

## EVALUACION NUTRICIONAL DE LA ZONA DE INFLUENCIA DE LA CARRETERA MARGINAL

### III. Determinación de Acido Ascórbico, Tiamina, Riboflavina y Nicotinamida

ALBERTO GUZMÁN BARRON, CARLOS PAYVA CARBAJAL  
y JORGE DÍAZ GARCÍA

*Instituto de Bioquímica y Nutrición e Instituto de Bromatología.  
Universidad Nacional Mayor de San Marcos.*

#### DETERMINACION DE VITAMINA C EN EL SUERO SANGUINEO

La determinación de vitamina C o ácido ascórbico en el suero es utilizada para el diagnóstico de los estados de déficit serio en el aporte alimenticio, que trae consigo el escorbuto.

#### MATERIAL Y METODOS

Las determinaciones se efectuaron en 93 sueros sanguíneos, procedentes de igual número de sujetos, materia de esta encuesta nutricional.

Se utilizó el método recomendado por Consolazio y colaboradores (7) y fueron efectuados la misma mañana en que se hacían las tomas de sangre.

#### RESULTADOS

En la Tabla Nº 1 se encuentran los resultados obtenidos en los 93 sueros, tanto en forma separada, de acuerdo a la edad y sexo, como en el grupo total.

Se puede observar que la media para todo el grupo es de 0.78 mg. por 100 ml. de suero sanguíneo, una desviación standard de 0.24, un error standard de 0.02 y un coeficiente de variación de 31.2%. El porcentaje de incidencia, de acuerdo a lo propuesto por I.C.N.N.D. se encuentra en la Tabla Nº 2 y se puede apreciar que no hay un sólo caso con valores deficientes ni bajos, hallándose la totalidad dentro del grupo "óptimo".

#### COMENTARIOS

El estudio de esta vitamina en nutrición es la que más controversias ha suscitado en la literatura especializada. En primer lugar, el hecho de que un individuo debe recibir en alimentos que le proporcionen la vitamina C, la discrepancia es marcada. Así, los expertos norteamericanos, sostienen que el adulto requiere

\* La Segunda Parte de este trabajo se ha publicado en el Vol. 54, No. 1, ene./mar. 1971.

alrededor de 60 mg. diarios, los niños de 7 a 14 años de 40 a 45 mg. al día (11), el grupo del I.C.N.N.D. (25) del mismo país consideran que un aporte óptimo sería de 50 mg. y aceptable de 30 a 50 mg. al día. Los ingleses, por intermedio de la British Medical Association (3), sostienen que para adultos es suficiente 20 mg. y para muchachos de 11 a 14 años

de 30 mg. En Canadá y Australia, pertenecientes a la comunidad británica, la cifra recomendable es de 30 mg. (11), cifra idéntica recomiendan los expertos de la F.A.O. y O.M.S. (27). El aporte que la dieta de los sujetos encuestados lleva en vitamina C es de 44.64 mg. al día. Además, es de observación corriente el elevado consumo que los poblado-

**Tabla Nº 1. Vitamina C en el suero, mg. x 100 ml.**

	Escolares			Adultos				Encues- ta total
	Varo- nes	Muje- res	Varo- nes y muje- res	Varo- nes	Muje- res	Varo- nes	Muje- res	
Edad	7-10	7-10	11-14	15-19	15-19	> 20	> 20	
Número de casos	17	16	6	8	11	12	23	93
Media	0.85	0.90	0.74	0.83	0.59	0.71	0.75	0.78
Desv. standard	0.25	0.29	0.90	0.16	0.17	0.13	0.16	0.24
Error standard	0.06	0.07	0.08	0.06	0.05	0.04	0.05	0.02
Coef. var. %	29.40	32.20	25.30	19.20	24.00	18.60	34.60	31.20

**Tabla Nº 2. Vitamina C — Porcentaje de incidencia**

	Escolares			Adultos				Encues- ta total
	Varo- nes	Muje- res	Varo- nes y muje- res	Varo- nes	Muje- res	Varo- nes	Muje- res	
Edad	7-10	7-10	11-14	15-19	15-19	> 20	> 20	
Número de casos	17	16	6	8	11	12	23	93
Nivel nutricional: mg. %								
-- 0.10 deficiente	—	—	—	—	—	—	—	—
0.1 — 0.19 bajo	—	—	—	—	—	—	—	—
0.2 — 0.39 normal	—	—	—	—	—	—	—	—
0.4 ó más óptimo	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

res de Tarapoto hacen de naranjas dado su poco costo, aparte de que las bebidas gaseosas son de elevado precio, por lo que, en especial, los escolares, en la calle adquieren esta fruta, que en realidad no ingresa en la encuesta realizada en las casas. Por estas razones, creemos que el aporte debe ser mayor. Pero, aún con los 44.64 mg. de acuerdo a la mayoría de los investigadores lo calificaríamos de bueno.

El segundo punto que debemos discutir es el referente al contenido de la vitamina C en el suero sanguíneo. El promedio hallado en el grupo total es de 0.78 mg. x 100 ml. Según Bessey (2), Fisher y Dodds (10) la cifra obtenida sería óptima. De acuerdo al I.C.N.N.D. la cifra óptima es 0.40 mg. o más. En el porcentaje de incidencia hemos observado que el 100% de todos los grupos (escolares y adultos), se encuentran con cifras altas u óptimas. Por otra parte, en el estudio clínico no se ha constatado ningún caso de escorbuto. En estos casos clínicos las cifras de vitamina C son menores de 0.10 v 100 ml. de plasma y según algunos autores debe ser de 0. aún antes de que aparezcan los síntomas de dicha enfermedad. Ya en anteriores páginas hemos indicado que el alto porcentaje de encías sangrantes halladas al examen clínico no pueden obedecer a deficiencia de vitamina C; además, que este signo muy raras veces acompaña al escorbuto.

Si ahora realizamos un estudio comparativo de los resultados obtenidos en Tarapoto con otros efectuados en el país, con nuestra participación y utilizando la misma técnica, podemos observar que en adultos y niños de condición pobre las

medias obtenidas están por debajo de 0.40 mg. con variaciones de 0.13 a 0.39 (16). En uno de estos grupos (ancianos) la riqueza en vitamina C de la dieta era de 17 mg. al día. En los otros 8 grupos, la cantidad de vitamina C en el suero sanguíneo era superior a 0.40 mg. x 100 ml. Es de advertir que la dieta de estos grupos contenía la citada vitamina en cantidades adecuadas. En un interesante estudio realizado con Salomón (13) en reclutas a su ingreso al ejército y luego de una estadía en el cuartel por un año, con una dieta adecuada, habíamos observado que en éstos, que son jóvenes provenientes de la clase muy pobre, de condición fisiológica baja, la media obtenida para la vitamina en estudio fue 0.13 mg. y ningún sujeto presentó cifras de 0.40 mg. x 100 ml. con el 58% con cifras entre 0.08 a 0.13 mg. Luego de un año de estadía en el cuartel, los mismos sujetos habían mejorado considerablemente su estado físico, y la riqueza de vitamina C en el suero presentaba una media de 0.72 mg. x 100 ml. y solamente habían 6% con 0.30 a 0.40 mg. x 100 ml. y los restantes 94% tenían cifras superiores a 0.40 mg. x 100 ml.

