

## ESTUDIO DE LA NUTRICION EN NIÑOS POBRES DE LIMA

### PRIMERA PARTE

TELÉSFORO AGUILAR Y RODOLFO CÁCERES BEDOYA

#### I — INTRODUCCION

Dentro del plan de investigaciones que está llevando a cabo el Instituto de Bioquímica y Nutrición de la Facultad de Medicina, para determinar el estado nutritivo en grupos representativos de diversas poblaciones, fuimos designados por su Director el Profesor Alberto Guzmán Barrón, para estudiar a 102 niños pobres, escolares en su mayoría y residentes en Lima.

Para realizar nuestro trabajo seguimos el siguiente plan: a) Estudio clínico, con miras a descubrir estados de deficiencia nutritiva; b) medida del peso y talla c) dosaje de hemoglobina, proteínas totales y fraccionadas, determinación del ácido ascórbico en el plasma sanguíneo. En la segunda parte de éste trabajo el Profesor Alberto Guzmán Barrón presenta sus estudios en relación al fósforo inorgánico y fosfatasas alcalinas en los mismos niños.

Deseamos expresar nuestra gratitud al Prof. Alberto Guzmán Barrón por sus valiosas directivas, al Dr. Leonidas Delgado Butrón por su colaboración, así como al resto del personal del Instituto por la facilidades otorgadas.

Gran parte de los niños estudiados procedieron de la Escuela Fiscal "República Argentina", agradecemos a su Director Sr. Guillermo Díaz Tejada y al Profesor. Alberto Málaga por su generoso auxilio, así como a la Srta. Eva Gutierrez que nos prestó colaboración en el Hospital del Niño.

## II MATERIAL Y METODOS

Las determinaciones se llevaron a efecto en un total de 100 niños, de los cuales el 82% eran alumnos primarios de la Escuela Fiscal "República Argentina" y 18% niños que concurren a los consultorios Externos de Otorrino y Oftalmología del Hospital del Niño y que no presentaban procesos que pudieran hacer variar la naturaleza de nuestros estudios. Las edades fluctuaron entre 7 y 14 años. Todos son de raza mestiza y escogidos al azar, perteneciendo en su mayoría a la clase pobre de Lima.

En cada niño, de acuerdo a un plan general para los estudios de nutrición (1), previa historia, se practicó un examen clínico con miras a determinar manifestaciones de las deficiencias nutritivas, se verificó la talla, el peso y del pliegue del codo se tomó una muestra de sangre para el dosaje y determinación de los valores hemáticos a realizarse: Hemoglobina, proteínas totales, serinas, globulinas, vitamina C, velocidad de sedimentación globular, fosfatasa alcalina y fósforo inorgánico. La extracción de sangre y el examen clínico se llevaron a cabo por las mañanas y estando los niños, en su mayoría, con un ligero desayuno. Se realizó así mismo una encuesta de la alimentación, condiciones económicas, higiene y ambientales.

a) *Estudio Hemático.*

Para la extracción de la muestra de sangre, se tuvo especial cuidado en aflojar la ligadura inmediatamente para evitar las variaciones de los valores de hemoglobina (2), de las proteínas totales (3-4), velocidad de sedimentación (5) por éstasis y hemoconcentración.

La técnica empleada para la determinación de las proteínas totales y de las albúminas fué la del Biuret, siguiendo el método de Weichselbaum modificado (6), en electro fotocolorímetro de Klett-Summerson con filtro verde, realizando la separación de las albúminas y globulinas por el procedimiento de Kingsley (7-8). El método fué estandarizado en suero humano por el Micro-Kjeldahl. Las globulinas fueron encontradas por diferencia entre los valores de las proteínas totales y de las albúminas.

Para el dosaje de la hemoglobina se ha seguido la técnica de la hematina alcalina (10), utilizando el fotocolorímetro de Klett. El método había sido estandarizado previamente en el laboratorio por el método de Van Slyke y es preferido por su exactitud y gran estabilidad en la coloración de la hematina.

Para el dosaje de la vitamina C, se ha seguido el método de Tillmans modificado por Bessey (11) que utiliza como indicador el 2-6 diclorofenol-indofenol.

Para la determinación de la velocidad de sedimentación globular, se escogió el método de Cutler (12) por ser de uso común en nuestros hospitales, y porque mediante sus gráficas nos ofrece una mayor posibilidad de estudio. Como sustancia anticoagulante se empleó una solución de citrato de sodio al 3.8%.

#### b) Examen Clínico.

El examen clínico se hizo de manera sistemática siguiendo los métodos habituales haciendo hincapié en la búsqueda de signos comunes y específicos de las deficiencias nutritivas. Se investigó de manera general la presencia de edemas; se hizo una apreciación del color de la piel y de las mucosas clasificándolas en pálidas y normales. Del resto de signos presentes, se les consideró en leves, moderados y marcados.

#### c) ESTUDIO ANTROPOMETRICO.

El peso ha sido obtenido en todos los casos, estando los sujetos descalzos y vestidos, habiéndose descontado el peso aproximado de éstos.

La estatura se determinó estando el sujeto de pie en posición erecta y con la cabeza orientada en el plano horizontal de Franckfort.

Los cuadros estadísticos se han realizado a base de los del Dr. Hurtado A. (13).

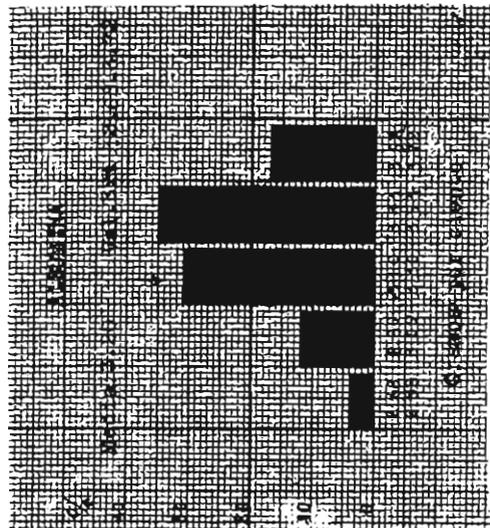
### III RESULTADOS OBTENIDOS

#### A) DATOS DEL LABORATORIO.

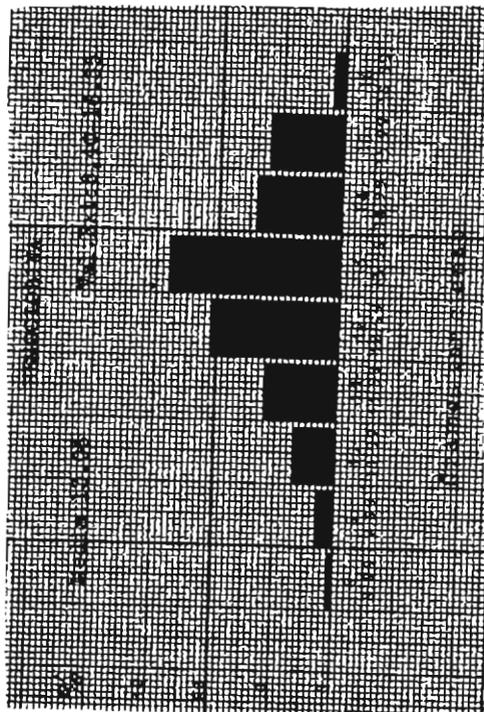
A continuación presentamos las cifras promedios encontradas en cada uno de los dosajes hemáticos practicados, así como la distribución de los valores por edades.

1) PROTEINAS TOTALES.— La media encontrada es de 6.06 gr. %, con valores extremos comprendidos entre 5.07 y 6.98 grs.%.

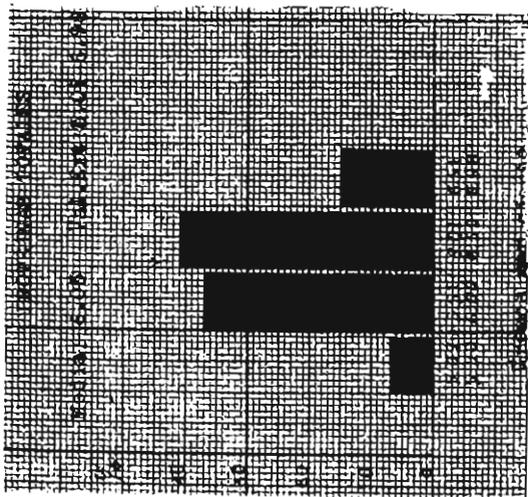
Observando la gráfica N° 1, vemos que el mayor porcentaje: 41%, está dentro de la columna del promedio; las desviación a la derecha, de 15%, es menor que la izquierda: 44%.



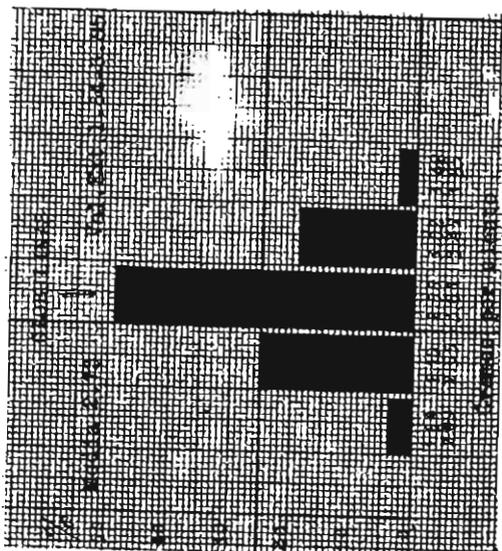
Gráfica Nº 2



Gráfica Nº 4



Gráfica Nº 1



Gráfica Nº 3

a) ALBUMINA: La media encontrada es de 3.20 grs.% con valores extremos de 2.68 y 3.72 grs.%.

