Reactiva y el sueromcoide alfa 1, y sirve de vehículo a hormonas y vitaminas liposolubles.

La globulina alfa 2 con un peso de molecular de 300.000 tiene una movilidad electroforética de 3.6 a 4.1. Contiene un 80% de glucoproteínas, en

* Laboratorio Clínico, Hospital Central., C.C.S.S.

** Oficina Bioestadística, Hospital Central, C.C.S.S.

especial un sueromucoide alfa 2 de peso molecular elevado que se combina con la hemoglobina formando la haptoglobina. La ceruloplasmina, está constituida por esta fracción alfa 2 y está ligada al cobre plasmático.

La globulina beta posee un peso molecular de 90.000 a 1.300.000 y tiene una movilidad electroforética de 2,5 a 3,2. Transporta la mayor parte de las lipoproteínas, y es vehículo de fosfolípidos, hormonas y vitaminas. Es la responsable además, de llevar el hierro iónico plasmático, constituyendo la siderofilina o transferrina.

La globulina gama tiene un peso molecular de 156.000 a 300.000 y es la fracción de menor desplazamiento electroforético (0.8 a 1.3).

En esta fracción están incluidos la mayoría de los anticuerpos, encontrándose por tanto, íntimamente relacionada con los fenómenos inmunológicos. Sirve de vehículo a la lactoflavina.

Los resultados de los proteinogramas electroforéticos deben ser cuidadosamente interpretados y es necesario establecer valores normales con el método y el medio en que éstos se estudian.

El propósito de este trabajo es el de presentar los valores normales de las diferentes fracciones globulínicas, así como de la albúmina y las proteínas totales, utilizando un procedimiento electroforético.

MATERIAL Y METODO

Se escogieron 100 personas, entre las que concurrieron a la Consulta Externa del Hospital Central para que se les practicara exámenes Previo Empleo para la Institución, entre trabajadores hospitalarios y algunos pocos entre donadores de sangre.

A todos se les determinó proteínas séricas totales por el método del biuret (Gornall, Bardawill y David) y su fraccionamiento electroforético utilizando tiras de papel de filtro Schleicher y Schell de 3 cm. de ancho por 30.6 cm de largo, sobre las cuales se colocaron 0,06 ml de suero sanguíneo, con una solución buffer de veronal a pH 8.6, una fuerza iónica de 0,075 y una corriente eléctrica de 2,5 ma por cm² durante 16 horas. Luego del secado, fijación por calor de las fracciones separadas, lavados y coloración con azul de bromofenol, se determinó su concentración utilizando un diagrama en papel milimétrico mediante un densitómetro Beckman (RB Analytrol).

