

**COMPOSICION QUIMICA Y VALOR NUTRITIVO
DE LA PROTEINA DE
*Amaranthus quintensis*¹**

*Sara Ilda Lúquez de Mucciarelli*², *Mirta Alicia Lucas de Arellano*²,
*José Antonio Cid*², *Norma Alicia García de Lúquez*²
*y Silvia Fernández*²

**Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia
Universidad Nacional de San Luis,
San Luis, República Argentina**

RESUMEN

Este trabajo da cuenta de algunas consideraciones respecto al reconocimiento químico y evaluación por métodos biológicos de la calidad de la harina obtenida de semillas de *Amaranthus quitensis*, sometidas a molienda y tamizado.

El contenido proteínico de la harina (21.70g/100g) puede considerarse muy importante, al igual que el de lisina disponible (5.20g/16gN), siendo destacable también el contenido de calcio (500mg/100g); el tenor del almidón alcanza 45.00g/100g. La cantidad de nitratos encontrada arrojó valores de 20.00mg/100g, que es un límite aceptable. La investigación de nitrocompuestos orgánicos fue negativa.

En cuanto a la calidad biológica de la proteína, las experiencias mostraron que ésta tiene un aprovechamiento medianamente aceptable, afirmación que se sustenta en los siguientes valores: NPU = 42.50 ± 6.1 , D = 68.50 ± 5.3 , VB = 62, NPR = 2.10 ± 1.8 y RNPR = 42.

Manuscrito modificado recibido: 30—11—88.

¹ Este trabajo fue financiado con fondos de la Secretaría de Ciencia y Técnica. Ministerio de Educación y Justicia (Resol. 197 y 235/86), así como de la Universidad Nacional de San Luis, República Argentina.

² Docentes de la facultad de Química, Bioquímica y Farmacia, Universidad Nacional de San Luis, Chacabuco y Pedernera - 5700, San Luis, República Argentina.

INTRODUCCION

Sánchez-Marroquín (1) expresa que "varios centros de investigación alimentaria en el mundo, están tratando de rescatar del olvido al amaranto, ya que éste constituye un importante componente en la dieta tradicional de algunos países". También refiere que se han realizado estudios integrales de esta planta, que incluyen desde el cultivo, en diferentes condiciones climáticas y de suelos, hasta la apreciación de propiedades bromatológicas del tallo, hojas y semillas y su empleo en la dieta humana y animal. Por otra parte, se han realizado estudios del valor complementario de la harina integral y fracciones de la molienda de semillas crudas de amaranto (*A. cruentus*) a la harina industrializada de maíz en la elaboración de tortillas y arepas, alimentos tradicionales en varios países latinoamericanos; los autores dan cuenta de la excelente calidad nutricional de los productos sometidos a ensayo (2). Este hecho motivó el interés de estudiar las distintas especies de amarantáceas silvestres y naturalizadas, adaptadas a nuestras regiones semiáridas, de suelos arenosos y salinos, con precipitaciones estivales de 400-500 mm.

Para iniciar el estudio, se eligió las semillas de *Amaranthus quitensis* conocido con el nombre vulgar de yuyo colorado, hierba anual que alcanza hasta 2m de altura, follaje y flores rojizas, semillas oscuras, lenticulares de 1.5 mm de diámetro. Esta hierba se encuentra distribuida en prácticamente todo el territorio argentino, siendo común en tierras transformadas. Si bien se la considera una maleza "sospechosa" para el ganado, conviene aclarar que es un buen alimento para porcinos (3).

MATERIAL Y METODOS

El material estudiado, se recolectó en el Centro Experimental "San Roque" de la Dirección de Agricultura de la Provincia de San Luis.

Las semillas crudas, lavadas y secadas en estufa de aire forzado a una temperatura de 50°C fueron molidas en molinillo de café y tamizadas por tamiz de nylon de 200 μ de abertura. Se obtuvo así una harina de color pardo, la que fue caracterizada químicamente y calificada en cuanto a su valor nutritivo potencial.

Los análisis realizados para determinar su composición química general, algunos componentes particulares y microelementos fueron: humedad, fibra cruda y cenizas de acuerdo a las técnicas de la AOAC (4), azúcares reductores y no reductores, almidón y proteínas (N x 5.85) por la metodología citada en una comunicación anterior (5) y lisina disponible, la que fue evaluada por el método propuesto por Carpenter (6). La determinación de sodio y potasio se hizo por absorción atómica, usando un I-L 750 (7) y para hierro se utilizó también absorción atómica (8). El calcio y el fósforo fueron evaluados por técnicas consignadas en otro artículo (9). La cuantificación de nitratos se efectuó por el método espectrofotométrico propuesto por

Wolf (10). La investigación de nitrocompuestos orgánicos se llevó a cabo por cromatografía en capa fina, usando como revelante el reactivo de Majak y Bose. Se trabajó con un extracto hidrolizado en medio ácido para liberar del glicósido, en caso de estar presente, la porción de aglicona (11, 12). Juntamente con la muestra, se sembraron patrones de ácido 3-nitropropanoico y 3-nitro-1-propanol. Se determinó, asimismo, el contenido de taninos (13) y la actividad de anti-tripsina (14).