Observando la gráfica N° 2, vemos que: 32% está dentro de la columna del promedio; la desviación a la derecha de 52% es mayor que la izquierda: 16%.

b) GLOBULINAS: La media encontrada es de 2.73 grs. %, con valores extremos de 1.64 a 3.85 grs.%.

Observando la gráfica N° 3, vemos que el mayor porcentaje: 49%, está dentro de la columna promedio; la desviación a la derecha: 22%, es menor que la izquierda: 29%.

*Relación Alb/Gl:* la media encontrada es de 1.21 con valores extremos de 0.81 a 2.25.

2) HEMOGLOBINA.— La media encontrada es de 13.06 gr%, comprendida entre los valores extremos de 8.40 a 16.35 gr%.

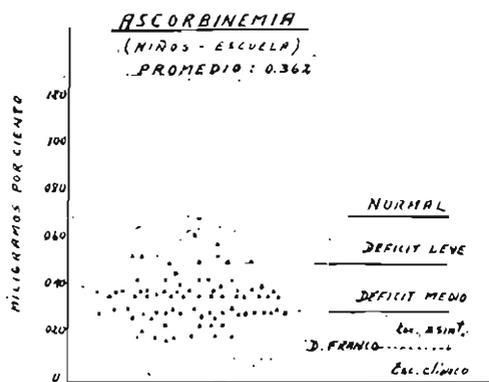
Observando la gráfica N° 4 vemos que el mayor porcentaje: 28% está dentro de la columna del promedio: la desviación a la derecha de 28% es menor que la izquierda: 44%.

3) ASCORBINEMIA.— Los resultados en lo relativo a la ascorbinemia, los hemos separado en dos grupos, uno que corresponde a la "Escuela Fiscal República Argentina" y otro a los niños que concurren a los Consultorios Externos de Otorrino y Oftalmología del Hospital del Niño.

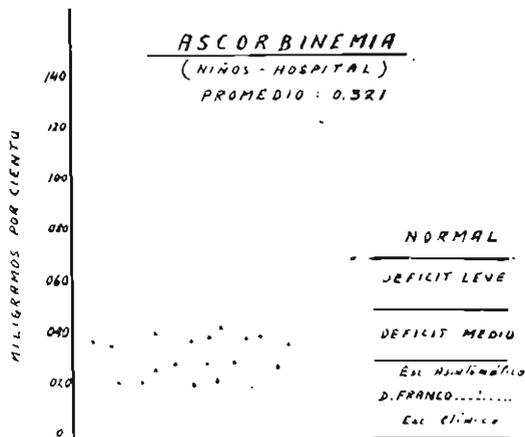
En el primer grupo de niños, es decir de la Escuela Fiscal, los valores encontrados fluctúan de 0.192 mg.% a 0.694 mg.% con un valor promedio de 0.362 mg%, tal como se puede apreciar la gráfica N° 5.

En el segundo grupo de niños o sea de los que concurren al Hospital del Niño, los valores de ascorbinemia que hemos encontrado oscilan entre 0.216 mg% y 0.432 mg%, con un valor promedio de 0.321 mg%, esto lo podemos apreciar en la gráfica N° 6.

4) VELOCIDAD DE SEDIMENTACION GLOBULAR.— También los resultados los hemos separado en los mismos 2 grupos que tomamos en cuenta para la ascorbinemia. En el grupo de la Escuela Fiscal, encontramos que los índices de sedimentación globular a los 60 minutos tienen una variación que va de 2mm. a 25mm., con un valor promedio de 9.2mm. Los resultados se aprecian en la gráfica N° 7.



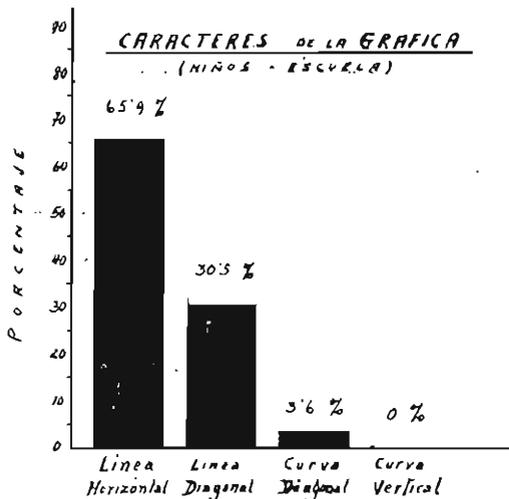
Gráfica N° 5



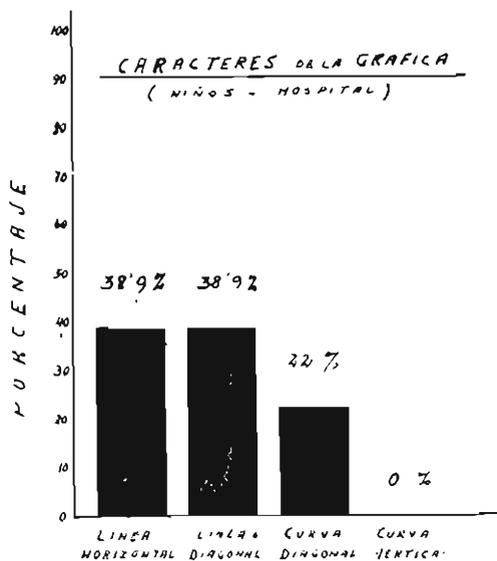
Gráfica N° 6

En el grupo de niños que concurren al Hospital del Niño, los índices de sedimentación globular a los 60 minutos fluctúan de 2mm. a 25mm. y según el carácter de las gráficas en las cartas de Cutler, tenemos el siguiente cuadro y el respectivo histograma (Ver gráfica N° 8).

Para una mejor apreciación de los resultados de ascorbinemia encontrados, hemos tomado la siguiente clasificación (14) Normales cuyo valor de vitamina C en sangre es de 0.7 mg% o más. Déficit leve, cuando los valores están comprendidos entre 0.5 mg% y 0.7 mg%. Déficit medio, cuando las cifras de ascorbinemia se hallan entre 0.3 mg%



Gráfica N° 7

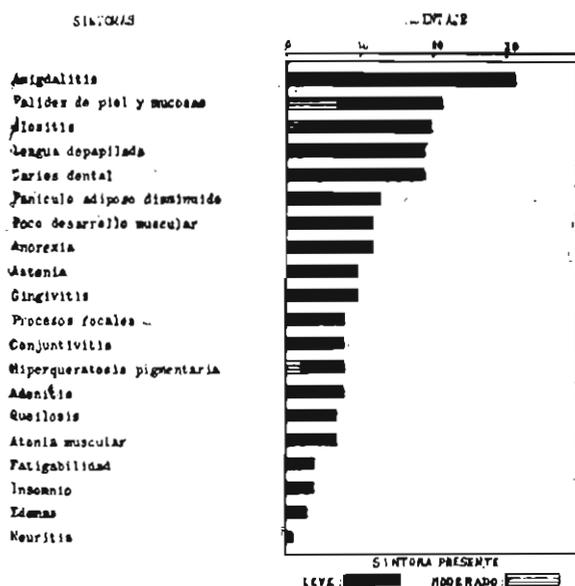


Gráfica N° 8

y 0.5 mg%. Déficit franco, cuando los valores están por debajo de 0.3 mg%.

Observando la gráfica N° 5, se puede apreciar que ningún caso está en el centro de la normalidad. El mayor número corresponde a la zona de déficit medio, equivalente a un 51.2%, un menor número se encuentra en la zona de déficit franco, y en mucha menor proporción en la de déficit leve. Ninguno de los valores encontrados está por debajo de 0.15 mg.% cifras con las cuales aparece el escorbuto clínico, que tampoco lo hemos podido encontrar a la exploración clínica.

En el grupo de niños que concurren a los Consultorios Externos de Otorrino y Oftalmología del Hospital del Niño, ateniéndonos a la clasificación mencionada y observando la gráfica N° 6, se nota que la ca-



Gráfica N° 9

tencia de vitamina C en este grupo es mucho mayor que en el anterior, no encontrándose ningún caso dentro de límites normales, ni tampoco dentro de la zona de déficit leve, pudiéndose apreciar que un 50% de casos está en la zona de déficit medio y el otro 50% en la déficit franco. Tampoco se han hallado valores por debajo de 0.15 mg% como no se ha podido apreciar escorbuto a la exploración clínica. Vemos pues, que en el grupo de niños estudiados existe un estado de hipoascorbinemia, siendo mucho mayor en el grupo de niños que concurren al Hospital del Niño.

5) DATOS CLINICOS.— Las lesiones por deficiencia presentes fueron clasificadas como leves, moderadas y marcadas y su frecuencia está ilustrada en la gráfica N° 9. Se consideran síntomas generales como la fatigabilidad, insomnio, astenia. Entre los niños se nota una moderada incidencia de signos de carencia, en su mayoría de carácter leve.

Las manifestaciones de deficiencia de riboflavina son las predominantes. El edema en miembros inferiores es discreto, además, se suman otros procesos supurativos: focos amigdalianos, otitis media supurada crónica, rinitis purulenta, sinusitis y acarosis infectada.

Además de las manifestaciones clínicas anteriormente citadas, algunos de los niños adolecen de otros procesos tales como queratitis flictenular en un caso, herida penetrante del iris, úlcera corneal e hipopion en otros.