Si efectuamos el estudio comparativo con sujetos que viven en la selva (Iquitos) (14), observamos que en 50 soldados de Iquitos, cuya dieta en vitamina C era de 50 mg. al día, hallamos una media de 0.63 mg. x 100 ml. habiendo un 18% con cifras de 0.20 a 0.40 y el resto, superiores a 0.40 mg. En un estudio efectuado por una comisión del Nutrition Survey of Perú en 1959 (22) en la misma ciudad, en soldados hallaron una media de 0.63 mg. y en marineros de 1.11 mg. x

100 ml. Es de observar que en el 81.8% de los soldados y el 100% de los marineros, las cifras de vitamina C fueron mayores de 0.40 mg. Esta condición singular de los residentes de la selva, se debe indudablemente al mayor consumo de frutas ricas en vitamina C, en especial cítricas y papaya, en parte debido a su bajo costo y fácil disponibilidad, lo que no sucede en otras regiones del país.

#### DETERMINACION DE TIAMINA EN LA ORINA

En trabajos anteriores (12, 17) habíamos demostrado que las deficiencias de tiamina y riboflavina y en menor grado de niacina eran frecuentes en el Perú. De ahí que resultaba interesante hacer un estudio de este asunto en los pobladores de Tarapoto, en especial, por estar localizado en la selva, en donde hace muchos años (1933) se habían presentado casos típicos de beri-beri y que, en ese entonces, se combatió con extractos de polvillo de arroz (44).

#### MATERIAL Y METODOS

Se efectuó la determinación de tiamina en la orina en un muestreo de 20%, representativo de 500 personas examinadas clínicamente desde el punto de vista de la nutrición y que representa el 2.6% de la población de Tarapoto. Se hizo la colección de orina en una hora, siguiendo las recomendaciones de Najjar (34). En un frasco de polietileno que contenía 0.1 ml. de ácido clorhídrico y tres cristales de ácido oxálico se guardó 50 ml. de orina, que fueron congeladas hasta su de-

terminación en los laboratorios del Instituto de Bioquímica y Nutrición.

Para la determinación se utilizó el método del tiocromo de Jansen, modificado por Consolazio y colaboradores (7) Hennessey y Cerecedo (19), cuya técnica en detalle está en el I. C. N. N. D. (31). Se empleó "Thiocromo decalso" de Fisher Scientific Co., el que se activó, clorhidrato de tiamina U.S.P., como standard. El fluorómetro utilizado fue el de Coleman, Mod. 12 C. Como standard secundario se usó la quinina.

Como la tiamina se puede expresar por gramo de creatinina en la orina, esta sustancia se determinó siguiendo las recomendaciones de Standard Methods of Clinical Chemistry (40), utilizando el espectrofotómetro Coleman Junior, modelo 6/20.

La agrupación por edades y sexos se hizo de acuerdo al Comité de Nutrición del British Medical Association (42). Para señalar la categorización nutricia se han empleado dos sistemas, el de excreción de tiamina a la hora señalada por Johnson y colaboradores (27) y Holt y Najjar (20) y, en relación a la creatinina, la sugerida por Adamson y colaboradores (1)

#### RESULTADOS

Los vamos a expresar en dos formas:

a) La excreción de tiamina en una hora, de acuerdo a lo sugerido por Najjar (34) y b) la que expresa la excreción de tiamina relacionada a 1 g. de creatinina urinaria.

a) Excreción de tiamina en una hora. En la Tabla Nº 3 se encuentran los

datos de excreción de tiamina en una hora en 98 sujetos, agrupados según edad y sexo. La media obtenida es de 2.95 ug. por hora, se nota que el grupo de 11 a 14 años tiene la menor excreción (1.59 ug.). La desviación standard es de 2.59 y el coeficiente de variación es de 87%, siendo más acentuado en hombres y mujeres de más de 20 años.

Excreción de tiamina por gramo de

creatinina. En la Tabla Nº 4 se encuentran los microgramos de tiamina media por grupo y el total, así como los gramos de creatinina por hora correspondientes, luego se anotan la media de la relación de tiamina y creatinina que es de 80, notándose cifras altas en niños y niñas de 7 a 10 años y valor bajo en adultos de más de 20 años.

Categorización nutricia. a) De acuer-

**Tabla Nº 3. Tiamina Urinaria — Test 1 hora de Najjar**

	Escolares			Adultos				Encues- ta total
	Varo- nes	Muje- res	Varo- nes y muje- res	Varo- nes	Muje- res	Varo- nes	Muje- res	
Edad	7-10	7-10	11-14	15-19	15-19	> 20	> 20	
Número de casos	18	19	6	8	13	12	22	98
Media ug./h.	2.81	3.36	1.59	3.28	2.86	2.67	2.68	2.95
Desv. standard	2.65	2.88	1.52	2.51	1.65	2.73	2.69	2.59
Error standard	0.64	0.67	0.68	0.94	0.49	0.82	0.58	0.26
Coef. var. %	90.8	84.8	95.5	76.5	59.	102.	100.	87.%

**Tabla Nº 4. Microgramos de tiamina por gramo de creatinina**

	Escolares			Adultos				Encues- ta total
	Varo- nes	Muje- res	Varo- nes y muje- res	Varo- nes	Muje- res	Varo- nes	Muje- res	
Edad	7-10	7-10	11-14	15-19	15-19	> 20	> 20	
Número de casos	18	19	6	8	13	12	22	98
ug./h. Tiamina media	2.81	3.36	1.59	3.28	2.86	2.67	2.68	2.95
g./h. Creatinina media								
ug. Tiamina x g. Creatinina mediana	0.021	0.019	0.035	0.054	0.035	0.055	0.036	0.036
	140	151	40	55	76	35	80	80

do a los resultados señalados en la Tabla N° 3 se ha preparado la categorización nutricia, clasificando los casos en deficientes, bajo, bueno y óptimo. De acuerdo con este criterio habían 75% de "deficientes", el 22% "bajos" y sólo un 3% de "buenos", datos que se encuentran en la Tabla N° 5.

b) En la Tabla N° 6, se encuentra la categorización nutricia utilizando los resultados obtenidos en la Tabla N° 4, que relaciona la excreción de tiamina a la de creatinina, habiéndose tomado el criterio de I.C.N.N.D. (31) para esta evaluación. Según detalle de dicha tabla que estudia separadamente a escola-

**Tabla N° 5. Tiamina Urinaria — Test 1 hora de Najjar**  
Porcentaje de incidencia

	Escolares			Adultos				
	Varones	Mujeres	Varones y mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Encuesta total
Edad	7-10	7-10	11-14	15-19	15-19	> 20	> 20	
Nivel nutricional. ug./h.								
0 a 4 deficiente	72	79	83	62	77	82	73	75
4 a 10 bajo	28	15	17	38	23	9	27	22
11 a 20 bueno	—	6	—	—	—	9	—	3
20 óptimo	—	—	—	—	—	—	—	—

**Tabla N° 6. Tiamina ug./g. de creatinina**

Porcentaje de incidencia en 37 escolares varones y mujeres de 7 a 10 años

Nivel nutricional.	Varones %	Mujeres %	Total %
< 70 deficiente	22.2	31.5	27.1
70-180 bajo	38.8	36.8	37.8
180-350 bueno	27.7	21.2	24.3
> 350 óptimo	11.3	10.5	10.8

Porcentaje de incidencia en 58 varones y mujeres de 11 años ó más

Nivel nutricional.	Varones %	Mujeres %	Total %
27 deficiente	28.5	32.4	31.1
28-65 bajo	47.6	13.5	25.9
66-129 bueno	19.2	27.1	24.1
130 óptimo	4.7	27	18.9

res de 7 a 14 años y mayores de 15 años había mayor porcentaje de deficientes en el grupo de escolares que en los adultos (reuniendo los valores deficiente y bajo) aún cuando no en forma marcada.

