Composición de caldos de frijoles

WERNER G. JAFFÉ, I. D. GONZÁLEZ Y MARÍA C. MONDRAGÓN
Instituto Nacional de Nutrición, División de Investigaciones, Apartado 2049. Caracas, Venezuela

RESUMEN

Los caldos de frijoles son usados como alimento de destete. Se presentan datos analíticos sobre la composición química, tanto de los caldos como de los frijoles colados y de las pérdidas de nutrientes sufridas durante la cocción en relación a la composición de las semillas crudas. Se observó que en promedio la proporción de nutrientes extraídos de la semilla y que pasaron al caldo, para las 6 muestras estudiadas fue de 11.9% de las proteínas, 9.4% del triptófano, 4.7% de la lisina, 5.6% de la metionina, 3.2% de la cistina, 13.1% de la tiamina, 26.5% de la riboflavina y 24.1% de la niacina. Se detectaron pérdidas importantes, debido a la cocción en cistina, tiamina y niacina.

Según la composición química, las proteínas de los caldos tienen un valor inferior al de los residuos.

INTRODUCCION

Es bien conocida la importancia que tienen los frijoles (*Phaseolus vulgaris*) en la alimentación de la población de gran parte de Latinoamérica (1) y también de Africa y la India (2). El consumo de leguminosas es mayor entre los grupos de menores recursos, es decir, en la parte de la población que por razones económicas consume muy pocos productos animales y donde se encuentran la mayoría de los casos de malnutrición infantil. El caldo de los frijoles que se obtiene colando las semillas sin triturarlas, después de la cocción, frecuentemente se usa en los grupos populares de nuestro país como uno de los primeros alimentos en los niños de

Recibido: 20-9-1975

corta edad (3). Es por lo tanto, de considerable interés conocer la composición y el valor nutritivo de ese producto.

En el presente trabajo hemos comparado la concentración de varios nutrientes que se encuentran en las diferentes muestras de frijoles crudos, con la de los mismos nutrientes después de la cocción, en las semillas coladas y en los caldos correspondientes. De esta manera intentamos aportar datos que permitan deducciones sobre el valor nutricional de los caldos de frijoles.

MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron muestras de frijoles negros, moteados, blancos y rojos de lotes comerciales de origen extranjero. No se conoce la variedad exacta de estos, con excepción de la muestra Nº 2 de la variedad "Cubagua", producida en el país. Habían sido almacenados en el laboratorio a la temperatura y humedad del ambiente durante ocho meses antes de efectuar los ensayos.

La cocción de los frijoles se realizó por dos métodos: cocción a presión atmosférica y cocción en autoclave, a 15 libras de presión, durante 15, 20 y 30 min. Las semillas se remojaron durante dos horas, utilizando 400 ml de agua por 100 g. de muestra.

La cocción a presión atmosférica (740 mm Hg) se realizó hirviendo las semillas en ollas de metal en la misma agua de remojo, removiéndolas frecuentemente para asegurar un calentamiento uniforme. Periódicamente se probaban pequeñas muestras y se interrumpió la cocción cuando las semillas estaban totalmente blandas y sin sabor a crudo. Este procedimiento es el que se emplea corrientemente en las preparaciones caseras. Se agregó más agua cuando era necesario reemplazar las pérdidas por evaporación. Seguidamente se separaron caldo y semillas, utilizando para ello un colador de cocina sin aplicar presión. Se determinó el volumen del caldo. Las semillas se secaron a temperatura ambiente con ayuda de un ventilador, y se molieron. Ambas fracciones se preservaron en la nevera para el análisis subsiguiente. Para la cocción en autoclave se usó el mismo procedimiento de remojo y colado.

Otra muestra de cada lote de frijoles se remojó durante 24 horas y se coló para la determinación de nitrógeno en el agua de remojo.

En cada lote de frijoles, en las fracciones de semillas cocidas y coladas y de caldos, obtenidos por los dos métodos de cocción, se determinó el nitrógeno. Los aminoácidos y vitaminas se analizaron en las dos muestras crudas y en las dos fracciones, caldo y colada, obtenidos de la cocción a presión atmosférica.

La determinación del nitrógeno se efectuó por el método de microkjeldahl, los aminoácidos, la riboflavina y la niacina se determinaron por métodos microbiológicos (4) y la tiamina por el método del tiocromo (5).

