

## Características nutricionales de barras de cereales y maní

Berta Escobar A., Ana María Estévez A., Andrés Tepper L., Marcela Aguayo R.

Departamento de Agroindustria y Tecnología de Alimentos, Universidad de Chile

**RESUMEN.** La importancia de los "snack" de buen valor nutricional, radica en que los niños y adolescentes presentan gran preferencia por este tipo de productos los que podrán cumplir una función destacada en su desarrollo físico y mental. La tendencia es aumentar su valor nutritivo entregando proteínas, carbohidratos, fibra, vitaminas y minerales en forma balanceada. El objetivo de este trabajo fue evaluar la calidad química, sensorial y nutricional de barras elaboradas con mezclas de cereales y maní. Se prepararon 3 barras utilizando avena, germen de trigo, maní, amaranto tostado, amaranto dilatado y extruido de trigo en diferentes proporciones. Se analizó la composición proximal de las barras de acuerdo a los métodos de la A.O.A.C. y su aceptabilidad según Escala Hedónica. Para los análisis biológicos se utilizaron ratas alimentadas con dietas al 10% de proteínas, se determinó Razón de Eficiencia Proteica (PER), Razón Proteica Neta (NPR) y digestibilidad aparente (DAP). Con los datos obtenidos se calculó PER corregido, PER relativo, NPR relativo y DAP relativa. Los valores de PER y NPR demostraron que no hubo diferencias entre las barras CM<sub>1</sub> y CM<sub>2</sub> (PER 2,59-2,57; NPR 3,99-3,95 respectivamente); pero si con la CM<sub>3</sub> que presentó una calidad inferior. En cuanto al DAP no hubo diferencias significativas entre las barras. Las barras CM<sub>1</sub> y CM<sub>2</sub> presentaron la mejor calidad biológica de la proteína, siendo la barra CM<sub>3</sub> de inferior calidad.

Desde el punto de vista químico y sensorial la barra CM<sub>1</sub> presentó el más alto contenido de proteína (14,23%); y la mayor aceptabilidad (6,8) y la barra CM<sub>2</sub> presentó un alto aporte de fibra cruda (2,27%).

**Palabras clave:** "snack", cereales, maní, calidad nutricional.

**SUMMARY.** Nutritional characteristics of cereal and peanut bars. Snack with good nutritional value could play an important role in the physical and mental development of children and teenagers since they show a great preference for them. The tendency is increasing their nutritional value by supplying proteins, carbohydrates, fiber, vitamins and minerals in a balanced form. The purpose of this research was to evaluate the chemical, sensorial and nutritional quality of cereal and peanut bars. Three types of bars using different ratios of oat, wheat germ, peanut, toasted and expanded amaranthus and wheat extrudate were prepared. Bars proximate composition was determined according the AOAC methods, and their acceptability according Hedonic Scale. In the biological assays, rats fed with 10% protein diets, were used to obtain the Protein Efficiency Ratio (PER) Net Protein Ratio (NPR) and Apparent Digestibility (AD). Corrected PER, relative PER, relative AD, PER and NPR values did not showed difference between bars CM<sub>1</sub> and CM<sub>2</sub> (PER: 2.59-2.57; NPR: 3.99-3.95 respectively); CM<sub>3</sub> bar showed a lower quality. There were not differences among bars in relation to AD. CM<sub>1</sub> and CM<sub>2</sub> bars had a better biological quality of the protein being CM<sub>3</sub> bar of lower quality. From a chemical and sensorial point of view CM<sub>1</sub> bar shows the highest protein content (14.23%) and acceptability (6.8) and CM<sub>2</sub> bar shows a high raw fiber content (2.27%).

**Key words:** Snack, cereal, peanut bars, nutritional quality.

### INTRODUCCION

El consumo de alimentos "snack" presenta un crecimiento constante; algunos estudios señalan que el 98% de la población norteamericana los consume entre las comidas, llegando a un promedio de 9,7 kg por habitante al año (1,2).

En la elección de los "snack" el principal factor considerado es el sabor, siendo el gusto dulce el preferido en la mañana; hay un interés creciente por "snack" bajos en grasa o sin grasa y con alto aporte de energía, siendo los snack dulces la vía más natural de conseguir energía reduciendo el consumo de grasas. Se estima que existe un grupo de personas cada vez más importante que está manejando el "stress" consumiendo alimentos que proporcionan energía y agrado. Esto ha llevado a una revalorización de los "snack" derivados de cereales como las barras y de los productos horneados; en ello ha influido el deseo innato de consumir productos dulces, su fácil

manipulación y su posibilidad de ser vehículos de fortificación y enriquecimiento (3,4).