### COMENTARIO

En primer lugar, creemos necesario señalar que la determinación de tiamina en la orina es un método de laboratorio aceptado para detectar estados de deficiencia a dicha vitamina. Es verdad que hay muchos métodos propuestos, desde la medida de la excreción en 24 horas, en 4 horas, en una hora y en relación a 1 g. de creatinina urinaria. Nosotros, hemos empleado el método de excreción en una hora de Najjar (34) y el que expresa la tiamina relacionada a la excreción urinaria de 1 g. de creatinina seguida por Adamson y colaboradores (1).

Refiriéndose a nuestros resultados de la excreción de tiamina en una hora cabe señalar que Johnson y colaboradores (27) hallaron, en sujetos que recibían una dieta adecuada de tiamina y normales desde el punto de vista clínico, una excreción de 17 ug. por hora, aún cuando muchos autores consideran que variaría de 10 a 20 ug. por hora (30), en tanto que Salcedo, y colaboradores (30) en Filipinas, en sujetos "normales", halla 6.1 ug. y en beribéricos 2.7. Los resultados obtenidos por nosotros y que están en la Tabla Nº 3 revelan una media para todo el grupo de 2.95 mg. y se observa un grupo de escolares de 11 a 14 años con una excreción horario de sólo 1.59. Debemos advertir que en 16 casos, las determinaciones de tiamina fueron de 0 lo que

significaría, según Najjar (34), que se hallan en "déficit potencial". La categorización de estos resultados se halla en la Tabla Nº 5, en donde se puede observar un 97% con cifras por debajo de lo que se considera el mínimo normal.

En estudios realizados en el Perú, empleando la prueba de eliminación en orina de 4 horas habíamos hallado un 71% de estados deficitarios. Estos estudios se efectuaron en soldados de Lima (12) cuyo consumo de tiamina era de 0.65 mg. al día, cantidad idéntica a la de Tarapoto. Sin embargo, la cifra última no toma en consideración las pérdidas por cocción que representan un promedio del 20%. En estas condiciones es probable que dichos pobladores tienen un consumo real de 0.52 mg. al día. En un estudio posterior (17) que efectuamos en tres grupos de individuos, empleando la excreción en una hora, hallamos los siguientes datos: Soldados de Iquitos 5.85 ug. con una ingestión de tiamina de 0.8 mg. Soldados de Lima de 7.18 ug. y tiamina en la dieta de 0.9 mg.; ancianos 3.21 ug. y una ingestión de tiamina de 0.55 mg. Creemos, sin embargo, que este alto porcentaje de deficientes no está de acuerdo con los datos clínicos, no se observó un solo caso de beriberi, inclusive en el Hospital de Tarapoto.

Los resultados obtenidos refiriendo las cifras de la tiamina al gramo de creatinina se encuentran en la Tabla Nº 4, el promedio para el grupo es de 80 ug. existiendo sub-grupos de escolares de 11 a 14 años y varones mayores de 20 años con cifras muy bajas. Se ha sugerido que en sujetos que ingieren adecuada cantidad de tiamina la excreción por g. de creati-

nina sería de 80 a 276 ug. de tiamina (30), pero más recientemente el I.C.N.N.D. (26) señala como cifra normal de 60 a 130 ug. En la categorización nutricional, siguiendo al I.C.N.N.D., hallamos en la Tabla Nº 6 los resultados separados para niños de 7 a 10 años y de 11 ó más años. En el primer grupo hallamos un 64.9% de cifras por debajo de la normal (deficiente + bajo) y para el segundo grupo un 57% en la misma categoría. La división en dos grupos obedece a la menor excreción de creatinina en niños, por ser más reducida su masa muscular, así como a la menor cantidad de tiamina que requieren dada la cantidad de calorías que les corresponde, según observaciones de Stearns y colaboradores (41). La encuesta efectuada por el I.C.N.N.D. en las fuerzas armadas del Perú (23), encontró un 76.2% con cifras por debajo del mismo método y con un consumo de tiamina de 0.75 mg. al día. Si ahora comentamos la relación de estos estados deficitarios de excreción de tiamina revelados por los variados métodos utilizados, a los que debemos agregar nuestros estudios sobre el régimen alimenticio, así como los de Collazos y colaboradores (6), está plenamente demostrado que no se ajusta a las recomendaciones internacionales inclusive del I.C.N.N.D. (31) que sitúan el consumo mínimo a 0.5 mg. por 1000 calorías o por lo menos 0.4 para adultos y cantidades ligeramente menores para niños. Es cierto que la riqueza calórica de los encuestados no llega ni a 2,000 calorías (1977 calorías), pero aún en estos datos el consumo mínimo neto debe ser de 1 mg. y según acabamos

de decir reciben en forma neta 0.52 mg. Esta situación, que creemos alcanza a la mayoría de los peruanos, es similar a la que existía en los países desarrollados antes del enriquecimiento obligatorio de la harina que se usa para preparar el pan (29), ó el arroz, como el caso de Filipinas (39)

Nosotros, desde hace muchos años y en repetidas publicaciones (12, 15, 17) hemos insistido en la necesidad que hay de que el Estado, obligue a las panaderías a fortificar la harina con tiamina, riboflavina y niacina. Podemos por lo tanto concluir que una vez más, en este estudio, se demuestra la prevalencia en alta escala de deficiente aporte de tiamina en el régimen alimenticio, comprobado por los estudios de la excreción urinaria de dicha vitamina que acabamos de señalar.

#### DETERMINACION DE RIBOFLAVINA EN ORINA

Hemos indicado anteriormente que se ha constatado en varios grupos humanos en el Perú, estados de deficiencia de riboflavina en las dietas utilizando pruebas de laboratorio (17), por lo que juzgamos interesante realizar la determinación de la excreción urinaria de dicha vitamina en la encuesta efectuada en Tarapoto

#### MATERIAL Y METODO

Se determinó la riboflavina urinaria en el 20% de un muestreo tomado al azar de 500 personas clínicamente examinadas desde el punto de vista nutricional y

que corresponde al 2.6% de la población de Tarapoto. Para poder expresar la riboflavina por gramo de creatinina urinaria se practicó la determinación de dicha sustancia en la misma muestra.

La orina se tomó estando el sujeto en ayunas, todo lo que excretaba de 8 a 9 a.m. de acuerdo a la prueba de Najjar (34) y se guardó en frascos de polietileno que contenían 0.1 ml. de ácido clorhídrico y tres cristales de ácido oxálico. Las muestras se guardaron en la congeladora hasta la realización de las determinaciones de riboflavina y creatinina. La riboflavina se determinó en el fluorómetro según el método señalado en I. C.N.N.D. (32), empleando clorhidrato de riboflavina U.S.P. para el standard interno, como standard secundario se usó la fluorosceína sódica. Se empleó el fluorómetro Farrand, modelo A3 con filtros primarios 7-51 y secundario 3-71. La determinación de la creatinina se efectuó como indicamos al ocuparnos de la tiamina. Para expresar los resultados, los sujetos se agruparon por edades y sexo de acuerdo a recomendaciones de la Bri-

tish Medical Association (42). Para la categorización nutricia se han empleado dos métodos: a) El señalado por Holt y Najjar (20) y el b) el que relaciona la excreción de riboflavina a la de creatinina, según I.C.N.N.D. (32).