RESULTADOS

En la Tabla 1 se presentan los pesos medios de las semillas y la cantidad de nitrógeno presente en las semillas crudas, así como las cantidades del mismo que pasaron al caldo obtenido por los diferentes métodos de extracción estudiados. El nitrógeno se expresó como la cantidad del mismo extraído por cada 100 g. de nitrógeno presente en la muestra cruda. En la misma tabla se señalan los tiempos de cocción requeridos para lograr el ablandamiento total de las muestras por cocción a presión atmosférica.

Los pesos promedios de las semillas de cada lote eran bastante diferentes entre sí, como se nota en la segunda columna de la Tabla 1. No se observó una relación entre estos pesos y las cantidades de nitrógeno extraídas por la cocción, o por el remojo.

Entre los tratamientos térmicos empleados, el de la cocción a presión atmosférica fue el más efectivo para solubilizar las proteínas. La cantidad de nitrógeno en los caldos aumentó en todos los casos con el tiempo de la cocción en autoclave. Es interesante destacar, que entre el 8 y el 16% de las sustancias nitrogenadas, originalmente presentes en la semilla cruda, pueden ser solubilizadas por la cocción a fuego abierto y pasar al caldo, lo que significa una diferencia del 100% entre las muestras extremas.

En la Tabla 2 se reportan las cantidades de nitrógeno y aminoácidos presentes en las fracciones de caldo y colado

obtenidas por la cocción en ollas abiertas (presión atmosférica), expresadas como cantidad de cada uno de esos nutrientes por cada 100 g. de los mismos presentes en la muestra cruda. Se incluyó la suma de las dos fracciones para indicar la recuperación.

La Tabla 3 contiene los datos correspondientes a los valores analíticos sobre la cantidad de tres vitaminas en 100 g. de cada una de las muestras crudas y en las dos fracciones, colado y caldo, obtenidas de la cocción a presión atmosférica de esa cantidad de semillas, con cálculos sobre su recuperación, expresados como mg. por cada 100 mg. de las vitaminas en la muestra cruda. La suma de las cantidades de nitrógeno presentes en los caldos y los residuos correspondientes fué prácticamente idéntica a la cantidad existente en las semillas crudas. Igualmente, la recuperación de los aminoácidos fué generalmente completa, con la excepción de la cistina, en la cual se notó una pérdida significativa en todos los casos.

Las cantidades de cada uno de los 4 aminoácidos estudiados con relación a la muestra cruda son siempre menores en los caldos, que en los frijoles colados. El valor medio de los componentes analizados que pasaron a los caldos, con respecto a su concentración en la muestra cruda, era de 11.9% para proteínas, 9.4% para triptófano, 4.7% para lisina, 5.6% para metionina y 3.2% para cistina. La composición de la mezcla de proteínas o aminoácidos existente en el caldo es, por lo tanto, diferente a la de los frijoles enteros.

Por la cocción a presión atmosférica, las tres vitaminas pasaron al caldo en proporción mayor que el nitrógeno y los aminoácidos. Considerando la recuperación, en frijoles colados y caldos en conjunto, se observaron grandes pérdidas de la tiamina, cuya recuperación media era sólo un 65%. Este resultado está de acuerdo con observaciones previas sobre la pérdida de esta vitamina durante la cocción de frijoles (6). Se logró una recuperación completa de la riboflavina y un 81 % de la niacina. Estas dos últimas pasaron en igual proporción al caldo.

TABLA 1

PESO MEDIO, NITROGENO Y TIEMPO DE COCCION DE LAS SEMILLAS NITROGENO SOLUBILIZADO POR LOS DIFERENTES METODOS

Nº	Color	Peso medio de las semillas[1] g	N en 100 g semillas crudas g	Cocción a Presión Atmosférica Tiempo h	min	Nitrógeno en Caldo g/100 g Nº	Cocción en autoclave 15 lb. Presión Nitrógeno en Caldo g/100 g Nº 15 min	20 min.	30 min.	Remojo por 24 h. a Temp. Amb. N en Agua de Remojo g/100 g N^2
1	Negros	0.219	3.03	1	30	16.8	6.8	9.1	11.1	12.2
2	Negros	0.236	3.27	1	25	11.9	6.4	8.9	9.7	13.8
3	Moteados	0.425	3.33	1	30	8.1	6.0	7.2	7.6	12.1
4	Blancos	0.399	3.23	1	40	10.6	5.7	8.1	8.4	9.8
5	Rojos	0.591	3.73	3	20	16.1	6.4	9.7	11.1	16.0
6	Rojos	0.605	3.65	3	25	7.8	7.5	10.0	10.5	16.1