6) DATOS ANTROPOMETRICOS.— Los datos de talla y peso se hallan consignados en el cuadro siguiente:

#### CUADRO COMPARATIVO DE TALLA Y PESO

(En 100 niños de la Escuela Fiscal y Hospital del Niño)

Edad - Años	Nº de Casos	Media de Precto en cms.	Nº de Casos inf. Media	Porcentaje
6	2	109.7	0	0
7	5	114.7	1	20
8	6	118.4	2	33.3
9	16	123.8	8	50
10	20	127.8	4	20
11	20	132.2	10	50
12	15	136.5	13	86.7
13	13	141.4	7	53.8
14	3	148.2	2	66.7

## CUADRO COMPARATIVO DE PESO

*(En 100 niños de la Escuela Fiscal y Hospital del Niño)*

Edad Años	Nº de Casos	Media de Pretto en Kilos	Nº de Casos inf. Media	Porcentaje
6	2	20	0	0
7	5	21.1	4	80
8	6	23.3	3	50
9	16	24.9	11	68.7
10	20	27	8	40
11	20	29.1	11	55.6
12	15	32.1	10	66.7
13	13	35.9	10	76.9
14	3	40	2	66.7

Vemos en los cuadros comparativos de talla y peso en la primera y segunda columna la edad de los niños y el número de casos respectivamente, que se comparan con las cifras media de Pretto que se encuentran en la 3ra. columna, y el número de casos y los porcentajes correspondientes que se encuentran por debajo de las cifras medias en, la 4ta. y 5ta. columnas, respectivamente.

En lo referente a la talla, el 47.6% de casos, se encuentra por debajo de la media normal y el 52.4% por encima de dicho valor. En cuanto al peso, el 63% se halla por debajo de los valores medios señalados como normales en nuestro medio, habiendo un 37% de niños que tienen su peso por sobre dichos valores. Vemos pues, que en un apreciable número de casos existe una disminución de talla y peso en relación con los valores medios normales de nuestro medio escolar de Lima, siendo mucho más apreciable el número en lo que respecta al peso que a la talla.

7) ENCUESTA ALIMENTICIA.— Después de un interrogatorio minucioso de la dieta en cada uno de los sujetos estudiados, si bien no se ha podido determinar la cantidad del alimento consumido, se puede establecer la relación siguiente de los principales alimentos, según la frecuencia de consumo:

ALIMENTOS MAS IMPORTANTES DE LA DIETA CLASIFICADOS  
SEGUN LA FRECUENCIA DE SU CONSUMO

Clase de alimentos	Consumo frecuente	Consumo esporádico
Menestras .....	100 %	.....
Verduras cocidas .....	100 %	.....
Tubérculos .....	100 %	.....
Carnes y pescado .....	20 %	73 %
Leche .....	10 %	54 %
Mantequilla .....	4 %	28 %
Huevos .....	.....	26 %
Queso .....	.....	7 %
Frutas .....	10 %	.....

#### IV DISCUSION

Para apreciar la significación de la carencia protéica, debe comprenderse toda la importancia de los elementos nitrogenados. Las proteínas son materiales indispensables e insustituibles para formar las células de los tejidos. Son los componentes esenciales del protoplasma y del núcleo de la célula. Las funciones de los aminoácidos en el organismo como elementos plásticos, calorigénicos y reguladores de las funciones de nutrición, están íntimamente relacionados con la edad. En los niños la acción plástica es la fundamental; en los adultos la acción reguladora, hormonal, es la más importante, y en los ancianos la acción calorigénica es la dominante. (16-17). En los primeros años de la vida, cerca de la tercera parte de los prótidos absorbidos, se fijan en el organismo para formar nuevos tejidos. Si la dieta protéica de un adulto normal es adecuada, el nitrógeno ingerido (principalmente el nitrógeno protéico) es igual al nitrógeno excretado (principalmente el nitrógeno de la orina). Si a la dieta de una persona se agrega cantidades crecientes de proteínas se observa un importante aumento de

la pérdida de productos nitrogenados por la orina derivados del catabolismo protéico, lo que nos indica que la reserva o almacenamiento de las proteínas y aminoácidos no parece ser factible durante una considerable extensión de tiempo, en contraste con las grasas y los hidratos de carbono (15-16-19).

Las concentraciones de las proteínas plasmáticas en condiciones fisiológicas se caracterizan por mantenerse a un nivel constante, alrededor del cual experimentan muy raras variaciones. La proteinemia en el niño es igual a la del adulto, a partir de los dos o cuatro años de edad, en que alcanza los valores de éste (16-21-22-23).

Para la interpretación de los resultados se ha tomado entre los autores nacionales (25-26-27-29-30-31-32) los valores normales de proteínas totales, albúminas y globulinas halladas en nuestro medio. Morante (24), para las proteínas totales señala una media de 7.21 gr.% que comparada con la obtenida por nosotros de 6.05 gr.% podemos concluir que el 100 % de los valores encontrados se hallan por debajo de la media normal considerada. Ahora bien, si consideramos como déficit moderado los valores comprendidos entre 5.51 a 6.00 gr.%, como déficit marcado entre 5.07 a 5.30 gr.%, tendremos incluidos dentro del primero, al 41% de los niños estudiados y en déficit marcado al 44% de los mismos.

Comparando la media obtenida para la sero-albúmina: 3.20 gr.%, con la media normal de 4.34 gr.%, tendremos que el 100% de los valores obtenidos se encuentran por debajo de la media normal.

Si clasificamos como déficit moderado los valores comprendidos entre 3.52 a 3.72 gr.% se hallan dentro de éstos límites el 17% de los niños; y como déficit marcado entre 2.68 a 3.51 gr.%, el 83% de los niños se incluirán en estos valores.

Para las globulinas, la media hallada por nosotros de 2.73 gr.% es inferior a la media normal considerada: 2.87 gr.%, y en referencia a la misma tenemos que el 66% de los valores están por debajo de la media normal y el 34% se encuentran dentro de lo normal.

Los requerimientos protéicos aumentan durante el crecimiento, en la infancia y en la juventud en relación con las calorías ingeridas y el peso del cuerpo, por cuanto estos organismos requieren una cuota protéica de mantenimiento y otra de crecimiento (15-18-33-34-35). Los niños de un año, consumen 3 a 4 gramos de proteínas por kilo de peso, es decir más del cuádruple que los adultos. El Departamento de Alimentos y Nutrición del Consejo Nacional de Investigaciones de E.E.U.U. (36) recomienda como guía para obtener una nutrición suficiente de la po-

blación las siguientes raciones de proteínas: niños de 1 a 3 años de edad, 40 gr. al día; de 4 a 6 años 50 gr.; de 7 a 9 años 60 gr.; de 10 a 12 años, 70 gr.; variando luego los requerimientos según el sexo 80 gr. para las niñas de 13 a 15 años y 85 gr. para los niños de la misma edad y en relación con las necesidades calóricas.

El nivel sanguíneo de las proteínas depende del aporte dietético de aminoácidos, como de la reserva protéica del organismo y del estado de funcionamiento de los órganos encargados de la proteinogénesis, y en especial del hígado (23-37-38-69-78).

Las principales fuentes de proteínas de la dieta humana son de origen animal: carne (glandular y muscular), el pescado, huevos, leche y sus derivados. Las proteínas vegetales son fácilmente utilizables en los cereales, en las semillas de las legumbres, nueces, etc. pero su valor biológico es menor que el de las proteínas de origen animal por no contener muchos de los aminoácidos esenciales (18), ya que el valor biológico de las proteínas se establece por los aminoácidos esenciales que contienen; el llamado mínimo protéico ha dejado de ser útil a la clínica, ahora debe tenerse en cuenta el aporte mínimo de aminoácidos no sintetizables (35).

Al indagar sobre la alimentación en los niños objeto de nuestro estudio, destaca sobre manera y en primer plano la ingestión defectuosa de sustancias protéicas. A pesar que en nuestro estudio no se ha logrado verificar las dietas, deducimos por los datos de la encuesta alimenticia que las relaciones a las que están sometidos son defectuosas en cantidad y en calidad, así tenemos según la frecuencia de consumo: que el 20% de los encuestados consumen carne y pescado frecuentemente, en el 73% el consumo es esporádico y en el 7% restante no se ha establecido claramente dicha frecuencia. El consumo de huevos sólo alcanza a un 26% en forma esporádica. De las fuentes más importantes de proteínas para los niños: la leche y derivados, el 54% tienen un consumo esporádico, en pequeña cantidad (no alcanzando sino a una taza diaria y en nuestro medio de mala calidad), sólo un 10% tienen un consumo frecuente. El queso sólo es consumido en el 7% esporádicamente; en cuanto a la mantequilla el 4% tienen un consumo frecuente y el 28% esporádico. Datos que los tomamos con reserva teniendo en cuenta la edad, la incultura y el interés que ha habido de parte del encuestado para alterarlos. La alimentación en el 100% de los casos es a base de menestras, verduras, tubérculos y cereales, principalmente de arroz. El déficit alimenticio de origen animal se refleja dando mani-

manifestaciones clínicas de hipovitaminosis de riboflavina, ácido nicotínico como se puede apreciar en el cuadro de las manifestaciones clínicas.

Una deficiencia en el suministro de proteínas puede ser absoluta o relativa, pues una gran demanda puede hacer un suministro normal inadecuado, tal sucede en el crecimiento: Allison (36) señala que como no hay reserva de los aminoácidos esenciales en el organismo, la cantidad de proteínas requeridas para sostener el equilibrio nitrogenado aumenta a medida que la cantidad de los aminoácidos esenciales en las proteínas disminuye. El autor señala la importancia de sostener una ingestión calórica adecuada para asegurar el máximo de retención nitrogenada, pues al faltar los elementos energéticos, una parte notable de las proteínas debe ser empleada para satisfacer las necesidades calóricas.