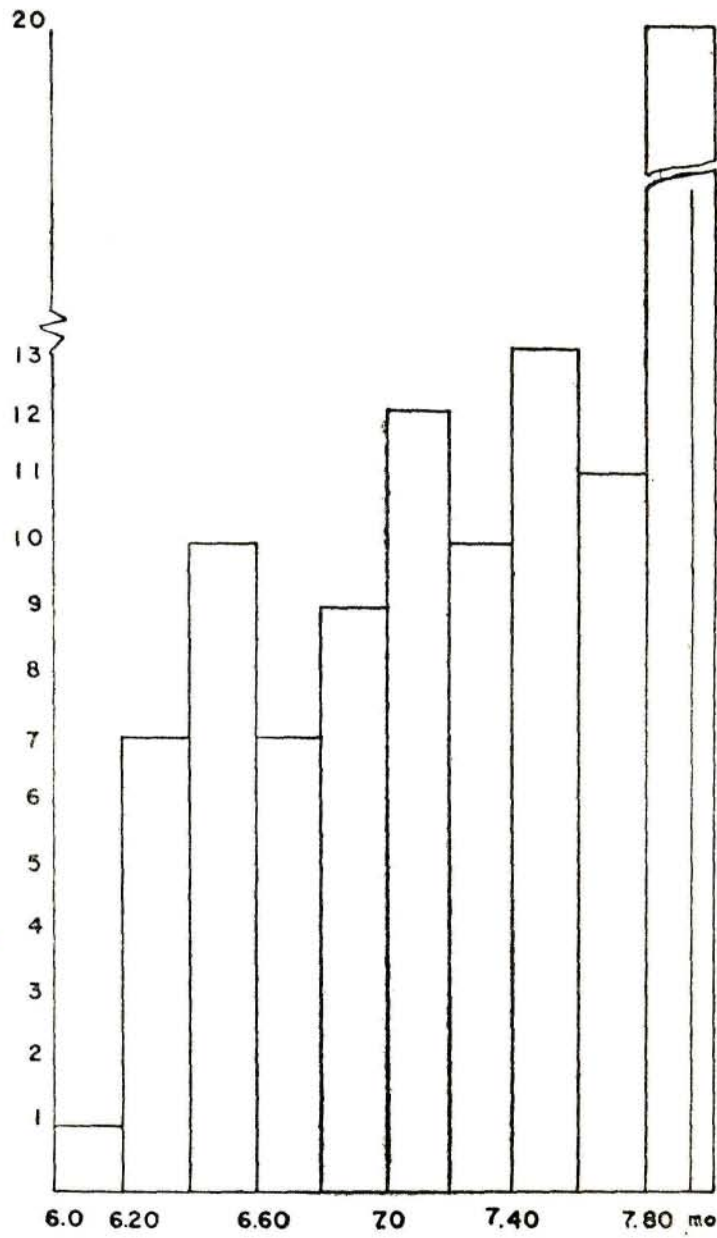
RESULTADOS OBTENIDOS

La distribución por edades de la muestra así como los resultados obtenidos pueden observarse en el cuadro No. 1 y en los gráficos I, II, III, IV, V y VI.

INTERPRETACION Y CONCLUSIONES:

El procedimiento estadístico empleado para todos los componentes, excepto para proteínas totales, fue el ajuste de una curva normal teórica a las distribuciones observadas, asumiendo desde luego que los datos obtenidos tienen una distribución próxima a la normal; quizá debido al tamaño de muestra la suposición de normalidad no es todo lo exacta que hubiéramos querido, por lo que