## RESULTADOS

Los vamos a expresar en dos formas: a) la excreción de riboflavina en una hora y b) la excreción de riboflavina en relación a la creatinina urinaria.

a) *Excreción de riboflavina en una hora.*— En la Tabla N° 7, se encuentran los datos de excreción de riboflavina en una hora, siguiendo la sugerencia de Najjar (34), en 92 sujetos, según edad y sexo. La media obtenida en la encuesta total es de 56.2 ug. en una hora, la desviación standard es de 3.64 ug., que es reducida, lo que indicaría que la media es prácticamente constante. El grupo que excreta menores cantidades es el de escolares varones y mujeres de 7 a 10 años (42.8 y 41.6 ug. respectivamente).

Tabla N° 7. Riboflavina en orina — Test 1 hora de Najjar

	Escolares			Adultos				Encues- ta total
	Varo- nes	Muje- res	Varo- nes y muje- res	Varo- nes	Muje- res	Varo- nes	Muje- res	
Edad	7-10	7-10	11-14	15-19	15-19	> 20	> 20	
Número de casos	17	16	5	8	13	12	21	92
Media ug./h.	42.8	41.6	60.2	61.3	60.8	57.9	57.4	56.2
Desv. standard	2.7	2.43	2.91	2.08	5.71	2.31	3.31	3.64
Error standard	0.675	0.612	0.720	0.742	1.65	0.690	0.740	0.379
Coef. var. %	64.0	54.5	48.3	33.9	93.9	39.9	57.7	64.8

b) *Riboflavina urinaria expresada por g. de creatinina.*— En la Tabla N° 8, se encuentran los datos de la riboflavina por hora relacionada a los g./hora de creatinina urinaria. Este último valor se ha formado considerando la mediana de los sujetos de cada grupo, a fin de obtener un mejor balance central de los datos. Como se observa, en los escolares varones y mujeres de 7 a 10 años la relación mencionada alcanza los más altos valores (220, 258 ug. respectivamente) en tan-

ha clasificado en deficientes (menos de 10 ug. x hora) bajo (de 10 a 20 ug.) bueno (de 20 a 90 ug.) y óptimo (mas de 90 ug.). De acuerdo con la tabla se puede observar que hay un total de 5.5% de deficientes debido al grupo de mujeres de 15 a 19 años que excretan menos de 10 ug. x hora. Hay un 7.4% de "bajos" y el resto está entre "bueno y óptimo".

b) *Excreción de riboflavina en relación a la creatinina urinaria.* En la Ta-

**Tabla N° 8. Riboflavina en orina ug./g. — Creatinina**

	Escolares			Adultos				Encues- ta total
	Varo- nes	Muje- res	Varo- nes y muje- res	Varo- nes	Muje- res	Varo- nes	Muje- res	
Edad	7-10	7-10	11-14	15-19	15-19	> 20	> 20	
Número de casos	17	16	5	8	13	12	21	92
Rib. ug./h. media	42.8	41.6	60.2	61.3	60.8	57.9	57.4	56.2
Creatinina g./h.	0.020	0.015	0.036	0.053	0.035	0.055	0.071	0.04
ug. Rib./h. creati- nina mediana	220.0	258.0	191.5	114.6	145.0	113.4	149.5	149.

to que los sujetos mayores de 15 años presentan cifras menores:

*Categorización nutricia.* Los estudiaremos separadamente: a) excreción de riboflavina en una hora; b) excreción de riboflavina en relación a g. de creatinina urinaria.

a) *Riboflavina urinaria en una hora.* La categorización nutricia, teniendo en cuenta la excreción urinaria en una hora se encuentra en la Tabla N° 9. Se

en la Tabla N° 10, se encuentran los datos de 33 escolares de 7 a 10 años, según sexo y de varones y mujeres mayores de 15 años. En el grupo de varones de 7 a 10 años hay un 11.8% de deficientes o sea que excretan menos de 85 ug. x g. de creatinina urinaria. En el nivel nutricional "bajo" en el mismo grupo hay una media total de 50%. En el nivel "bueno" la media para dicho grupo es de 36.4% y de óptimo de 7.8%.

En el grupo de varones mayores de 15 años hay un 10% de deficientes y en

el de mujeres de 3.2%, con una media de deficientes para el grupo de 5.5%. Nivel "bajo" para el grupo es de 13.5%, "bueno" de 64.8% y óptimo de 16.2%, siendo de advertir que las cifras para hombres o mujeres no son muy diferentes.

## COMENTARIOS

En encuestas de nutrición se ha utilizado la determinación de riboflavina urinaria, sea en muestras de 24 horas, de 4 horas o de una hora, habiéndose esta-

**Tabla Nº 9. Riboflavina en orina ug./h. Test 1 hora de Najjar**  
Porcentaje de incidencia

Edad	Escolares		Adultos		Encuesta total %
	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	
	15-19	15-19	> 20	> 20	
Nivel nutricio. ug. Rib./h.					
10 deficiente	—	23.0	—	—	5.5
10-20 Bajo	—	7.6	8.3	9.5	7.4
20-90 Bueno	87.5	46.4	75.0	62.0	64.8
> 90 Optimo	12.5	23.0	16.7	28.5	22.3

**Tabla Nº 10. ug. de Riboflavina x g. de Creatinina**

Porcentaje de incidencia en 33 escolares varones y mujeres de 7 a 10 años

Nivel nutricio.	Varones %	Mujeres %	Total %
ug. de Riboflavina x g. de creatinina			
85 deficiente	11.8	—	7.8
85-269 bajo	47.0	56.2	50.0
270-500 bueno	35.3	37.8	36.4
500 óptimo	5.9	6.	5.8

Porcentaje de incidencia en 54 varones y mujeres mayores de 10 años

Nivel nutricio.	Varones %	Mujeres %	Total %
27 deficiente	10.0	3.2	5.5
28-79 bajo	10.0	14.6	13.5
80-269 bueno	60.0	67.6	64.8
> 270 óptimo	20.0	14.6	16.2

blecido que hay relación con el contenido de la dieta, dentro de ciertos límites. Nosotros hemos empleado la prueba de una hora como indicamos anteriormente. Además, hemos relacionado la excreción de riboflavina a 1 g. de creatinina urinaria.

En primer lugar, debemos dejar constancia que en el grupo encuestado, la dieta contendrá 1.06 de riboflavina, que para las calorías que consume estaría cercana a las recientes recomendaciones de la F.A.O., W.M.O. (9) quienes creen que 0.55 mg. de riboflavina por 1000 calorías sería lo adecuado para adultos. Si bien es cierto que la cocción de determinados alimentos le puede hacer perder un 10%, pero no sucede tal pérdida en los cereales, podríamos calcular que la cantidad neta estaría alrededor de 0.95 mg. al día.