Relacionando todos estos factores a las causas determinantes de la hipoproteïnemia en nuestros hallazgos, podemos establecer que es debida a un déficit cuantitativo y cualitativo de la ración alimenticia global y de la ración de proteínas, a la mayor demanda protéica que se establece por el crecimiento de los niños y por último posiblemente el menor aporte calórico serán los factores que se disputarían la supremacía en su generación. La relación albúmina-globulina ofrece una variabilidad entre 0.81 y 2.25 como valores extremos habiendo sido en un 12% inferior a la unidad o sea con inversión de la relación albúmina-globulina, habiendo en un alto porcentaje tendencia a la misma. Esta disminución de la relación albúmina-globulina se debe a que la hipoproteïnemia presente en los niños a expensas de las albúminas permaneciendo las globulinas normales. Igual observación ha sido notada por la mayor parte de autores al hacer el estudio de la mal nutrición crónica y en la que señalan que la asociación de una hipoproteïnemia con un cociente albúmina-globulina normal en la desnutrición es muy poco frecuente (16-39-40), y que la hipoproteïnemia es a expensas de la albúmina aunque hay otros (41) que señalan que la disminución es proporcional en ambas fracciones por lo que encuentran la relación albúmina-globulina superior a la unidad en el 100% de los casos estudiados en la desnutrición. Si tenemos en cuenta la observación de L. I. Zeldis (42) que dice que la magnitud del déficit de albúmina está reducido al mínimo cuando las proteínas son fraccionadas por las técnicas convencionales de precipitación salina, por que la albúmina se halla aumentada por la precipitación de la fracción alfa globulina, lo que invalida la afirmación de los anteriores autores y en realidad veremos que la hipoalbuminemia es aún mayor en nuestros casos.

Resultados parecidos han sido obtenidos entre nosotros por Ortíz H. en un trabajo similar, pero en adultos (46).

Guzmán Barrón (40), demuestra que existe una deficiencia de consumo de proteínas de origen animal en los habitantes del Perú, alcanzando el promedio de consumo diario sólo 8 gr. del total de 58 gr., estando los 50 gr. restantes representados por proteínas de origen vegetal; y si tenemos en cuenta que la gran masa de la población no tiene la menor idea de la importancia que para la vida diaria tiene la alimentación, que carecen de la menor orientación dietológica, a lo que se asocia la ignorancia y la pobreza, comprenderemos las repercusiones que estos factores pueden tener en la nutrición del niño y nos permitirá prever las capacidades de lniño en las distintas actividades o funciones que pudiera desempeñar más tarde.

Es un hecho comprobado que la leche es un alimento indispensable para el niño. Un litro diario de leche provee la mayoría de las proteínas que necesita el niño y cerca de la mitad de las que necesita el joven adolescente. Una gran parte de la población escolar no consume leche, porque está al margen de sus posibilidades económicas, y si bien a un reducido número de niños se les provee de un desayuno en los refectorios escolares y en los restaurantes populares, estos beneficios no son alcanzados por todos.

Buscando fuentes baratas de proteínas de origen animal, Guzmán Barrón propuso el consumo de pescado en sus diversas variedades (40). Además si nosotros tenemos en cuenta la experiencia obtenida por la UNICEF en su programa de alimentación gratuita en otros países en que ha probado que la leche descremada llena suficientemente las necesidades protéicas y que completa la ración alimenticia necesaria, si se agrega a los alimentos diarios, bien se podría establecer en los diversos lugares del país en que sea posible su distribución gratuita y obligatoria en las escuelas (tal se viene llevando a cabo en otros países), con un control médico y en la que se agregarían los suplementos vitamínicos que corrijan las deficiencias que se observen en cada caso en particular, e iniciar igualmente cursillos de divulgación dietológica dentro de los mismos grupos escolares, promoviendo el conocimiento del valor de las sustancias alimenticias; preparar y distribuir literatura simple y atractiva que trate de los problemas alimenticios pudiéndose hacer extensivo a las agrupaciones obreras u otras.

La literatura aporta abundante información sobre las variaciones de los valores de la hemoglobina, en relación con la edad y el sexo, aunque desafortunadamente la necesidad de uniformidad en los pro-

cedimientos y standars de hemoglobina y la frecuente selección de límites de edad, han producido discrepancias en los resultados de la mayoría de las investigaciones y como una consecuencia, el nivel normal definido a varias edades son raramente comparables. En realidad, hay muy pocos estudios que presenten datos satisfactorios por término medio. No obstante, parece haber universal conformidad sobre la naturaleza cuantitativa de la variación en los niveles de hemoglobina a diferentes edades. Es aceptado que los valores de hemoglobina son altos al nacimiento, pero bajan inmediatamente (59-60); la declinación es rápida al comienzo, seguida de una gradual disminución hasta un mínimo valor aproximado de 12 gr. que es logrado entre el primero y segundo año de vida (58-61). Después de los dos años de edad hay un ligero y progresivo aumento en los niveles normales de hemoglobina hasta la pubertad, tiempo que se aproxima a los valores del adulto; la diferencia en la concentración de la hemoglobina no es evidente en ambos sexos antes de la pubertad, coincidente con ella la diferencia de los valores de hemoglobina conforme al sexo es aparente. En las niñas tal vez hay un ligero aumento sobre el valor de la hemoglobina al fin de la niñez, pero el posterior, frecuentemente representa el nivel mantenido durante la edad adulta (59-74); en los muchachos al contrario, el incremento progresivo de la cantidad de hemoglobina evidente durante la niñez, es mantenido hasta la edad de 16 ó 17 años por dicha edad los valores adultos considerablemente más altos que el de las mujeres, son alcanzados.

Frecuentemente se sugiere que las variaciones de los valores hemáticos normales, dados por diferentes autores, pueden explicarse por diferencias raciales. Hamre y Wong (63) en un estudio de valores sanguíneos normales para niños de edad pre-escolar de diferentes razas encuentran valores similares sin significativas diferencias; a iguales conclusiones llegan otros autores después de un estudio de los valores reportados para razas diferentes (64). En relación a estas consideraciones es que para la interpretación de los datos de hemoglobina hallados por nosotros, se ha comparado con los valores normales señalados por Hawkins-Kline (65), que encuentran una media normal de 13.7 gr. % para niños de 7 a 14 años de edad en un estudio hecho sobre 827 casos normales por los métodos de la capacidad de oxígeno y ciano-hemoglobina.

La media hallada por nosotros de 13.8 gr.%, es inferior a la media normal considerada y el 66% de los valores obtenidos son menores a dicha media normal.

Si consideramos como déficit leve los valores comprendidos entre 12.99 gr.%, el 21% de los niños estarían dentro de estos límites; como déficit mediano entre 11.00 a 11.99 gr.%, el 12%; y como déficit marcado de 8.40 a 10.99 gr.%, el 11% de los niños se incluirían en estos valores.

De lo que se sabe sobre la constitución química de la hemoglobina, cabe deducir algunos datos acerca de los factores inherentes a su producción. Sin embargo, los detalles acerca de los materiales necesarios y la forma como se unen son muy poco conocidos (66-67-68). La dieta influencia la cantidad de hemoglobina circulante porque proporciona los materiales necesarios para la biosíntesis del núcleo hem y de la globina. El elemento más importante es el hierro; un inadecuado aporte es inmediatamente reflejado en una disminución de la hemoglobina. Las necesidades de hierro varían con la edad y en los diferentes estados de salud; durante el crecimiento existe una mayor necesidad de hierro para formar la hemoglobina al aumentar el volumen sanguíneo. De hecho la mayor parte de hierro funcionando del organismo está localizado en la hemoglobina circulante. El aumento del volumen sanguíneo, además de la pérdida de sangre, contribuye a crear la deficiencia de este mineral en el organismo. Tanto en la pubertad como en la infancia hay una aceleración del crecimiento y un aumento de la circulación de la hemoglobina (58-67-74-75).

Las fuentes que mantienen la cuota de hierro necesaria para la formación de la hemoglobina, están representadas por el aporte diario alimenticio y por las reservas que disponga el organismo (hígado, bazo, médula ósea). En el adulto, cerca de 25 gr. de hemoglobina es destruida y formada cada día. La mayor parte del hierro, cerca de 85 mgr., es usada nuevamente pero hay pequeñas pérdidas de 5 a 10 mgrs., y esta cantidad es reemplazada por la dieta. Los estudios del equilibrio del hierro ingerido y del hierro en la orina y las heces nos indican un exceso del segundo sobre el primero (balance negativo) e indudablemente hay un balance o equilibrio positivo necesario en el caso de la niñez y de las mujeres embarazadas. Muy pequeñas cantidades de hierro son excretadas por el riñón, el sudor y el tracto intestinal (66-67-68).

Muchos de los factores que intervienen en la absorción del hierro son desconocidos. El hierro es más rápidamente absorbido en un medio ácido que en un medio alcalino; el hierro es absorbido al estado ferroso; si una forma férrica es ingerida, es reducida a sal ferrosa para su posterior absorción. No todas las sales orgánicas e inorgánicas de hierro logran ser convertidas por acción del ácido clorhídrico del jugo gástrico.

trico en hierro absorbible, así el contenido en combinaciones complejas como el que se encuentra en el grupo hem no son aprovechables. El HCl impide también la formación de compuestos no dissociables de hierro, complejos de hidróxido o unidos a proteínas y ácidos aminados. La alcalinidad del jugo intestinal facilita la precipitación de las sales férricas, no así de las ferrosas. Igual cosa sucede con las combinaciones del hierro con el ácido fítico contenido de preferencia en los cereales (58-67-68). Trazas de cobre y posiblemente cobalto, son necesarias para la síntesis de la hemoglobina. Cuando falta el cobre, el hierro es absorbido pero no convertido en hemoglobina.