GRAFICO I
PROTEINAS TOTALES

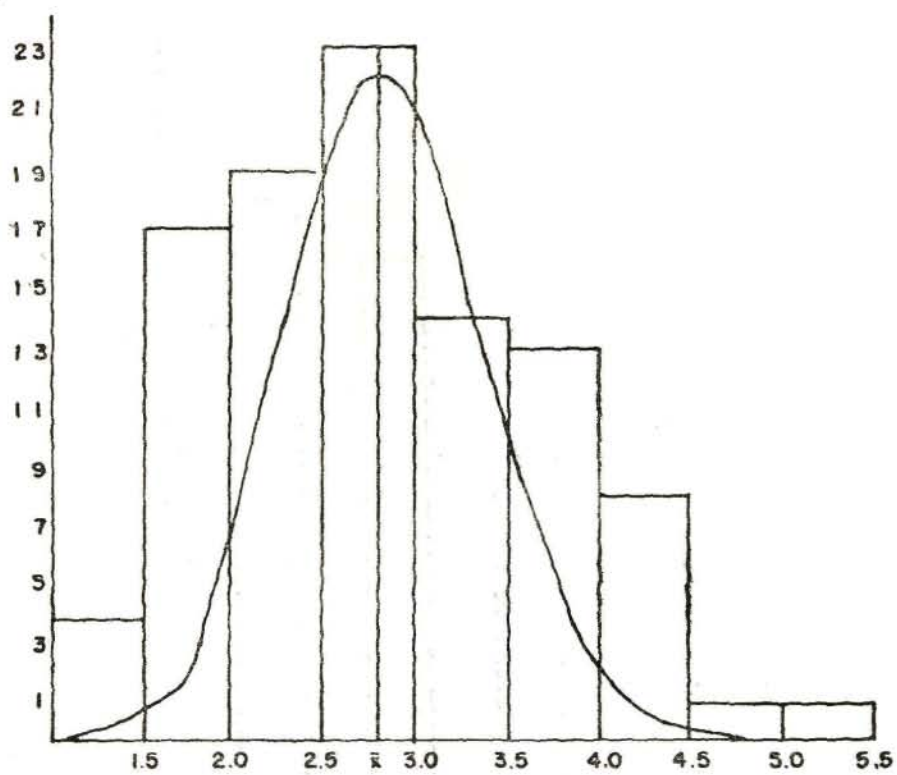


Moda: 7.86

GRAFICO II

ALFA I

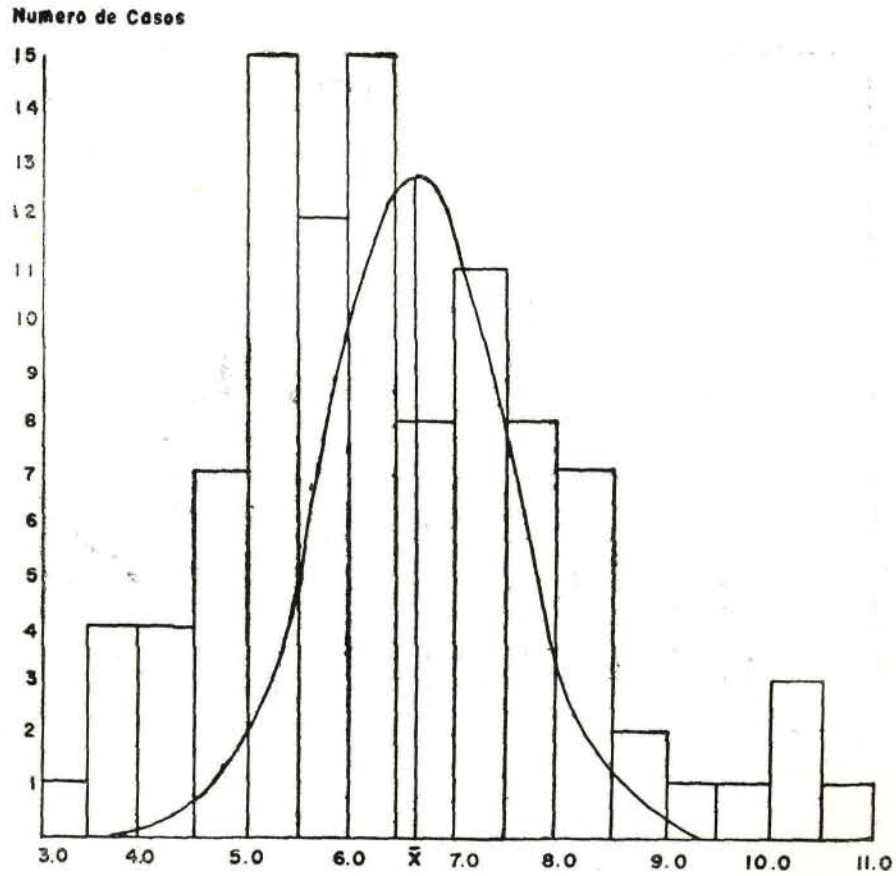
Numero de Casos

 $\bar{X}: 2.78$

S: 0,87

GRAFICO III

ALFA 2

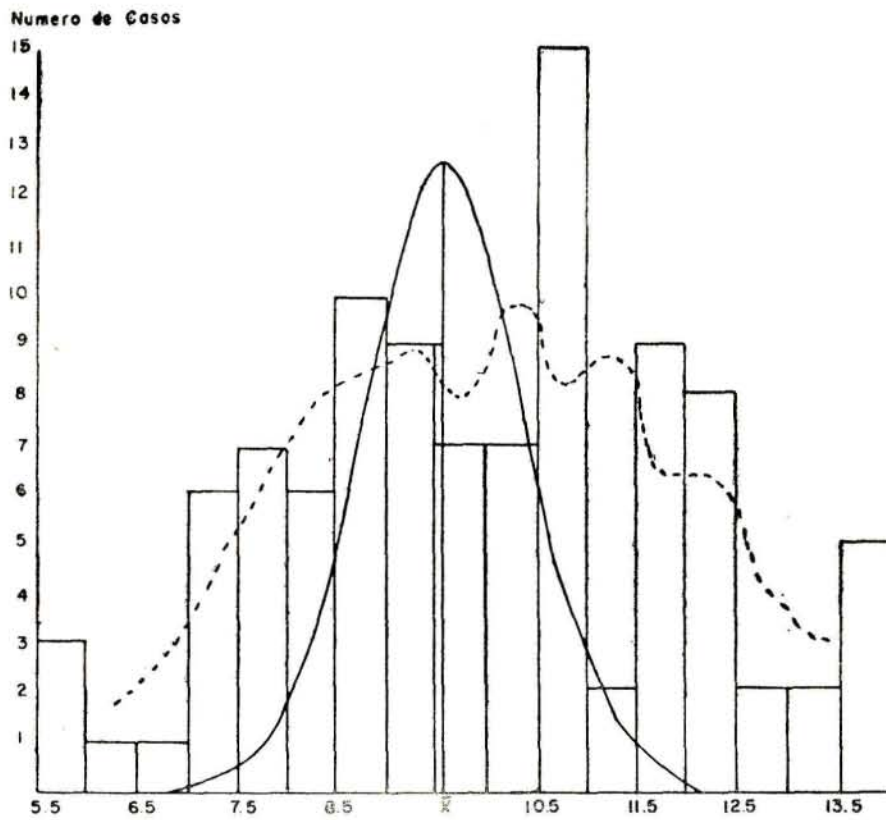


\bar{X} : 6,53

S: 1,56

GRAFICO IV

BETA

 $\bar{X}: 9,63$

S: 1,57

GRAFICO V

GAMA

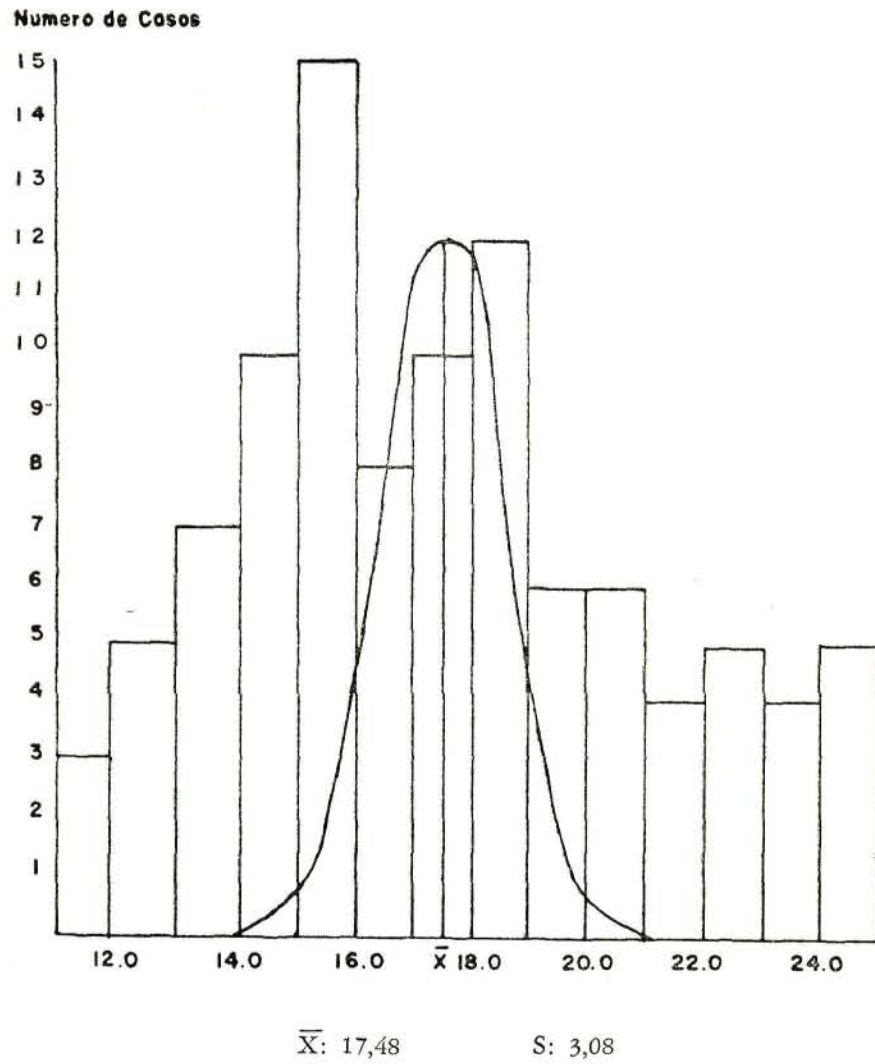
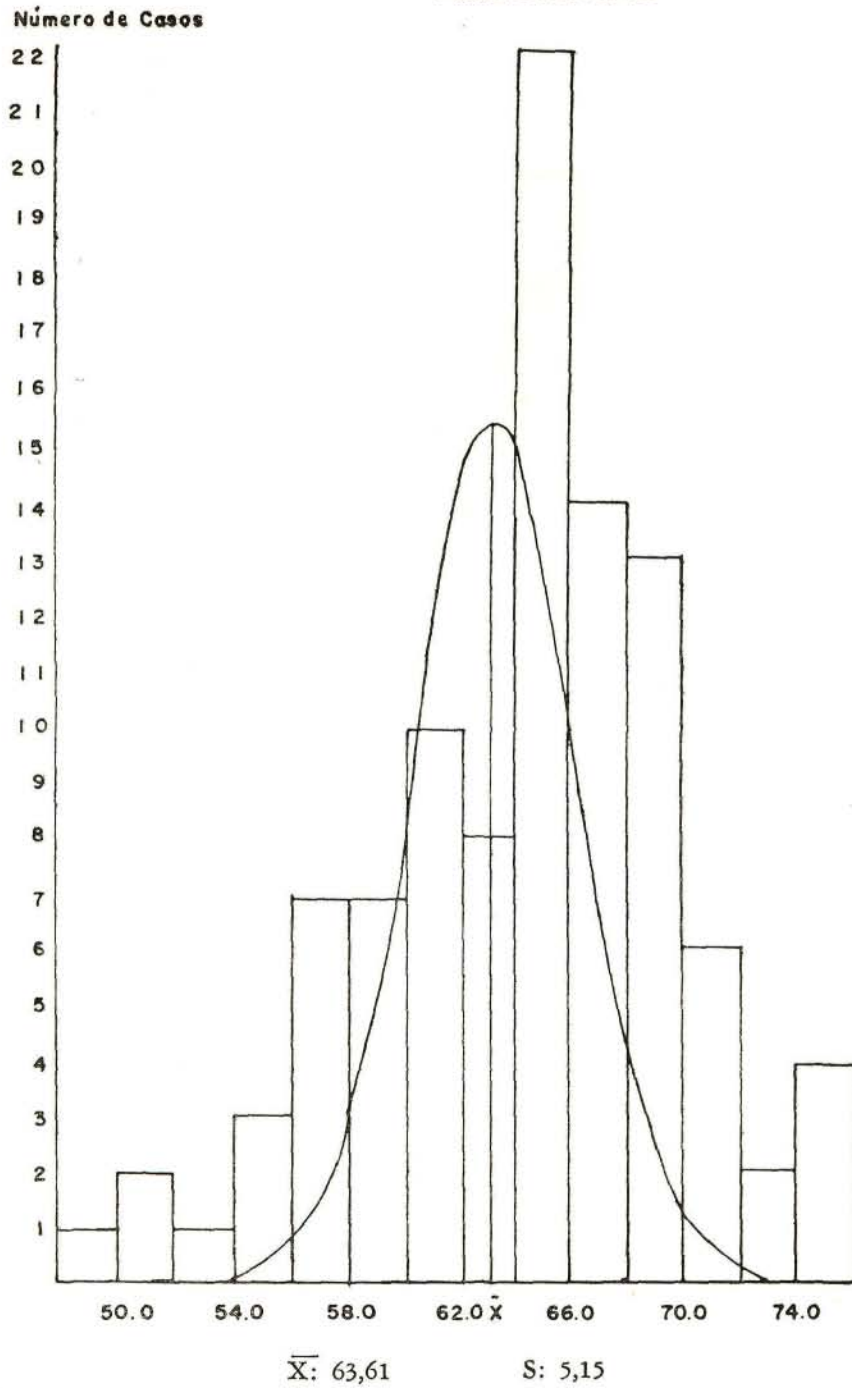


GRAFICO VI

ALBUMINAS



creemos sería deseable realizar estudios posteriores con muestras de mayor tamaño a fin de adquirir mayor grado de certeza respecto a los límites normales de variación que luego se determinan.

En los gráficos que presentamos, los datos obtenidos del estudio se muestran en forma de barras y la curva ajustada por un trazo continuo. Solamente en el caso de las proteínas totales (Biuret) por su distribución especial que presenta una forma creciente constante, sus valores no fueron estimados siguiendo el proceso descrito anteriormente. Para esta serie se calculó la moda, (Gráfico I) que por definición representa aquel valor que se observa con mayor frecuencia en una serie; para las proteínas totales este valor resulta ser de 7.86 gms y en nuestro criterio este es el mejor valor para describir la situación.

