

**MEZCLAS DE ARROZ Y FRIJOL (55:45 y 77:23).
II. LIMITACION DE VITAMINAS LIPOSOLUBLES
Y MINERALES¹**

*Rebeca Carlota de Angelis,² Luiz G. Elías,³
y Ricardo Bressani⁴*

**Instituto de Ciencias Biomédicas de la Universidad de São Paulo,
(USP), São Paulo, Brasil**

**Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP),
Guatemala, C. A.**

RESUMEN

Se estudió el valor nutricional de la mezcla de arroz y frijol en la proporción de 55:45 partes, utilizándose para el efecto los métodos de NPR, PER,

Manuscrito modificado recibido: 21-1-81.

- 1 Este trabajo se llevó a cabo con fondos de la Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), y del Instituto Brasileiro de Estudos à Pesquisa de Gastroenterologia do Estado de São Paulo y de la Financiadora de Investimentos Nacional de Estudos e Projetos (IBEPEGE/FINEP), Brasil.
- 2 Científica del Centro de Nutrición, Instituto de Ciencias Biomédicas de la Universidad de São Paulo (USP), São Paulo, Brasil.
- 3 Científico de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Guatemala, C. A.
- 4 Jefe de la citada División.

Publicación INCAP E-1053.

NPU, UP y consumo calórico. La suplementación con yuca y leche (YL), así como con vitaminas y minerales (VH/VL/H) mejoró todos los índices, pero la adición de sólo minerales (M) o de aceite de hígado de bacalao (VL) dio mejores resultados pero no de la magnitud de los obtenidos con YL. No se observó ningún efecto causado por la suplementación con caseína, o con metionina, o con vitaminas hidrosolubles. El calcio y el fósforo (Ca/P) fueron eficientes en mejorar parcialmente los índices, sobre todo induciendo un aumento del apetito. Se sugiere que la mezcla de arroz y frijol es limitante en su contenido de minerales (calcio y fósforo), vitaminas liposolubles y aun de algún otro factor.

INTRODUCCION

El arroz y el frijol constituyen una mezcla bastante consumida en todo Brasil, siendo la proporción de 55:45 partes, respectivamente, el consumo de preferencia en algunas regiones del país. En un trabajo previo (1) se verificó que el consumo de la mezcla de arroz y frijol (55:45) suplementado con una mezcla de yuca y leche (en la proporción de 25:75) se tradujo en mejores índices de NPR, PER, NPU, NDpCa¹⁰%, e IEC. El mismo efecto se observó al usarse mezclas en la proporción de 77:23 partes de arroz y frijol.

En dicho trabajo también se encontró que la suplementación con alimentos exclusivamente energéticos no produce ningún beneficio, ya que con una mayor ingestión de calorías, los animales ingieren una menor cantidad de la dieta básica de arroz y frijol. Por otro lado, la suplementación de las dietas con los demás ingredientes de la dieta normal, o sea con vitaminas y minerales, proporciona una mejoría equivalente a la suplementación observada con yuca y leche. Esa investigación sugirió cierta limitación en la composición aminoacídica de la mezcla de arroz:frijol y la implicación de que otros nutrientes también son limitantes.

Las finalidades del presente estudio fueron obtener ciertos conocimientos de los factores que limitan el valor nutricional de la mezcla de arroz:frijol (55:45 partes) y determinar qué factores en la mezcla yuca:leche son los responsables del favorable efecto de suplementación observado.

MATERIALES Y METODOS

Animales

Se utilizaron ratas albinas de la colonia de INCAP, recién des-

tetadas (21 días), con un peso promedio inicial de 44.7 ± 4.13 g, usando 4 machos y 4 hembras por grupo.

Durante todo el período experimental los animales se mantuvieron en jaulas individuales de tela metálica con fondo levadizo, teniendo especial cuidado en que no faltara el alimento, el cual se proporcionó *ad libitum*.