Se admite que la globina es una proteína muy parecida, si no idéntica, a la sero globulina. Numerosas observaciones indican la importancia de la proteína en la producción de la hemoglobina. En presencia de adecuado aporte de hierro, cobre y del factor antipernicioso, la formación de la hemoglobina está retardada si es que no existe una adecuada ingesta y absorción de proteínas. Parece existir un "equilibrio dinámico" entre la proteína plasmática y la celular, resultando que la carencia protéica afecta la síntesis de la hemoglobina que al igual que a la producción de otras proteínas del organismo; las mayores necesidades de hemoglobina se cubren con parte de la reserva protéica general del organismo; en los casos de proteinemia muy baja, el organismo parece defenderse en primer término contra el descenso excesivo de hemoglobina, más que con el descenso de las proteínas plasmáticas (38-69).

Sobre el valor de las vitaminas en relación a la formación de la hemoglobina, Cartwright (70) señala que se puede considerar como definitivamente demostrado que la riboflavina, el ácido nicotínico, la piridoxina y varias sustancias del tipo del ácido fólico, intervienen en modo importante en la formación de los glóbulos rojos, por lo menos, cada una de esas vitaminas en una manera determinada. El papel del ácido ascórbico, del ácido pantoténico y de la colina, en la eritropoyesis no está claramente establecido y no hay prueba alguna que estén relacionadas con ella ni la tiamina, ni el ácido para-amino-benzoico ni el inositol. La naturaleza vitamínica de la sustancia de origen exógeno que contribuye a la formación del "principio antianémico" de Castle, no está definida todavía aunque ha de considerarse como muy probable que sea la vitamina B12.

Un aumento en la demanda, por el cuerpo, de uno de todos estos principios, como puede ocurrir después de una hemorragia, rápido cre-

cimiento o embarazo, un aporte adecuado resulta deficiente, influyen do también una deficiente absorción a nivel del intestino.

Vistos así someramente todos los factores que intervienen en la formación de hemoglobina, nos parece que dentro de las causas posibles que han influido en la génesis de la anemia que presentan los niños por nosotros estudiados, no es el factor ferroprivo el determinante por el carácter metabólico propio de este elemento. Se dice que su absorción está afectada por elementos específicos de la alimentación y la cantidad de ácido fólico de la dieta (58). La alimentación en los niños es de preferencia de origen vegetal y si bien la riqueza de hierro en la dieta se halla incluida en las estructuras celulares de los alimentos vegetales, que son de más difícil digestión por un lado y más fácilmente desaprovechables en la evacuación, por el otro, se observa que los niños después de cierto tiempo de adaptación intestinal a la digestión, aprovechan mejor el hierro ofrecido (35); a esto se agrega el hecho demostrado por Guzmán Barrón en el estudio de contenido del hierro total y ionizable y de los alimentos de consumo nacional, que demuestran, contienen cantidades superiores a los hallados en otros países, y si bien los cereales, verduras y frutas no son ricos en hierro, el porcentaje de hierro utilizable es alto y algunos productos de gran consumo como la carne de pescado llamado bonito, posee el 100% de hierro utilizable (68).

La hipoproteinemia no parece tener mayor relación con la anemia encontrada, ya que no se encuentra paralelismo entre la proteinemia, especialmente la albúmina con los valores de hemoglobina. Esto es explicable si tenemos en cuenta que cuando la dieta contiene inadecuada cantidad de proteínas, las reservas son puestas en libertad para suplir las necesidades esenciales de los tejidos, principalmente la sangre (33-38-69-71). Sin embargo la hipoproteinemia influiría indirectamente en su producción si tenemos en cuenta lo señalado por Hardy y Schultz de que en los sujetos hipoproteínicos hay una menor absorción del nitrógeno de la dieta, que en los normales. La razón de este descenso no es claro y establece que es posible que el edema de la mucosa yeyunal sea un factor en el descenso de absorción de esta sustancia (76), a lo que agrega Sahyun (33) que el retardo en la absorción es la manifestación esencial de la hiponutrición, que influiría en los fenómenos de eritropoyesis por la falta de absorción de elementos minerales y vitamínicos. Otros factores que podrían haber intervenido en la producción de esta anemia, sería la carencia de ciertos principios dietéticos contenidos en el Complejo vitamínico B, desde que

clínicamente se han observado signos de deficiencia en las mucosas y en la piel; y la carencia de vitamina C, de acción discutida, hipocorbinemia demostrada por nosotros. En nuestro medio la falta de factor exógeno ha sido reportada como causa de anemia macrocítica infantil (72), causa que sería despreciable si tenemos en consideración la defectuosa composición de la dieta. Los requerimientos de todos estos materiales acentuados por las demandas extras por el crecimiento, podrían hacer inadecuado su aporte, aún el de hierro, como ha sido señalado por gran número de autores (66-67-73).

Así como la hemoglobina está influenciada por el aporte dietético de los materiales necesarios para su biosíntesis, también está influenciada por el estado de salud de los individuos. Son las infecciones crónicas las que desempeñan papel etiológico principal (66-74) en algunas anemias de infancia y niñez. Observando la gráfica N<sup>o</sup> 9 veremos el alto porcentaje de procesos focales supurativos: Amigdalitanos, Otitis, sinusitis, etc. Es conocida la influencia de las infecciones en la génesis de las anemias, por la inhibición tóxica medular, a lo que se agregan las anomalías de maduración por carencia debidas a la anorexia que se establece y por las alteraciones gastro-intestinales que se acompañan.

Nos resta señalar algunos aspectos clínicos en relación a los dosajes hemáticos practicados.

Las primeras fases de la deficiencia protéica son difíciles de reconocer. El primer signo es un balance nitrogenado negativo, más tarde se observa la hipoproteïnemia, disminución de la resistencia a las infecciones, edema y anemia carencial (18-23-33). Las observaciones de la carencia protéica, la señalan como la causa primordial de una infinidad de alteraciones clínicas que se encuentran en los niños. Las consecuencias de la falta de ingestión protéica en suficiente cantidad en la época de crecimiento son serias; su crecimiento y desarrollo se retardan, es pobre el desarrollo muscular y la hipotonía de los mismos es rasgo sobresaliente (18-47-48-49): se señalan además síntomas generales como la astenia, anorexia, que más que efecto es causa de la deficiencia; pero ninguno de los signos y síntomas señalados es patognomónico (18), los más característicos son el edema y la anemia carencial en relación a la hipoproteïnemia. Estudios en agrupaciones humanas, especialmente a causa de guerras, muestran relación directa entre el edema nutricio e hipoproteïnemia (33-50). Knack y Neumann obtuvieron bajas concentraciones de proteínas en el plasma de los sujetos edematosos. Esto fué confirmado experimentalmente

por múltiples autores en animales. Youmans, Dodd y Minot (51-52), entre otros, encuentran en adultos y en niños desnutridos un descenso de la fracción albúmina, lo que es verificado por diferentes autores (23-42-44-49-53). La causa de los edemas es la hipoalbuminemia que produce una disminución de la presión osmótica coloidal del plasma que dá como resultado su incapacidad para retener el agua, según la teoría de Starling; pero en esta situación intervienen otros factores como la permeabilidad vascular y tisular.

Si es directamente conocida la relación entre hipoproteïnemia y el edema en los casos graves, no lo es tanto en los casos de menor grado y alguna duda existe en cuanto a la significación de la hipoproteïnemia. Se ha tratado de establecer un punto crítico del nivel de la hipoproteïnemia a partir del cual se producen los edemas (42), pero no hay unanimidad para establecer una relación entre ambos síntomas (18-23), pues como ya se indicó, intervienen factores de permeabilidad capilar y tisular y deficiencias vitamínicas, ya que se han visto que toda hipoproteïnemia se acompaña de una hipovitaminosis, y la concentración de vitamina C en la sangre se halla disminuída como primera y esencial manifestación de una hipoproteïnemia. De ahí que los edemas de los estados de desnutrición se atribuyan al propio tiempo, a la hipoproteïnemia y a la hipovitaminosis. En las manifestaciones clínicas presentes en los niños estudiados por nosotros, cuya relación hemos señalado en la gráfica N<sup>o</sup> 9, sólo hay presente tres casos de edema maleolar discreto; la relación del edema e hipoalbuminemia es manifiesto y una acarosis se agregaría en un caso como causa en la producción del edema. Como principal manifestación clínica de la anemia: la palidez, se presentó en el 21% y cuya intensidad está en relación a la cantidad de hemoglobina determinada. Estuvieron presentes manifestaciones generales inespecíficas: Anorexia, astenia, fatigabilidad, etc. en relación conjunta a la hipoproteïnemia, hipovitaminosis y a la anemia.

i Para apreciar los valores de la talla y el peso de los niños en relación al suministro alimenticio, debemos tener en mente que en el crecimiento normal y patológico intervienen múltiples factores tan fina e íntimamente relacionados que es imposible señalar el valor por separado de cada uno de ellos: Factores genéticos, nerviosos, endocrinos, nutricios y ambientales (55-79). Desde el punto de vista nutricional para que el crecimiento se produzca, el anabolismo debe prevalecer sobre el catabolismo, así será positivo el balance. Para que haya crecimiento tiene que haber retención de proteínas, grasas e hidratos de carbono

principalmente, así como de sales; el crecimiento no debe ser únicamente óseo, sino también de las partes blandas y así todo el organismo en altura y en peso (48-55-56). La hormona de crecimiento actúa sobre el metabolismo de las proteínas y secundariamente sobre los hidratos de carbono y tal vez sobre el de las grasas. Las proteínas son elementos primordiales para el crecimiento, sin ella no hay osteogénesis (15-16-17-55).