La interpretación de los resultados obtenidos de la excreción de riboflavina urinaria por hora resulta difícil, debido a que el criterio para señalar el límite normal es discrepante. Así Johnson y colaboradores (28) señalan una eliminación en sujetos bien nutridos de 12 a 68 ug. por hora, Bremer y asociados (4) hallan de 10 a 40 ug. Davis y colaboradores (8), en mujeres jóvenes con dieta de 0.63 mg. de riboflavina por 1000 calorías señalan una media de 13 ug. x hora. La media obtenida en los 92 sujetos de Tarapoto es de 56.2 ug. por hora y todos los sub-grupos estarían con cifras superiores a lo que se considera normal (Tabla N° 7). Sin embargo, en la categorización nutricional, según Holt y Najjar (20) con cifras deficientes y bajas se hallan 12.9 de deficientes, el resto bueno u óptimo (Tabla N° 9).

La interpretación de los datos de excreción de riboflavina por gramo de creatinina que se encuentra en la Tabla N° 8 da una media para los 92 sujetos de 149.5 ug. de riboflavina por gramo de creatinina. Al respecto, Burch y colaboradores (5), hallaron en sujetos con ingestión adecuada de riboflavina, 200 ug. por gramo de creatinina, y recientes estudios del I.C.N.N.D. (26) señalan que una excreción de 80 a 270 ug. x g. de creatinina sería aceptable. Según estas apreciaciones la media obtenida por nosotros estaría moderadamente baja según Burch y colaboradores, y dentro de lo normal de acuerdo a I.C.N.N.D. Al efectuar la categorización de acuerdo a lo sugerido por el último grupo, datos que se encuentran en la Tabla N° 10, en el grupo de escolares de 7 a 10 años hay un 7.8% de deficientes y 50% con cifras bajas, el resto con cifras aceptables. En los de 11 ó más años, los deficientes alcanzan a 5.5% y con cifras bajas un 13.5%, el resto normales. La categorización separada en niños de 7 a 10 años obedece a que éstos excretan menos creatinina y consumen más riboflavina por kilo de peso que los adultos (26). Es verdad, que si bien es cierto que los estudios en adultos son numerosos, no sucede lo mismo en relación a los niños, de allí que la categorización, como indican los citados autores, es tentativa.

Si resumimos nuestras observaciones, podemos decir que el grado de deficiencia en relación a la riboflavina es moderada en el grupo estudiado, lo que está de acuerdo a la riqueza en riboflavina en la dieta y los datos clínicos. En efecto, la queilosis se presenta sólo en un 5.6%.

La seborrea nasolabial que presentan el 14.8% no sólo es debida a deficiencia en riboflavina, sino de niacina y vitamina B<sub>6</sub> ó piridoxina.

Si hacemos un estudio comparativo de nuestros resultados con los efectuados anteriormente en nuestro país, podemos observar que utilizándose la prueba de excreción de riboflavina urinaria en una hora, uno de nosotros (17) había hallado un moderado porcentaje (28%), entre deficiente y moderado, en soldados de Li-

na en los hematíes, que es otro procedimiento para detectar estados de deficiencia, constataron la no existencia de correlación entre los datos hallados en hematíes con los de la excreción urinaria.

En conclusión, podemos decir, que en lo que respecta a la riboflavina se ha constatado un moderado porcentaje de deficientes, aceptando que el procedimiento de medida de excreción relacionado al gramo de creatinina es el método más conveniente, por lo que convendría

**Tabla N° 11. Comparación y porcentajes de incidencia de riboflavina por gramo de creatinina entre los habitantes adultos de Lima, Iquitos y Tarapoto**

	Lima 1959	Iquitos 1959	Tarap. 1967
Número de sujetos	73	21	54
Nivel nutricio. ug.			
Rib. g. creatinina			
< 27 deficiente	0.0	0.0	6.5
28-79 bajo	0.0	0.0	29.5
80-269 bueno	86.3	38.1	53.2
> 270 óptimo	13.7	61.9	10.8

ma, pero altos porcentajes en Iquitos y ancianos (78 y 90% respectivamente), guardando relación con los signos clínicos, no tanto con la dieta en Iquitos. En estudios efectuados por el I.C.N.N.D. (24) en el ejército peruano, utilizando la relación ug. de riboflavina por gramo de creatinina obtenemos el siguiente cuadro comparativo (Tabla N° 11).

Se puede observar, que en Tarapoto hay 36% entre deficientes y bajos, en tanto que en los soldados de Lima e Iquitos en 1959 no existen estados de déficit con esta prueba. Payva y colaboradores (37), que estudiaron el contenido de riboflavi-

na en la fortificación de la harina se incluya la riboflavina.

#### DETERMINACION DE N<sub>1</sub> METILNICOTINAMIDA EN LA ORINA

Uno de los recursos para el reconocimiento de los estados de deficiencia a la niacina, vitamina del complejo B, es la determinación de uno de los principales derivados metabólicos de dicha vitamina, como es la N<sub>1</sub> metilnicotinamida, por lo que en los mismos sujetos sometidos a la encuesta se procedió a la determinación de dicha sustancia, tanto en la excreción

en una hora, como refiriéndola al gramo de creatinina urinaria.

## MATERIAL Y METODOS

En la muestra de orina recogida para las determinaciones de tiamina y riboflavina se practicó la determinación de  $N_1$  metilnicotinamida de acuerdo al método de Huff y Perlzweig (21), por el cual dicho metabolito en presencia de acetona y en medio alcalino da un derivado de fluorescencia verdosa, el que en exceso de ácido da un producto de fluorescencia más estable, de color azul. Se empleó como patrón la  $N_1$  metilnicotinamida de Taylor. El fluorómetro que empleamos fue el de Coleman 12 C y como standard secundario la quinina.

La creatinina se determinó siguiendo el de Standard Methods of Clinical Chemistry (40) y para las lecturas se empleó el espectrofotómetro de Coleman Jr. modelo 6/20.

Para la división según edades y sexo se siguieron las sugerencias del British

Medical Association (42). Para la categorización del nivel nutricio se han empleado dos criterios: a) el que se refiere a la excreción a la hora según Johnson y colaboradores (27) y Holt y Najjar (20) y b) el que relaciona la excreción de niacina a la creatinina excretada, según I.C.N.N.D. (33).

## RESULTADOS

Los vamos a expresar en dos formas: a) La  $N_1$  metilnicotinamida excretada en una hora; b) la excreción, relacionándola a 1 g. de creatinina urinaria.

a) *Excreción de  $N_1$  metilnicotinamida por hora.* En la Tabla Nº 12 se encuentran los datos de la excreción de dicha sustancia en la orina por hora, agrupados según edad y sexo. La media obtenida para todo el grupo de 95 sujetos es de 0.145 mg.

Se observa que el sub-grupo de varones de 7 a 10 años corresponde a una menor excreción (de 0.079 mg.) y la má-

**Tabla Nº 12. N, Metil Nicotinamida. Test 1 hora de Najjar**

	Escolares			Adultos				Encuesta total
	Varones	Mujeres	Varones y mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	
Edad	7-10	7-10	11-14	15-19	15-19	> 20	> 20	
Número de casos	17	19	6	7	13	12	21	95
Media mg./h.	0.079	0.101	0.186	0.104	0.173	0.120	0.159	0.145
Desv. standard	0.096	0.101	0.186	0.104	0.173	0.120	0.159	0.135
Error standard	0.024	0.023	0.035	0.042	0.048	0.036	0.035	0.013
Coef. var. %	120	90.5	62.5	62.6	106	69	79.8	93.1

xima excreción corresponde a mujeres de 20 ó más años (0.199 mg.). La desviación standard del grupo total es de 0.135 y el coeficiente de variación de 93.1%.

b) *Excreción de N<sub>1</sub> Metilnicotinamida relacionada a la creatinina.* En la Tabla Nº 13 se encuentran los datos:

La media de N<sub>1</sub> metil nicotinamida por hora, la de creatinina en el mismo tiempo y la relación de N<sub>1</sub> metilnicotinamida por g. de creatinina urinaria. El resultado que nos interesa es el último y podemos observar que la relación media del grupo es de 4.06 mg. de N<sub>1</sub> metil nicotinamida por g. de creatinina, observándose los más bajos valores en los varones de 15 a 19 años y de 20 ó más años.

