

TRABAJO DE LA CATEDRA DE PUERICULTURA Y PEDIATRIA

Prof. Dr. Carlos Krumdieck

## LA PIRUVICEMIA EN EL NIÑO SANO Y EN EL DESNUTRIDO

Por

MAZUDE GUSTIN KAIRUZ\*

### I. — INTRODUCCION

Desde hace muchos años, el problema de la DESNUTRICION INFANTIL en el Perú, ha merecido la atención preferencial de los Pediatras, ya que es bien conocida la repercusión que tiene sobre la morbilidad en los dos primeros años de la vida.

Estimula por este motivo, la inquietud de quienes tratamos de colaborar con la Escuela Pediátrica Peruana, llevar a cabo nuevos estudios sobre dicho estado. Estas investigaciones servirán para conocer mejor el comportamiento funcional del niño hipoalimentado y la forma de poderlo tratar en el menor tiempo y a menor costo.

Gran número de publicaciones y tesis han sido dedicados a este importante asunto, entre los cuales se destacan las de León García (6,7), Krumdieck (1,2,3,4,5), García Calderón (8), Arriola (9), Bazán (10), Filomeno (11), y otros, quienes han contemplado los aspectos clínico, etiológico, higiénico y social.

En los últimos diez años la Cátedra que dirige el Profesor Krumdieck establece un plan de investigación bioquímica encomendando a

---

\* Agradezco al Profesor Carlos Krumdieck por sus directivas y consejos en la elaboración de este trabajo y al Dr. Carlos Monge Cassinelli que nos facilitó la investigación en el Laboratorio de Investigaciones de la Cátedra de Clínica Médica del Prof. C. Monge M.

sus más distinguidos discípulos el desarrollo e investigación de determinados capítulos.

En este sentido fueron sugeridos y llevados a la práctica una serie de investigaciones que guardando cierta relación unas con otras han podido aclarar una serie de problemas de alto valor científico y práctico.

Muñoz Puglisevich (12), el año 1940, realiza el primer trabajo de esta serie, refiriéndose al estudio de la Proteinemia del niño distrófico.

Un año más tarde Llosa Ricketts (13) hace un estudio referente a los valores del Colesterol en niños normales y distróficos, encontrando en estos últimos hipocolesterinemia. En el mismo año, Cornejo Bustamante (14), aborda el estudio de los valores hematológicos en la distrofia y toxicosis, obtiene cifras bajas de hemoglobina circulante y disminución del hematocrito en la distrofia, encontrando en la toxicosis, signos evidentes de hemoconcentración.

En 1943, Gartner (15), nos da a conocer los niveles de glicemia, encontrando en los distróficos tasa inferior a la del niño sano. Por esta misma época Montenegro (16), hace un estudio de la acidez del jugo gástrico, demostrando que los distróficos son generalmente hipoclorhídricos.

Petrozzi (17), en 1944, estudia la fosfatasa alcalina, obteniendo cifras altas en el 95% de los casos de distrofia estudiados.

Debemos señalar que en esa época no solo la bioquímica sanguínea mereció la atención. La Escuela Pediátrica Nacional fué también una de las primeras en estudiar el fisiologismo hepático de los niños víctimas de los estados de desnutrición.

De acuerdo con esto, Krumdieck y Muñoz Puglisevich (5), hicieron un interesante y detenido estudio sobre la bioquímica y fisiopatología hepática en los estados de desnutrición infantil, trabajo que fué presentado al V Congreso Internacional de Pediatría reunido el año 1947, en la ciudad de Nueva York.

En esa comunicación, ratificaron la existencia de modificación en los índices proteinémicos establecida anteriormente por uno de ellos (12), y confirmaron los resultados obtenidos por Llosa (13), Cornejo (14), Gartner (15), señalando además, la existencia de un aumento de las cifras de bilirrubina, habiendo demostrado perturbaciones funcionales y anatómicas en el hígado por pruebas de floculación y biopsias hepáticas.

Castellano (18), el año 1948, amplió los estudios precedentes determinado la bilirrubinemia en los niños desnutridos y logrando pro-

bar que en el 100% de los casos existe aumento de los valores de bilirrubina total, directa e indirecta.

En este mismo año, Kuong Cabello (35) contribuye al estudio del conocimiento bioquímico en la distrofia y toxicosis, determinando la reacción de Hanger en estas dos entidades clínicas, en las que encuentra positividad de esta reacción en todos los casos de toxicosis y en la mayoría de los estados distróficos.

Orlandini (19), hace un prolijo estudio seriado del comportamiento de las pruebas hepáticas de floculación en los distróficos y en la toxicosis, confirmando los hallazgos obtenidos por Krumdieck y Muñoz Puglisevich (5), y señalando el valor pronóstico y diagnóstico de dichas pruebas.

En 1950, Mongrut (20), realizó un estudio sobre el tratamiento fisiopatológico de la distrofia basado en las perturbaciones funcionales que habían sido puestas en relieve por los autores precedentemente citados y que él pudo confirmar con base experimental en animales.

Buscando nuevos senderos en el plan general de investigación, el Profesor Krumdieck, inspirándose en la existencia de perturbaciones del metabolismo hidrocarbonado en los niños distróficos, nos sugirió que lleváramos a cabo un estudio acerca de la determinación de los niveles del ácido pirúvico en la sangre de esos niños, asunto que hasta la fecha no ha merecido la atención sistemática de los investigadores.

Conociendo que los hidratos de carbono constituyen el elemento principal en la alimentación de los niños pobres su metabolismo intermediario, probablemente, debe estar afectado.

Con esta hipótesis de trabajo iniciamos nuestras investigaciones.

Para poder definir las posibles variaciones de la piruvicemia, que se pudiera observar en los niños desnutridos, fué necesario determinar previamente la tasa del ácido pirúvico en los sujetos sanos para que sirviera de punto de comparación con los niveles alcanzados en los niños enfermos.

Es este el trabajo que hemos llevado a cabo en el Pabellón N° 1 del Hospital del Niño y que someto a consideración de la Facultad de Medicina, como Tesis para optar el grado académico de Bachiller.

---

## II. — GENERALIDADES

LA DESNUTRICION Y ALIMENTACION DE LOS NIÑOS DE  
NUESTRAS CLASES POPULARES

De todos los problemas de la infancia, que afrontamos en nuestra práctica hospitalaria, la desnutrición ocupa el primer plano.

Entre los muchos trabajos que sobre el particular se han realizado en el Hospital del Niño, Arriola (9), en un estudio estadístico que comprende el cuatrienio 1945-1948, señala que fueron atendidos 5,608 enfermos, de los cuales el 92% tenían pesos inferiores al que les correspondía por su edad, corroborando en esta forma hallazgos obtenidos por Krumdieck (1), algunos años antes.

El altísimo porcentaje de desnutrición, obedece a deficiente aporte alimenticio, puesto que los factores infecciosos y constitucionales solo influyen en muy escasa proporción, como lo han señalado Krumdieck (1), León García (6, 7), y algunos otros observadores.

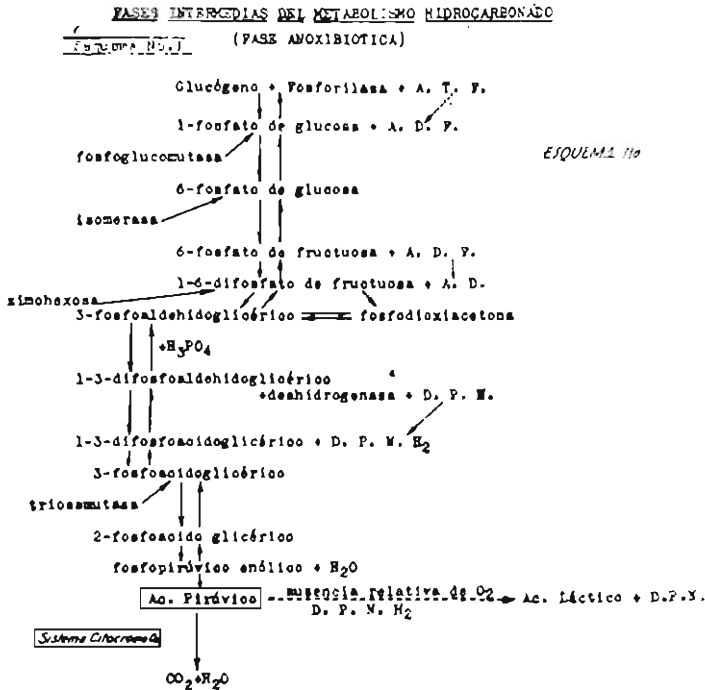
En el primer año de la vida, los cuadros que suelen observarse son absolutamente idénticos a los señalados por los pediatras del mundo entero, y que se han descrito con los nombres de distrofia, hipotrepsia, atrofia, caquexia, marasmo, etc.

En los niños mayores, el cuadro clínico se revela con gran riqueza sintomatológica, apareciendo en ellos lo descrito por Scroggie (33), como síndromes policarenciales, y que entre nosotros los designamos con el nombre, más apropiado, de estados pluricarenciales y que corresponden a los señalados en África con la denominación de KWASHIORKOR (36).

