

Mezclas de alimentos de adecuado valor proteico recomendables para la alimentación del lactante y preescolar*

NELLY PAK E ITA BARJA

Unidad de Nutrición Básica, Departamento de Nutrición,
Facultad de Medicina, Universidad de Chile

RESUMEN

Se presentan 13 mezclas cuyos materiales básicos son alimentos de difundida aceptación en nuestro medio: garbanzo, arveja, arroz (materiales precocidos), harina de trigo, maicena. Harina de pescado, leche descremada y torta de maravillo se utilizan, separada o conjuntamente, para elevar la concentración proteica y/o lograr suplementación recíproca.

En las mezclas a base de garbanzo (siete mezclas), la calidad proteica medida como UPN₁₀ fluctuó entre 64.4 y 74.7. Esta última contiene garbanzo, arroz, harina de pescado y leche: 50 + 25 + 15 + 10.

La UPN₁₀ en las mezclas a base de arveja (cuatro mezclas) fluctuó entre 51.4 y 66.0. Esta última contiene arveja, leche y torta de maravilla: 60 + 15 + 25.

Tanto la harina de trigo como la maicena, al ser mezcladas con harina de pescado y leche (60 + 20 + 20), alcanzan valores de UPN₁₀ comparables a la caseína: 74.6 y 72.2.

Arveja y leche (80 + 20) presentan una UPN₁₀ de 51.4; con adición de 0.2% de DL metionina, alcanza a 65.9, llegando a 73.2 por suplementación al 0.4%.

Garbanzo y leche (80 + 20) muestran una UPN₁₀ de 65.8; asciende a 77.1 por suplementación con 0.2% de DL metionina y, cuando el enriquecimiento con aminoácido se lleva a 0.3%, logra una UPN₁₀ de 82.2.

El contenido proteico para todas las mezclas referidas fluctúa entre 20 y 31 g%. Se ofrecen estas formulaciones para la elaboración de fórmulas para lactantes, sopas, papillas, purés y otros guisos, y, en especial, como colaboración a los programas alimentarios.

1 Presentado a la II Reunión Científica de SLAN, Viña del Mar, Chile, diciembre 1970.

Recibido: 8-2-1971

Estudios realizados en nuestro país informan que la incidencia de la desnutrición al término del primer año de vida alcanza, en algunas zonas, al 46%, con gran prevalencia también en la época escolar, condicionada por una alimentación insuficiente, especialmente en proteínas. El niño nace con peso y talla normales, cualquiera que sea su condición socioeconómica, pero en los grupos sociales menos favorecidos se producen déficits posteriores, sobre todo después del destete, que es precoz (1-4).

La desnutrición no sólo afecta al niño en su desarrollo ponderal, sino que disminuye su capacidad mental y su defensa ante el medio ambiente, haciéndolo más susceptible a cuadros infecciosos que frecuentemente se complican y agravan la desnutrición (1-5).

Entre las medidas para combatir este mal se recomienda poner en práctica programas de enriquecimiento proteico en alimentos que sean de fácil confección y económicos. Con el objeto de cooperar con los programas se estudiaron 13 mezclas, utilizando algunos productos básicos de la alimentación habitual chilena: harina de trigo, maicena, leguminosas, enriqueciéndolos con concentrados proteicos: harina de pescado, torta de maravilla, leche y/o metionina con el objeto de incrementar la cantidad y calidad proteica.

MATERIALES Y METODOS

Materiales

1. Materiales básicos.

- 1.a. Productos precocidos: arveja (*Pisum sativum*), garbanzo (*Cicer aretinum*) y arroz (*Oryza sativa*), precocidos por un sistema industrial, que consiste en someter los granos descascarado a calentamiento, sin adición de agua, en un tambor giratorio a 2.5 atmósferas de presión, por un período de 2.5 a 3.0 horas. Posteriormente el producto se somete a molienda, lográndose una harina de fina textura que sólo requiere una cocción de 10 minutos previos a su consumo.
- 1.b. Derivados de cereales: harina de trigo y maicena, adquiridos en el comercio. La maicena es un subproducto de la elaboración del aceite de maíz y prácti-

camente no contiene proteínas. Interesó incluirla en este estudio por su difundido consumo, especialmente en la alimentación infantil.