Considerando como valores normales de talla y peso para nuestro medio, las reportadas por Pretto (57-80-81) en sus estudios antropométricos en los escolares de Lima y comparando los valores para cada edad con los encontrados por nosotros, tenemos que: 57% de los niños tienen un peso por debajo de los valores medios señalados como normales y 43% estarían dentro de lo normal. En lo referente a la talla, el 40% están por debajo de la media normal y el 60% dentro de lo normal, se aprecia que la disminución del peso en relación a la talla, esto está corroborado por los porcentajes del índice de volumen tomados en relación a los que se señalan como normales para las diferentes edades, así se ha obtenido el 53% por debajo de lo normal y el 47% dentro de los valores normales, índice que lo tomamos con reserva porque si bien se le considera como índice de corpulencia o como de gordura o adelgazamiento, relaciona una medida lineal (estatura) con una medida de volumen (peso).

Según Mouriquand (89) la avitaminosis C así como las otras avitaminosis, presentan 3 aspectos esencialmente distintos, que corresponden a los 3 diversos grados de fenómenos carenciales, y éstos son:

1.— Carencia manifieta, en los que se aprecia los típicos síntomas y signos clásicos, fácilmente diagnosticables por el examen clínico.

2.— Carencia de tipo velado, con síntomas y signos imprecisos, borrosos.

3.— Carencia oculta, que sólo se manifiesta al añadirse uno o más factores.

Tomando en consideración estos grados de fenómenos carenciales tenemos que en el grupo de niños estudiados, en ninguno de ellos se encontró síntomas y signos de avitaminosis C manifieta, que es el escorbuto, que se caracteriza principalmente por hemorragias cutáneas y mucosas, anemia intensa, edema y dolor en las extremidades inferiores, astenia y depresión mental. En muy pocos casos se apreció síntomas y

signos de avitaminosis C encubierta o velada, tales como anorexia, astenia, gingivitis poco intensa y palidez muy ligera de piel y mucosas. Es este último signo el que se pudo notar en regular número de casos (33%). La mayoría de niños examinados no presentaban casi ningún signo de avitaminosis C, siendo los síntomas y signos en su mayoría leves, correspondientes a las otras vitaminas, los más apreciables, tales como: glositis, queilitis, queilosis, inyección conjuntival, etc.

Son estos casos de deficiencias subclínicas ocultas leves o de mediana intensidad, los que se encuentran muy frecuentemente afectando la salud del individuo; son menos aparentes, más difíciles de sorprender o descubrir, pues sus efectos son en gran parte indirectos e influyen sobre la salud y la actividad en general, más que provocan un verdadero cuadro patológico.

Es en estos casos subclínicos de avitaminosis C, que el dosaje en sangre de esta vitamina tiene importancia para su diagnóstico y constituye también un buen recurso disponible para el reconocimiento de los estados de desnutrición, reflejando en cierta forma la carencia de las otras vitaminas, que la mayoría de veces se produce en forma general y no exclusiva de una de ellas.

Observaciones clínicas y experimentales (89-107) han demostrado que los fenómenos de carencia de vitaminas pueden tener su origen no sólo en los alimentos que recibe el afectado, sino también en trastornos alimenticios, siendo necesario encarar el problema desde 3 puntos de vista:

- 1) Falta de alimentos adecuados (exocarencia).
- 2) Fenómenos carenciales por trastornos digestivos (enterocarencia)
- 3) Por trastornos metabólicos de la nutrición (endocarencia).

Pueden presentarse aislada o simultáneamente estos 3 tipos, o condicionarse uno a otro, pero en la mayoría de los casos predominará uno de los tipos como primario.

El estado de hipoascorbinemia, encontrado por nosotros por medio de los dosajes de suero sanguíneo de los 100 niños estudiados, concuerda con la alimentación deficiente en calidad y en cantidad que consumen estos niños.

Es un hecho conocido, que el organismo humano, al igual que los primates y el cobayo, es incapaz de sintetizar la vitamina C en sus pro-

pios tejidos a partir de otras sustancias (14-89-90); de aquí que dependa exclusivamente de su aporte en el alimento.

En la encuesta alimenticia, si bien estos niños daban datos de comer cierta cantidad de legumbres y tubérculos, la mayoría de veces las consumen hervidas, ocasionando que se pierda gran parte de dicha vitamina, de allí que no representen fuentes segura de vitamina C. Las frutas, que constituyen otro gran aporte de vitamina C, no son consumidas frecuentemente por estos niños.

Estudios realizados por Guzmán Barrón (91) sobre el contenido de vitamina C en frutas, verduras y leche en nuestro medio, encuentran que la papaya es la fruta más rica en vitamina C entre nosotros (78 mg.%) que la piña, el pepino, la naranja, son también frutas muy ricas en vitamina C. Hace notar, también, que las verduras por la cocción lenta pierden del 80 al 90% de su riqueza en vitamina C y concluye que las fuentes más seguras de vitamina C son las frutas y verduras frescas. Summers, en sus trabajos realizados en Huancayo, observa que la papa amarilla en nuestro país tiene una superioridad de vitamina C a la de las blancas y que a la ebullición no se produce una gran disminución de su contenido (92).

Existe un sinnúmero de trabajos relacionados con el aporte diario de vitamina C que el hombre debe recibir en su alimentación; así tenemos que Najjar Emmet y Harret (93) recomiendan un aporte diario de 18 a 25 mg. El Consejo Nacional de Investigaciones Norteamericano (94) aconseja el consumo mínimo de 65 mg., y para obtener una ascorbinemia de 0.8 mg% una ingesta de 1 mg. por kilo de peso. En Estados Unidos el Subcomité de Factores Alimenticios preconiza 30 mg. diarios. Youmans (90) da como cifra necesaria de aporte diario 70 mg. T. Valledor (14) recomienda como dosis mínima diaria para niños eutróficos de 20 a 30 mgs, que se encuentran en 1 ó 2 onzas de jugo de naranja; en las distrofias indicá 60 mg. como dosis mínima. Según Mouriquand (89), la dosis diaria debe ser de 50 a 100 mgs.

En nuestro medio Guzmán Barrón, en estudios de nutrición realizados en soldados, encuentra que la cantidad mínima de aporte diario de vitamina C debe ser de 60 mg., con lo cual se obtiene una concentración de 0.725 mg% (95).

En el grupo de niños estudiados, el factor exocarencia juega el papel primordial en la determinación de los estados subclínicos de avitaminosis C, pero también existen otros factores, que aunados al principal serían también determinantes de la hipoascorbinemia encontrada; así tenemos que una dieta pobre en vitamina C produce rápidamente pér-

dida de ácido ascórbico acumulado en la pared del tubo digestivo (89-106), lo que puede ocasionar trastornos digestivos que aumentan la carencia vitamínica (enterocarencia).

Durante el período de crecimiento, el organismo consume más vitamina C como a su vez más vitaminas y elementos nutritivos en general, que el organismo ya estabilizado del adulto; este mayor consumo requiere un mayor aporte de vitamina C, que, como se sabe, desempeña un papel extraordinario e importante en el metabolismo del individuo.

Vemos, pues, que el mayor consumo de vitamina C que se produce durante el crecimiento en estos niños, el metabolismo más alto que en el niño existe, la mayor actividad glandular, así como los demás mecanismos de defensa que se producen ante los focos infecciosos, encontrados especialmente en el grupo de niños que concurren a los Consultorios Externos del "Hospital del Niño" serían también determinantes de la hipoascorbinemia encontrada (endocarencia).

Se señala en el transcurso de la hipoascorbinemia un cuadro de anemia; esto ocurriría, según Pressnal (96), por una relación de vitamina C con la formación de la sangre. Minnot (98) ha llamado la atención sobre el mejoramiento de una anemia normoblástica o ligeramente macrocítica con la administración de vitamina C. Guzmán Barrón (97), en un trabajo realizado sobre Policitemia producida por el Cobalto, pone de manifiesto la capacidad que tiene la vitamina C para neutralizar dicha policitemia, producida en el conejo.

Comparando los valores de hipoascorbinemia del grupo de niños de la Escuela Fiscal, con los que concurren a los Consultorios Externos de Otorrino y Oftalmología del "Hospital del Niño", vemos que en estos últimos la hipoascorbinemia es mucho más marcada, existiendo un 50% de casos que se encuentran en estado de deficiencia franca.

Nuestros resultados están de acuerdo con los obtenidos por Guzmán Barrón (25) en estudios realizados sobre nutrición en reclutas, encontrando en todos ellos una gran carencia de vitamina C. Igualmente C. Mendoza y Cazorla (99), en trabajos realizados en la población de Chíncha encuentran un 42.3% con déficit franco y 42.3% con déficit leve.

Ultimamente Ponce de León (100), en un estudio similar a éste realizado en el "Instituto de Bioquímica y Nutrición" en 100 sujetos que concurren a Consultorios Externos de los Hospitales "Arzobispo Loayza" y "2 de Mayo", encuentra una hipoascorbinemia leve en el 17% de casos y franca en el 77%. Vemos, pues, que la hipoascorbinemia es muy corriente en nuestro medio, interviniendo posiblemente factores de

orden económico, falta de conocimiento dietológico y procesos infecciosos que aumentan el consumo.

En cuanto a la Velocidad de Sedimentación, se señalan modificaciones en relación con la edad. Así, según Chatas (85), en niños recién nacidos y en sangre del cordón umbilical, se encuentra muy retardada la Velocidad de Sedimentación, no pasando de 3 mm. por poliglobulia y concentración del medio. Después del 2do. mes de vida la Velocidad de Sedimentación aumenta algo, y es desde los 6 meses que el aumento es progresivo hasta el fin del segundo año de vida, oscilando los valores entre 4 y 7 mm., y es desde esta edad hasta los 6 años en que los valores prácticamente se hacen iguales a los del adulto, teniendo como cifras medias entre 6 a 10 mm. a la hora. W P. Wilhelm y J. H. Tillisch (101), en estudios realizados en individuos cuya edad fluctuaba entre los 30 y 90 años, sobre Velocidad de Sedimentación Globular, encuentran que ésta comienza a acelerarse en relación directa a la edad, hasta los 90 años, después de los cuales la aceleración sufre un pequeño descenso que sería 10 mm. más que la del adulto joven.