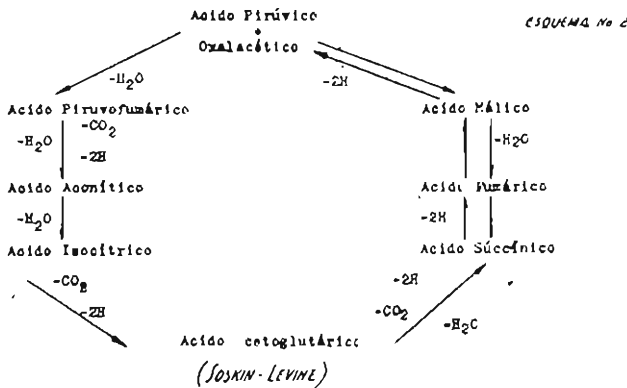
En los niños desnutridos, la hipoalimentación no solo se revela por disminución ponderal, sino que perturba seriamente los mecanismos inmunitarios, por disfunción celular.

La disergia resultante acarrea, en consecuencia, alteraciones más o menos graves, en los sistemas enzimáticos, que traducidos por modificaciones metabólicas, a la larga llega a alterar las estructuras tisulares.

El aporte alimenticio insuficiente puede ser total o parcial. El primer factor suele ser causa de distrofia en los niños de cualquier clase social, cuando sometidos a lactancia materna existe hipogalactea y al mismo tiempo temor, a instituir oportunamente una alimentación mixta o artificial.



**FASES EN LA DEGRADACION DEL ACIDO PIRUVICO**



De más frecuente observación es la hipoalimentación parcial, aquella, en la cual no existe la debida correlación entre los distintos elementos nutrimenticios, traduciéandose por deficiencias proteicas, lipídicas y vitamínicas.

En las clases populares, los niños están sometidos a una alimentación unilateral, la que se construye a base de harina, azúcar o cocimientos de cereales, mazamorras, etc., es decir régimen casi exclusivamente hidrocarbonado.

Teniendo en cuenta este aspecto tan característico en la alimentación del niño pobre, se hace sentir en ellos el déficit de proteínas, grasas y vitaminas.

Es bien conocida la importancia del aporte vitamínico B en las dietas hidrocarbonadas, cuando éstas son predominantes, la demanda de dicha vitamina es manifiesta, y como quiera que tal requisito no parece cumplirse, el curso metabólico de los hidratos de carbono, se perturba. Los enfermos se presentan en cuadros clínicos que ofrecen en sus lineamientos generales los síntomas debidos a deficiencia de tiamina, ácido nicotínico y de riboflavina. Roitman (34), dió a conocer en estudio electrocardiográfico las consecuencias que tales estados provocan en el fisiologismo cardíaco. Conociendo el rol que la vitamina B1 desempeña, en tanto que cocarboxilasa, en los procesos de descarboxilación del ácido pirúvico, su deficiencia teóricamente debe manifestarse por aumento de la piruvicemia.

Vamos a señalar esquemáticamente, y a título informativo, el proceso metabólico de los hidratos de carbono con el fin de dar a conocer la serie de transformaciones que se operan en la glucosa hasta la formación del ácido pirúvico (esquema N<sup>o</sup> 1) y luego el curso final de la catabolisis de esta sustancia. (esquema N<sup>o</sup> 2).

---

### III. — MATERIAL Y METODOS

Nuestras investigaciones se efectuaron en un total de 124 niños comprendiendo a 50 eutróficos y 74 desnutridos. Los niños eutróficos fueron debidamente seleccionados en la Gota de Leche "Tomás Valle". Los casos de desnutrición en los diferentes servicios del Pabellón N<sup>o</sup> 1 del Hospital del Niño.

Unos y otros fueron clasificados, según la edad, en tres grupos.

#### EUTROFICOS.

1.— *Primer Semestre.*— Se estudiaron 20 criaturas, comprendidas en edades que fluctuaron entre 1 y 6 meses.

2.— *Segundo Semestre.*— Estudiamos 15 niños sanos, de 7 a 11 meses.

3.— *Tercero y cuarto trimestres.*— Los niños cuya edad estuvo comprendida entre 12 y 24 meses se reunieron en un solo grupo en el que se hicieron 15 nominaciones.

## DISTROFICOS.

Según finalidad de nuestro trabajo hemos separado a estos niños en dos grupos:

*Grupo A.*— En el que estudiamos a los niños distróficos en mayor o menor grado de desnutrición, exentos de enfermedades intercurrentes. El número de casos investigados fué de 60, todos ellos de edades que variaban entre 1 y 24 meses, inclusive.

*Grupo B.*— En este segundo grupo, están comprendidos los niños distróficos afectos de síndromes pluricarenciales, en quienes, la edad variaba entre 11 y 24 meses.

*Distróficos del grupo A.*— A fin de que los resultados fueran comparables estos niños se clasificaron, al igual que los eutróficos, según la edad, en: niños del primero, segundo y tercero y cuarto semestre. En cada uno de estos subgrupos se practicaron 20 determinaciones.

## METODO.

La técnica empleada en nuestras determinaciones fué la de Johnson (32), cuyo fundamento es la formación de hidrazona de ácido pirúvico, por acción en medio ácido, de la 2-4- dinitrofenilhidrazina.

Empleamos este método de dosaje, porque, entre nosotros, ha sido recomendado por Monge (22), y Correa (23), quienes determinaron la piruvicemia del hombre a nivel del mar y en las altiplanos del país y las variaciones de la piruvicemia en función del ejercicio muscular, respectivamente.

La simplicidad de la técnica y la constancia en los resultados nos movió a darle preferencia sobre el método de Lu (27).

## IV. — RESULTADOS OBTENIDOS

## NIÑOS EUTROFICOS.

1.— *Primer Semestre.*— La cifra media de piruvicemia obtenida en este grupo fué: 3.10 mgrs. %, teniendo como valores extremos 2.00 y 4.29 mgrs. %.

En el cuadro N<sup>o</sup> 1 están expresados, los diferentes resultados correspondientes a cada una de los niños que constituyen el grupo.

EUTROFICOS DEL PRIMER SEMESTRE

CASOS	NOMBRE	EDAD	PESO	PIRUVICEMIA mgr.%
No.1	C. G.	1 m.	4.400	3.39
No.2	E. M.	3 m.	7.200	4.29
No.3	J. V.	2 m.	5.600	3.95
No.4	V. C.	4 m.	7.000	3.31
No.5	E. C.	2 m.	5.850	3.40
No.6	V. T.	2 m.	6.050	3.18
No.7	M. C.	2 m.	5.100	3.19
No.8	R. A.	6 m.	8.000	3.25
No.9	H. C.	4 m.	5.900	3.25
No.10	L. S.	6 m.	8.200	3.31
No.11	P. A.	1 m.	5.850	2.81
No.12	O. S.	5 m.	6.650	2.46
No.13	F. M.	5 m.	6.150	2.52
No.14	M. F.	3 m.	6.000	3.00
No.15	A. G.	3 m.	5.750	3.33
No.16	G. R.	5 m.	7.900	2.90
No.17	R. T.	5 m.	6.450	2.00
No.18	L. C.	3 m.	6.250	2.73
No.19	J. A.	3 m.	6.300	2.66
No.20	C. G.	1 m.	4.900	3.19

No. de casos	$M \pm ES$	$DS \pm ES$	C.V. %	V.E.
20	$3.10 \pm 0.12$	$0.53 \pm 0.08$	17%	2.00-4.29

CUADRO N° 1

2.— Segundo Semestre.— Una cifra media de: 2.72 mgrs. % fué la obtenida en este grupo de niños. Los valores extremos fueron 1.77, y 3.49 mgrs. %. (Véase cuadro N° 2).

3.— Tercero y cuarto semestres.— En el cuadro N° 3 se encuentran debidamente ordenados, los diferentes valores de piruvicemia alcanzados por estos niños.



EUTROFICOS DEL SEGUNDO SEMESTRE

CASOS	NOMBRE	EDAD	PESO	PIRUVICEMIA mgr. %
No. 1	H. C.	7 m.	8.400	2.73
No. 2	S. F.	8 m.	7.800	2.33
No. 3	J. G.	11 m.	9.300	3.53
No. 4	C. Z.	7 m.	7.850	2.87
No. 5	L. C.	9 m.	10.000	3.49
No. 6	S. V.	8 m.	8.200	2.33
No. 7	M. S.	10 m.	9.500	2.26
No. 8	M. I.	7 m.	7.900	2.36
No. 9	J. M.	9 m.	8.500	1.77
No. 10	J. M.	8 m.	8.700	3.06
No. 11	R. L.	8 m.	8.300	3.16
No. 12	C. F.	7 m.	7.400	2.99
No. 13	L. S.	7 m.	8.500	2.86
No. 14	A. S.	7 m.	7.500	2.99
No. 15	C. C.	8 m.	8.000	2.36

No de casos	M ± E.F.	D.S. ± E.S.	C.V. %	V.E.
15	2.22 ± 0.13	0.51 ± 0.09	19%	1.77-3.49

CUADRO N° 2

Un valor medio de 2.21 mgrs. % con valores extremos de 1.59 y 3.19 mgrs. % fué el hallado en el presente grupo.

En la gráfica N° 1 podemos apreciar los diferentes valores de piruvicemia, alcanzados por cada uno de los niños eutróficos de acuerdo con la edad.

La gráfica N° 2 muestra la curva de variabilidad media correspondiente a los niños normales.