*Categorización nutricia.* La expresaremos: a) la excreción de N<sub>1</sub> metilnicotinamida en una hora y b) la excreción de la misma sustancia refiriéndola a 1 g. de creatinina urinaria.

α) *La excreción de N<sub>1</sub> metilnicoti-*

*namida en una hora.* En la Tabla Nº 14 se encuentran los datos y la categorización se ha efectuado de acuerdo a la sugerencia de Jhonson y colaboradores (27). Para el grupo total había un 54% de deficientes; 27.3% de "bajos", 14.7% de "buenos" y 2.3% de "óptimos". Se observa que el mayor porcentaje de deficientes (88.2%) se encuentra en los niños de 7 a 10 años y el menor en adultos hombres (23.8%).

b) *Excreción de N<sub>1</sub> metilnicotinamida relacionada a 1 g. de creatinina.* En la Tabla Nº 15 se encuentra categorizado el nivel nutricional, de acuerdo a la sugerencia de I.C.N.N.D. (33). Se puede observar, que para la encuesta total el porcentaje para "deficientes" es de 2.1%, de bajos de 15.8%, de "buenos" de 44.6%, de óptimos de 37.5%. Se nota que los escolares varones de 7 a 10 años y las mujeres de 20 ó más años son los que tienen mayor proporción de deficientes según esta categorización (5.9 y 4.5% respectivamente).

**Tabla Nº 13. N<sub>1</sub> Metil Nicotinamida mg./g. de creatinina**

	Escolares			Adultos				Encuesta total
	Varones	Mujeres	Varones y mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	
Edad	7-10	7-10	11-14	15-19	15-19	> 20	> 20	
Número de casos	17	19	6	7	13	12	21	95
NMN mg./h. media	0.079	0.110	0.144	0.166	0.162	0.174	0.199	0.147
Creatinina g./h. media	0.208	0.119	0.030	0.056	0.035	0.055	0.034	0.062
NMn mg./g. creatinina mediana	4.51	3.21	4.71	2.27	4.05	2.3	5.40	4.06

COMENTARIOS

En la interpretación de los resultados obtenidos en lo que se refiere a la niacina observamos, en primer lugar, que esta vitamina no se excreta como tal en la orina sino en pequenísimas cantidades. Lo

hace en su casi totalidad como derivados metabólicos: La N<sub>1</sub> metilnicotinamida y la 6 piridona N<sub>1</sub> metilnicotinamida, en cantidades casi equivalentes. La determinación de la primera sustancia es la que se ha efectuado por los nutricionistas, dada la facilidad de la técnica de su de-

Tabla Nº 14. N<sub>1</sub> Metil Nicotinamida. Test 1 hora de Najjar  
Porcentaje de incidencia

	Escolares			Adultos				Encues- ta total
	Varo- nes	Muje- res	Varo- nes y muje- res	Varo- nes	Muje- res	Varo- nes	Muje- res	
Edad	7-10	7-10	11-14	15-19	15-19	> 20	> 20	
Nivel nutricio. mg./h.								
0.1 deficiente	88.2	84.2	33.2	28.5	61.6	33.4	23.8	54.7
0.1 — 0.24 bajo	5.9	10.5	66.8	57.3	23.0	41.6	42.8	27.3
0.25 — 0.5 bueno	5.9	5.3	—	14.2	7.7	25.	28.5	14.7
0.5 óptimo	—	—	—	—	7.7	—	4.9	3.3

Tabla Nº 15. N<sub>1</sub> Metil Nicotinamida mg./g. de creatinina  
Porcentaje de incidencia

	Escolares			Adultos				Encues- ta total
	Varo- nes	Muje- res	Varo- nes y muje- res	Varo- nes	Muje- res	Varo- nes	Muje- res	
Edad	7-10	7-10	11-14	15-19	15-19	> 20	> 20	
Nivel nutricio. mg./g. creati- nina								
0.5 deficiente	5.9	—	—	—	—	—	4.5	2.1
0.5 — 1.59 bajo	11.7	26.4	—	—	23	25	9.3	15.8
1.6 — 4.29 bueno	29.5	47.3	50	100	46.1	50	29.2	44.6
4.30 óptimo	52.9	26.3	50	—	30.9	25	57.	37.5

terminación. Por otra parte, cuando se trata de relacionar la excreción urinaria de la  $N_1$  metilnicotinamida al contenido en niacina de la dieta, nos encontramos con el hecho de que el triptófano, un ácido aminado contenido en los alimentos proteicos, es capaz en el organismo, de transformarse metabólicamente en niacina, siempre que la cantidad de proteínas sean óptimas en la dieta, al igual que las calorías totales, de otro modo el triptófano se utilizaría en las necesidades más urgentes: ser fuente calórica o servir para la síntesis de proteínas de gran prioridad.

Dados los inconvenientes anotados, es lógico que los estudios de excreción urinaria de la  $N_1$  metil-nicotinamida sean bastante divergentes, pero, de todos modos, nos da una idea de los estados de deficiencia, no con la seguridad de excreción de tiamina o riboflavina.

En lo que respecta a la eliminación en una hora, Holt y Najjar (20) y Johnson y colaboradores, la sitúan entre 0.3 a 0.4 mg. en sujetos con adecuada dieta de niacina, sin tener en cuenta la participación del triptófano, asunto que no se conocía cuando se realizaron esos estudios, de allí que creemos que esas medias, para una hora de excreción, sean altas. Es así que la categorización nutricia del test de Najjar nos da una media muy baja para el grupo total. En tanto que la categorización, refiriendo la excreción de  $N_1$  metil nicotinamida por gramo de creatinina nos da datos de mayor confianza, de 4.06 mg. de  $N_1$  metilnicotinamida por gramo de creatinina como cifra media, existiendo dos grupos (varones de 15 a 19 años, varones de más de 20 años) con cifras

bajas (Tabla Nº 13). Como cifras normales el I.C.N.N.D. considera 1.6 a 4.3 mg. de  $N_1$  metil por gramo de creatinina (33); cantidades de 0.5% mg. o menos indicarían claros estados de deficiencia (18). La categorización de acuerdo al mismo grupo se encuentra en detalle en la Tabla Nº 15. Se observa que hay un 2.1% de deficientes, y 15.4% con cifras bajas y el resto, o sean el 82.1% con cifras buenas u óptimas. Según estos datos no sería alto el número de deficientes, en tanto que sí lo eran en estudios que efectuamos en tres grupos de sujetos con la técnica de excreción por hora (17), aparentemente sin relación con el contenido de la dieta en niacina.

Payva (36), llega a similares conclusiones.