Dieta

La dieta básica sometida a estudio fue una mezcla de arroz y frijol en la proporción de 55:45 partes, respectivamente (AF). Las dietas fueron o no complementadas con otros ingredientes. Se estudió el efecto de vitaminas hidrosolubles (VH); aceite de hígado de bacalao (AcHB); yuca (Y); leche (L); caseína (Cas); nitrógeno no proteínico (NNP); calcio (Ca); calcio y fósforo (Ca, P) y por último, metionina y treonina (met/treo).

La composición de las dietas utilizadas se describe en las Tablas 1, 2 y 3. En las dietas que figuran en la Tabla 1, la proteína suplementaria fue la leche, o sea un alimento complejo en composición, mientras que la usada para las dietas en la Tabla 2 fue la caseína.

TABLA 1

COMPOSICION DE LAS DIETAS DE LA SUPLEMENTACION DE A/F
CON LECHE

| Ingrediente g | Dieta No. | | | | | | |
|--------------------------------|-----------|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| AF | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Yuca | — | 7.5 | — | — | — | — | — |
| Leche | — | 22.5 | — | 32 | — | — | — |
| Vitaminas ¹ | — | — | 5 | — | 5 | — | — |
| Aceite de hígado de bacalao | — | — | 1 | — | — | 1 | — |
| Minerales ¹ | — | — | 4 | — | — | — | 4 |
| % Proteína | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 |

¹ Vitaminas (5).
Minerales (6).

TABLA 2
COMPOSICION DE LAS DIETAS DE A:F SUPLEMENTADAS
CON CASEINA

| Ingrediente g | Dieta No. | | | | | | | |
|--------------------------------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| A:F | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Yuca | 7.5 | 7.5 | 7.5 | 7.5 | 7.5 | 7.5 | 7.5 | 7.5 |
| Leche | 22.5 | — | — | — | — | — | — | — |
| Vitaminas | — | — | 5 | — | — | — | — | — |
| Aceite de hígado de bacalao | — | 1 | — | — | — | — | — | — |
| Minerales | — | — | — | — | 4 | — | — | — |
| Caseína | — | 6.6 | 6.6 | 6.6 | 6.6 | 6.6 | 6.6 | 6.6 |
| B ₁ | — | — | — | — | — | X | — | — |
| B ₂ | — | — | — | — | — | — | X | — |
| B ₆ | — | — | — | — | — | — | — | X |
| % Proteína | 18 | 18.9 | 18.9 | 18.9 | 18.9 | 18.9 | 18.9 | 18.9 |

X = 1.08 mg.

Finalmente, en las dietas detalladas en la Tabla 3, se usó NNP como suplemento.

El contenido proteínico de la mezcla AF fue de 16%, el cual aumentó a valores de 18.9 y 20.0% como consecuencia de la adición de leche, caseína y de nitrógeno no proteínico. Todas las dietas fueron analizadas por su contenido de nitrógeno, el cual se diluyó con almidón para obtener el equivalente de 10% de proteína.

El agregado de 6.6 g de caseína a la dieta básica de AF se aumentó a 4.9 g de proteína/100 g de dieta, ya que la adición de 0.9 de nitrógeno de la mezcla de citrato de amonio y glicina equivalió a 5 g de proteína/100 g de dieta.

Además, se preparó también una dieta con almidón, vitaminas y sales minerales, pero sin proteínas, a fin de determinar la pérdida de peso de los animales alimentados con dieta libre de nitrógeno (DLN).

Los resultados obtenidos con las dietas anteriores se comparan luego con los resultados de grupos alimentados con dietas de caseína

TABLA 3
COMPOSICION DE LAS DIETAS DE A:F SUPLEMENTADAS
CON NNP

| Ingrediente | Dieta No. | | | | | |
|--------------|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| A:F, g | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Yuca, g | 7.5 | 7.5 | 7.5 | 7.5 | 7.5 | 7.5 |
| Minerales, g | — | — | 4 | — | 4 | — |
| NNP, g | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 |
| Ca, g | — | — | — | X | — | — |
| CaP, g | — | — | — | — | — | X |
| Met/treo | — | X | — | — | X | — |
| % Proteína | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |

NNP = 0.9 g de (3.63 g, citrato de amonio; 2.41 g glicina).