Tomando en cuenta los V.M. y D.S. que corresponden a los diferentes grupos estudiados, construimos la curva piruvicémica del niño normal pudiendo ésta apreciarse en la gráfica N° 3.

EUTROFICOS DEL TERCER Y CUARTO SEMESTRE

CASOS	NOMBRE	EDAD	PESO	PIRUVICEMIA mgr. %
No.1	H.R.	1a. 1m.	10.500	2.36
No.2	E.Z.	1a. 1m.	10.500	2.36
No.3	C.P.	1a. 3m.	9.600	2.62
No.4	M.F.	1a. 10m.	11.000	2.00
No.5	J.G.	1a. -	9.700	2.36
No.6	L.N.	1a. 1m.	10.400	3.19
No.7	M.F.	1a. 2	9.900	1.77
No.8	C.R.	1a. 3m.	9.650	2.36
No.9	F.Z.	1a. 3m.	10.800	2.00
No.10	E.M.	1a. 1m.	9.400	1.59
No.11	C.M.	1a. 4m.	10.800	2.53
No.12	M.R.	1a. 7m.	10.300	2.36
No.13	L.P.	1a. 10m.	11.100	1.77
No.14	P.V.	1a. 4m.	10.000	1.66
No.15	S.V.	1a. 5m.	11.500	2.36

No. de casos	$M \pm E.S.$	$D.S. \pm E.S.$	C.V. %	V.E.
15	$2.21 \pm 0.13$	$0.45 \pm 0.08$	20 %	1.59-3.19

CUADRO N° 3

El valor medio que corresponde a los niños eutróficos de 0 a 2 años es de 2.67 mgrs. %.

## NIÑOS DISTROFICOS

## GRUPO A

1.— *Primer Semestre.*— La cifra media de ácido pirúvico en sangre obtenida en este grupo, fué: 3.37 mgrs. % con valores extremos de 2.00 y 4.76 mgrs. %.

En el cuadro N° 4 se puede apreciar cada uno de los casos estudiados y los respectivos niveles de piruvicemia por ellos alcanzados.

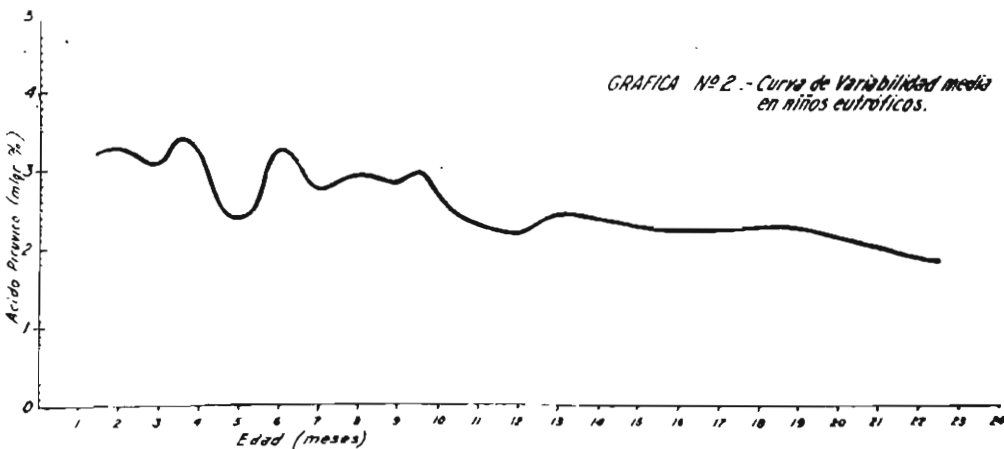
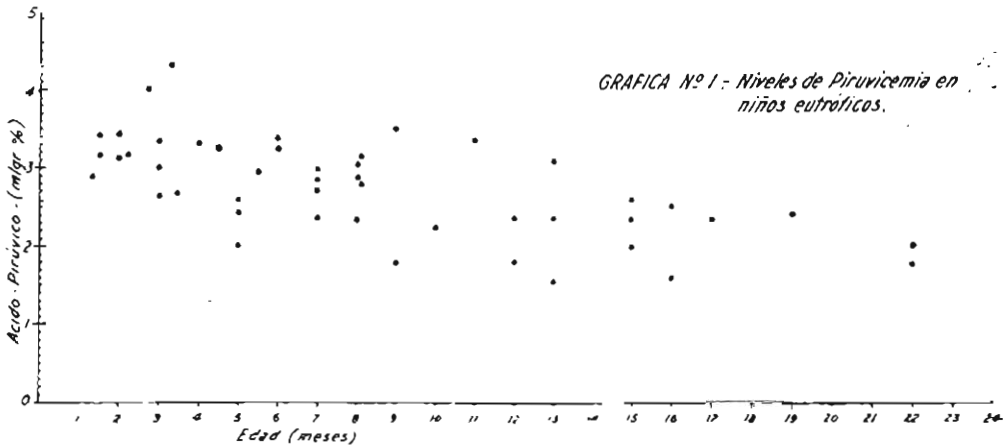
2.— Segundo Semestre.— La cifra media correspondiente a este grupo fué de, 3.03 mgrs. % con valores extremos de 1.77 y 4.32 mgrs. %.

En el cuadro N<sup>o</sup> 5 se puede ver los diferentes casos estudiados, apreciándose que en el caso N<sup>o</sup> 7, que corresponde a un niño con diagnóstico de distrofia farinácea alcanzó el máximo nivel de piruvicemia.

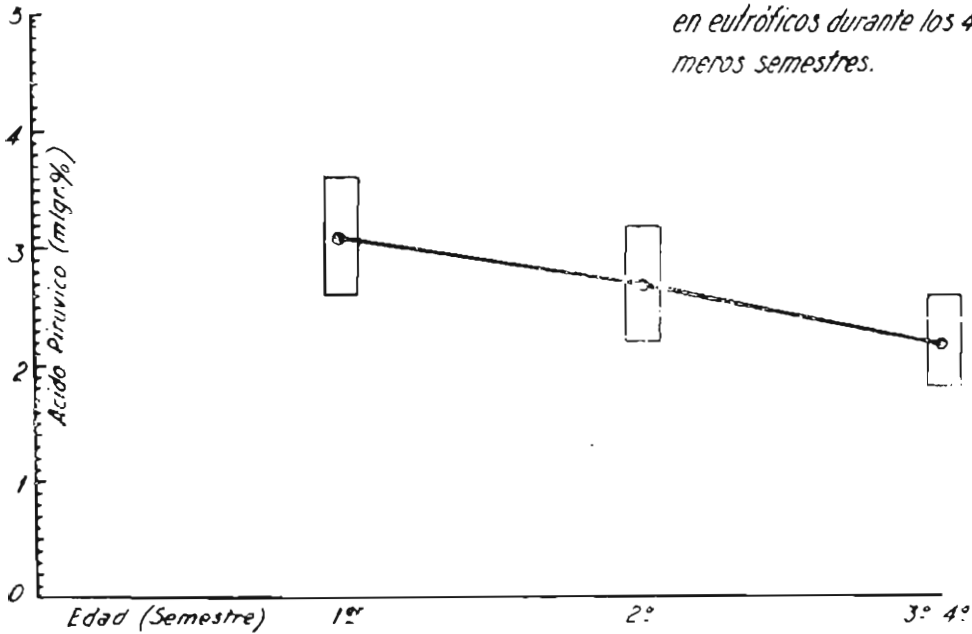
3.— Tercero y cuarto semestres.— El valor medio de ácido pirúvico en sangre que obtuvimos en el presente grupo fué de 3.11 mgrs. % siendo sus valores extremos 2.26 y 3.92 mgrs. %.

El cuadro N<sup>o</sup> 6 señala los distintos casos que corresponden al grupo.

Cada uno de los diferentes casos de distrofia estudiados, se señalan, teniendo en cuenta el nivel de piruvicemia y la edad, en la gráfica N<sup>o</sup> 4.



GRAFICA No. 3 - Valores medios de Piruvicemia en eutróficos durante los 4 primeros semestres.



La curva de variabilidad media está representada en la gráfica N° 5.

En la gráfica N° 6 se encuentra representada la curva piruvicémica de los distróficos la que ha sido construída, tomando en cuenta los V.M. y D.S. de cada uno de los grupos estudiados.

La cifra media de ácido pirúvico en los 60 casos estudiados fué: 3.17 mgrs. %.

Un esquema comparativo de las curvas piruvicémicas del niño sano y del distrófico puede apreciarse en la gráfica N° 9.

## GRUPO B

Comprende 14 casos, niños que presentaron el cuadro clínico de las pluricarencias.

La estadística del grupo, puede observarse, en el cuadro N° 7.

La cifra media encontrada, fué de: 4.70 mgrs. % con valores extremos de: 3.33 y 6.26 mgrs. %.

Cada uno de los casos ha sido ordenado de acuerdo con la edad y nivel de piruvicemia alcanzado, puede apreciarse en la gráfica N° 11.