El importante incremento que se observa hoy en día en los hábitos de consumo de alimentos tipo "snack", no ha sido explotado en toda su magnitud. Durante muchos años no se les ha considerado como verdaderos alimentos y se ha enfatizado su bajo valor nutritivo, debido a que la mayoría de ellos son muy ricos en azúcar, sodio, grasa, agentes colorantes y/o cafeína, pero carecen de proteínas, vitaminas, minerales y fibra (5,6).

En la actualidad hay una tendencia a incluir en la dieta alimentos ricos en fibras, ya que existe evidencia que la dieta occidental, empobrecida en fibra, es causa de constipación, cáncer al colon, várices y otras afecciones (7).

Debido al fuerte interés de consumir alimentos naturales, la producción de "snack" se está orientando a la elaboración de productos más nutritivos que tengan un buen aporte de

carbohidratos, proteínas, vitaminas, minerales y fibra, de manera que tengan un buen balance frente a las calorías utilizadas (5,8).

La importancia de entregar a través de los “snack” energía y proteína de buen valor nutricional, radica en que los niños y adolescentes presentan una gran preferencia por este tipo de productos y debido a esto podrían cumplir una función destacada en el desarrollo físico y mental de ellos. La mezcla de leguminosas y cereales en la formulación de “snack” puede llegar a ser importante desde el punto de vista nutritivo, ya que las leguminosas son una buena fuente de lisina y los cereales, de aminoácidos azufrados (6).

Se ha observado un mayor interés por “snack” saludables elaborados con productos de origen vegetal, sin aroma ni colores artificiales, sin aceites hidrogenados y elaborados con harinas integrales y azúcar rubia (2). Las barras de cereales utilizan cereales expandidos, masas azucaradas o materias grasas como agentes ligantes (10). Una barra tipo de cereales contiene una base de avena triturada, miel, aceite de soya, trigo entero, cebada triturada, triticale triturado, coco seco sin dulzor, láminas de arroz entero, suero de leche deslactosado y saborizante de malta (11).

A medida que aumenta la preferencia de los consumidores por los entremeses naturales, crece el consumo de las frutas secas y de las barras de cereales. La tendencia a consumir un producto más nutritivo como sustituto de golosina y tortas, ha hecho que la industria busque nuevas formas de presentación como barras de cereales, con cobertura de chocolate, incorporación de diversas frutas y nueces, debido a la creciente preferencia por los sabores a nueces y tostado (8,9).

Una nueva alternativa es la inclusión de amaranto, ya que este pseudocereal tiene un alto contenido de proteína (15-16%) y fibra (2,8%). Su proteína es rica en lisina y tiene cantidades adecuadas de triptófano y aminoácidos azufrados (12,13). Una de las maneras tradicionales de usar el amaranto es el tostado y dilatado. El proceso de tostado mejora el sabor y su valor nutritivo por inactivación de los factores antinutricionales y por mejoramiento de la digestibilidad de la proteína (14,15,12). Algunos autores han informado que la dilatación del grano aumenta la calidad nutricional, digestibilidad y características nutricionales del amaranto (16,17).

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar la calidad química, sensorial y nutricional de tres tipos de barras elaboradas con mezclas de cereales, maní y amaranto (tostado y dilatado).

## MATERIAL Y METODOS

### Elaboración de las barras

Se elaboraron 3 tipos de barras utilizando mezclas de cereales y maní, CM<sub>1</sub>, CM<sub>2</sub> y CM<sub>3</sub> de acuerdo a lo propuesto por Escobar et al. (18) y Escobar et al. (19).

Barra CM<sub>1</sub>: Esta barra estuvo constituida por avena triturada tostada, germen de trigo y maní en un 18% de cada uno.

Barra CM<sub>2</sub>: Esta barra además de los ingredientes anteriores contenía un 6% de amaranto tostado y hojuela extraída de trigo, ambas con cobertura de caramelo. Para la elaboración del amaranto tostado se utilizó grano de *Amaranthus cruentus* el que se tostó en una placa calefactora a 120°C por 20 min. (12).

Barra CM<sub>3</sub>: En este caso se incorporó un 12% de amaranto dilatado reemplazando al amaranto tostado. El grano de amaranto se dilató sometándolo a una liberación brusca de presión (150 ib/pulg<sup>2</sup>) a 170°C (12).