En cuanto a los valores encontrados, siguiendo el método de Cutiler se ve que existe en los niños de la Escuela Fiscal un 65.9% de casos con índice de sedimentación normal, pero que hay un porcentaje considerable, el 31.1%, con índice de sedimentación anormal, es decir con Velocidad de Sedimentación acelerada. En el grupo de niños que concurren a los Consultorios Externos de Otorrino y Oftalmología, en la mayoría de ellos se encuentra una franca modificación correspondiente a un 61%, de los cuales 38.9% son de Línea Diagonal y un 22.2% de Curva diagonal. Vamos pues que existe una modificación de la Velocidad de Sedimentación en ambos grupos de niños, siendo mucho mayor en aquellos que concurren al "Hospital del Niño".

En el aumento de la Velocidad de Sedimentación intervienen muchos factores y ello es bastante complejo, ya que se trata de un fenómeno biológico que se modifica por múltiples causas.

Los factores de más importancia son los constituyentes plasmáticos. En forma muy secundaria intervienen los elementos figurados de la sangre. Son las fracciones proteicas de mayor tamaño y más grosera dispersión las que imprimen una mayor aceleración de caída de los glóbulos rojos en el tubo seidométrico (5-85). Mayor aceleración produce el fibrinógeno, le siguen las globulinas y después las albúminas.

Estudios últimos asocian las variaciones de la Velocidad de Sedimentación a trastornos de la fracción albúmina del plasma sanguíneo, que en los estados de desnutrición son los que más disminuyen (25).

En estos niños hemos encontrado valores bajos de albúmina en un 67.66% de casos, pero realizando la comparación caso por caso, si bien en algunos de ellos corresponde a la baja de albúmina la Velocidad de Sedimentación acelerada, en otros tal aceleración no se aprecia.

Existen además otras causas en relación con el aumento de Velocidad de Sedimentación, tal como el número de eritrocitos, que según Chattas (85) tiene una influencia más o menos marcada en la eritrosedimentación; así a mayor número, retardo de la Velocidad de Sedimentación, y a menor número aumento. Señala también este autor, que el tamaño de los eritrocitos es capaz de modificar la eritrosedimentación; de allí que sea necesario emplear soluciones coagulantes isotónicas para evitar las deformaciones de los eritrocitos.

Leonidas Corona (102), haciendo pruebas cruzadas, llega a las siguientes conclusiones con respecto a la Velocidad de Sedimentación. Cuando está acelerada, los glóbulos rojos tienden a formar conglomerados primarios, que se suman entre sí para formar conglomerados secundarios y así sucesivamente. En cambio en las Velocidades de Sedimentación lenta, los glóbulos rojos guardan cierta independencia entre ellos e incluso en algunos casos permanecen aislados.

Hoover (102) también refiere, que la velocidad está en relación con el número y calidad de los glóbulos rojos. Realiza estudios sobre la carga eléctrica de los hematíes y nota que los glóbulos rojos tienen una carga eléctrica negativa, la cual se hace menor cuando éstos se aglutinan para constituir los conglomerados primarios y secundarios.

J. Cutler (103), en experiencias que realiza sobre Velocidad de Sedimentación, concluye que el plasma o el medio en que las células rojas están suspendidas, es el responsable de la rápida sedimentación y no el número, volumen y forma de los eritrocitos. En sus experiencias, los niveles de sedimentación fueron controlados y alterados por la suspensión del medio, demostrando que las células juegan un rol pasivo. Además realizó una serie de observaciones clínicas, llegando a la conclusión de que las anemias tienen muy poca influencia en la Velocidad de Sedimentación, especialmente si éstas son leves.

Relacionando la Velocidad de Sedimentación encontrada, con los resultados de hipoascorbinemia, de hipoproteinemia de tipo nutritivo, con los valores de hemoglobina en un 66.68% por debajo de la media normal y los síntomas y signos clínicos de carencia nutritiva que hemos encontrado en estos niños, se puede señalar algo que Guzmán Barrón hizo destacar en estudios sobre nutrición en reclutas, de que bien podría

existir una modificación de la Velocidad de Sedimentación por la desnutrición.

## S U M A R I O

Se ha realizado el estudio de la nutrición en 102 niños escolares de la clase pobre de Lima, de edades comprendidas entre los 6 a 14 años, con los siguientes resultados: Desde el punto de vista clínico se ha constatado en un buen porcentaje carencia de vitaminas del complejo B, estados anémicos en menor grado y otros signos que atestiguan estados de hiponutrición, debidos a una deficiente alimentación, de acuerdo a la encuesta practicada. Casi en el 50% se ha constatado disminución de la talla y peso comparado con sujetos normales de la misma edad.

El estudio bioquímico de la sangre reveló una disminución de las proteínas totales y sus fracciones en la casi totalidad de los casos; en el 67% las cifras de hemoglobina estuvieron por debajo de la normal. Hay un marcado porcentaje de niños con velocidad de sedimentación acelerada, sin relación con procesos pulmonares activos. Se ha observado una hipoascorbinemia acentuada en la casi totalidad, de acuerdo al pobrísimo aporte de vitamina C de sus alimentos. Las determinaciones de fósforo inorgánico y fosfatasas alcalinas en el suero se presentan en otro trabajo por el Dr. A. Guzmán Barrón.

En resumen, consideramos, de acuerdo a los datos anteriores, que existe en los niños de la clase pobre de Lima signos, especialmente bioquímicos de estados de hiponutrición, debidos a pobre alimentación, en parte corregibles con una adecuada orientación educativa.

## VI BIBLIOGRAFIA

- 1.—GUZMAN BARRON A.: Plan General para Estudios de Nutrición: Actas y Trabajos del 2do. Congreso Peruano de Química. Tomo II Pág. 262 (1943).
- 2.—NUTRICION 4: 5, Pág. 156 (1946).
- 3.—HOWE A.: Jour. Clin. Med. 1: 485 (1915).
- 4.—KAGAN B. M.: Jour. Lab. and Clin. Med. 27: 1457 (1942).
- 5.—OLIVE VADOSA A.: Rev. Española de Ped. 8: 4 Julio-Agosto (1942).
- 6.—WEICHSELBAUM T. E.: Amer. Jour. Clin. Path. 16: 40 (1946).
- 7.—KINGSLEY C. R.: Jour. Biol. Chem. 133: 731 (1940).
- 8.—KINGSLEY C. R.: Jour. Lab. and Clin. Med. 27: 840 (1941).
- 9.—J. LNIERDERE: Microanalysis Organico Cuantitative Ed. J. Wiley-New York.

- 10.—HAWK OSER SUMMERSON: Practical Physiological Chemistry-Twelfth Edition Pag. 563 (1947).
- 11.—BESSEY O.: Jour. Ame. Med. Ass. 11: 1290 (1938).
- 12.—CUTLER J.: Am. Jour. of Med. Scienc. 183: 643 (1932).
- 13.—HURTADO A.: Métodos Estadísticos Anal. Fac. Med. 28: 125 (1945).
- 14.—VALLEDOR T.: Rev. Cubana de Ped. 12: 519 (1940).
- 15.—KLEINER I. S.: Human Biochemistry, Third Edition. The C. V. Mosby Company Pag. 300 (1951).
- 16.—LEWIS H. B.: Tratado de Nutrición. Ed. Labor Pág. 17 (1945).
- 17.—OLASCOAGA JOSE QUINTIN: Dietética: "Nutrición Normal": Méjico D. F. Pág. 41,50 (1950).
- 18.—YOUMANS J. B.: Nutritional Deficiencies, Ed. Pippincott Pag. 232 (1941).
- 19.—RE M. PEDRO: Trab. (Fisio. Patol. y Terapéutica) Bs. Aires. Pág. 185 (1940).
- 20.—TREVERROW V.; KASER M.; PATTERSON P.; HILL R. M.: Jour. Lab. and Clin. Med. 27: 471 (1942).
- 21.—ORLANDINI O.; A. SASS; KARTZAK J. y H. HEBS: Rev. Peruana de Ped. Vol. II N° 2, Octubre-Diciembre (1952).
- 22.—PITTALUGA GUSTAVO: Vitaminas y Sangre. Cultural S. A. Pág. 268 (1948).
- 23.—DEL CARRIL M.; LARGUIA A.; GORI M. y VIDAL D.: Arch. Argentinos de Ped. 21: 210 (1944).
- 24.—MORANTE M.: Determinación de la Serina y las Globulinas Alfa, Beta y Gama en el suero sanguíneo, por métodos químicos. Cifras Normales en nuestro medio. Tesis — Lima (1949).
- 25.—GUZMAN BARRON A. y Col.: Variaciones hemáticas y químicas del soldado durante su estada en el Ejército. Rev. San. Mltar. N° 58: 65 (1949).
- 26.—RIOS GARATE C.: Fraccionamiento químico de las Seroproteínas, Valores normales de las proteínas totales, albúminas, globulinas totales, alfa beta y gama globulinas. Tesis — Lima (1952).
- 27.—MERINO C.: Sero-proteínas en la Enfermedad de Carrión. Tesis — Lima (1939).
- 28.—HURTADO A. y Col.: Estudios Hematológicos y valores normales en hombres. Anal. Fac. Med. 19: 9 (1936).
- 29.—SALAS B. A.: Proteinemia en el Hombre de los Andes. Tesis — Lima (1938).
- 30.—DE QUEROL L. M.: Dosajes de hemoglobina; hematocrito y proteínas totales en escolares por el método gravimétrico de Phillips y Col. Tesis — Lima (1948).
- 31.—LLAQUE S. H.: Contribución al estudio de las alteraciones albúmino coloidales en el suero sanguíneo y su aplicación a las nefropatías. Tesis — Lima (1930).
- 32.—MUÑOZ PUGLISEVICH J.: Contribución al estudio de la Bioquímica de las Distrofias y Toxicosis. Tesis — Lima (1940).
- 33.—SAHYUN M.: Ame. J. Diest. Dis. 13: 59 (1946).