DISTROFICOS DEL PRIMER SEMESTRE

CASOS	NO. I. R. E.	EDAD	PESO	PIRUVICEMIA	HIST. CLINICA
No. 1	R. P.	5 m.	2.500	3.92 mg. %	17929
No. 2	H. R.	5 m.	4.700	2.90 "	17747
No. 3	R. B.	3 m.	3.600	3.59 "	17857
No. 4	J. M.	5 m.	3.900	4.26 "	17907
No. 5	L. L.	6 m.	4.600	2.90 "	17770
No. 6	J. M.	4 m.	4.000	2.00 "	17943
No. 7	R. B.	2 m.	3.200	3.92 "	18013
No. 8	M. R.	4 m.	3.550	3.60 "	17993
No. 9	M. C. H.	3 m.	3.900	4.76 "	17898
No. 10	I. R.	1 m.	3.090	4.49 "	17952
No. 11	C. S.	4 m.	3.850	3.33 "	17930
No. 12	J. C.	4 m.	4.900	3.06 "	17821
No. 13	Z. A.	1 m.	3.000	3.72 "	18039
No. 14	J. B.	4 m.	4.100	2.52 "	18057
No. 15	J. M.	1 m.	3.000	3.33 "	17986
No. 16	C. P.	6 m.	5.950	3.33 "	18063
No. 17	D. V.	3 m.	3.200	2.36 "	18038
No. 18	A. L.	1 m.	2.900	3.72 "	18058
No. 19	J. B.	3 m.	4.200	2.86 "	18057
No. 20	M. D.	3 m.	4.800	2.86 "	18067

No. de Casos	M ± E.S.	D.S. ± E.S.	C.V. %	V.E.
20	3.37 ± 0.16	0.70 ± 0.11	20 %	2.00-4.76

CUADRO N° 4

De acuerdo con la mayor concentración de ácido pirúvico sanguíneo alcanzado por este grupo de niños, expresamos en la gráfica N° 12, la relación comparativa con los niveles del niño sano y del distrófico del grupo A.

De acuerdo con los altos niveles de piruvicemia alcanzados por los enfermos pluricarentales, no nos hemos detenido solamente en se-

DISTROFICOS DEL SEGUNDO SEMESTRE

CASOS	NOMBRE	EDAD	PESO	PIRUVICEMIA mg.%	HIST. CLINICA
No. 1	R.L.	9 m.	5.000	3.39	17780
No. 2	P.D.	9 m.	5.150	3.72	16990
No. 3	F.C.	9 m.	4.250	3.19	17908
No. 4	M.V.	11 m.	5.100	3.60	17897
No. 5	V.T.	9 m.	3.040	3.56	18026
No. 6	A.P.	7 m.	5.200	3.16	17984
No. 7	C.G.	10 m.	5.700	4.32	17962 (D.F.)
No. 8	M.R.	11 m.	6.400	3.46	17891
No. 9	V.V.	7 m.	5.400	3.19	17799
No. 10	F.S.	9 m.	7.600	2.52	17997
No. 11	C.CH	7 m.	3.900	1.77	17945
No. 12	L.L.	11 m.	4.750	2.86	17434
No. 13	A.M.	7 m.	5.300	2.36	18023
No. 14	A.M.	7 m.	4.750	2.46	17200
No. 15	L.M.	8 m.	6.800	2.86	18056
No. 16	M.S.	10 m.	6.200	2.86	17924
No. 17	L.A.	11 m.	6.100	1.90	18050
No. 18	L.J.	10 m.	5.000	3.56	17434
No. 19	C.S.	7 m.	5.300	2.62	17994
No. 20	W.V.	9 m.	5.490	3.33	17854

No. de casos	M ± E.S.	D.S. ± E.S.	C.V. %	V.E.
20	3.03 ± 0.14	0.64 ± 0.10	21%	1.77 - 4.32

CUADRO N° 5

ñalar las correspondientes cifras. Hemos podido verificar en 2 casos, en quienes hicimos determinaciones seriadas, que, a medida que se recuperaban con un tratamiento adecuado, la concentración de ácido pirúvico sanguíneo, tendía a alcanzar las cifras normales.

Las historias clínicas que presentamos a continuación son muy elocuentes:

DISTROFICOS DEL TERCER Y CUARTO SEMESTRE

CASOS	NOMBRE	EDAD	PESO	PROTEINEMIA mg%	HIST. CLINICA
No. 1	M.C.	1a. 3m.	6.850	2.26	17894
No. 2	H.C.	1a. 2m.	7.000	3.90	17941
No. 3	M.H.	1a 1m.	5.250	2.90	17985
No. 4	A.C.	1a 2m.	5.700	2.90	17925
No. 5	A.B.	1a. -	5.000	3.26	18022
No. 6	B.P.	1a. 2m.	5.000	3.60	17809
No. 7	P.V.	1a. 6m.	6.100	3.19	17948
No. 8	A.H.	1a 1m.	6.800	3.09	17875
No. 9	J.F.	1a. 2m	6.300	3.92	18027
No. 10	J.M.	1a 2m.	9.000	2.52	18028
No. 11	M.C.	1a. -	6.500	3.00	18020
No. 12	M.A.	1a. 6m	6.025	3.16	17339
No. 13	I.C.	2a -	7.950	3.06	18016
No. 14	D.L.	2a. -	8.950	3.16	18055
No. 15	A.B.	1a. 6m	7.600	3.33	17989
No. 16	I.A.	2a -	8.800	3.16	18065
No. 17	J.C.	2a. -	10.700	3.06	17583
No. 18	T.O.	1a. 5m.	7.800	3.76	17771
No. 19	L.J.	1a. 2m.	7.000	2.36	17960
No. 20	C.R.	1a. 6m.	5.300	2.62	18029

No. de casos	M ± E.S.	D.S. ± E.S.	C.V. %	V.E.
20	3.11 ± 0.10	0.45 ± 0.07	14 %	2.26-3.92

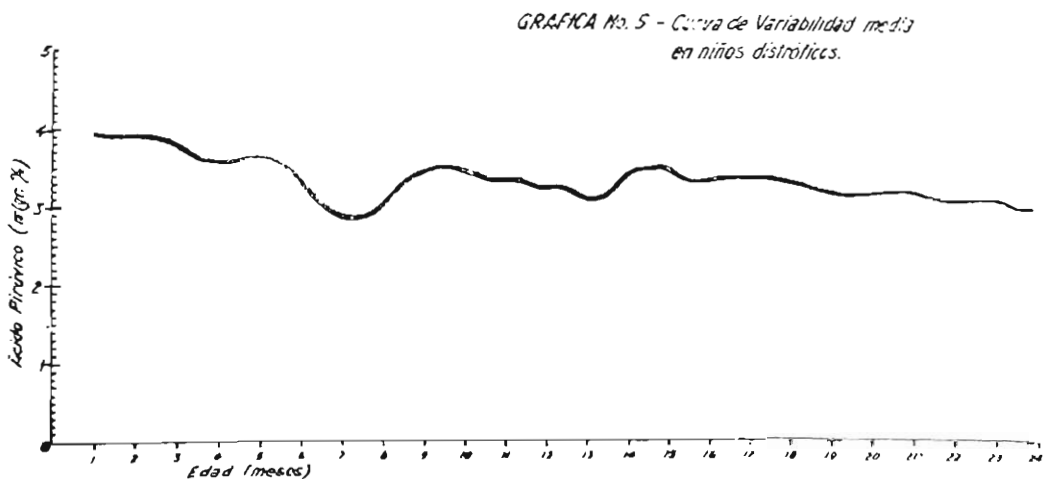
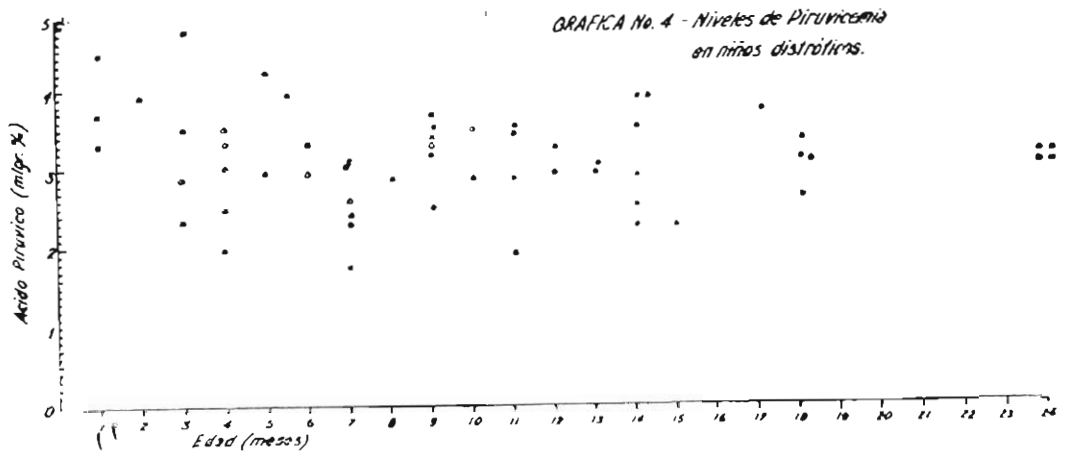
CUADRO N° 6

## CASO N° 1

A.B.: 12 meses de edad. Peso: 5.400 grs. Fecha de ingreso: 1/VII/52. Historia clínica N° 18140. Pabellón N° 1-C. Cama 67. Servicio del Prof. Dr. Carlos F. Krumdieck.

**Diagnóstico:** Síndrome Pluricarenal.

Ingresó al servicio por presentar vómitos y diarreas. Al examen clínico: niño desnutrido, con mal estado general. Edemas en manguito y bota. Piel seca, descamada, con zonas de hiperpigmentación en el abdomen y extremidades. Cabello seco, resquebrajado, mal implantado, despigmentado, de co-



loración amarillenta. Queilosis, lengua lisa y despapilada. Nada digno de consignarse al examen clínico de los diversos órganos y aparatos.

