

OBTENCION Y EVALUACION DE UNA HARINA PRECOCIDA DE AUYAMA (*Cucurbita maxima*) Y ARROZ, ENRIQUECIDA CON PROTEINAS DE OLEAGINOSAS Y/O LECHE DESCREMADA

Rosario Garrido de Cayuela,¹ Belkis Guaipo² y Daisy Villavicencio²

Instituto Nacional de Nutrición (INN),
Caracas, Venezuela

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue la obtención de una harina precocida de auyama y arroz (HAA), procesada en deshidratador de tambores. La mezcla precocida se enriqueció con diferentes fuentes de proteínas (soya, ajonjolí y leche descremada), obteniéndose las formulaciones siguientes: I) HAA + 10.5^o/o harina de soya desgrasada, II) HAA + 15^o/o leche descremada, III) HAA + 5^o/o harina de ajonjolí desgrasada + 10^o/o leche descremada, IV) HAA + 5^o/o harina de soya desgrasada + 10^o/o harina de ajonjolí desgrasada, y V) HAA + 9.5^o/o harina de soya desgrasada + 9.5^o/o leche descremada. Todas ellas fueron sometidas a evaluación físico-química, nutricional y sensorial.

El contenido proteínico varió entre 14.6^o/o y 17.9^o/o. Los ensayos biológicos dieron valores satisfactorios de RPN. Sopas preparadas a partir de las formulaciones fueron catalogadas con buenas características organolépticas. La producción de algunas de las formulaciones descritas, podría contribuir a ampliar la utilización de la auyama, ya que permitiría la fácil preparación de variados platos salados y dulces (sopas, tortas, etc.).

INTRODUCCION

La auyama (*Cucurbita maxima*) constituye un producto hortícola, de costo relativamente bajo en relación a otros vegetales de acuerdo a los datos informados en el Anuario Estadístico Agropecuario (1). Es fácilmente cultivable en suelos secos o pedregosos, y se produce durante todo el año en todo el territorio nacional, estando su consumo ampliamente difundido en Venezuela. Se le considera una rica fuente de β -caroteno o

Manuscrito modificado recibido: 26-1-88.

¹ Jefe del Departamento de Tecnología de Alimentos, División de Investigaciones, Instituto Nacional de Nutrición (INN), Apartado 2049, Caracas, Venezuela.

² Investigador del citado Departamento.

provitamina A, siendo su contenido proporcional al grado de madurez del fruto.

Komanowsky, Eskew y Cording Jr. (2) desarrollaron un método de deshidratación de auyama, utilizando un deshidratador de tambor. El estimado de los costos fue realizado por Turkcot, Komanowsky y Eskew (3) quienes demostraron que el precio de este producto es favorable si se compara con el de la pulpa de auyama enlatada.

Los sólidos totales de la auyama son relativamente bajos, usualmente entre 7 y 10⁰/o, lo que dificulta su proceso de secado. La producción es reducida, y el producto resultante es muy poroso y de baja densidad. Los experimentos de que ha sido objeto han demostrado que si este producto se envasa sin el uso de un gas inerte, el tiempo de vida útil es corto.

Para aumentar el contenido de sólidos de la auyama, Hoover (4) agregó sólidos de jarabe de maíz o sacarosa y almidón. Por otra parte, estudios notificados por Talley *et al.* (5) muestran la preparación de harina de auyama con un contenido de 30⁰/o de sólidos de papa.

En la literatura no se han encontrado estudios que mencionen la elaboración de harina de auyama con la adición de sólidos de arroz. La utilización de la harina de arroz facilita el proceso de secado, evita la caramelización de los azúcares de la auyama, actúa como espesante y disminuye los costos del producto, ya que el rendimiento de la auyama sola es muy bajo. El Instituto Nacional de Nutrición de Venezuela (INN), ha venido efectuando estudios preliminares en la elaboración de una harina de auyama y arroz, enriquecida con harina de ajonjolí y monoclóhidrato de L-lisina (datos no publicados), la que presenta características organolépticas y valor nutricional aceptables (6).

La elaboración de esta harina amplía la utilización del fruto, por medio de la fácil y rápida preparación de diferentes platos, cuyo aporte de nutrientes es superior en calidad y cantidad, al contenido de la auyama en forma fresca.

