

## Contenido de nutrientes en materias primas y productos procesados derivados de cereales y leguminosas I: Composición centesimal y valor energético

Sara Josefina Closa.<sup>1</sup>, Cecilia Martín<sup>2</sup> y Oscar Chau<sup>2</sup>, Marla Elena Sambucetti<sup>3</sup> y Angela Zuleta

Universidad de Luján y Universidad de Buenos Aires, Argentina

**RESUMEN.** Se determinó la composición centesimal y valor energético de materias primas y productos procesados derivados de cereales y leguminosas con el objetivo de actualizar los datos de la vieja tabla de composición nacional. Los resultados obtenidos permiten incorporar nuevos datos de fibra obtenidos por hidrólisis enzimática y los valores reajustados de hidratos de carbono asimilables y valor energético, a la vez que reemplazar la composición de algunos alimentos compilados de tablas extranjeras. Incluyen además los datos de cenizas. Las diferencias encontradas en el contenido de lípidos en aquellos alimentos con bajo tenor graso, se atribuyen a la diferencia de solventes utilizados en la extracción.

**SUMMARY.** Nutrient content in raw and processed foods derived from cereals and legumes. I: Chemical composition and metabolizable energy. Proximate composition and metabolizable energy of raw and processed foods derived from cereals and legumes, were determined. Results can be used to revise the out of day national composition table, to incorporate data of ash, new data of dietary fiber obtained by an enzymatic hydrolysis method, asimilable carbohydrates and metabolizable energy. They also replace the composition of various foods which were compiled from foreign tables. Difference observed on values of lipids in those foods with low lipid content, are imputed to the solvents used in the extraction.

### INTRODUCCION

La tabla de composición de alimentos de nuestro país, comenzó a elaborarse a mediados de la década de 1930 y fue uno de los frutos de la obra emprendida por el Instituto Nacional de Nutrición (INN) (1). Su 4a. edición es de 1945 (2) y la última reimpresión conocida es de 1957. La tabla consta de tres cuerpos; el primero referido al «Valor plástico y calórico», el segundo al «Valor mineral» y el tercero al «Valor vitamínico». Contiene datos tomados de tablas extranjeras que fueron incorporados a fin de brindar información sobre alimentos que aún no se habían analizado. El mayor número de incorporaciones se hizo en el cuerpo de composición centesimal y valor calórico, el más completo de todos con 1651

renglones alimentarios, mientras que el cuerpo de vitaminas (541 renglones) fue producido en su totalidad por el INN.

Con la desaparición del INN, la tarea de elaborar una tabla de composición de alimentos quedó interrumpida y a pesar de ser el único instrumento disponible con datos analíticos propios, la tabla ha perdido vigencia por varias razones. Más allá de su excelente factura y del importante volumen de información sobre alimentos de producción nacional, el tiempo transcurrido le resta confiabilidad. Por otra parte, la necesidad de obtener datos sobre los nuevos productos que han aparecido en el mercado sobre otros nutrientes o componentes de los alimentos que han cobrado interés nutricional, obliga a los usuarios a utilizar fuentes de datos extranacionales.

A partir de esta realidad, se plantea la necesidad de retomar la tarea de producir información sobre la composición de nuestros alimentos para que pueda generarse un banco de datos, cuyo núcleo inicial puede ser la vieja tabla nacional convenientemente revisada y actualizada.

En este trabajo se ofrecen resultados sobre la composición centesimal y el valor energético de materias primas y productos procesados correspondientes a algunos cereales y leguminosas de consumo habitual, que pueden contribuir a ese objetivo.

- 1 Profesora Titular de Nutrición. Departamento de Tecnología, Universidad Nacional de Luján. Cruce Rutas 5 y 7 (6700) Luján. Argentina.
- 2 Jefe de Trabajos Prácticos y Ayudante del citado Departamento.
- 3 Profesor Titular de Bromatología de la Cátedra de Bromatología y Nutrición. Dpto. de Sanidad, Nutrición, Bromatología y Toxicología. Facultad de Farmacia y Bioquímica (UBA). Junín 956 (1113) Buenos Aires. Argentina.
- 4 Jefe de Trabajos Prácticos de la citada Cátedra.