Como materias primas aglutinantes de las barras se utilizó una mezcla de edulcorantes naturales (miel de abeja, miel de palma y jarabe de azúcar rubia); materias grasas como aceite de maravilla (girasol) y lecitina; glicerina y agua.

La masa formada por la mezcla de los ingredientes se comprimió mecánicamente hasta un grosor de 1,0 cm, se cortó en forma de barras las que se secaron a 120°C por 30 minutos (18).

### Análisis químico y sensorial

A las barras elaboradas y a 2 barras comerciales de procedencia norteamericana (avena/miel y avena/canela), se les realizó un análisis químico proximal según la A.O.A.C. (20), se determinó su aporte calórico utilizando los coeficientes de Atwater sobre la base del análisis químico proximal (7) y un análisis sensorial de aceptabilidad según Escala Hedónica de 9 puntos (1= “Me disgusta extremadamente” y 9= “Me gusta extremadamente”); para esto se utilizó un panel entrenado de 24 evaluadores (21).

### Análisis nutricional

Para la valoración nutricional de la proteína de las barras se usaron los ingredientes secos. Se trabajó con ratas macho y hembra de cepa Wistar de 21 días de edad, de peso similar y elegidas aleatoriamente. Con ellas se determinó la Razón de Eficiencia Proteica (PER) de acuerdo al método de Chapman et al. (22); y la Razón Proteica Neta (NPR) según el método de Bender y Doell citado por Tagle (23). Además se determinó la digestibilidad aparente proteica (DAP) (23). Con los datos obtenidos se calculó PER corregido según Steinke (24), PER-Relativo y NPR-Relativo según Happich et al. (25).

En cada tratamiento se realizaron cuatro repeticiones y se utilizó un diseño estadístico completamente aleatorizado analizando los resultados por ANDEVA y por el test de Tuckey cuando existieran diferencias significativas entre ellos.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Características químicas, físicas y sensoriales

Las barras elaboradas tuvieron un peso promedio de 30 g cada una y sus dimensiones fueron las siguientes: largo 8 cm, ancho 3,0 cm y espesor 1 cm.

En la Tabla 1 se presenta la composición de las barras elaboradas comparadas con 2 barras comerciales (avena/miel, avena/canela).

TABLA 1  
Composición química de barras cereal-maní comparadas con dos barras comerciales (g/100g)

	CM <sub>1</sub>	CM <sub>2</sub>	CM <sub>3</sub>	Avena/Miel	Avena/Canela
Humedad (%)	7,64	9,78	10,02	3,67	3,17
Proteínas	14,23	11,60	9,97	8,07	6,93
Fibra Cruda	1,60	2,27	1,09	1,50	1,03
Extracto etéreo	17,77	19,26	23,92	18,2	18,5
Cenizas	1,95	1,93	1,63	1,78	1,83
ENN*	56,81	54,45	53,37	66,78	68,54
Calorías** (cal/100gr)	444,1	437,5	468,6	463,2	468,4

\*Extracto no nitrogenado (por diferencia)

\*\*Por coeficiente de Atwater

Se puede observar que la humedad de las barras comerciales fue muy inferior al de las barras elaboradas en esta investigación. Respecto del contenido de proteína las 3 barras desarrolladas presentaron mayor cantidad, siendo especialmente alta en proteína la barra CM<sub>1</sub> por su mayor contenido de germen de trigo.

La barra CM<sub>2</sub> presentó el mayor contenido de fibra cruda debido a la presencia de amaranto tostado. El extracto etéreo de las barras CM<sub>1</sub> y CM<sub>2</sub> es semejante a las barras comerciales, no así el de la barra CM<sub>3</sub> que es bastante superior. El contenido de cenizas y calorías en todas las barras fue muy similar.

En la Tabla 2 se observa la aceptabilidad sensorial de las barras. Las más aceptadas fueron las barras comerciales seguidas muy de cerca de la barra CM<sub>1</sub>. Aunque ninguna barra presentó diferencia significativa en su aceptabilidad, las barras CM<sub>2</sub> y CM<sub>3</sub> obtuvieron una calificación equivalente a "Me gusta algo" y la barra CM<sub>1</sub> "Me gusta medianamente", similar a la obtenida por las barras comerciales de avena/miel y avena/canela.