Ca = CaCO₃, 1.47 g.

CaP = CaHPO₄, 1.41 g; CaCO₃, 1.20 g; K₂HPO₄·3H₂O, 1.09 g.

Met/treo = Metionina, 190 mg; treonina, 210 mg.

a 10 y 16%, y de AF con 10% de proteínas, suplementadas con vitaminas liposolubles (VL), hidrosolubles (VH) y minerales (M) (Cas 10; Cas 16; y AF 10).

Determinación del Valor Nutricional

Para esta finalidad, se utilizaron peso corporal, Kcal ingeridas, NPR, PER, NPU, UP e IEC, según lo descrito por Kaul (1).

Regresión Lineal de los Pesos Corporales

Esta fue calculada por el ajuste de la regresión lineal entre la variación ponderal de los animales en relación a los días de experimentación. La inclinación de la recta en relación a la abscisa horizontal (días de experiencia) es considerada como velocidad de crecimiento (pendiente).

RESULTADOS

En la Tabla 4 se presentan los resultados promedio obtenidos en cuanto al aumento de peso de los animales en 28 días para los diferentes grupos alimentados con las dietas de la Tabla 1, en la que se compara también el total ingerido en los 28 días de experiencia en términos de Kcal y proteínas. Se encontró que los grupos que recibieron yuca y leche o solamente leche, o bien el suplemento de vitaminas y minerales (grupos 2, 3 y 4) crecieron significativamente más e ingirieron mayor cantidad de alimento (*ad libitum*) que los demás grupos. Las vitaminas del complejo B fueron poco efectivas, pero no así las liposolubles. Llama la atención el suplemento mineral que, en contraste, fue superior a cualquiera de los otros suplementos. Los resultados obtenidos con las dietas que figuran en la Tabla 2 son de sumo interés (Tabla 5). La adición de sólo caseína no se tradujo en un aumento ponderal como lo hizo el agregado de leche. Al igual que en el ensayo anterior, el aceite de bacalao indujo un mejor aumento en peso que fue superado por la adición de minerales; esto no ocurrió con la adición de tiamina, riboflavina o piridoxina. Tales datos demuestran el efecto de un alimento completo, como lo es la leche, en comparación con el de la caseína y de nuevo, el efecto de una mezcla de minerales. Los efectos no sólo fueron evidentes en el peso de los animales sino también en la ingestión de alimento. Finalmente, la Tabla 6 muestra datos obtenidos con las dietas de la Tabla 3. La adición de los aminoácidos metionina/treonina no indujo ningún cambio; al contrario, parecería ser que redujo el efecto de la suplementación con minerales. Entre éstos, los datos parecen indicar que el Ca y el P son los más importantes, aspecto éste de gran importancia práctica.

Los resultados de los experimentos descritos también se evalúan a través de la regresión entre el crecimiento de los animales y el tiempo experimental, usando para tal propósito una regresión lineal. Los datos de este análisis se presentan en las Tablas 4, 5 y 6, ya citadas, de donde se deduce que la suplementación con nitrógeno de leche resultó siempre mejor que al suplementar con nitrógeno de caseína, y ambos, mejores que al proporcionar nitrógeno suplementario en forma de nitrógeno no proteínico. El mejor efecto fue observado cuando la dieta de arroz:frijol fue suplementada con leche y otros nutrientes. Sin embargo, el efecto de la adición de minerales fue consistente cuando el suplemento nitrogenado usado era leche, caseína o NNP. Aparentemente, pues, los minerales Ca y P son importantes para ese tipo de dieta, seguidos por el aceite de