2. Concentrados proteicos: torta de maravilla o girasol (*Helianthus annuus*), subproducto de la industria del aceite, tamizada industrialmente para disminuir su contenido de fibra. Harina de pescado para consumo humano:
 - a) proveniente de la industria de Quintero, Chile, y
 - b) obtenida de Protein Marine Co., USA.Leche en polvo descremada, producida en una industria local.
3. Aminoácido: DL-metionina de Nutritional Biochemicals Corporation, Ohio, USA.

Métodos

Análisis químico. En los materiales básicos, concentrados proteicos y en las mezclas se determinó: humedad, por desecación a 105°C hasta peso constante; proteínas, por Kjeldahl, usando destilador de Makham (6); extracto etéreo, con éter etílico en Soxhlet; cenizas, por calcinación a 550°C; fibra cruda, por método de la AOAC (7). El valor calórico se calculó usando los coeficientes de Atwater.

Análisis biológico

Se determinó la Utilización Proteica Neta (UPN) según el método de Miller y Bender (8), en los productos básicos, concentrados proteicos y mezclas resultantes. La digestibilidad verdadera de la proteína se analizó en los productos básicos y en los concentrados proteicos usados en la formulación de las mezclas, de acuerdo a la fórmula de Bender (9).

RESULTADOS Y COMENTARIOS

En la Tabla 1 se presentan los valores de humedad, cenizas, grasa, proteínas, expresados en gramos por 100 gramos de muestra, valor calórico (calorías por 100 gramos), calidad de la proteína (UPN₁₀) y digestibilidad de los materiales básicos utilizados en la preparación de mezclas. Se destaca el alto contenido de proteínas que presentan garbanzo y arveja (18.2 y 22.3 g por 100 g), muy superior a los cereales. El garbanzo presenta la cifra más alta para calorías totales, lo que se explica por su mayor contenido de grasa.

TABLA Nº 1

COMPOSICION QUIMICA (%), CONTENIDO CALORICO (POR 100 g), CALIDAD Y DIGESTIBILIDAD VERDADERA DE LA PROTEINA DE LOS MATERIALES BASICOS USADOS EN LA FORMULACION DE MEZCLAS

	Humedad	Cenizas	Grasa	Proteína	Fibra	Calorías	UPN ₁₀	Digestibilidad verdadera
	%	%	%	%	%	%	%	%
Garbanzo precocido	6.8	2.5	6.6	18.2	1.3	391	63.0	80.0
Arveja precocida	6.5	2.3	1.6	22.3	1.4	367	47.8	84.5
Arroz precocido	8.5	0.7	0.6	6.8	0.3	366	66.6*	93.1
Harina de trigo	12.6	0.5	1.6	11.4	0.5	356	38.0*	—
Maicena	11.7	0.1	0.01	0.4	—	353	—	—

* UPNo_p

TABLA N° 2

COMPOSICION QUIMICA (%), CONTENIDO CALORICO (POR 100 g), CALIDAD Y DIGESTIBILIDAD VERDADERA DE LA PROTEINA DE LOS CONCENTRADOS PROTEICOS USADOS EN LA FORMULACION DE MEZCLAS

	Humedad	Cenizas	Grasa	Proteína	Calorías	UPN ₁₀	Digestibilidad verdadera
	%	%	%	%	%	%	%
Harina de pescado ¹	4.7	5.7	0.04	89.4	358	67.1	—
Harina de pescado ²	9.0	10.1	0.4	81.5	326	76.4	88.6
Leche descremada	4.4	7.7	0.8	33.3	356	70.2	95.9
Torta de maravilla *	8.5	7.9	3.1	42.1	323	53.0	76.5

¹ Planta Unicef, Quintero, Chile.

² Protein Marine Co. - USA.

* Fibra = 7%

TABLA N° 3

DESCRIPCION DE MEZCLAS EN BASE A GARBANZO PRECOCIDO

Ingredientes (g/100 g)

N°	Garbanzo	Arroz	Harina de pescado	Leche descremada	Torta de maravilla
129	40	20	20**	20	—
130	50	25	15**	10	—
132 ^o	50	—	15**	10	—
89	70	—	10*	15	5
100	70	—	—	10	20
87	75	—	10*	15	—
117	80	—	—	20	—

PROTEINA, GRASA, CONTENIDO CALORICO^{oo} Y CALIDAD DE LA PROTEINA MIXTA

N°	Proteína	Grasa	Calorías	UPN ₁₀
129	31.1	2.7	356	69.9
130	26.0	3.0	361	74.7
132	27.2	3.6	364	67.2
89	27.0	4.3	364	68.4
100	23.6	5.0	368	64.4
87	25.4	5.0	369	71.8
117	20.4	5.1	372	65.8

^o Contiene además 25 g de harina de trigo.