En base a lo que antecede, el objetivo de este trabajo fue la obtención y evaluación de una harina precocida de auyama y arroz (HAA), enriquecida con harina de soya desgrasada, harina de ajonjolí desgrasada y/o leche descremada para mejorar su calidad proteínica en niveles aceptables desde el punto de vista nutricional y organoléptico.

MATERIAL Y METODOS

Se utilizaron auyamas maduras, adquiridas en un mercado mayorista local, con un rango de peso comprendido entre 2 y 5 kg, harina de arroz comercial, harina de soya desgrasada y leche descremada. Estos últimos productos fueron suministrados por una empresa local. Además, se usó harina de ajonjolí descascarada y desgrasada, procesada por la Fundación CIEPE.³

³ Centro de Investigaciones del Estado para la Producción Experimental Agroindustrial (CIEPE).

Procesamiento

Las auyamas se lavaron, cortaron y pelaron, separándose las semillas y filamentos. La parte comestible se sometió a un proceso de cocción en autoclave por 12 minutos a 15 psi, pasándose a través de una despulpadora (Reever, Modelo 1853-C). A la pulpa obtenida se le agregó harina de arroz suspendida en agua al 25^o/o, mezclándose hasta lograr su homogeneidad total. La relación entre los sólidos de auyama y arroz fue de 5:3, respectivamente. Luego, la mezcla que contenía 14^o/o de sólidos se pasó por un deshidratador de tambor (Dryer Flaker Model 20) a una presión de 53 psi y una velocidad de 5 rpm. Se obtuvieron hojuelas densas, las que se colocaron en una estufa de aireación a 60°C durante cuatro horas. Se dejaron enfriar a temperatura ambiente y se pulverizaron (Comminuting Machine Model D), con tamiz 1 mm, obteniéndose la harina base de auyama y arroz. Con ésta se prepararon cinco formulaciones por mezclado en seco, según se informa en la Tabla 1.

La composición porcentual de estas fórmulas se determinó de conformidad con el método de la AOAC (7), y el contenido de lisina total, metionina y cistina por método microbiológico (8,9). El triptofano se analizó de acuerdo con el procedimiento colorimétrico de Mondragón, Barmé y Calderón (10), y el β -caroteno se estableció aplicando el método químico colorimétrico (11).

La evaluación organoléptica se hizo mediante la preparación de sopas a partir de suspensiones al 11^o/o de las mezclas en agua. Se les agregaron cantidades iguales de cebolla, ajo, sal, aceite y cilantro, y se sometieron a cocción durante 10 minutos. Dichas sopas fueron evaluadas por un panel no entrenado de 12 a 15 personas, que estudiaron los parámetros color, sabor y consistencia, de acuerdo a la preferencia, en base a una escala hedónica del 1 al 5, siendo 1 excelente y 5 muy malo. A los resultados obtenidos se les aplicó el análisis de varianza (12).

La evaluación nutricional de estas harinas experimentales se completó mediante ensayos biológicos, utilizando para el caso el método de relación proteínica neta (PER) (13). Se utilizaron ratas de la cepa "Sprague Dawley" de la colonia animal del Instituto, de 3-4 semanas de edad, cuyo peso oscilaba entre 35 y 55 gramos, distribuyendo los animales para cada dieta en tres machos y tres hembras. Estos se mantuvieron en jaulas galvanizadas individuales, administrándoseles agua y dieta *ad libitum*. Los ensayos tuvieron una duración de 14 días, y a los resultados obtenidos se les aplicó análisis estadístico (14).

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 1 se describen las proporciones en que se encuentran cada uno de los ingredientes utilizados en las cinco formulaciones sometidas a estudio.

La composición proximal y equivalentes de retinol de la auyama fresca y harina de auyama y arroz, expresados en base seca, se detallan en la Tabla 2. El porcentaje de proteína fue de 11.4 y 11.7^o/o para la auyama fresca y harina de auyama y arroz respectivamente, siendo el rango de variación muy pequeño. Las diferencias entre los valores para cenizas,

TABLA 1

COMPOSICION DE LAS DIFERENTES FORMULACIONES EVALUADAS

Formulaciones	Ingredientes g/100g			
	Harina de auyama y arroz	Harina de soya desgrasada	Harina de ajonjolí desgrasada	Leche descremada
I	89.5	10.5	—	—
II	85.0	—	—	15.0
III	85.0	—	5.0	10.0
IV	85.0	5.0	10.0	—
V	81.0	9.5	—	9.5

extracto etéreo, fibra cruda y glúcidos se deben a la adición de harina de arroz durante el procesamiento de las materias primas.