- 34.—ESCUDERO P.: Trabajos y Publicaciones del Inst. Ncnal. de Nutric. — de Bs. As. Vol. 1: 30 (1935).
- 35.—GOMEZ F.; RAMOS C.: Bol. Med. del Hosp. Inf. 4: 377 (1947).
- 36.—DEPARTAMENTO DE ALIMENTOS Y NUTRICION CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACION: Raciones recomendadas. Tratado de la Nutrición Edt. Futuro Pag. 321 (1945).
- 37.—WUHRMANN F.: Las Proteínas Sanguíneas en el Hombre: Ed. Científic Médica Pag. 313 (1949).
- 38.—MADDEN Y WHIPPLE H. G.: *Physiol. Rev.* 20: 195 (1940).
- 39.—*Nutr. Rev.* 7: 2, Pag. 50 (1949).
- 40.—GUZMAN BARRON A. y Col.: La deficiencia de Proteínas en la alimentación de los habitantes del Perú, Bol. de la Soc. Química del Perú. Vol. 14, Nº 3.
- 41.—GOMEZ F. Bol. Med. del Hosp. Inf. 7: 479 (1949).
- 42.—WEECH A. A.: *Jour. Pediat.* 19: 608 (1941).
- 43.—SELLEK A. M., MARTIN J. C. y CASTRO J.: *Rev. Cub. Ped.* 7: 71 (1945).
- 44.—PEÑA YAÑEZ A., MARIN A.: *Medicina* 10: 97 (1942).
- 45.—ZELDIS L. J., ALLING E. L., Mc. COORD A. B. y KUIKA J. P.: *J. Exp. Med.* 82: 157 (1945).
- 46.—ORTIZ S. H.: Contribución al Estudio de la Nutrición en la Clase Pobre de Lima: II) Proteínas Totales, Albúminas, Globulinas y Hemoglobina. Tesis — Lima (1953).
- 47.—PAGOLA: Bol. Med. Inf. 4: 577 (1947).
- 48.—GONZALEZ G. R.: *Acta Ped. Esp.* 9: 610 (1951).
- 49.—PETRIDES P. E.: *J. Ped.* 32: 333 (1948).
- 50.—*Nutr. Rev.*: 8: 33 (1950).
- 51.—YOUMANS J. B.: *J. Med. Ass.* 99: 833 (1932).
- 52.—DODD K., MINOT A. S.: *J. Ped.* 8: 452 (1936).
- 53.—ZELLEK A. A.: Bol. de la Soc. Cub. de Ped. 17: 71 (1945).
- 54.—SCHICK B., GREENBAUN W. G.: *J. Ped.* 27: 241 (1945).
- 55.—CULLEN M.: *Rev. de la Soc. de Puer. de Bs. As.* 19: 27 (1953).
- 56.—BLAIR R., ROBERTS L., GRUDER M.: *J. Ped.* 27: 410 (1945).
- 57.—PRETTO C. J.: Bol. del Inst. Psicopedagógico Ncnal. Año 1, Nº 1 (1942).
- 58.—SUNDERMAN F. W. y Col.: *Am. J. of Clin. Path.* 23: 519 (1953).
- 59.—CHUINARD E. G., OSGOOD E. E., ELLIS D. M.: *Am. J. Dis. Child.* 62: 1188 (1949).
- 60.—NUÑEZ V. M.: Estudios hematológicos de la mujer embarazada y en el Recién nacido. Tesis — Lima (1943).
- 61.—ELVEHJEM C. A., PETERSON W. H. y MENDEHALL D. R.: *Am. J. Dis. Chil.* 46: 105 (1933).
- 62.—GOLDHAMER S. M. y FRITZELL A. I.: *J. Lab. Clin. Med.* 19: 172 (1933).
- 63.—HAMRE C. J., WONG K. K. L.: *Am. J. Dis. Child.* 60: 22 (1940).
- 64.—MYERS V. C., y EDDY H. M.: *J. Lab. Clin. Med.* 24: 502 (1939).
- 65.—HAWKINS W. W. y KLINE D. K.: *Blood.* 5: 278 (1950).
- 66.—WINTROBE M.: *Hematología Clínica Ed. Interamericana* (1948).

- 67.—HEAT W. C.: Tratado de la Nutrición: Pag. 118 Edt. Futuro (1945).
- 68.—GUZMAN BARRON A., y PAYVA C. C.: El hierro ionizable en los alimentos peruanos: Bol. de la Soc. Quím. del Perú Vol. 16 N° 1.
- 69.—WHIPPLE G. G. y MADDEN S. C.: Medicine 23, 215 (1944).
- 70.—CARTWRIGHT S. E.: Blood the J. of Hematology 2: 111 (1947).
- 71.—CLEMENTS: Nutritional Deficiency: Vitamins and Hormones Vol. 14 Pag. 71, (1946).
- 72.—ESCAJADILLO T.: Rev. Peruana de Ped. Nos. 26, 27, 28: 58 (1951-52).
- 73.—GUERRERO P. H.: Niveles de Hemoglobina en Niñas adolescentes. Tesis — Lima (1952).
- 74.—VARELA E.: Hematología Clínica Ed. "El Ateneo" Pag. 283 (1946).
- 75.—VILLANUEVA M. J.: Determinación del hierro en las leches: Bol. de la Soc. Quím. del Perú Vol. 9, N° 1 (1943).
- 76.—HARDY J. D. y SCHULTZ J.: J. of Applied. Physiol. 4. 789 (1952).
- 77.—OSGOOD E. E.: Arch. Int. Med.: 56: 849 (1935).
- 78.—Nutr. Rev.: 8: 9: Pág. 267 (1950).
- 79.—SPIES D., DREIZEN S., PARKER S. G. y otros: J. Am. Med. Ass.: 148: 16 (1952).
- 80.—PRETTO C. J.: Estudios Bioantropométricos en los Escolares: Bol. del Inst. Psicopedagógico Nac. Año VI N° 2 (1947).
- 81.—PRETTO C. J. y GOMEZ C. M.: Bol. del Inst. Psicopedagógico Ncnal. Año VI N° 2 (1947).
- 82.—GUZMAN BARRON A.: Rev. Estud. Med. N° 1, Velocidad de Sedimentación por Método de Cutler. (1940).
- 83.—CUTLER JACOB: Am. Jour. of Med. Cienc. 171 882 (1926).
- 84.—VILCHEZ JULIO: Rev. San. Militar N° 35-36; 166 (1938).
- 85.—CHATTAS: Eritrosedimentación. Bs. As. (1953).
- 86.—CORNEJO BUSTAMANTE: Tesis Br. Contribución al Estudio de la Hemoglobina en el Lactante (1941).
- 87.—ROGATZ: Am. Jour. of Disease of Children 56: 1037 (1938).
- 88.—O'CONNOR GUILLERMO: Contribución al Estudio Hematológico. Tesis Br. (1940).
- 89.—ABDERHALDEN Y MOURIQUAND: Vitaminas-Vitaminoterapia, Editor. Morata (Madrid 1951).
- 90.—YOUMANS JOHN B.: Deficiencias Nutritivas, Edit. Salvant (1943).
- 91.—GUZMAN BARRON A.: Contenido de Vitamina C en frutas, Verduras y Leche en la Ciudad de Lima. Boletín de la Sociedad Química del Perú. Vol. 6 N° 1 (1940).
- 92.—GUZMAN BARRON A.: Vitaminas en los alimentos. Primeras Jornadas Peruanas de Bromatología (Abril 1941).
- 93.—ABRAMBURU: Tesis Br. (1946).
- 94.—CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES NORTEAMERICANO. Jour. Am. Med. Ass. 116: 2601 (1943).
- 95.—GUZMAN BARRON A.: La Química y la Nutrición: Conferencia Cuarto Congreso Sud-Americano de Química Pág. 99 (1943).
- 96.—PRESNAL: The Anemia and Nutritions Deficiencies. Jour. Am. Med. Ass. 105: 1776 (1935).

- 97.—GUZMAN BARRON A.: Policitemia por el Cobalto — Tesis Doctoral (1944).
  - 98.—MINOT: The Anemia and Nutritional Deficiencies Jour. Am. Med. Ass. 105: 1176 (1935).
  - 99.—C. MENDOZA Y CAZORLA: Nutrición en la Población de Chincha. IV Congreso Peruano de Química (1953).
  - 100.—PONCE DE LEON L.: Contribución al estudio de la Nutrición en la Clase Pobre de Lima. Tesis Br. (1953).
  - 101.—WILCHLM W. y TILISCH: Relación entre índice de Sedimentación y la Edad. Am. Clin. 19: 376 (1951).
  - 102.—CORONA LEONIDAS: Tratado de Química Normal y Anormal de la Sangre Pág. 151 Cuarta edición. Edt. Ercilla (1942).
  - 103.—CUTLER JACOB: Influence of Anemia on Blood Sedimentación. Am. Jour. of Med. Sienc. 195: 734 (1938).
  - 104.—MANO HECTOR: La Eritrosedimentación en Oftalmología Bs. As. (1944).
  - 105.—GUZMAN BARRON A.: La vitamina C en la sangre y en la orina. Rev. de San. Milit. Nº 35-36 Pag. 84 (1938).
  - 106.—HARRIS Y KENNET: Vitaminas y Hormonas.
  - 107.—ARRIAGA PEÑA: Contribución al estudio de la Nutrición en Adulto. Tesis de grado — Chile (1945).
-