TABLA 2  
Aceptabilidad de barras Cereal-Maní comparadas con dos barras comerciales

Tipo de Barras	Aceptabilidad %
CM <sub>1</sub>	6,8 a
CM <sub>2</sub>	6,4 a
CM <sub>3</sub>	6,0 a
Avena/Miel	7,0 a
Avena/Canela	6,9 a

### Características nutricionales

En la Tabla 3 se presentan los resultados del PER, NPR y DAP; se puede observar que la barra CM<sub>3</sub> presentó diferencias significativas con respecto a CM<sub>1</sub> y CM<sub>2</sub> en el PER y NPR; todas las barras fueron significativamente inferiores en relación a la caseína en el PER, NPR y DAP. Esto concuerda con Almeida-Domínguez et al. (6) quienes indican que la digestibilidad de las proteínas animales es mayor que la de las proteínas vegetales.

TABLA 3  
Razón de Eficiencia Proteica (PER), Razón Proteica Neta (NPR) y Digestibilidad Aparente (DAP) de las barras y caseína

Producto (dietas al 10% proteína)	PER	NPR	DAP (%)
Caseína	3,00 a <sup>1</sup>	4,59 a	77,62 a
Barra CM <sub>1</sub>	2,59 b	3,99 b	68,35 b
Barra CM <sub>2</sub>	2,57 b	3,95 b	64,07 b
Barra CM <sub>3</sub>	2,08 c	3,44 c	62,13 b

1 Letras diferentes indican diferencias significativas con error de 5% (no se compara entre PER, NPR y DAP).

Con los datos anteriores se calculó el PER-R, NPR-R, DAP-R y PER-correctado, los cuales se presentan en la Tabla 4. Según Valencia et al. (26) la calidad de las proteínas destinadas a alimentos infantiles deben tener un PER superior al 85% del PER de la caseína (PER-R); las barras CM<sub>1</sub> y CM<sub>2</sub> superan el valor mencionado, en cambio la barra CM<sub>3</sub> está bajo la norma.

TABLA 4  
Razón de Eficiencia Proteica corregida (PER-CORR), Razón de Eficiencia Proteica Relativa (R-PER), Razón Proteica Neta Relativa (R-NPR) y Digestibilidad Aparente Proteica Relativa (R-DAP)

	PER-CORR	R-PER	R-NPR	R-DAP
Caseína	2,50	100	100	100
Barra CM <sub>1</sub>	2,15	86,33	86,92	88,05
Barra CM <sub>2</sub>	2,14	85,66	86,05	82,54
Barra CM <sub>3</sub>	1,73	69,33	74,94	80,04

Según Happich et al. (25) en proteínas de buena calidad y sin deficiencia en lisina, los valores de PER-R y NPR-R son alto y similares; y disminuyen mostrando una mayor diferencia entre ellos a medida que baja la calidad de la proteína. De acuerdo a esto las barras CM<sub>1</sub> y CM<sub>2</sub> tienen valores altos y similares lo que indicaría que tienen una buena calidad proteica y una baja deficiencia en lisina, mientras que la barra CM<sub>3</sub> tiene valores inferiores y con una mayor diferencia, lo que

estaría indicando que su calidad proteica es menor y su déficit en lisina sería mayor.

Según diferentes autores como Neucere et al. (24), Betschart et al. (28) y Breene (14) el tratamiento térmico sobre 120°C disminuye la disponibilidad de lisina. Esto explicaría el menor valor nutricional observado en los estudios con ratas para la barra CM<sub>3</sub> donde se utilizó amaranto dilatado a 170°C.

De esta investigación se puede concluir que las barras CM<sub>1</sub> y CM<sub>2</sub> presentan la mejor calidad nutricional de la proteína expresada como PER, NPR y DAP y cumplen con todos los requisitos nutricionales de la proteína para todas las edades. La barra CM<sub>3</sub> por su parte es de inferior calidad nutricional.

Desde el punto de vista químico la barra CM<sub>1</sub> presenta el más alto contenido de proteína y la más alta aceptabilidad y la barra CM<sub>2</sub> presenta un alto aporte de fibra cruda.

Investigación financiada por el proyecto Fondecyt 989/90; Proyecto DTI A-3031.