En la misma Tabla también se puede observar que el contenido de equivalentes de retinol es de 1,359 microgramos en la auyama fresca, y de 268 microgramos en la harina de auyama y arroz. Al comparar estos valores, se aprecia una ostensible disminución en la concentración de este nutriente en la mezcla base. Este hecho podría explicarse por los tratamientos térmicos a los cuales fue sometida la auyama durante el procesamiento, a la adición de la harina de arroz, y a la sensibilidad del B-caroteno a la luz y al oxígeno.

La composición proximal y el contenido de equivalentes de retinol de las cinco mezclas experimentales —expresados en 100 gramos de materia seca— se presentan en la Tabla 3. Según revelan los datos, el tenor de proteína se encuentra comprendido entre 14.6 y 17.9^o/o. Estos valores resultaron ser significativamente mayores al obtenido con la harina de auyama y arroz, de 11.7^o/o, debido al agregado de harinas de ajonjolí, de soya y leche descremada, las cuales presentan valores de proteínas de 47^o/o, 50^o/o y 36^o/o, respectivamente. Los resultados concernientes a cenizas, extracto etéreo, fibra cruda y glúcidos acusan poca variación entre las mezclas.

Los datos de equivalentes de retinol consignados, variaron en un rango de 205 y 226 mcg por 100 gramos. Estos resultados muestran que el contenido de dicho nutriente es proporcional al porcentaje de harina de auyama y arroz adicionado a las diferentes formulaciones. Al comparar estos valores con el de la harina de auyama y arroz (Tabla 2) se observa una ligera disminución en las mezclas, debido a la incorporación de ingredientes que no son fuente de B-caroteno.

Los valores promedio de la evaluación sensorial de las sopas elaboradas con las formulaciones, se indican en la Tabla 4. De conformidad con los datos, los panelistas no detectaron una diferencia significativa ($P < 0.05$) entre las sopas evaluadas, en lo que se refiere a color, sabor y consistencia. Los datos promedio para el color oscilan entre 2.00 ± 0.33 y 2.37 ± 0.40 , el sabor entre 2.13 ± 0.64 y 2.63 ± 0.52 , y la consistencia en 2.52 ± 0.53 y

TABLA 2

COMPOSICION PROXIMAL Y EQUIVALENTES DE RETINOL DE LA AUYAMA FRESCA Y DE LA MEZCLA DE HARINA DE AUYAMA Y ARROZ EXPRESADOS EN BASE SECA

Muestras	Proteínas N x 6.25	Cenizas	g/100 g			Equivalentes de retinol mcg/100 g
			Extracto etéreo	Fibra cruda	Glúcidos ¹	
Auyama fresca	11.4	6.5	1.1	9.0	72	1359
Harina de auyama y arroz	11.7	4.7	1.9	5.5	76.2	268

Las determinaciones se hicieron por duplicado.

1 Calculados por diferencia.

TABLA 3

COMPOSICION PROXIMAL Y CONTENIDO DE EQUIVALENTES DE RETINOL DE LAS FORMULACIONES EXPRESADOS EN BASE SECA

Muestras	Proteínas N x 6.25	Cenizas	g/100 g			Equivalentes de retinol mcg/100 g
			Extracto etéreo	Fibra cruda	Glúcidos ¹	
I	14.6	5.9	0.7	5.7	73.1	226
II	14.7	5.4	0.4	5.7	73.8	215
III	17.9	5.4	0.9	5.8	70.0	215
IV	16.8	5.0	0.7	5.7	71.8	214
V	17.3	5.6	0.6	5.1	71.4	205

Las determinaciones se hicieron por duplicado.