^{oo} Por 100 g de mezcla, calculados para 10% de humedad.

* Planta Unicef, Quintero, Chile.

** Protein Marine Co - USA.

En cuanto a calidad de la proteína sobresalen el garbanzo y el arroz con UPN de 63.0 y 66.6, respectivamente. Adolece este último de un bajo contenido proteico. La digestibilidad de la proteína fue estudiada en los productos precocidos, mostrando un rango de 80.0 a 93.1; esta última cifra, que corresponde al arroz, lo hace altamente recomendable para la alimentación del lactante.

La Tabla 2 presenta la composición química porcentual, contenido calórico (calorías por 100 g), calidad y digestibilidad de la proteína de los concentrados proteicos. Las harinas

de pescado son las que tienen el mayor contenido proteico de buena calidad biológica. La partida de harina de pescado chilena tiene la mayor concentración por provenir de filete de merluza, lo que se traduce también en un porcentaje menor de cenizas. La leche aporta 33.3% de proteínas con una UPN_{10} de 70.2 y la torta de maravilla 42.1% de proteínas de calidad mediana, $UPN_{10}=53.0$. La leche y harina de pescado presentan buena digestibilidad (95.9 y 88.6), en tanto que el valor más bajo corresponde a la torta de maravilla, 76.5.

La Tabla 3 describe 7 mezclas a base de garbanzo precocido en concentraciones de 40 a 80%, con arroz, harina de trigo, harina de pescado, leche descremada y torta de maravilla, separada o conjuntamente. Muestra también la composición química calculada para 10% de humedad y la calidad de la proteína resultante. Se observa que el contenido proteico oscila entre 20.4 y 31.1 g por 100 gramos, con una UPN_{10} de 64.4 a 74.7. Las mezclas 87, 129 y 130 fueron las mejores en su grupo, con un buen contenido proteico y excelente calidad. Las dos últimas llevan arroz en su composición, lo que presumiblemente contribuya a una mayor digestibilidad.

La Tabla 4 muestra los ingredientes de 4 mezclas a base de arveja precocida en concentraciones de 50 a 80%, con arroz, leche, harina de pescado, torta de maravilla en diferentes proporciones, separada o conjuntamente. También, la composición química, calculada para 10% de humedad y la calidad proteica resultante. Las proteínas fluctúan entre 23.2 y 31.6%, y la calidad proteica, entre 51.4 y 66.0. Tomando en cuenta que la arveja contiene 22.0% de proteínas con UPN de 47.8, la elevación de la concentración y de la calidad proteica es evidente en tres de las mezclas. La torta de maravilla, por su contenido de metionina, suplementa bien a la arveja, limitada en este aminoácido; tal es el caso de las mezclas 96 y 97, que tienen 25 y 20% de torta de maravilla, respectivamente, dando ambas una UPN de 66.

En la Tabla 5 se describen dos mezclas a base de derivados de cereales con harina de pescado y leche, su composición química porcentual, calculada para 10% de humedad, su contenido calórico y la calidad de la proteína mixta. Este enriquecimiento de la harina de trigo y de la maicena permite aumentar el contenido proteico a 29.7 y 23.4, y la calidad proteica (UPN_{10}) a 74.6 y 72.2, valores estos últimos comparables

TABLA N° 4

DESCRIPCION DE MEZCLAS A BASE DE ARVEJA PRECOCIDA

Ingredientes (g/100 g)

N°	Arveja	Leche descremada	Harina de pescado	Torta de maravilla
131 ^o	50	10	15**	—
96	60	15	—	25
97	70	—	10*	20
101	80	20	—	—

PROTEINA, GRASA, CONTENIDO CALORICO^{oo} Y CALIDAD DE LA PROTEINA MIXTA

N°	Proteína	Grasa	Calorías	UPN ₁₀
131	28.4	1.3	351	62.5
96	27.9	2.7	357	66.0
97	31.6	2.7	359	65.9
101	23.2	1.3	354	51.4

^o Contiene además 25 g de arroz precocido.