Si ahora comentamos nuestros resultados en relación a la dieta que recibían los sujetos encuestados en Tarapoto, notamos que la riqueza en niacina alcanza a 9.62 mg. y si descontamos un 10% por pérdidas en la preparación de las comidas se reduce a 8.65 mg. netos. La posible participación del triptófano, que por cada 60 mg. en la dieta proporciona 1 mg. de niacina, es dudosa en este caso, por dos razones: en primer lugar, la pobreza calórica y luego, que la cantidad de proteínas está en el mínimo adecuado. En estas condiciones, el triptófano tiene que satisfacer las necesidades calóricas y de síntesis proteica y no su conversión en niacina. De acuerdo al I.C.N.N.D. (33) una cantidad aceptable estaría entre 10 a 14 mg. de niacina al día. Recientes estudios (35) recomiendan 6.6 mg. x 1,000 calorías o sea que para 2,000 calorías, 13 mg. Desde este punto de vista,

la cantidad de niacina estaría en la categoría de "bajo", aún cuando no deficiente, en la dieta de Tarapoto.

En lo que respecta a la relación con signos clínicos, no hemos encontrado ningún caso de pelagra, no sólo en estos estudios sino en otros efectuados por nosotros (17). Sin embargo, Valega (43) en el Hospital de alienados en 1944 señalaba varios casos típicos de esta enfermedad. Entre los signos clínicos de nuestros encuestados, solo la glositis hallada en un 14% podría tener relación con deficiencia a la niacina, aún cuando participan también los estados de deficiente aporte de otras vitaminas del complejo B (riboflavina, ácido fólico y B<sub>12</sub>).

En resumen, podemos decir que en lo que respecta a la niacina, la excreción de la N<sub>1</sub> metilnicotinamida por gramo de creatinina es la prueba más recomendable. Nuestros resultados revelarían un moderado porcentaje de "deficientes" y "bajos", lo cual está de acuerdo con el aporte bajo de niacina en la dieta y una moderada constatación clínica que podría obedecer a estados de deficiencia a dicha vitamina. Estos resultados justificarían que en la fortificación con vitaminas de la harina para panificación ingresa también la niacina. Creemos, que las pruebas bioquímicas para descubrir estados de déficit en lo tocante a la niacina no son tan seguras como en lo que respecta a las otras vitaminas, estando en eso de acuerdo con Plough y Conzoziazio (38).

### CONCLUSIONES

La encuesta nutricional que contiene este trabajo fue efectuada en la ciudad

de Tarapoto, capital de la provincia de San Martín, localizada en el sector septentrional y central del territorio peruano y flanco oriental del relieve andino. Ocupa principalmente zonas de selva alta, apropiada para la agricultura y ganadería y, por sus bosques tropicales, para la intría maderera. En la actualidad, la falta de caminos hacia la costa dificultan su desarrollo.

El estudio antropométrico revela que el peso y la talla de los adultos es similar al de los residentes en Lima, el de escolares ligeramente menor, descartándose estados de desnutrición marcada.

El hallazgo clínico más notable es el alto porcentaje de anémicos, confirmado por los bajos valores de la hemoglobina en la mayoría de los sometidos al examen, originado por el parasitismo intestinal que afecta a la casi totalidad de nuestra población selvática.

Si bien es cierto que la cantidad de proteínas de la dieta es aceptable, se ha constatado un alto porcentaje con bajos valores de albúmina del suero sanguíneo, cuya causa radica en las pérdidas sanguíneas y menor absorción de nitrógeno en los que padecen de intenso parasitismo intestinal. Los altos valores de gama globulina tendrían el mismo origen.

El aporte de calcio y fósforo de las dietas es aceptable y la acción permanente de los rayos solares en la selva asegura una buena síntesis de vitamina D por el organismo. Las cifras normales de fósforo inorgánico del suero sanguíneo contribuyen a afirmar la ausencia de estados deficitarios, como el raquitismo

El aporte alimenticio en vitaminas A

y C es bueno y las cifras de carotenos y vitamina C en la sangre son óptimas.

El estudio clínico, el régimen alimenticio y las pruebas de excreción urinaria revelan estados de deficiencia marcada a la tiamina, moderada a la riboflavina y niacina.

El bocio es endémico en la zona. La reciente disposición de hacer efectiva la adición de yodo a la sal de cocina mejorará esta situación.

El estudio de la dentición en 100 escolares de Tarapoto reveló una alta incidencia de caries y mala higiene. La riqueza en flúor del agua de bebida es de 0.3 p.p.m., cuando lo recomendable es que sea de 0.9 p.p.m.

### RECOMENDACIONES

El Gobierno debe realizar el esfuerzo máximo para dar conclusión a la carretera marginal de la selva y a las de comunicación con la costa, para mejorar las condiciones de vida en esa región y poderse disponer de extensas tierras, aptas para una colonización masiva.

Se deben dictar medidas destinadas a mejorar la dotación de agua y desagüe a los centros poblados como la medida más eficaz de evitar las endemias existentes en nuestra selva.

Se deben dictar medidas destinadas a facilitar la pesca en los ríos como un medio de incrementar el consumo de proteínas de alto valor biológico.

En vista de que las deficiencias a la tiamina, riboflavina y niacina alcanza a toda la población del país y en forma más acentuada a los que viven en la selva, es urgente que el Gobierno obligue la forti-

ficación de la harina de panificación con dichas vitaminas, al igual que lo han hecho en la casi totalidad de los países del mundo.

Las autoridades del Ministerio de Educación deben impartir las directivas necesarias, para que se enseñe en todos los niveles educativos los principios básicos de la nutrición, para así evitar los malos hábitos alimenticios.

Abrigamos la seguridad de que si se toman las medidas indicadas habremos liberado a la selva de las llamadas "enfermedades tropicales", que en realidad se presentan en cualquier lugar en donde las condiciones sanitarias son deficientes, permitiéndose así en forma racional utilizar extensas áreas para el desarrollo de la agricultura, la ganadería e industria.

El Instituto de Bioquímica y Nutrición continuará sus estudios en la selva, habiéndose elegido a Pucallpa con el siguiente campo de investigación.

### SUMMARY

A nutritional survey has been made in the city of Tarapoto, capital of the province of San Martín, located in the northern central part of the Peruvian territory and the oriental flank of the Andes, a region of high jungle appropriate for agriculture and cattle raising, but a low index of development mainly because the lack of roads to the coast.

The antropometric study reveals that the weight and height of adults of Tarapoto is similar to that of residents in Lima, that of the school boys and girls is slightly less, but desnutrition is not relevant.

The most noted clinical discovery is the high percentage of anemia confirmed by the low value of hemoglobin in the majority of samples submitted to the test, originated by the intestinal parasitism. The high value of gamma globulins would have the same source.

The intake of calcium and phosphorus in the diet is acceptable and the permanent

action of sunlight in the jungle assures a good synthesis of vitamin D by the human body. The normal amount of inorganic phosphorus in the blood serum contribute to assure the absence of deficient states, as ricket.

The dietary requirements of vitamin A and C are good an the amount of carotene and vitamin C in the blood serum are normal. The clinical study, the average diet and the urinary excretion test reveal a marked deficiency in thiamine, moderate in riboflavin and niacin.

Goiter is endemic in the zone. The recent disposition of adding iodine to the cooking salt will improve the situation.

#### RECOMMENDATIONS

The dotation of water works and sewage should be installed in the populated center, as soon if possible, as the most effective measure of avoiding endemic diseases.

Measure should be taken to facilitate river fishing as a way to increase the intake of proteins of high value.

In view of the deficiencies in thiamine, riboflavin and niacin that affect all the population of the country, and more especially those who lives in the jungle, it is urgent that the Government decree the enrichment of bread flour with such vitamins.