1 Glúcidos por diferencia.

TABLA 4

EVALUACION SENSORIAL DE LOS PARAMETROS DE COLOR, SABOR Y CONSISTENCIA DE LAS SOPAS ELABORADAS CON LAS FORMULACIONES ESTUDIADAS

Parámetros	I	II	III	IV	V	
Color	2.23 ± 0.24 ¹	2.02 ± 0.39	2.37 ± 0.40	2.00 ± 0.33	2.29 ± 0.27	NS ²
Sabor	2.36 ± 0.71	2.17 ± 0.41	2.63 ± 0.52	2.13 ± 0.64	2.38 ± 0.68	NS
Consistencia	2.55 ± 0.52	2.52 ± 0.53	2.71 ± 0.76	2.60 ± 0.55	2.56 ± 0.73	NS

1 Los valores representan la media y desviación estándar.

2 No son significativamente diferentes ($P < 0.05$).

2,71 \pm 0,76, encontrándose estos datos por debajo de la media de la escala hedónica utilizada. De acuerdo a tales resultados, todas las sopas resultaron ser aceptables desde el punto de vista sensorial. Los parámetros que más influyeron en su aceptación fueron el sabor y la consistencia.

En la Tabla 5 se aprecia el perfil parcial de aminoácidos expresados en mg/g N, y se establece la comparación con el patrón de referencia FAO/OMS 1973. De conformidad con los datos, los valores de lisina variaron entre 235 y 343 mg/g N. El total de aminoácidos azufrados, metionina y cistina, entre 180 y 274 mg/g N, y el triptofano osciló entre 53 y 92 mg/g N. Cabe hacer notar que las mezclas que contenían como fuente adicional de proteínas la harina de soya y/o leche descremada fueron las que acusaron los valores de lisina más altos y el total de azufrados relativamente bajos, a diferencia de las que contenían harina de ajonjolí. Esto podría explicarse en vista de que las proteínas de harina de soya y leche descremada son buenas fuentes de lisina y tienen un contenido relativamente bajo de aminoácidos azufrados. En cambio, la harina de ajonjolí tiene un contenido alto de estos aminoácidos, y bajo de lisina. En todas las mezclas, el triptofano alcanzó niveles aceptables.

En general, todas las fórmulas evaluadas presentaron un puntaje químico ("score") superior al 80% del valor recomendado por el patrón FAO/OMS 1973, para los cuatro aminoácidos mencionados (14). Se exceptúa la mezcla III que presentó un cómputo químico de 69%, para la lisina.

TABLA 5

PERFIL PARCIAL DE AMINOACIDOS EN LAS FORMULACIONES ANALIZADAS

Aminoácidos	Patrón FAO/OMS 1973	I	II	III	IV	V
		mg/g N				
Lisina	340	330	320	235	303	343
Metionina + cistina	220	183	180	213	274	180
Triptofano	60	65	53	54	92	61

Las determinaciones se hicieron por duplicado.

En la Tabla 6 se dan a conocer los valores de la relación proteínica neta (RPN), de las dietas preparadas con las formulaciones, comparadas con una dieta control de caseína. Los valores de RPN fluctuaron en un rango de 3,21 \pm 0,28 a 3,67 \pm 0,32, para las dietas experimentales, y de 4,18 \pm 0,34 para la caseína. El análisis de varianza permitió establecer que no existe diferencia significativa entre las dietas evaluadas, pero al ser comparadas con la dieta control, se encontró que eran significativamente menores ($P < 0,05$). Los resultados de la RPN relativa de todas las dietas están por encima del 77% con respecto a la del control. Estos datos indican que el valor nutricional de todas las formulaciones resultó ser satisfactorio.

TABLA 6

RELACION DE PROTEINA NETA (RPN) DE LAS DIFERENTES MEZCLAS

Dieta	Nivel de proteína en la dieta o/o	NPR	NPR relativa o/o
I	10.8	3.26 ^b ± 0.33*	78
II	10.6	3.67 ^b ± 0.32	88
III	10.8	3.57 ^b ± 0.24	85
IV	10.1	3.21 ^b ± 0.28	77
V	11.3	3.29 ^b ± 0.20	79
Caseína	10.0	4.18 ^a ± 0.34	100

* Los valores representan la media y la desviación estándar de 6 ratas. Los valores seguidos por la misma letra, no son significativamente diferentes ($P < 0.05$).