^{oo} Por 100 g de mezcla, calculados para 10% de humedad.

* Planta Unicef, Quintero, Chile.

** Protein Marine Co. - USA.

a la caseína. Esto representa una gran ventaja nutricional, si se considera que en nuestro país el 29 a 38% de las proteínas de la dieta provienen de cereales (10); además, harina de trigo y maicena se usan habitualmente en la alimentación infantil, se las prescribe para ser preparadas con leche, pero, en la práctica, por limitaciones económicas o por ignorancia, se dan a los niños sin este aporte proteico. Sugerimos estas mezclas para la alimentación del lactante, en reemplazo de los impropriadamente llamados "alimentos infantiles".

En la Tabla 6 se presenta el efecto de suplementación de las mezclas arveja y leche, garbanzo y leche (mezclas 101 y 117) ya mencionadas, con cantidades crecientes de DL metionina. Se observa que la mezcla 101 da un valor de UPN₁₀ de 51.4, prácticamente igual al obtenido con el material básico. Sin embargo, el agregado de 0.2% de DL metionina logra ele-

TABLA N° 5
DESCRIPCION DE MEZCLAS A BASE DE CEREALES
Ingredientes (g/100 g)

N°	Harina de trigo	Maicena	Harina de pescado	Leche
134	60	—	20*	20
135	—	60	20*	20

PROTEINA, GRASA, CONTENIDO CALORICO^o Y CALIDAD DE LA PROTEINA MIXTA

N°	Proteina	Grasa	Calorías	UPN ₁₀
134	29.7	0.9	343	74.6
135	23.4	0.1	346	72.2

* Protein Marine Co. - USA.

^o Por 100 g de muestra, calculados para 10% de humedad.

TABLA N° 6
EFECTO DE LA SUPLEMENTACION CON METIONINA SOBRE LA CALIDAD Y EL VALOR PROTEICO DE LA PROTEINA DE MEZCLAS DE LEGUMINOSAS - LECHE
Ingredientes (g/100 g)

N°	Arveja	Garbanzo	Leche descremada	DL metionina	UPN ₁₀	NDpCal%
101	80	—	20	—	51.4	—
101a	80	—	20	0.2	65.9	12.9
101b	80	—	20	0.3	67.2	—
101c	80	—	20	0.4	73.2	—
117	—	80	20	—	65.8	12.7
117a	—	80	20	0.1	69.9	—
117b	—	80	20	0.2	77.1	13.5
117c	—	80	20	0.3	82.2	—
117d	—	80	20	0.4	77.1	—

var la calidad en 14.5 unidades de UPN, y se alcanza la cifra de 73.2 con la adición de 0.4% de aminoácidos. De igual forma la mezcla 117 muestra una UPN_{10} de 65.8, un poco superior al material básico; asciende a 77.1 por suplementación con 0.2% de DL metionina y, cuando el enriquecimiento con aminoácido se eleva a 0.3%, logra una UPN_{10} de 82.2.

A la vista de estos resultados, de entre las mezclas a base de leguminosas se recomiendan la 101a, la 117 y la 117b, como las más apropiadas para programas de alimentación en escolares. Descartamos las mezclas con mayor contenido de metionina, a pesar de una mejor respuesta biológica, por encaracer los costos de producción; además, a mayor concentración del aminoácido, comienza a detectarse organolépticamente su presencia. El valor proteico de las mezclas elegidas, medido como $NDpCal\%$, fluctuó entre 12.9 y 13.5. Si se considera que para lactantes se recomiendan valores de $NDpCal\%$ no inferiores a 8 (11), ellas también serían óptimas para lactantes y preescolares.

Además, por su riqueza en lisina estas mezclas tendrían acción complementaria con el patrón aminoácido de los cereales, contribuyendo a elevar la calidad de las dietas mixtas.

La suplementación con metionina incrementaría el contenido de este aminoácido en la dieta general, hecho importante ya que el primer limitante en la dieta chilena, ya sea calculado según la disponibilidad promedio estadística de alimentos (13) o por análisis de encuestas (14), es la metionina. Las mezclas ensayadas se pueden suministrar en diversas preparaciones: fórmulas para lactantes, sopas, papillas, purés y guisos, y se ofrecen como contribución a los programas alimentarios.