TABLA 4

CAMBIOS EN PESO, CONSUMO DE PROTEINA Y ENERGIA, Y REGRESION DEL CRECIMIENTO
A TIEMPO EXPERIMENTAL DE RATAS ALIMENTADAS CON ARROZ:FRIJOL
Y VARIOS SUPLEMENTOS. SERIE LECHE

| Tratamiento a dieta Arroz:frijol | Aumento en peso promedio g | Consumo promedio | | Crecimiento a tiempo experimental |
|-------------------------------------|----------------------------------|------------------|------------------|--------------------------------------|
| | | Proteína g | Calorías Kcal | |
| Arroz:frijol (A:F) | 29 ± 4.9 | 31 ± 1.9 | 747 ± 45.5 | 1.01 (r= 0.92) |
| A:F + leche (22.5 g) | 106 ± 20.7** | 59 ± 2.6** | 1,469 ± 64.7** | 3.79 (r= 0.95) |
| A:F + V + B + M ² | 97 ± 8.0** | 68 ± 2.8** | 1,657 ± 62.7** | 3.42 (r= 0.98) |
| A:F + leche (32 g) | 96 ± 8.3** | 59 ± 3.4** | 1,435 ± 85.4** | 3.40 (r= 0.98) |
| A:F + V | 30 ± 3.0 | 35 ± 0.8 | 853 ± 20.5 | 1.07 (r= 0.90) |
| A:F + B | 58 ± 6.4* | 42 ± 1.7** | 1,045 ± 30.8** | 2.04 (r= 0.91) |
| A:F + M | 71 ± 7.1** | 43 ± 2.1** | 1,044 ± 51.6** | 2.50 (r= 0.95) |

¹ Arroz:frijol (55:45).

² V + B + M = vitaminas hidrosolubles + aceite de hígado de bacalao + mezcla mineral.

* P < 0.01.

** P < 0.001.

TABLA 5

CAMBIOS EN PESO, CONSUMO DE PROTEINA Y ENERGIA, Y REGRESION DEL CRECIMIENTO
A TIEMPO EXPERIMENTAL DE RATAS ALIMENTADAS CON ARROZ:FRIJOL
Y VARIOS SUPLEMENTOS. SERIE CASEINA

| Tratamiento a dieta Arroz:frijol | Aumento en peso promedio g | Consumo promedio | | Regresión de creci- miento a tiempo experimental |
|-------------------------------------|----------------------------------|------------------|------------------|--|
| | | Proteína g | Calorías Kcal | |
| Arroz:frijol (A:F) | 29 ± 4.9 | 31 ± 1.9 | 747 ± 45.5 | 1.01 (r= 0.92) |
| A:F + leche (22.5 g) | 110 ± 10.9** | 57 ± 1.7** | 1,371 ± 105.6** | 3.85 (r= 0.96) |
| A:F + caseína (C) (6.6 g) | 28 ± 6.3 | 30 ± 1.0 | 622 ± 56.0 | 1.08 (r= 0.88) |
| A:F + C + V | 23 ± 1.0 | 33 ± 1.8 | 746 ± 41.2 | 0.82 (r= 0.91) |
| A:F + C + B | 43 ± 3.5* | 41 ± 1.6** | 914 ± 35.4** | 1.50 (r= 0.89) |
| A:F + C + M | 64 ± 9.8* | 46 ± 3.7** | 1,023 ± 81.8** | 2.26 (r= 0.95) |
| A:F + C + B ₁ | 32 ± 2.7 | 32 ± 1.5 | 704 ± 33.6 | 1.19 (r= 0.87) |
| A:F + C + B ₂ | 26 ± 2.6 | 32 ± 0.8 | 740 ± 29.4 | 0.99 (r= 0.89) |
| A:F + C + B ₆ | 33 ± 4.0 | 33 ± 0.6 | 728 ± 13.5 | 1.11 (r= 0.92) |

* P < 0.01.