## MATERIALES Y METODOS

### Recolección de las muestras

Las muestras de los alimentos a analizar fueron adquiridas en supermercados y comercios de la ciudad de Buenos Aires que junto al conurbano agrupa a casi el 50% de la población del país. Las unidades muestreadas, de cuatro a ocho por ítem, pesaban entre 250g y 1 kg según el alimento e incluían marcas de mayor consumo, de venta a granel o al mostrador. En todos los casos, los alimentos respondían a las normas establecidas por el Código Alimentario Argentino (3) para su comercialización:

#### Cereales:

- Harina de trigo, tipo 000 (dos marcas)
- Harina de trigo, tipo 0000 (dos marcas)
- Harina de trigo integral o Graham, tipo fina (a granel)
- Harina de maíz, sémola fina (dos marcas)
- Salvado de trigo o afrecho (a granel)
- Avena arrollada descascarada (una marca y a granel)
- Pan blanco tipo francés (al mostrador)
- Pan con salvado (dos marcas)
- Galletitas (crackers) de harina blanca (dos marcas)
- Galletitas (crackers) de harina integral (una marca)

#### Leguminosas:

- Porotos de soja secos (*Glycine Mx.sp*) (una marca y a granel)
- Porotos alubia secos (*Phaseolus vulgaris*) (2 marcas y a granel)
- Porotos alubia secos remojados, enlatados (dos marcas)
- Arvejas secas (*Pisum arvense y sativum*) (2 marcas y a granel)
- Arvejas descascaradas partidas (2 marcas y a granel)
- Arvejas verdes, enlatadas (tres marcas)

### Preparación de las muestras

El total muestreado de cada alimento se dividió en tres submuestras. En una submuestra se analizó la composición centesimal; otra se destinó para determinar fibra y la tercer submuestra se guardó para la determinación de minerales.

Los panificados fueron reducidos en trozos y luego de desecarlos, se molieron. Las galletitas, porotos y arvejas secas se redujeron a polvo. Las leguminosas enlatadas, previo escurrimiento, se homogeneizaron en licuadora (Waring blender, mod. 31BL67); luego de desecar, el homogenato se redujo a polvo. En todos los casos, la molienda se hizo en molinillo de acero inoxidable.

## METODOS

Para obtener los datos de composición centesimal, fibra, hidratos de carbono asimilables y valor energético se utilizaron los siguientes procedimientos:

**Humedad:** Se determinó por diferencia en las muestras analíticas homogenizadas, desecando en balanza de IR (Shimatzu Lebron ED 200) o en estufa con circulación de aire, a 105 °C hasta peso constante.

**Proteínas:** Se determinó el N total por el método de Kjeldhal según AOAC 2.061 (4) usando un equipo semiautomático (Tecator Kjeltex 1002).

Para obtener los valores de proteína cruda ( $N \times f$ ), se utilizaron los siguientes factores de conversión según FAO/OMS'73 (5): harina trigo 5.70, harina de trigo integral 5.83, salvado trigo 6.31, avena 5.83, soja 5.71 y para los restantes alimentos 6.25.

**Lípidos:** El contenido de lípidos se determinó gravimétricamente, luego de extraerlos en Soxhlet usando cloroformo/metanol (2:1).

**Cenizas:** Se determinaron gravimétricamente según FAO (6).

**Fibra:** Se utilizó un método gravimétrico-enzimático según técnica de Asp y col. (7). La hidrólisis del almidón y de la proteína fue realizada en tres etapas consecutivas con alfa-amilasa (Termamyl, Novo Lab.), pepsina (Sigma) y pancreatina (Biochem, NF IV). Se determinó fibra soluble e insoluble. Los valores fueron corregidos por cenizas y proteínas ( $N \times 6.25$ ).

**Hidratos de carbono:** Se calcularon por diferencia

**Energía:** Se calculó a partir de los contenidos de proteínas, lípidos e hidratos de carbono obtenidos por diferencia, utilizando los factores de Atwater (4, 9 y 4 Kcal/g respectivamente). Para su conversión en Kj, se aplicó el factor 4.184 Kj/Kcal sobre el valor calórico total (8).

Las determinaciones se realizaron por triplicado y los valores fueron promediados. Cuando los replicados se desviaban en más de un 5% con respecto al valor promedio, se repitió el análisis.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En las Tablas 1 y 2 se resumen los resultados sobre el contenido de humedad, proteínas, lípidos, cenizas, fibra total, fracción insoluble y soluble, hidratos de carbono estimados por diferencia y energía de los alimentos analizados. Los datos están expresados en gramos por 100 g de alimento y el valor de energía está dado en Kcalorías y Kjoules.