CONCLUSION

Es técnicamente factible la obtención de una harina precocida de auyama y arroz, que permite la preparación de una serie de formulaciones enriquecidas con proteínas de diferentes fuentes. El contenido de proteínas de esta harina se incrementa significativamente con la adición de harinas de ajonjolí y/o soya desgrasada, y/o leche en polvo descremada. Los valores de provitamina A de las formulaciones se mantienen en niveles aceptables, a pesar de haber ocurrido pérdidas durante el procesamiento.

SUMMARY

PREPARATION AND EVALUATION OF A PRECOOKED BLEND FROM PUMPKIN SQUASH (*Cucurbita maxima*) AND RICE FLOUR, ENRICHED WITH OILSEED PROTEINS AND/OR SKIMMED MILK POWDER

The purpose of the present study was the production of a precooked blend made of pumpkin squash and rice flour (PRB), processed with drum drier. The blend was supplemented with different protein sources: soy, sesame and deffated milk. The following formulations were obtained: I) PRB + 10.5% deffated soy flour; II) PRB + 15% deffated milk; III) PRB + 5% deffated sesame flour + 10% deffated milk; IV) PRB + 5% deffated soy flour + 10% deffated sesame flour, and V) PRB + 9.5% deffated soy flour + 9.5% deffated milk. All formulations were submitted to physico-chemical, nutritional and sensorial evaluation.

The protein content of the formulations varied from 14.6% to 17.9%. Rat assays gave satisfactory net protein ratio values. Soups prepared with the formulations were qualified as having good organoleptic characteristics. The production of some of the formulations described above, would contribute to a larger utilization of pumpkin, as it would allow the easy preparation of salted and sweet dishes (soups, cakes, etc).

AGRADECIMIENTO

Expresamos nuestro agradecimiento al Instituto de Tecnología de Alimentos de la Universidad Central de Venezuela, por permitirnos utilizar sus equipos y brindarnos asesoría en su manejo. Al personal técnico de la División de Investigaciones, agradecemos, asimismo, su colaboración en los análisis físico-químicos y microbiológicos de las muestras estudiadas, y al Dr. José Félix Chávez, por la lectura y valiosas sugerencias en cuanto a la presentación de esta publicación.

BIBLIOGRAFIA

1. Ministerio de Agricultura y Cría. **Anuario Estadístico Agropecuario**, 1981.
2. Komanowsky, M., R. Eskew & K. Cording, Jr. Pure pumpkin powder. **Food Eng.**, **36**(5): 107, 1964.
3. Turkot, V., M. Komanowsky & R. Eskew. Making pumpkin powder can be profitable. **Food Eng.**, **37**(7): 78, 1965.
4. Hoover, M.W. A Process for producing dehydrated pumpkin flakes. **J. Food Sci.**, **38**: 96, 1973.
5. Talley, M., M. Komanowsky, K. Cording Jr. & R. Eskew. Flavor and storage stability of dehydrated pumpkin. **Food Technol.**, **20**(10), 1966.
6. Cipolliti, M.E. **Obtención, Evaluación y Enriquecimiento de Harinas Precocidas a Base de Auyama**. (Parte I). Tesis de Grado. Caracas, Venezuela, Universidad Simón Bolívar, 1984.
7. Association of Official Agricultural Chemists. **Official Methods of Analysis of the AOAC**. 14th ed, Washington, D.C., The Association, 1974.
8. Koch, F.C. & M.E. Hanke. **Practical Methods in Biochemistry**. Baltimore, Maryland. The Williams & Wilkins C., 1953.
9. Bock, R.J. & D. Bolling. **The Amino Acids Composition of Protein in Foods**. Illinois, Charles Thomas Publisher, 1951.
10. Mondragón, M., F. Barmé & M. Calderón. Determinación colorimétrica de triptofano en alimentos. **Arch. Latinoamer. Nutr.**, **32**(1): 79-86, 1982.
11. Myer Freed, Chairman. **Methods of Vitamin Assay**. 3rd ed. Prepared and edited by The Association of Vitamin Chemists, Inc., New York, N.Y., Interscience Publishers Inc., 1966, p. 97.
12. Larmond, E. **Laboratory Methods for Sensory Evaluation of Foods**. Ottawa, Canada, Food Research Institute, Department of Agriculture, 1977.
13. Jansen, G.R. Biological evaluation of protein quality. **Food Technol.**, **32**:52-56, 1979.
14. Duncan, D.B. Multiple range and multiple F tests. **Biometrics**, **2**, 1955.