SUMMARY

High protein value mixtures recommended for bottle feeding soups, pures and hot dishes

Precooked chick pea (*Cicer arletinum*), pea (*Pisum sativum*) and rice; wheat flour and cornstarch, were used as basical materials for the design of protein mixtures. Fish protein concentrate, defatted powdered milk and sunflower presscake were employed, either separatedly or combined, to increase protein concentration and/or to obtain reciprocal supplementation with basical materials.

Seven mixtures, having chick pea as basal material, are presented. Their NPU values range from 64.4 to 74.7. This last one is obtained with chick pea, rice, fish protein concentrate and milk: 50 + 25 + 15 + 10.

NPU values for four mixtures based on pea, range from 51.4 to 66.0. This last one is prepared with pea, milk and sunflower presscake: 60 + 15 + 25.

Wheat flour as well as cornstarch, when mixed with milk and fish protein concentrate: 60 + 20 + 20, attain NPU comparable to casein, 74.6 and 72.2.

The mixture of pea and milk (80 + 20) presents a NPU of 51.4. When enriched with a 0.2% DL methionine it attains a value of 65.9, reaching the figure of 73.2 when supplemented with 0.4% methionine.

Chick pea mixed with milk (80 + 20) shows a NPU of 65.8, increasing to 77.1 when enriched with 0.2% DL methionine and 82.2 when supplemented with 0.3%.

Protein content in all the mixtures range from 20 to 31 g%. These formulations are offered as a contribution to food programs: they may be used in bottle feeding, soups, pures and hot dishes.

BIBLIOGRAFIA

- (1) Valiente, S., A. Arteaga, G. Donoso, F. Monckeberg, I. Barja, E. Rosales, C. Micheli y N. Castro.—Estudio del estado nutritivo y de las condiciones de vida de la población infantil de la provincia de Curicó. *Rev. Chile Pediat.*, 38: 511-521, 1967.
- (2) Donoso, G., O. Undurraga, A. Weschler, I. Barja y M. Sáez.—Estudio del crecimiento pondero-estatural del niño de 0 a 2 años. *Pediatría*, 5: 135-145, 1962.
- (3) Valiente, S. y M. Muñoz.—Valor nutritivo de la dieta de 800 embarazadas chilenas y su relación con el peso y talla de los niños. *Nutr. Bromatol. Toxicol.*, 1: 63-74, 1962.
- (4) Barja, I., D. Ballester, E. Yáñez, N. Pak y G. Donoso.—Alimentación de la madre, composición química de la leche y duración de la lactancia. *Pediatría (Santiago)*, 7: 20-25, 1964.
- (5) Cravioto, J., E. R. De Licardie & M. Birch.—Nutrition, growth and neurointegrative development; and experimental and ecologic study. *Pediatrics*, 38: 319-372, 1966.
- (6) Markham, R.—A steam distillation apparatus suitable for micro-Kjeldahl analysis. *Biochem. J.*, 36: 790-791, 1942.
- (7) AOAC. Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemist, 9th edition, Washington, D. C., 1960.
- (8) Miller, D. S. and A. E. Bender.—The determination of the net utilization of proteins by a shortened method. *Brit. J. Nutr.* 9, 382-388, 1955.
- (9) Bender, A. E.—Biological methods of evaluating protein quality. *Proc. Nutr. Soc.*, 17: 85-91, 1958.

- (10) Ballester, D., M. A. Tagle y G. Donoso.—Utilización proteica neta de trigo, maíz y algunos derivados de consumo popular. *Nutr. Bromatol. Toxicol.*, 1: 235-243, 1962.
- (11) Platt, B. S., D. S. Miller and P. R. Payne.—Recent Advances in Human Nutrition. ed., J. F. Brock and A. Churchill Ltd., London, 1961.
- (12) Soto, S. y A. Arteaga.—Estudio de la disponibilidad de alimentos en Chile. Presentado: II Reunión Científica de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición, Viña del Mar, Chile, 1970. Publicado: Libro de Resúmenes S.L.A.N., pág. 23, 1970.
- (13) Tagle, M. A.—La calidad y el valor proteico de la dieta del proletariado chileno. *Rev. Med. Chile*, 98: 549-564, 1970.