La primera determinación de ácido pirúvico practicada el día de su ingreso fué de: 4.74 mgrs. %.

A las 48 horas de permanencia, el estado general de la enferma había empeorado, los vómitos se acenturaron. En estas condiciones hicimos una determinación del ácido pirúvico, obteniéndose un aumento, alcanzando 5.66 mgrs. %.

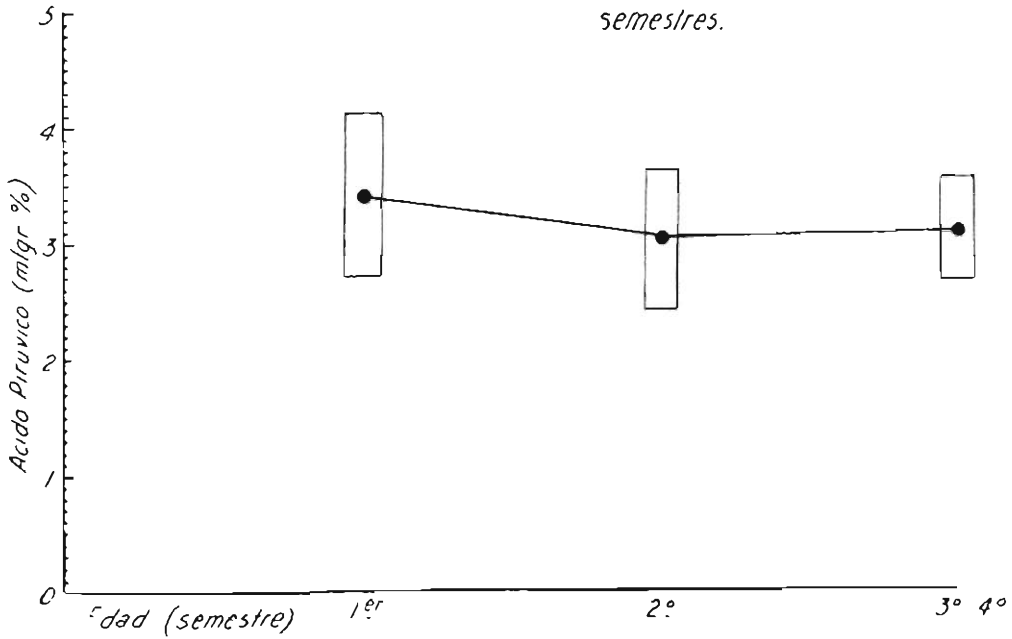
Al 4º día, bajo la acción de un régimen alimenticio balanceado y con la administración de adecuadas cantidades de vitaminas, mejoró visiblemente el estado general. La piruvicemia descendió a 5.09 mgrs. %.

Al 6º día, coincidiendo con franca mejoría, se advierte un descenso ostensible de las cifras de piruvicemia, la que alcanzó a 3.60 mgrs. %. En esta época, los signos clínicos de carencia empiezan a regresar.

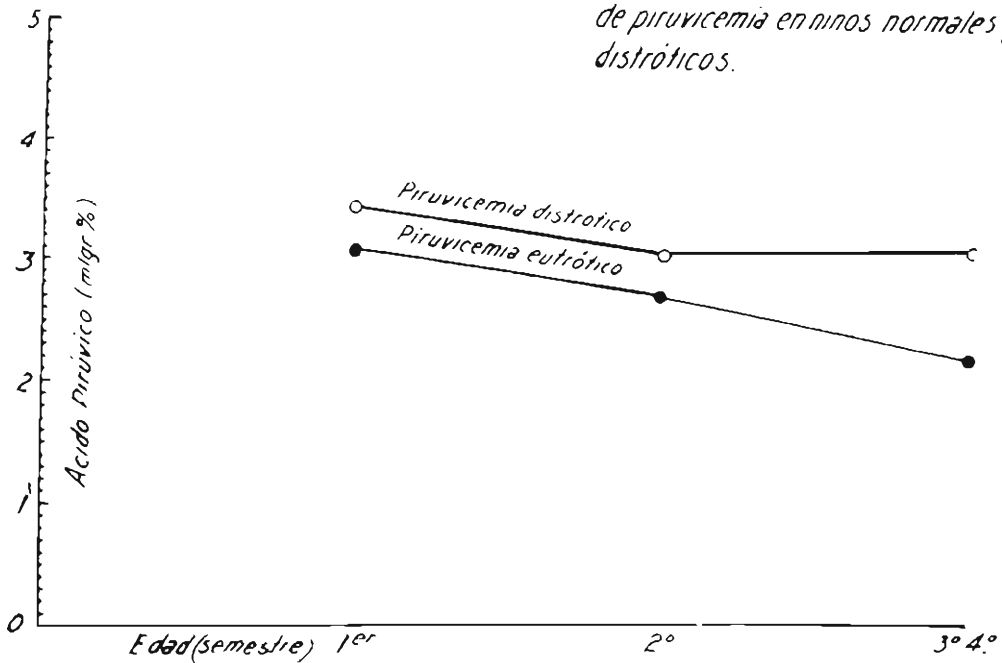
Al 8º día, el estado general es mucho mejor aún, que en días anteriores y no obstante haberse fundido los edemas, el peso aumentó nuevamente



GRAFICA No 6.- Valores medios de Piruvicemia en distrofos durante los 4 primeros semestres.



GRAFICA No. 9 - Representacion grafica de las curvas de piruvicemia en ninos normales y distrofos.



DISTROFICOS PLURICARENCIALES

CASOS	NOMBRE	EDAD	PESO	PIRUVICEMIA mgr %	HIST. CLINICA
No.1	J. T.	1a. 11 m.	5.100	6.26	17981
No.2	C. B.	1a. 8 m.	9.300	4.76	17992
No.3	E. A.	1a. 6 m.	7.550	3.72	17968
No.4	M. P.	11 m.	4.800	4.12	17860
No.5	F. T.	11 m.	6.100	6.16	18076
No.6	E. R.	1a. 4 m.	9.100	3.33	18062
No.7	A. R.	1a. 2 m.	6.800	5.09	18083
No.8	F. F.	1a. 4 m.	10.150	4.66	18095
No.9	M. R.	1a. 5 m.	6.300	4.92	5/n.
No.10	A. V.	1a. -	5.400	4.76	18140
No.11	G. E.	1a. 4 m.	6.400	4.00	18183
No.12	D. Q.	2a. -	8.820	4.32	18193
No.13	M. S.	1a. 6 m.	4.760	5.56	18220
No.14	L. Q.	1a. 6 m.	4.760	4.00	18224

No. de Casos	M. ± E.S.	D.S. ± E.S.	C.V. %	V.E.
14	4.70 ± 0.13	0.50 ± 0.10	10%	3.36-6.26

CUADRO N° 7

para alcanzar las mismas cifras que el día de su ingreso. En esta época la piruvicemia alcanzó: 2.52 mgrs. %.

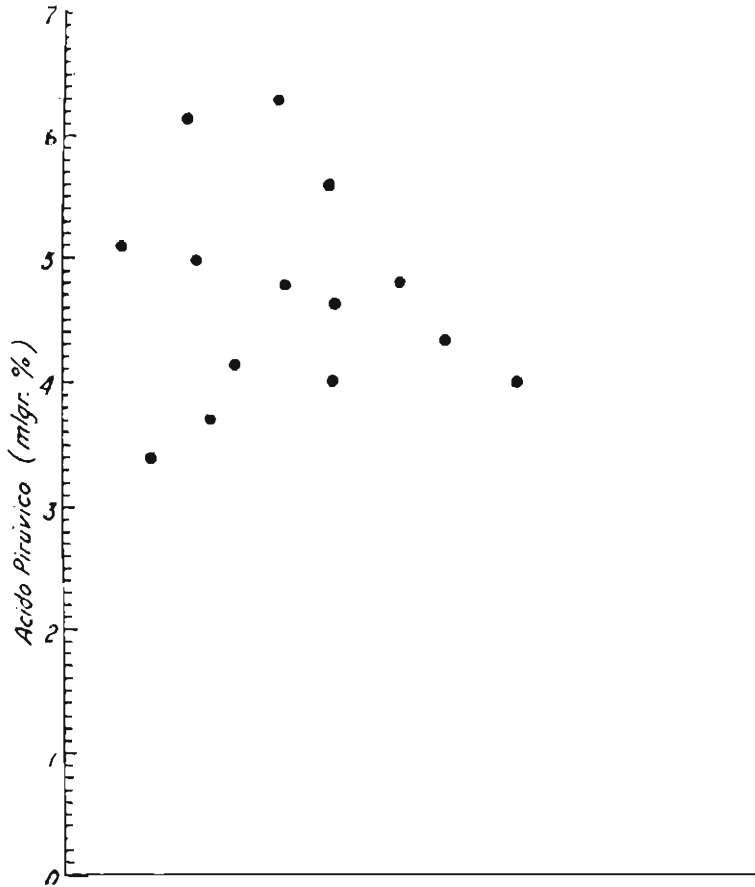
Al 15º día, cuando la enferma estaba totalmente recuperada: alegre, vivaz, con gran disposición para alimentarse y con estado general muy satisfactorio, la piruvicemia descendió a 2.36 mgrs. %.