#### REFERENCIAS

- Sloan E. Taking a chip out of snack food. *Food Tech.* 1996; 50(June):56.
- Hollingsworth P. Snack food. *Food Tech.* 1995; 49(October):58-62.
- Sloan E. Energy-Elixir for the Decade Ahead. *Food Tech.* 1996; 50(January):32.
- Sloan E. Betting on Baked Goods. *Food Tech.* 1995; 49(October):26.
- Ekwall S, Vallo C. An American need. *Nutrition snacks.* *Cer. Foods World.* 1983; 28(5):291-294.
- Almeida-Domínguez NG, Valencia ME, Higuera-Ciapa I. Formulation of corn-based snacks with high nutritive value: biological and sensory evaluation. *J of Food Sci.* 1990; 55(1):228-231.
- Tagle MA. *Nutrition*, 2ª Ed. Editorial Andrés Bello, Santiago. 1980; 231p.
- Tettweiler P. *Snack Foods Worldwide.* *Food Tech.* 1991; 45(February):58-62.
- Anónimo. Los entremeses "snack". Su creciente popularidad en América Latina. *Alimentos procesados.* 1986; 5(4):63-67.
- Komen G. Trends and future of cereal bars. (Resumen) *FSTA.* 1987; 19(5):5M 176.
- Anónimo. Functional granola ingredients for baked goods, snacks, confections (Resumen) *FSTA.* 1980; 12(7):7M 876.
- Estévez AM, Castillo E, Vásquez M, Zacarías I, Yañez E y Granger D. Efecto de algunas operaciones sobre las características químicas de *Amaranthus cruentus*. IX Congreso Nacional de Ciencias y Tecnología de Alimentos. Santiago-Chile. 1991; 98-100.
- Paredes-López O, Barba de la Rosa AP and Carabez-Trejo A. Enzymatic production of high-protein amaranth flour and carbohydrate rich fraction. *J of Food Sci.* 1990; 55(4):1157-1161.
- Breene WM. Food uses of grain amaranth. *Cer. Foods World.* 1991; 36(5):426-430.
- Rathod P and Udipi SA. The nutritional quality and acceptability of weaning foods incorporating Amaranth. *Food and Nutrition Bulletin.* 1991; 13(1):58-64.
- Almazán-Rodríguez L, Mora-Escobedo R, Martínez-Caballero L y Valdés-Fraga L. Amarantho: Utilización en la elaboración de una sopa tipo crema. IX Seminario Latinoamericano y del Caribe de Ciencias y Tecnología de Alimentos. La Habana, Cuba. 1996; 105.
- Tosi E, Ré E, Clappini M y Masciarelli R. Producción de palomitas de amaranto por lecho fluidizado. *La alimentación latinoamericana.* 1996; 210:22-24.
- Escobar B, Estévez AM, Vásquez M, Castillo E, Araya E. Aporte calórico-proteico de barras tipo snacks elaboradas con cereales y maní. *Alimentos.* 1992; 17(3):5-10.
- Escobar B, Estévez AM, Vásquez M, Castillo E, Yañez E. Barras de cereales de maní y amaranto dilatado: composición química y estabilidad en almacenamiento acelerado. *Arch Latinoam Nutr.* 1994; 44(1):36-40.
- Association of Official Agricultural Chemist. *Official Methods of Analysis of the A.O.A.C.* 13ª Ed. Washington D.C. The Association, 1980.
- Watts BM, Ylimaki GL, Jeffery LE y Elias LG. Basic sensory methods for foods evaluation. *International Development Research Centre.* IDRC. Ottawa. Canadá. 1989; p.66-90.
- Chapman DG, Castillo R and Campbell JA. Evaluation of protein efficiency ratios. *Can J Biochem Physiol.* 1959; 37:679-686.
- Tagle MA. *Nutrition* 73 Editorial Jerba, Santiago. 1973; 164p.
- Steinke FH. Protein efficiency ratio pitfalls and causes of variability: A review. *Cer Chem.* 1977; 54(4):949-957.
- Happich ML, Bodwell CE, Hackler LR, Phillips JG, Derse PH, Elliott JG, Hartnagel RE, Hopkings DT, Kapiska EL, Mitchell GV, Parsons GF, Prescher EE, Robaidek ES and Womack M. Net protein ratio data: AACC-ASTM Collaborative study. *A Assoc Official Anal Chem.* 1984; 67(2):255-262.
- Valencia ME, Troncos R and Higuera I. Linear programming formulation and biological evaluation of chickpea-based infant foods. *Cer Chem.* 1988; 65(2):101-104.
- Nencere NJ, Conkerton EJ and Booth AN. Effect of heat on peanut proteins. II Variations in nutritional quality of the meals. *J of Agric and Food Chem.* 1972; 20(2):256-259.
- Betschart AA, Irving DW, Shepherd AD and Saunders RM. *Amaranthus cruentus*: Milling characteristics, distribution of nutrients within seed components and the effects of temperature on nutritional quality. *J of Food Sci.* 1981; 1181-1187.

Recibido: 16-08-1995

Aceptado: 17-11-1997