** P < 0.001.

TABLA 6

CAMBIO EN PESO, CONSUMO DE PROTEINA Y ENERGIA, Y REGRESION DEL CRECIMIENTO A TIEMPO DE RATAS ALIMENTADAS CON ARROZ:FRIJOL Y VARIOS SUPLEMENTOS. SERIE NNP

| Tratamiento a dieta Arroz:frijol | Aumento en peso promedio g | Consumo promedio | | Regresión de creci- miento a tiempo experimental |
|-------------------------------------|----------------------------------|------------------|------------------|--|
| | | Proteína g | Calorías Kcal | |
| Arroz:frijol (A:F) | 29 ± 4.9 | 31 ± 1.9 | 747 ± 45.5 | 1.01 (r = 0.92) |
| A:F + leche (22.5 g) | 106 ± 20.7 | 59 ± 2.6 | 1,469 ± 64.7 | 3.79 (r = 0.95) |
| A:F + caseína (C) (6.6 g) | 28 ± 6.3 | 30 ± 1.0 | 622 ± 56.0 | 1.08 (r = 0.88) |
| A:F + NNP (0.9 g) | 17 ± 1.5 | 35 ± 2.1 | 769 ± 45.8 | 0.60 (r = 0.91) |
| A:F + NNP + M/T | 15 ± 2.5 | 27 ± 0.6 | 591 ± 13.9 | 0.54 (r = 0.86) |
| A:F + NNP + M | 69 ± 6.7* | 56 ± 2.0** | 1,239 ± 44.7** | 2.40 (r = 0.88) |
| A:F + NNP + Ca | 36 ± 4.7 | 41 ± 2.8 | 928 ± 62.6 | 1.29 (r = 0.89) |
| A:F + NNP + M/T + Ca | 29 ± 9.2 | 31 ± 1.8 | 683 ± 41.2 | 1.01 (r = 0.91) |
| A:F + NNP + Ca + P | 56 ± 3.9* | 54 ± 1.8** | 1,211 ± 40.8** | 2.08 (r = 0.91) |
| ----- | | | | |
| Caseína (16% P) | 141 ± 11.7 | 60 ± 1.5 | 1,605 ± 58.1 | 5.05 (r = 0.96) |
| Caseína (10% P) | 113 ± 7.1 | 42 ± 1.2 | 1,675 ± 84.0 | 4.02 (r = 0.94) |
| A:F + V + B + M (10% P) | 86 ± 5.5 | 39 ± 1.8 | 1,663 ± 169.8 | 3.07 (r = 0.95) |

NNP = Nitrógeno no proteínico.

M/T = Metionina + treonina.

* P < 0.01.

** P < 0.001.

hígado de bacalao, fuente de vitaminas liposolubles; los efectos de las vitaminas hidrosolubles tomados en conjunto o en forma individual, fueron nulos.

En las Tablas 7, 8 y 9 se resumen los valores encontrados para NPR, PER, NPU, UP e IEC en los diferentes grupos. Los datos se reflejan en los efectos producidos por los diferentes suplementos en las distintas condiciones experimentales usadas. Sin embargo, es evidente que los métodos de corto tiempo fueron menos sensitivos que los de largo tiempo con respecto a la adición de vitaminas.

DISCUSION

El objetivo del presente estudio fue conocer los nutrientes limitantes en una dieta a base de arroz y frijol en la proporción, por peso, de 55:45, evaluando su efecto a través del aumento en peso del animal, su velocidad de crecimiento, ingestión de proteína y energía, y de los parámetros que usualmente se utilizan para evaluar calidad proteínica.

Se pudo establecer que todos los parámetros utilizados aumentaron al suplementar la dieta basal individualmente con leche y vitaminas hidro y liposobles, así como minerales. Se observó un menor incremento pero muy consistente, cuando el suplemento fue la mezcla mineral completa o solamente la adición de calcio y fósforo. Asimismo, las vitaminas liposolubles incrementaron el valor nutritivo de la dieta aunque en menor grado que los minerales o todos los suplementos adicionados simultáneamente.