TABLA 1  
COMPOSICION CENTESIMAL Y VALOR ENERGETICO DE CEREALES

|                       | Por 100 g de porción comestible |                |              |              |           |        |         |                        |                  |      |
|-----------------------|---------------------------------|----------------|--------------|--------------|-----------|--------|---------|------------------------|------------------|------|
|                       | Humedad<br>g                    | Proteínas<br>g | Lípidos<br>g | Cenizas<br>g | FIBRA (g) |        |         | H. carbono<br>asim.(g) | Valor Energético |      |
|                       |                                 |                |              |              | Total     | Insol. | Soluble |                        | Kcal             | KJ   |
| Harina trigo 000      | 13.06                           | 10.32          | 2.67         | 0.64         | 4.60      | 3.65   | 0.95    | 68.71                  | 340              | 1423 |
| H. de trigo 0000      | 12.70                           | 10.19          | 2.64         | 0.31         | 3.31      | 2.44   | 0.87    | 70.85                  | 348              | 1456 |
| H. trigo integral (f) | 12.40                           | 11.37          | 3.00         | 1.81         | 12.57     | 10.11  | 2.46    | 58.85                  | 308              | 1288 |
| Salvado de trigo      | 14.00                           | 16.34          | 5.53         | 5.42         | 44.70     | 40.10  | 4.60    | 14.01                  | 171              | 716  |
| Harina de maíz        | 11.90                           | 9.11           | 4.86         | 0.72         | 8.90      | 5.90   | 3.00    | 64.51                  | 338              | 1415 |
| Avena arrollada       | 10.94                           | 12.80          | 7.10         | 1.90         | 10.37     | 7.04   | 3.33    | 56.89                  | 343              | 1434 |
| Pan, tipo francés     | 29.80                           | 8.36           | 0.70         | 1.37         | 2.80      | 2.17   | 0.63    | 56.97                  | 268              | 1120 |
| Pan con salvado       | 35.03                           | 9.79           | 1.56         | 2.08         | 9.19      | 7.51   | 1.68    | 42.35                  | 223              | 931  |
| Galletitas h.blanca   | 6.00                            | 12.21          | 11.56        | 1.30         | 4.70      | 3.35   | 1.35    | 64.23                  | 410              | 1715 |
| Galletitas h.intg.    | 5.40                            | 10.58          | 15.81        | 1.89         | 9.78      | 7.55   | 2.23    | 56.54                  | 411              | 1719 |

TABLA 2  
COMPOSICION CENTESIMAL Y VALOR ENERGETICO DE LEGUMINOSAS

|                           | Por 100 g de porción comestible |                |              |              |           |        |         |                        |                  |      |
|---------------------------|---------------------------------|----------------|--------------|--------------|-----------|--------|---------|------------------------|------------------|------|
|                           | Humedad<br>g                    | Proteínas<br>g | Lípidos<br>g | Cenizas<br>g | FIBRA (g) |        |         | H. carbono<br>asim.(g) | Valor Energético |      |
|                           |                                 |                |              |              | Total     | Insol. | Soluble |                        | Kcal             | KJ   |
| Porot soja (seco)         | 9.60                            | 34.56          | 24.15        | 4.41         | 16.10     | 12.50  | 3.60    | 11.18                  | 400              | 1675 |
| P. alubia (seco)          | 11.68                           | 23.93          | 2.79         | 3.20         | 16.07     | 12.72  | 3.35    | 42.33                  | 290              | 1214 |
| P. alubia enlat.          | 70.60                           | 8.41           | 0.90         | 1.50         | 6.67      | 5.93   | 0.74    | 11.92                  | 89               | 374  |
| Arveja<br>(seca, entera)  | 11.60                           | 22.48          | 2.94         | 2.56         | 13.49     | 11.16  | 2.33    | 46.93                  | 304              | 1272 |
| Arveja<br>(seca, partida) | 11.10                           | 22.03          | 2.94         | 2.65         | 12.18     | 10.37  | 1.81    | 49.10                  | 311              | 1301 |
| Arveja<br>(verde, enlat)  | 70.40                           | 5.95           | 0.84         | 1.10         | 3.38      | 2.81   | 0.57    | 18.33                  | 105              | 438  |