#### AGRADECIMIENTO

Al Servicio Especial de Salud del Ministerio de Salud Pública y a la ex-Facultad de Medicina (U.N.M.S.M.) por las facilidades que nos brindaron: al personal del Hospital de Tarapoto y en especial a su Jefe, Dr. Angel Reátegui, por las múltiples atenciones que recibimos; a los técnicos del Instituto de Bioquímica y Nutrición, Sres. Domingo Valencia y Rigoberto Collazos que nos ayudaron en Tarapoto y Lima; a la Secretaria del Instituto Sra. Graciela von Forell de Silva por la parte mecanográfica; al técnico Sr. Mariano Rojas F., por el trabajo mimeográfico; a las Q.F. Srtas. Virginia Garró, Esperanza García y Eloísa Hernández, que colaboraron con el Dr. C. Payva en parte de los análisis de Laboratorio en Lima y en forma especial, al personal del Instituto de Bioquímica y Nutrición que en distintas formas nos han alentado en nuestra labor.

#### LITERATURA CITADA

1. Adamson, J. D.; Jelliffe, A. D.; Krnee, O. y Lowry, O. H.: 1945. *Can. Med. Asoc. J.* 52: 561.
2. Bessey, O. A.: 1954. *Methods for Evaluation of Nutritional Adequacy.* 3: 59. Chicago.
3. British Medical Association Report. 1950. *Com. on Nutrition.*
4. Brewen, W.; Porter, T.; Ingalls, R. y Ohlsen, R. E.: 1946. *J. Nutr.* 3: 583.
5. Burch, H. B.; Salcedo, J.; Carrasco, E. y Intengan, C.: 1952. *J. Nutr.* 46: 239.
6. Collazos, C. y col.: 1954. *La familia peruana.* p. 134.
7. Consolazio, F.; Johnson, R. y Marck, E.: 1951. *Metabolic Methods.* p. 201. Mosby Co. St. Louis.
8. Davis, M.; Oldman, H. y Roberts, L. J.: 1946. *Nutrition,* 31: 143.
9. F.A.O./W.H.O. Technical Reports Series. 1967. N° 362.
10. Fisher, K. H. y Dodds, M. L.: 1954. *J. Nutr.* 54: 380.
11. Food and Nutrition Board-National Research Council. 1968. No. 1964.
12. Guzmán Barrón, A.; Angulo B., J.; Payva, C. y Donayre, R.: 1943. *Estudios de Nutrición en el Perú. Actas y Trabajos del 2º Congreso Peruano de Química.* 2: 269.
13. Guzmán Barrón, A. y Salomón, P.: 1949. *Rev. San. Mil.* 22: 65.
14. Guzmán Barrón, A.; Mejía Chávez, J.; Salomón, P. y Bocanegra, M.: 1950. *Rev. San. Mil.* 23: 11.
15. Guzmán Barrón, A.: 1954. *Estudios de Nutrición en el Perú. Arch. Venez. de Nutrición.* 5: 263.
16. ———: 1956. *Estudios de Nutrición en el Perú. An. Fac. Med. U.N.M.S.M.* 39: 457.
17. ———: 1958. *Deficiencias a las Vitaminas B en el Perú. Arch. Venez. de Nutrición.* 9: 81
18. Goldsmith, G. A.; Rosenthal, H. L.; Gibbons, J. y Unglaub, W. G.: 1955.

- Studies on niacin requirement in man. II. Requirement on wheat and corn diets low in tryptophan. *J. Nutrition*. 56: 371-386.
19. Hennessey, D. J. Cerecedo, L. R.: 1939. The determination of free and phosphorylated thiamine by a modified thiochrome assay. *J. Am. Chem. Soc.* 1: 179.
20. Holt, L. y Najjar, V. A.: 1943. The clinical diagnosis of deficiencies of thiamine, riboflavine y niacin. *Lancet*, 63: 366.
21. Huff, J. W. y Perlzweig, W. A.: 1947. The fluorescent condensation product of N<sub>1</sub> methylnicotinamide and acetone. II. A sensitive method for the determination of N<sub>1</sub> methylnicotinamide in urine. *J. Biol. Chem.* 167: 157.
22. I.C.N.N.D. 1959. Nutrition Survey in Perú.
23. I.C.N.N.D. 1959. Nutrition Survey of the Armed Forces. p. 121.
24. I.C.N.N.D. 1959. Perú. Nutrition Survey of the Armed Forces. p. 120.
25. I.C.N.N.D. 1963. Manual for Nutrition Survey. Bethesda.
26. I.C.N.N.D. 1963. Manual for Nutrition Survey. p. 111 y 244.
27. Johnson, K. E.; Henderson, C.; Robinson, P. F. y Consolazio, F. C.: 1943. Comparative merits of fasting specimens, random specimens and oral leading tests in field nutritional surveys. *J. Nutr.* 30: 89.
28. ————: 1945. Comparative merits of fasting specimens, random specimens and oral leading tests in field nutritional surveys. *J. Nutrition*. 30: 89.
29. Lane, R.; Johnson, E. y Williams, R. R.: 1943. *J. Nutr.* 22: 613.
30. Louhi, H. A.; Yu, H.; Hawthorne, B. y Storwik, C.: 1949. *J. Nutr.* 48: 297.
31. Manual for Nutrition Survey. 1963. Interdep. Committee on Nutrition for National Defense. National Institute of Health. Bethesda Md. p. 136, 244, 246, 250, 258.
32. ————: p. 140. Bethesda.
33. ————: p. 248, 260, 211, 250.
34. Najjar, V. A.: 1942. Proceedings of American Society of Clinical Investigation. *J. Clin. Inv.* 21: 636.
35. National Academy of Sciences. 1968. Recommended Dietary Allowance. p. 38.
36. Payva, C. A.: 1949. Determinación de la N<sub>1</sub> metilnicotinamida en la orina y diagnosis bioquímica de carencia del factor P.P. Actas y Trabajos del 3er. Congreso Peruano de Química. 1: 368.
37. Payva, C.; Rendón, E. y Ortiz, R.: 1961. Riboflavina en Hematías y en Orina en el Diagnóstico Bioquímico Nutricional. *Bol. Soc. Quím.* 27: 179.
38. Plough, I. C. y Consolazio, C. F.: 1959. The use of casual urine specimen in the evaluation of the excretion rates of thiamine, riboflavine and N<sub>1</sub> methylnicotinamide. *J. Nutr.* 69: 365.
39. Salcedo, J.; Carrasco, E. O.; José, F. R. y Valenzuela, R. C.: *J. Nutr.* 36: 561.
40. Standard Methods of Clinical Chemistry. 1953. 1: 55. Edit. por Reiner, New York.
41. Stearns, G.; Newman, K.; Mc Kinley, J. B.; Linner, T. y Jeans, P. C.: 1958. Excretion of Thiamine and Riboflavine by Children. *Am. J. Diseases Children.* 95: 185.
42. The Committee on Nutrition of the British Medical Association. en Davidson, S.; Passmore, R.: 1966. Human Nutrition and Dietetics. p. 240. Edinburgh y S. Livingstone Ltd.
43. Valega, J. F.: 1944. La Pelagra o Enfermedad de Casal. Tesis. Fac. de Me. U.N.M.S.M.
44. Velarde, J. L.: 1937. Extracción y Farmacología del Complejo B. *Rev. San. Mil.* 10: 50.