TABLA 2

NITROGENO Y AMINOACIDOS EN FRIJOLES COCIDOS COLADOS Y EN CALDOS OBTENIDOS POR COCCION A PRESION ATMOSFERICA [1]

Muestra Nº	Color	Fracción	N g/100 g Nitrógeno de muestra cruda	Triptofano g/100 g Tript. de muestra cruda	Lisina g/100 g Lisina de muestra cruda	Metionina g/100 g Met. de muestra cruda	Cistina g/100 g Cistina de muestra cruda
2	Negros	Colado	82.8	91.4	89.3	92.4	71.4
		Caldo	16.8	12.1	5.3	4.3	2.7
		Total	99.6	103.5	94.6	96.7	96.7
3	Moteados	Colado	86.9	89.4	86.3	91.9	71.6
		Caldo	11.9	8.4	3.7	6.5	3.7
		Total	98.8	97.8	90.0	98.4	75.3
1	Negros	Colado	90.7	90.8	82.2	79.6	70.8
		Caldo	8.1	7.2	2.6	2.5	2.0
		Total	98.8	98.0	84.8	82.1	72.8
4	Blancos	Colado	88.5	89.9	99.4	92.3	79.5
		Caldo	10.6	10.4	5.2	5.3	3.5
		Total	99.1	100.3	104.6	97.6	83.0
5	Rojos	Colado	83.1	92.6	90.8	80.0	63.2
		Caldo	16.1	11.1	6.2	7.4	4.4
		Total	99.2	103.7	97.0	87.4	67.6
6	Rojos	Colado	90.4	104.0	80.3	97.3	74.4
		Caldo	7.8	7.5	5.3	7.7	3.0
		Total	98.2	111.5	85.6	105.0	77.4

[1] Se trata de las mismas muestras cuyas caracteristicas se han reportado en la Tabla 1, Columna 1-4.

TABLA 3

VITAMINAS EN FRIJOLES CRUDOS Y EN FRIJOLES COCIDOS COLADOS Y CALDOS OBTENIDOS DE LA COCCION A PRESION ATMOSFERICA

Muestra Nº	Color	Fracción	Tiamina mg	Tiamina mg/100 mg Tiam.[1]	Riboflavina mg	Riboflavina mg/ mg Ribofl.[1]	Niacina mg	Niacina mg/100 mg Niac.[1]
1	Negros	Crudos	0.43		0.33		2.55	
		Cocidos	0.27	63	0.27	82	1.38	54
		Caldo	0.07	16	0.08	24	0.54	21
		Total		76		106		75
2	Negros	Crudos	0.63		0.30		2.21	
		Cocidos	0.24	38	0.27	90	1.22	55
		Caldo	0.04	6	0.08	27	0.50	26
		Total		44		117		81
3	Moteados	Crudos	0.20		0.31		1.87	
		Cocidos	0.12	60	0.22	71	0.98	52
		Caldo	0.03	15	00.7	23	0.41	22
		Total		75		94		74
4	Blancos	Crudos	0.25		0.28		1.77	
		Cocidos	0.17	68	0.19	68	1.09	62
		Caldo	0.06	24	0.10	36	0.41	23
		Total		92		104		85
5	Rojos	Crudos	0.20		0.37		2.28	
		Cocidos	0.11	55	0.32	86	1.49	58
		Caldo	0.03	15	0.09	24	0.66	29
		Total		70		100		87
6	Rojos	Crudos	0.36		0.32		3.11	
		Cocidos	0.10	28	0.16	50	1.94	62
		Caldo	0.10	3	0.08	25	0.74	24
		Total		31		75		86

[1] Calculado sobre 100 mg de cada vitamina de la muestra cruda.

DISCUSION

En primer lugar llama la atención la existencia de grandes diferencias en la composición entre las variedades de frijoles estudiadas y en las cantidades de nutrientes que se solubilizan durante la cocción y que se encuentran en los caldos correspondientes. Esta observación se refiere tanto al aspecto cuantitativo de la cantidad de proteínas solubilizadas, como también al cualitativo, considerando la concentración de los aminoácidos encontrados en los caldos, en comparación con las cantidades de proteínas extraídas (Tabla 2). La composición de las proteínas solubilizadas de las diferentes muestras no fue idéntica a juzgar por la concentración de aminoácidos encontrados en los caldos correspondientes.