Los aspectos a destacar de los resultados de este estudio en relación a las tablas del INN, son los siguientes:

- Aportan datos de producción nacional de harina de trigo 0000 y de harina integral, salvado de trigo, porotos alubia secos, arvejas enteras secas y arvejas verdes enlatadas, que pueden reemplazar a los datos tomados en aquella oportunidad de la tabla «Proximate Composition of American Food Materials» C. Chatfield and G.Adams. (1940).
- Informa sobre la composición de porotos alubia enlatados y pan con salvado, cuya producción industrial y consumo se ha incrementado en años recientes.

c. La composición centesimal de los alimentos analizados incluye el dato de cenizas, que no se informaba en las tablas del INN.

d. En las harinas de cereales y en leguminosas con bajo contenido en lípidos, como porotos alubia y arvejas, se obtuvieron valores más altos que los de la tabla, en un orden que va desde un 6% en el salvado de trigo a un 100% en las arvejas secas y enlatadas. La diferencia debe atribuirse a los solventes utilizados, en uno y otro caso. En el INN utilizaban éter o éter de petróleo para la extracción de lípidos, según se señala en las referencias de la tabla y en alguna publicación de la época (9); en este estudio los lípidos se extrajeron con una mezcla de cloroformo/metanol.

- e. El aspecto más importante de la revisión, corresponde a los valores de fibra. En este caso, la aplicación de un método con hidrólisis enzimática que determina los componentes solubles e insolubles de los carbohidratos no absorbibles, permite aportar datos más reales y de interés nutricional sobre el contenido de fibra de los alimentos analizados.
- f. Con los nuevos datos de fibra total, los valores de hidratos de carbono disponibles y energía resultan inferiores a los informados en la tabla del INN, en un orden promedio de aproximadamente 2% en las harinas de trigo refinadas, 10% en los cereales integrales, 8% en arvejas y soja y 13% en el caso de los porotos alubia. Por tratarse de alimentos que en algunos casos son de gran consumo, estas diferencias pueden tener cierto peso cuando se calculan ingestas calóricas.

Mientras no se disponga de mayor información nutricional sobre los alimentos de producción nacional, los resultados presentados pueden servir como punto de partida para reemplazar los valores de la tabla nacional. En tal sentido aportan datos actualizados y nueva información sobre nutrientes que, como en el caso de la fibra, es ampliamente requerida por los usuarios para el diseño de dietas.

## REFERENCIAS

1. S.J. Closa, M.L.P.M. de Portela, M.E. Sambucetti, E. Longo, I. Schor y E. Carmuega. Informe sobre el estado actual interés y limitaciones existentes con referencia a «Tablas de Composición de Alimentos en el República Argentina». Arch Latinoamer Nutr 37(4): 694-701. 1987.
2. Tablas de la Composición Química de los Alimentos. 4ta. Edición. Ed. Instituto Nacional de Nutrición. Dirección Nacional de Salud Pública. Ministerio del Interior. 1945.
3. Código Alimentario Argentino Ley 18284/69, Decreto 2126/71, Anexo 1. (Versión actualizada). Ed. de la Canal y Asociados.
4. Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis of the AOAC. 14th ed. Washington D.C., The Association. 1984.
5. WHO Technical Report Series (Energy and Protein Requirements. Report of a Joint FAO/WHO Ad Hoc Expert Committee), N° 522, Annex III, 1973.
6. Manuals of Food Quality Control N° 7. Food analysis: General Techniques, aditives, contaminants and composition. FAO Food and Nutrition Paper 14/7. FAO, Rome, p.228. 1986.
7. N.G. Asp, C.G. Johansson, H. Hallmer and M. Siljeström. Rapid enzymatic assay of insoluble and soluble dietary fiber J. Agric. Food Chem 31, 476-482. 1983.
8. H. Greenfield and D.A.T. Southgate. Food Composition Data: Production, Management and Use. El sevier Applied Science. 1992.
9. A. Escudero, R. Senra, A.O. Castellanos y J. García Crespo. Valor calórico, plástico y mineral de la yerba mate. Rev. Asoc. Arg. Dietología. Vol. II N° 8 313-316. 1944.

Recibido: 04-06-1993

Aceptado: 22-03-1994