En la gráfica respectiva (Caso 1) expresamos los resultados obtenidos que revelan, que junto con el descenso de la piruvicemia, la recuperación de la enferma se manifiesta en forma ostensible.

## C A S O N° 2

D.Q. 24 meses de edad. Peso: 8.820 grs. Fecha de ingreso: 13/VII/52. Historia clínica N° 18193. Pabellón N. 1-E. Cama 128. Servicio del Prof. Dr. Carlos F. Krumdieck.

*GRAFICA No. 11 - Niveles de Piruvicemia  
en niños Pluricarenciales.*



**Diagnóstico: Síndrome Pluricarencial.**

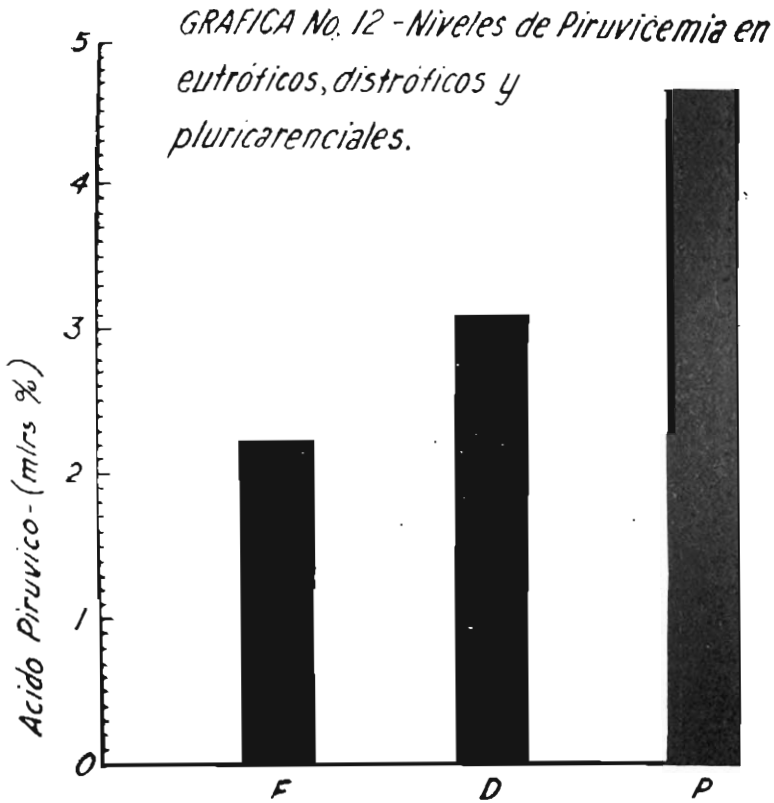
Enfermita que ingresa en mal estado nutritivo, con edema muy ostensible en las extremidades y cara. A la inspección se pone de manifiesto signos de carencia vitamínica: queilosis, hiperpigmentación cutánea con zonas de descamación. Trastornos en la coloración del cabello, etc.

El día de su ingreso, la cifra de piruvicemia fué de: 4.32 mgrs. %. Dos días más tarde, coincidiendo con una leve mejoría en el estado general, la piruvicemia fué de: 4.12 mgrs. %.

Al cuarto día, cuando los edemas empiezan a fundirse y se acentúa la mejoría en la paciente, la cifra de piruvicemia desciende a: 3.33 mgrs. %.

Al 6º día, la enferma está completamente tranquila, se alimenta bien, los edemas han desaparecido. Piruvicemia: 3.06 mgrs. %.

Al 8º día, la mejoría se hace más notable y junto con ella, la piruvicemia se normaliza, pues solo acusa 2.19 mgrs. %.



A los quince días y con la enferma totalmente restablecida, pero con deficiencia ponderal ostensible: no obstante haber aumentado de peso y fundido edemas, la piruvicemia fué de 2.00 mgrs. %.

En la gráfica adjunta (caso 2) expresamos los resultados obtenidos en esta paciente.

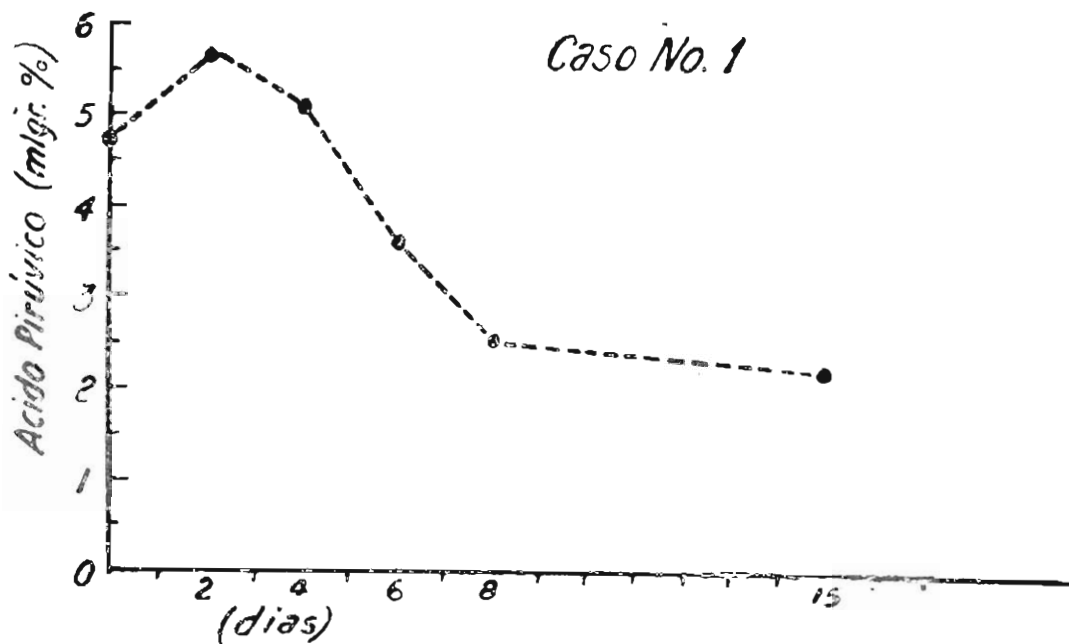
---

Estas dos observaciones, son muy elocuentes, pues nos permiten avanzar que en los casos de síndromes pluricarenciales, la normalización de las cifras de ácido pirúvico sanguíneo constituye un elemento de pronóstico valioso. Esperamos continuar nuestras investigaciones por este camino.

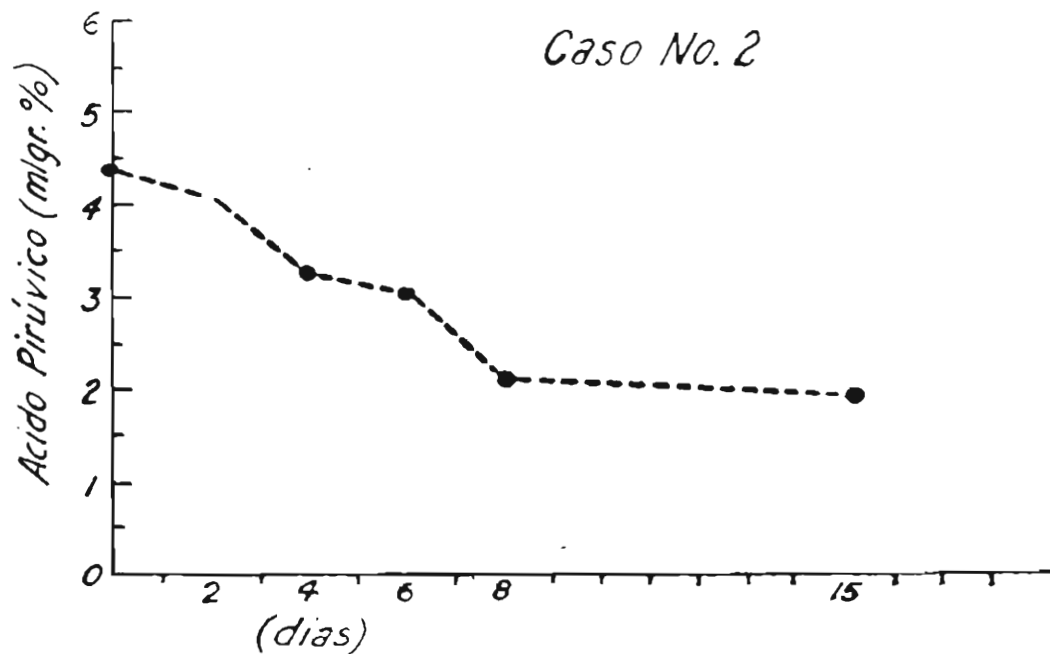
La presentación de estos dos casos, la hacemos a título de comunicación previa.

---

*Caso No. 1*



*Caso No. 2*



## V. — COMENTARIO Y DISCUSION

Haciendo un análisis de los valores de piruvicemia encontrados en los niños normales, vemos, que el grupo que constituye el primer semestre, da un valor medio aritmético de 3.10 mgrs. %. Para los niños del segundo semestre se obtuvo un valor medio de 2.72 mgrs. %, siendo de 2.21 mgrs. % la cifra media en los niños cuya edad era la comprendida entre el tercer y cuarto semestres.