Por otro lado, también fue importante determinar que la adición de nitrógeno en diferente forma se tradujo en una respuesta deficiente. Cuando el nitrógeno se adicionó como leche, el incremento fue estadísticamente superior que al agregarse como caseína o como nitrógeno no proteínico. Como era de esperar, esto sugiere que la leche proporcionó a la dieta de arroz:frijol, otros nutrientes además de nitrógeno, como lo fueron vitaminas liposolubles y minerales, y vitaminas hidrosolubles. Los datos también mostraron que la adición de los aminoácidos limitantes a la dieta de arroz:frijol, o sea metionina y treonina (2), no induce ninguna mejora a menos que otros nutrientes sean adicionados a las dietas simultáneamente. Resultados similares a éstos fueron informados ya para mezclas de maíz y frijol (3).

Para evaluar el efecto de los suplementos se emplearon meto-

TABLA 7
VALOR NUTRITIVO DE LAS DIETAS EVALUADAS POR PARAMETROS DE CALIDAD PROTEINICA
SERIE LECHE

| Tratamiento a dieta Arroz: frijol ¹ | NPR | PER | NPU | UP | IEC |
|---|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Arroz: frijol (A:F) | 2.51 ± 0.32 | 0.91 ± 0.10 | 0.22 ± 0.03 | 3.55 ± 0.56 | 3.76 ± 0.42 |
| A:F + leche (22.5 g) | 3.33 ± 0.64** | 1.79 ± 0.07** | 0.36 ± 0.02** | 5.87 ± 0.32** | 7.17 ± 0.30** |
| A:F + V + B + M ² | 3.43 ± 0.78** | 1.38 ± 0.07* | 0.36 ± 0.04** | 5.70 ± 0.46** | 5.42 ± 0.33** |
| A:F + leche (32 g) | 3.74 ± 0.50** | 1.72 ± 0.17** | 0.47 ± 0.03** | 7.57 ± 0.45** | 7.91 ± 0.55 |
| A:F + V | 2.33 ± 0.19 | 0.86 ± 0.13 | 0.23 ± 0.03 | 3.63 ± 0.43 | 3.45 ± 0.30 |
| A:F + B | 2.69 ± 0.19 | 1.37 ± 0.12* | 0.54 ± 0.03** | 4.48 ± 0.42 | 5.62 ± 0.51* |
| A:F + M | 3.03 ± 0.21* | 1.65 ± 0.15** | 0.54 ± 0.03** | 3.72 ± 0.39** | 6.85 ± 0.40 |

¹ Arroz: frijol (55:45).

² V + B + M = Vit. hidrosolubles + aceite de hígado de bacalao + mezcla mineral.

* P < 0.01.