CUADRO NUMERO 1

Distribución por edades de personas analizadas

INTERVALOS EN AÑOS	FRECUENCIA
11 - 15	4
16 - 20	21
21 - 25	18
26 - 30	14
31 - 35	13
36 - 40	10
41 - 45	6
46 - 50	6
más de 50	8

En lo que se refiere a la fracción *alfa 1* (Gráfico II) obtuvimos un promedio $\bar{X} = 2.78$ con una desviación standard $S = 0.87$ lo que nos permite estimar un límite normal de variación comprendido entre $\bar{X} \pm 2S$ de 1.04 a 4.52%. Empleando el mismo razonamiento anterior podemos fijar los límites de variación para la fracción *alfa 2* (Gráfico III) entre $6.53 \pm (1.56)$ o sea entre 3.41 y 9.65%.

Los valores para la fracción *beta* (Gráfico IV) varían entre $9.63 \pm 2 (1.57)$ o sea entre 6.49 y 12.77%.

Para la fracción *gama* los límites de variación se determinan entre $17.48 \pm 2 (3.08)$ o sea entre 11.32 y 23.64%.

Para la albúmina los límites oscilan entre $63.61 \pm 2 (5.15)$ o sea 53.31 y 73.91%.

Los resultados anteriores, siguiendo la forma usual, se expresan en términos porcentuales. Así, los correspondientes valores absolutos obtenidos, tomando como base 7.86. gms de proteínas totales, son los siguientes:

Albúmina:	4.19 a 5,80 gms. %
Globulina:	
Alfa 1:	0,08 a 0,35 gms. %
Alfa 2:	0,26 a 0,75 gms. %
Beta:	0,50 a 1,00 gms. %
Gama:	0,88 a 1,85 gms. %

Estos resultados, comparados con los patrones que hasta el momento han servido de base de interpretación (patrones norteamericanos, cuadro número 2), muestran algunas diferencias moderadas: las fracciones alfa 1 y alfa 2 en nuestro estudio dan valores más bajos; la fracción beta, cuyos límites inferior y superior nos resulta más alto y más bajo que los valores correspondientes apuntados en los patrones de comparación, aunque siempre dentro de los límites consignados como normales en esos estudios; la albúmina varía ligeramente en su valor máximo, posiblemente debido al descenso relativo de las dos fracciones alfa anotadas.

La fracción gama corresponde a lo apuntado en otras estadísticas.

CUADRO NUMERO 2

CUADRO COMPARATIVO CON ESTADISTICAS NORTEAMERICANAS

FRACIONES	ESTADISTICAS NORTEAMERICANAS	COSTA RICA
Albúmina	47 - 71 %	53,31 - 73,91 %
Alfa 1	2,7 - 5,8 %	1,04 - 4,52 %
Alfa 2	5,1 - 12 %	3,41 - 9,65 %
Beta	4,5 - 15,7 %	6,49 - 12,77 %
Gama	11,3 - 24 %	11,32 - 23,64 %

R E S U M E N

Basados en 100 determinaciones electroforéticas en papel, y ajustando los resultados obtenidos a una curva teórica normal, se presentan las normales tanto en valores porcentuales como absolutos, de las fracciones globulínicas y de la albúmina.

Para el caso de las proteínas totales, sus valores fueron asignados mediante el cálculo de la "moda."

S U M M A R Y

Based on 100 determinations of paper electrophoresis, and adjusting the results obtained to a normal theoretical graphic, we present what we consider normal, both in percent and absolute values of the globulin and albumen fractions.

In the case of the total protein, its value was assigned according to the mean value most frequently found.

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

- 1.—AKIYOSHI H. T. Y GERSZTEN A.
Atlas de Diagramas Electroforéticos, 254 pp., Editorial Artecnic, Buenos Aires, 1962.
- 2.—EHRMANTRANT H. C.
The Clinical Significance of Paper Electrophoresis.
Presentado en Joint Meeting of the Pacific North West Society of Pathologists and the Northwest Region College of American Pathologists, Publicado por Spinco Division, Beckman Instruments, 1958.
- 3.—WOLSTENHOLME G. E., Y MILLAR E. C.
Ciba Foundation Symposium on Paper Electrophoresis, XII + 224 pp., J. & A. Churchill, London, 1956.
- 4.—WUNDERLY CH.
La Electroforesis en papel. XV + 207 pp., Editorial Científico Médica, 1960.