El promedio correspondiente a los 4 semestres fué de 2.67 mgrs. %.

Analizando estos distintos valores, se puede apreciar, en primer lugar, que son superiores a los que se observan en el adulto y que a medida que los niños avanzan en edad, presentan una tendencia paulatina a nivelarse con la de aquellos.

Entre nosotros, Monge (22), señala como cifra media en el adulto 1.4 mgrs. % y Correa (23) obtiene cantidades promediales de 1,7 mgrs. %. Ambos autores emplearon en sus determinaciones el mismo método seguido por nosotros. Johnson (32) obtuvo en los adultos como valores normales los comprendidos entre 1 y 2 mgrs. %.

Comparando los resultados encontrados por nosotros en los niños normales, con los hallados por otros investigadores extranjeros, los nuestros resultan algo más elevados. Así, Kato y Li (30) dan un valor medio de 1 mgr. %; Bueding y Wortis (28) señalan 0.96 mgrs. %; Alibone y Finch (25) obtienen tan solo como cifra promedial 0.78 mgrs. %.

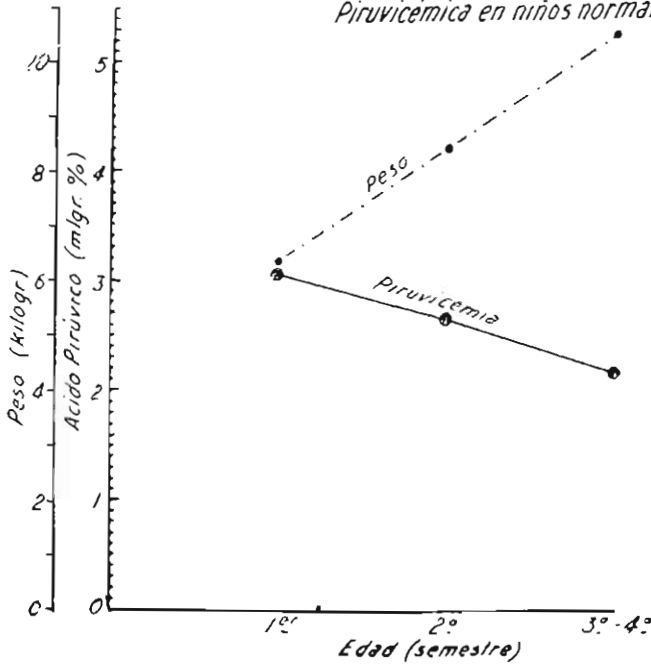
Es preciso señalar que dichos autores hicieron sus determinaciones sobre la base del método de Lu (27), con cuya técnica se obtienen siempre valores más bajos que los que se encuentran con el método de Johnson (32).

Dadas las diferencias existentes entre nuestras cifras y las señaladas en los niños por los investigadores que en sus determinaciones emplearon el método de Lu, y en vista de no haberse descrito en la literatura consultada por nosotros, los valores normales del niño por el método de Johnson, procedimos a comprobar si con la técnica que empleamos podría haber causa de error, a cuyo efecto determinamos en una serie de adultos normales, la tasa de piruvicemia, a fin de verificar si con el método puesto en práctica, las cifras encontradas estaban de acuerdo con las halladas por Monge, Correa y por el propio autor de la técnica.

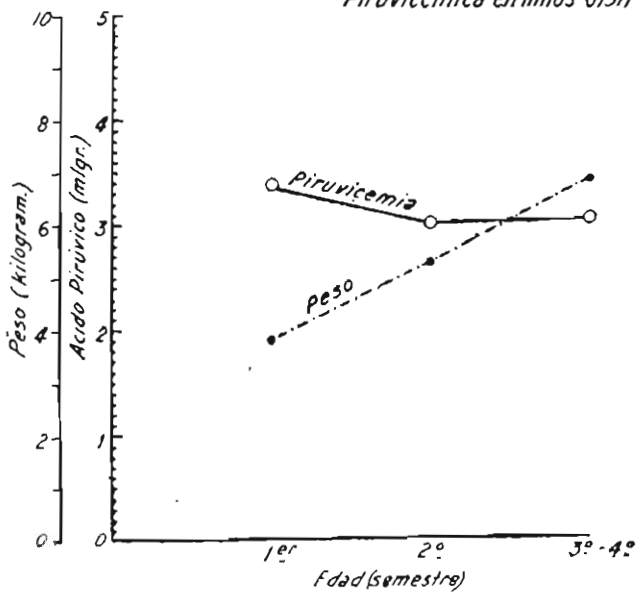
Un valor medio de 1.8 mgrs. % fué el que obtuvimos en 8 adultos sanos, cifra que se aproxima mucha a la señalada por Correa (23).

Los niños distróficos que en nuestro trabajo están comprendidos en

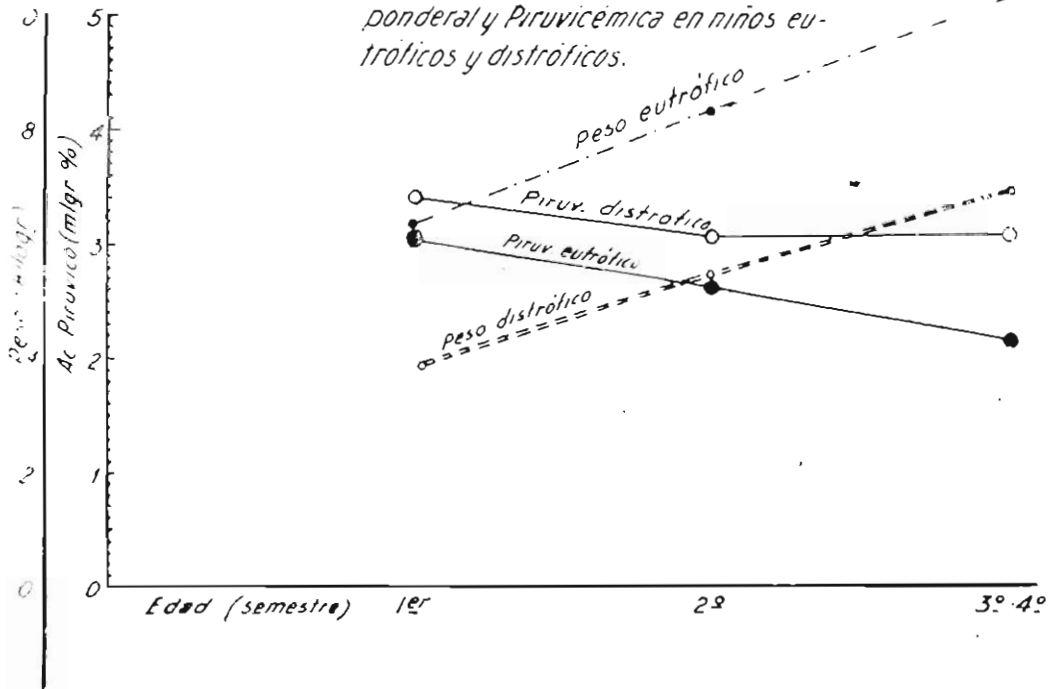
GRAFICA No. 7 - Relación entre las curvas ponderal y Piruvicémica en niños normales.



GRAFICA No. 8 - Relación entre las curvas ponderal y Piruvicémica en niños distróficos.



GRAFICA N° 10.- Representación gráfica de las curvas ponderal y Piruvicémica en niños eutróficos y distróficos.



el Grupo A, dieron como valores medios, para el primer semestre 3.27 mgrs. %; para el segundo semestre: 3.03 mgrs. %; siendo 3.11 mgrs. % el encontrado por el grupo de niños cuyas edades estaban comprendidas entre el tercero y el cuarto semestre.

Estos resultados permiten afirmar que la concentración de ácido pirúvico en la sangre de los niños distróficos es mayor que la que se encuentra en los niños normales. Además, mientras en los eutróficos el descenso de dicha concentración es notoria, a medida que aumenta la edad del niño, como puede verse en la Gráfica N° 3, en los distróficos sólo se observa el mismo fenómeno durante los seis primeros meses de la vida. Después del 6º mes, se advierte un leve y gradual ascenso que alcanza mayores niveles en el tercero y cuarto semestres, lo que puede apreciarse en la Gráfica N° 6.

Como en nuestro medio ha sido demostrado por Krumdieck (1), que la distrofia del primer trimestre y aún del segundo, se presenta en niños generalmente sometidos a lactancia natural, con madres hipogalácticas, existe en ellos una deficiencia cuantitativa en la alimentación, pero sin quiebra en la correlación de los elementos nutrimenticios; mientras que a partir del 6º mes, se establece la alimentación artificial,



la que siendo preferentemente hidrocarbonada y carente de vitaminas, sobre todo del grupo B, la falta de estos elementos biocatalizadores, tanto más necesarios cuanto que la alimentación es casi exclusivamente carbohidrática, necesariamente se presentan perturbaciones disérgicas que determinan deficiencias enzimáticas, responsables del entorpecimiento en la catabolisis del ácido pirúvico, y en consecuencia su mayor concentración en la sangre. Este hecho es mucho más plausible, al observar que en los niños afectos de síndromes pluricarenciales, la tasa de ácido pirúvico es muchísimo mayor.