** P < 0.001.

TABLA 8

VALOR NUTRITIVO DE LAS DIETAS EVALUADAS POR PARAMETROS DE CALIDAD PROTEINICA.
SERIE CASEINA

| Tratamiento a dieta Arroz: frijol | NPR | PER | NPU | UP | IEC |
|--------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Arroz: frijol (A:F) | 2.51 ± 0.32 | 0.91 ± 0.10 | 0.22 ± 0.03 | 3.55 ± 0.56 | 3.76 ± 0.42 |
| A:F + leche (22.5 g) | 3.29 ± 0.22** | 1.93 ± 0.13** | 0.36 ± 0.02** | 6.48 ± 0.31** | 8.00 ± 0.55** |
| A:F + caseína (C) (6.6 g) | 2.04 ± 0.19 | 0.93 ± 0.10 | 0.21 ± 0.04 | 3.87 ± 0.67 | 4.19 ± 0.83 |
| A:F + C + V | 1.91 ± 0.15 | 1.00 ± 0.12 | 0.22 ± 0.02 | 4.02 ± 0.29 | 4.71 ± 0.41 |
| A:F + C + B | 1.86 ± 0.08 | 0.84 ± 0.13 | 0.15 ± 0.01 | 2.74 ± 0.10 | 3.12 ± 0.10 |
| A:F + C + M | 2.58 ± 0.28 | 1.33 ± 0.14* | 0.27 ± 0.03 | 4.92 ± 0.47 | 5.97 ± 0.64* |
| A:F + C + B ₁ | 2.60 ± 0.29 | 0.98 ± 0.08 | 0.32 ± 0.02 | 3.82 ± 0.30 | 4.18 ± 0.22 |
| A:F + C + B ₂ | 2.61 ± 0.21 | 0.83 ± 0.07 | 0.32 ± 0.02 | 3.48 ± 0.42 | 3.93 ± 0.34 |
| A:F + C + B ₆ | 2.49 ± 0.31 | 0.98 ± 0.14 | 0.33 ± 0.01 | 4.08 ± 0.22 | 4.58 ± 0.49 |

* P < 0.01.

** P < 0.001.

TABLA 9

VALOR NUTRITIVO DE LAS DIETAS EVALUADAS POR PARAMETROS DE CALIDAD PROTEINICA.
SERIE NNP

| Tratamiento a dieta | NPR | PER | NPU | UP | IEC |
|---------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Arroz: frijol | | | | | |
| Arroz: frijol (A:F) | 2.51 ± 0.32 | 0.91 ± 0.10 | 0.22 ± 0.03 | 3.55 ± 0.56 | 3.76 ± 0.42 |
| A:F + leche (22.5 g) | 3.33 ± 0.64** | 1.79 ± 0.07** | 0.36 ± 0.02** | 5.87 ± 0.32** | 1.17 ± 0.30** |
| A:F + caseína (C) (6.6 g) | 2.04 ± 0.19 | 0.93 ± 0.10 | 0.21 ± 0.04 | 3.87 ± 0.67 | 4.19 ± 0.83 |
| A:F + NNP (0.9 g) | 2.08 ± 0.14 | 0.49 ± 0.22* | 0.12 ± 0.01 | 2.16 ± 0.38* | 2.23 ± 0.21* |
| A:F + NNP + M/T | 2.78 ± 0.19 | 0.56 ± 0.09* | 0.13 ± 0.03* | 2.28 ± 0.48 | 2.60 ± 0.45* |
| A:F + NNP + M | 2.70 ± 0.31 | 1.23 ± 0.20* | 0.29 ± 0.02 | 5.18 ± 0.44 | 5.59 ± 0.51* |
| A:F + NNP + Ca | 1.92 ± 0.09 | 0.87 ± 0.09 | 0.19 ± 0.01 | 3.46 ± 0.27 | 3.92 ± 0.41 |
| A:F + NNP + M/T + Ca | 2.30 ± 0.32 | 0.81 ± 0.13 | 0.16 ± 0.03 | 2.88 ± 0.48 | 2.97 ± 0.34 |
| A:F + NNP + Ca + P | 2.96 ± 0.31 | 1.04 ± 0.32 | 0.22 ± 0.16 | 3.95 ± 0.27 | 5.02 ± 0.30* |
| ----- | | | | | |
| Caseína (16°/o P) | 3.92 ± 0.39 | 2.37 ± 0.14 | 0.48 ± 0.03 | 6.46 ± 0.48 | 7.06 ± 0.43 |
| Caseína (10°/o P) | 4.80 ± 0.15 | 2.70 ± 0.40 | 0.69 ± 0.06 | 7.47 ± 1.61 | 8.31 ± 2.40 |
| A:F + V + B + M (10°/o P) | 2.79 ± 0.28 | 2.20 ± 0.33 | 0.48 ± 0.07 | 4.80 ± 0.32 | 4.68 ± 0.35 |

NNP = Nitrógeno no proteínico.