La extracción de las vitaminas estudiadas fué más uniforme, especialmente si se toma en cuenta que, debido a que las cantidades absolutas son pequeñas, el error metodológico es probablemente considerable en los análisis correspondientes. La gran pérdida de la tiamina durante la cocción de las dos muestras de frijoles rojos seguramente está relacionada con el tiempo de cocción más prolongado que requieren estas variedades, como se deduce de los datos de la Tabla 1. La solubilización de las proteínas por remojo en agua durante 24 horas era mayor en las muestras de frijoles negros Nº 2, moteados Nº 3 y rojos Nº 6 que las obtenidas por cocción a fuego abierto o en el autoclave de las mismas muestras. Probablemente esta diferencia se debe a la desnaturalización térmica e insolubilización de parte de las proteínas.

En un reciente trabajo sobre la cocción de frijoles, Molina y col (7) estudian la influencia del tiempo de remojo y tiempo de cocción en autoclave sobre distintas características, entre los cuales se encuentra el porcentaje de nitrógeno que pasa al caldo. Sus resultados son parecidos a los nuestros, porque observan valores de extracción del nitrógeno durante la cocción en el mismo rango como el de la Tabla 1 del presente estudio. Igualmente, reportan un aumento de la solubilización con el tiempo de cocción, por lo menos para las muestras con un tiempo de remojo de 0 y 8 h. La influencia del tiempo de almacenamiento de la muestra estudiada por los mencionados autores fué importante. Cuando el almacenamiento se prolongó por 3 meses, se solubilizó una menor cantidad de proteínas que en la muestra recién cosechada. Nues-

tros estudios se efectuaron con muestras almacenadas por un tiempo prolongado, porque en un país que importa gran parte de los frijoles de consumo, como es el caso de Venezuela, fue el diseño experimental más realista.

Como conclusión general de los datos reportados se puede afirmar que la cantidad total de proteínas que pasan al caldo por cocción de frijoles a fuego abierto, está en el orden del 10 % y su composición en los aminoácidos estudiados es inferior a la de frijoles cocidos colados. Esta última observación merece un estudio más detallado, por el interés que tiene para poder valorar los caldos de frijoles como fuente proteica para niños de corta edad.

SUMMARY

Composition of bean broth

Bean broth is used as weaning food. Six samples were studied as well as the respective residues and the raw beans from which they were obtained. The proportion of components found in the broths expressed as percentage of that in the raw beans was 11.9% for proteins, 9.4% for triptophane, 4.7% for lysine, 5.6% for methionine, 3.2% for cystine, 13.1% for thiamin, 26.5% for riboflavin and 24.1% for niacin. Cooking losses were greatest in cystine, thiamin and niacin. According to these results, the broths proteins have a lower nutritive values than the cooked beans.

BIBLIOGRAFIA

1. JAFFE, W. G. Las semillas de leguminosas como fuente de proteinas en América Latina. En: **Recursos Proteínicos en América Latina.** INCAP, Guatemala, 1971. p.p. 228-241.
2. AYKROYD, W. K. y J. DOUGHTY. Legumes in human nutrition. Rome. 1964. **(FAO. Nutritional Studies** Nº 19).
3. RUSSA, M. O. y F. VELEZ BOZA. Problemas de la Nutrición en la Población de Caracas. **Estudio de Caracas.** Vol. VII. Tomo I: 239-503, Universidad Central de Venezuela, 1971
4. KOCH, F. C. y M. E. HANKE. **Practical Methods in Biochemistry.** The Williams & Wilkins Co., 6th. ed., Baltimore 1953.
5. The Association of Vitamin Chemist, Inc. **Methods of Vitamin Assay.** Intersencience Publishers. 3th. ed., New York - London, 1966, p. 127.
6. JAFFE, W. G., P. BUDOWSKI y G. GORRA. El valor vitamínico de algunas leguminosas venezolanas. **Arch. Venezol. Nutr.** 1: 373-378, 1950.
7. MOLINA, M. R., G. de la FUENTE y R. BRESSANI. Interrelaciones entre tiempo de remojo, tiempo de cocción, valor nutritivo y otras características del frijol. **(Phaseolus vulgaris). Arch. Latinoamer. Nutr.** 24: 469-483, 1974.