Relacionando la tasa de piruvicemia con el desarrollo ponderal del niño sano, es interesante dejar constancia que a medida que aumenta en edad, las curvas piruvicémicas y ponderal tienden a ser más divergentes. En cambio, en los distróficos, como el peso permanece estacionario, descende, o asciende muy lentamente, la divergencia con la curva piruvicémica es muy poco ostensible, lo que se advierte muy claramente en las gráficas Nos. 7 y 8.

La Gráfica N<sup>o</sup> 10 expresa comparativamente lo que venimos comentando.

Tales son, sintéticamente expuestos, los resultados a que hemos llegado al estudiar la piruvicemia en los estados distróficos de niños que no presentan perturbaciones diarreicas, tóxicas o infecciones sobreagregadas.

En los niños mayores, las distrofias se presentan habitualmente con el cuadro clínico de las pluricarencias, en las que, al deficiente aporte de todos los factores del complejo vitamínico B —lo repetimos— se asocia una privación casi absoluta de proteínas y grasas en el régimen alimenticio, que siendo casi exclusivamente hidrocarbonado, exige mayores requerimientos vitamínicos. La carencia de estos factores, puede presumirse, como la responsable de las altas cifras de piruvicemia que hemos encontrado en esos casos.

En el cuadro N<sup>o</sup> 7 se consignan los resultados obtenidos en los niños del Grupo B (pluricarenciales), los que fluctúan entre 3.33 y 6.26 mgrs. %, con una media aritmética de 4.70 mgrs. %.

En la gráfica N<sup>o</sup> 11 se expresan los valores obtenidos en nuestras 14 determinaciones y en la gráfica N<sup>o</sup> 12, se aprecian fácilmente las tasas de piruvicemia en los niños eutróficos y pluricarenciales.

---

## VI. — CONCLUSIONES

1<sup>a</sup>— La tasa de ácido pirúvico en la sangre del niño es mayor que la del adulto.

2<sup>a</sup>— El valor medio de piruvicemia encontrado en el niño eutrófico, de 0 a 2 años, es de 2.67 mgrs. %.

3<sup>a</sup>— La tasa de piruvicemia disminuye gradualmente a medida que el niño aumenta en edad, acusando tendencia a nivelarse con la del adulto.

4<sup>a</sup>— Las curvas ponderal y piruvicémica en los niños sanos son divergentes: a medida que aumenta la edad, el peso asciende y la piruvicemia desciende.

5<sup>a</sup>— En los niños distróficos la concentración de ácido pirúvico en la sangre es mayor que en los eutróficos. La cifra media encontrada es de 3.17 mgrs. %.

6<sup>a</sup>— Las curvas ponderal y piruvicémica en el distrófico, tienden a cruzarse, acusando escaso ángulo de divergencia.

7<sup>a</sup>— En los niños afectos de síndromes pluricarenciales, la cantidad de ácido pirúvico en sangre es mayor aún que en los distróficos, alcanzando una media aritmética de 4.70 mgrs. %.

8<sup>a</sup>— A medida que los enfermos pluricarenciales se recuperan, los niveles de piruvicemia tienden a normalizarse.

9<sup>a</sup>— La determinación seriada de la tasa de piruvicemia, es un dato de valor pronóstico en los estados de desnutrición y en los síndromes pluricarenciales.

## VII. — BIBLIOGRAFIA

- 1.— KRUMDIECK, C. F.: Etiología General de las Distrofias.— *Rev. Hosp. del Niño* 6:201, jun. N° 19, 1944.
- 2.— KRUMDIECK, C. F.: Distrofias por carencia vitamínica.— *Rev. Hosp. del Niño* 6: 227, jun. N° 19, 1944.
- 3.— KRUMDIECK, C. F.: Factores sociales de morbilidad y letalidad infantiles.— *Rev. Hosp. del Niño* 8:3, marz. N° 26, 1946.
- 4.— KRUMDIECK, C. F.: El problema social de la distrofia de los niños en nuestro medio. *Rev. Hosp. del Niño*, 6:250, jun. N° 19, 1944.
- 5.— KRUMDIECK, C. F.; MUÑOZ P. J.: Estudio acerca de la distrofia en los niños de Lima. Comunicación al V Congreso Internacional de Pediatría.— (Nueva York). *Rev. Hosp. del Niño* 9:217, Nov. 32-33, 1947.
- 6.— GARCIA, ENRIQUE LEON: La distrofia de los niños.— *Rev. Hosp. del Niño* 6:195, N° 19, jun. 1944.

- 7.— GARCIA, ENRIQUE LEÓN: Las Distrofias de los Niños. Apart. del fasc. Nº 17 de "Anales Nestlé".
- 8.— GARCIA CALDERON, E.: Distrofias de causa alimenticia. Rev. Hosp. del Niño 6:222, jun. Nº 19, 1944.
- 9.— ARRIOLA, F.: Contribución al estudio de la Distrofia en Lima. Rev. Per. de Pediatría Nº 18, pág. 8. 1949.
- 10.— BAZAN, C.: La madre en nuestras clases populares. Protección social al grupo familiar.— Rev. Hosp. del Niño 8:160, jun. Nº 27, 1946.
- 11.— FILOMENO, G.: Factores médico-sociales determinantes de la morbilidad y mortalidad infantil. Rev. Hosp. del Niño 6:417, Nº 20, set. 1944.
- 12.— MUÑOZ PUGLISEVICH, J.: Contribución al estudio bioquímico de las distrofias y toxicosis. Las seroproteínas. Tesis Br. 1940. Lima.
- 13.— LLOSA RICKETS, G.: Contribución al estudio de la distrofia y toxicosis. "El Colesterol". Tesis Br. 1941. Lima.
- 14.— CORNEJO B. M.: Contribución al estudio de la hematología del lactante. Algunos valores normales y sus alteraciones en la distrofia y toxicosis. Tesis Br. 1941, Lima.
- 15.— GARTNER, E.: Glicemia en niños. Sus valores en la eutrofia, distrofia y toxicosis. Tesis Br. 1943. Lima.
- 16.— MONTENEGRO, J.: La acidez del jugo gástrico en los niños eutróficos y distróficos de la primera infancia. Tesis Br. 1943, Lima.
- 17.— PETROZZI, A.: Fosfastasemia alcalina normal y patológica en niños. Tesis Br. 1944, Lima.
- 18.— CASTELLANO, C.: La bilirrubinemia en niños sanos y sus variaciones en las distrofias y toxicosis. Tesis Br. 1948, Lima.
- 19.— ORLANDINI, O.: Las pruebas funcionales hepáticas de flocculación (oro coloidal, cefalina, colesterol y timol) en la desnutrición infantil y en la toxicosis. Tesis Br. 1948, Lima.
- 20.— MONGRUT, O.: Contribución al tratamiento fisiopatológico de la distrofia. Estudio experimental y clínico. Tesis Br. 1950, Lima.
- 21.— SOSKIN, LEVINE: Bioquímica, fisiológica y clínica del metabolismo de los hidratos de carbono, 1950.
- 22.— MONGE CASINELLI, C.: Glucosa, ácido láctico y ácido pirúvico a nivel del mar y en la altura. Tesis Br. 1948, Lima.
- 23.— CORREA M., J.: Los ácidos láctico y pirúvico en relación con la actividad muscular. Tesis Br. 1951, Lima.
- 24.— HURTADO, A.: Métodos estadísticos.— Anal. Fac. de Med. Lima. 28: 125, 3. set., 1945.
- 25.— ALLIBONE, E. C. and FINCH, E.: The relationship of the blood pyruvic acid level to deficiency states in infancy and childhood. Arch. Dis. Childhood 21: 165, 1946.
- 26.— ALLIBONE, E. C.: Further observations on the significance of the blood pyruvic acid level in infancy. Arch. Dis Childhood 23:7. 1948.
- 27.— LU, G. D.: Biochem J. 33:249, 1949.
- 28.— BUEDING, E. and WORTIS, H.: The Stabilization and Determination of Piruvic acid in the blood — Journal B. Ch. 1933:585, 1940.
- 29.— FRIEDMANN, T. and HAUGEN, G.: Collection of Blood for the determination of Piruvic and Lactic acids. Journal B. Ch. 1944:67. 1942.

- 30.— KATO, K. and LI, P.: Quantitative Determination of the Piruvic acid content of the blood in infants and in children. *Am. J. Dis Child.* 61: 1222, 1941.
  - 31.— WORTIS, H.: GOODHEART, R. S. and BUEDING, E.: Cocarboxilasa Piruvic, acid and Bisulfite — Binding Substances in children. *Am. J. Dis. Child.* 61:226, 1941.
  - 32.— SYLLABUS OF METHODS of the Fatigue Laboratory — Harvard University, pag. 108.
  - 33.— SCROGGIE, A.: Síndromes Policarenciales en la infancia. *Rev. Child. Ped.* 13:945, Nos. 11-12, 1942.
  - 34.— ROITMAN, M.: Trastornos Cardiovasculares en los estados carenciales infantiles y su tratamiento. Tesis Br, 1946, Lima.
  - 35.— KUON CABELLO, J.: Contribución al estudio de las Toxicosis y Distrofias. La Reacción de Hanger en estas dos entidades clínicas. Tesis de Bachillerato, 1948, Lima.
  - 36.— BROCK, J. F. y M. AUTRET: El Kwashiorkor en Africa. Publicaciones de la F. A. O. sobre Nutrición. Roma, 1951.
-