M/T = Metionina + treonina.

* P < 0.01.

** P < 0.001.

dologías de evaluación de calidad proteínica, con miras a determinar su sensibilidad a los efectos de los suplementos y recomendar alguna metodología para estudios futuros. Aunque los datos obtenidos guardan bastante buena correlación entre sí, no puede recomendarse el uso de algunos métodos como lo es el NPU calculado, el cual difirió más en comparación con los otros métodos para una misma dieta o un mismo tratamiento. En realidad, sin embargo, se considera que ninguno de dichos métodos es necesario para este tipo de estudio, ya que no ofrece más información que los aumentos en peso o la tasa de crecimiento, aquí indicada como la regresión lineal entre peso a tiempo experimental.

Finalmente, los resultados del estudio claramente indican que en el campo de la nutrición ha habido mucha preocupación por proteína y energía, sin considerar realmente el carácter esencial de otros nutrientes. Por consiguiente, es posible que la falta de respuesta a intervenciones nutricionales en los estudios de campo realizados en humanos, se deba a la exclusión de otros nutrientes en la intervención, problema éste ya señalado con anterioridad (4). Los programas de atención primaria de salud con un componente nutricional deben proporcionar alimentos más completos que sólo proteína y energía. En otras palabras, consideramos que la administración de otros nutrientes juntamente con proteína y/o energía, daría resultados nutricionales aceptables.

Los resultados de nuestro trabajo sugieren que la mezcla de arroz:frijol en la proporción estudiada, es decir, 55 y 45 partes respectivamente, es limitante en minerales, por ejemplo, calcio y fósforo. También es limitante en componentes del hígado de bacalao, probablemente vitaminas liposolubles y, al mismo tiempo, que la suplementación de yuca:leche debe suministrar estos nutrientes.

En resumen, se requiere de mayores estudios para poder elucidar qué nutrientes son limitantes en la dieta básica estudiada por nosotros.

BIBLIOGRAFIA

1. De Angelis, R. C. de, L. G. Elías & R. Bressani. Valor nutricional de mezclas de arroz y frijol (55:45% y 77:23%). I. Valor nutricional de proteínas. Arch. Latinoamer. Nutr., 32: 47-63, 1982
2. Cozzolino, S. M. F. Valor Biológico de Proteína da Mistura de Arroz e Feijão Suplementada con Metionina, Calcio e Retinol. Tese, Faculdade de Ciências Farmacéuticas, Universidad de São Paulo (USP), São Paulo, Brasil, 1975.

3. Elías, L. G. & R. Bressani. Valor nutritivo de la harina de tortilla y su mejoramiento por medio de fortificación en Centro América. En: **Mejoramiento Nutricional del Maíz**. Ricardo Bressani, J. Edgar Braham y Moisés Béhar (Eds.). Memorias de una Conferencia de nivel internacional celebrada en el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), ciudad de Guatemala, del 6 al 8 de marzo de 1972. Guatemala, Talleres Gráficos del INCAP, octubre de 1972, p. 172-194.
4. Béhar M. Resumen de la Conferencia. En: **Mejoramiento Nutricional del Maíz**. Ricardo Bressani, J. Edgar Braham y Moisés Béhar (Eds.). Memorias de una Conferencia de nivel internacional celebrada en el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), ciudad de Guatemala, del 6 al 8 de marzo de 1972. Guatemala, Talleres Gráficos del INCAP, octubre de 1972, p. 323-325.
5. Hegsted, D. M., R. C. Mills, C. A. Elvehjem & E. B. Hart. Choline in the nutrition of chicks. *J. Biol. Chem.*, 138: 459-466, 1941.
6. Manna, L. G. & S. M. Hauge. A possible relationship of vitamin B₁₃ to orotic acid. *J. Biol. Chem.*, 202: 91-96, 1953.