Los ensayos para determinar la utilización proteínica neta (NPU), digestibilidad verdadera (D) y valor biológico (VB) fueron llevados a cabo según se describe en otros artículos (5, 15). El estudio se completó con experiencias para obtener la relación proteínica neta (NPR) y la relación proteínica neta relativa (RNPR), usando como proteína de referencia, la caseína suplementada al 0.2% con DL-metionina.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los datos referentes a la composición química general de harina de *A. quitensis* se consignan en la Tabla 1, en la que se puede apreciar como destacable el contenido proteínico de 21.70g/100g, cantidad que resultó ser superior a la encontrada por Sánchez-Marroquín para los tipos mexicanos de *A. cruentus* y *A. hypochondriacus* cuyos tenores

TABLA 1

VALORES DE COMPOSICION QUIMICA GENERAL DE HARINA DE SEMILLAS DE *A. quitensis*

Determinaciones	Concentraciones
Humedad %	13.53
Proteína (N x 5.85) %	21.70
Lisina disponible (g/16g N)	5.20
Extracto etéreo (éter etílico) %	6.88
Fibra cruda %	10.64
Azúcares reductores (como maltosa) %	0.55
Azúcares no reductores (como sacarosa) %	1.45
Almidón %	45.00
Cenizas %	2.81
Calcio (como Ca) mg %	500.00
Fósforo total (como P) mg %	120.00
Sodio mg %	400.00
Potasio mg %	552.00
Hierro mg %	38.00
Nitratos (como NO ₃) mg %	20.00
Taninos (como catequina) mg %	18.00
Actividad antitripsina UTI/ mg harina	5.25

fueron 13.10 y 14.70g/100g, respectivamente (1).

Los nitratos (20mg/100g) se encontraron estar dentro de límites aceptables, no representando un serio problema, ya que pueden eliminarse por medio de lavados. Por otra parte, la investigación pertinente no reveló la presencia de nitrocompuestos orgánicos glucosídicos, cuyas geninas son derivados del ácido 3-nitropropanoico o del 3-nitro-1-propanol, sustancias tóxicas que liberan en el hígado los grupos nitro, siendo el resto de la cadena la real causante de la intoxicación, con síntomas relacionados con el aparato respiratorio y el sistema nervioso central (17). La proporción de taninos presentes fue baja, inferior a la informada para trigo por Becker *et al.* (18), siendo también baja la actividad de antitripsina. Estos últimos datos ameritarían el producto estudiado.

La cantidad de fibra cruda determinada fue mayor que la referida por otros autores para otras especies en las que la fluctuación fue de 4.00-7.00g/100g (1), siendo el contenido de calcio particularmente alto (500mg/100g), y tenor de fósforo, bajo (120mg/100g) (19).

TABLA 2
VALOR BIOLÓGICO DE LA HARINA DE SEMILLAS DE
A. quitensis

NPU	42.50 ± 6.1*
D	68.50 ± 5.3
VB	62.00
NPR	2.10 ± 1.8
RNPR %	42.00

* Media ± Desviación estándar.

Las pruebas biológicas practicadas para evaluar la calidad proteínica, muestran que la proteína es medianamente aprovechada, afirmación que se sustenta en los valores de 42.50 ± 6.10 obtenido para NPU, 68.50 ± 5.30 para D, lo que determina el VB de 62. La capacidad de la proteína para producir aumento de peso permite hacer consideraciones similares, dado el valor de 42% obtenido para RNPR (Tabla 2). La disponibilidad de lisina, indicaría que este tipo de producto resultaría ser un buen complemento de cereales, lino y girasol, así como de proteínas con deficiencia de este aminoácido.

La intención de los autores es profundizar el estudio de ésta y otras especies silvestres y naturalizadas, intentando así apoyar las investigaciones sobre el fitomejoramiento y la tecnología del cultivo que se lleva a cabo en distintos centros científicos y experimentales.

AGRADECIMIENTOS

El material sometido a estudio fue gentilmente cedido por el Ing. Eduardo Martínez, de la Dirección de Agricultura de la Provincia de San Luis, San Luis, República Argentina.

SUMMARY

CHEMICAL COMPOSITION AND NUTRITIVE VALUE OF THE PROTEIN OF *Amaranthus quitensis*

An account is given of some considerations concerning the chemical recognition and evaluation by biological methods of the quality of the flour obtained from *Amaranthus quitensis* seeds, submitted to grinding and sifting.

The protein content of the flour (21.70g/100g) can be considered as very important, as well as that of the available lysine (5.20g/16gN). The calcium content was also remarkable (500mg/100g), and the starch ratio reached 45.00g/100g. The amount of nitrates found was 20.00mg/100g, which is an acceptable limit. The research for organic nitrocompounds was negative.

As for the biologic quality of the protein, the experiments revealed that it has quite an acceptable availability, as demonstrated by the following values: NPU = 42.50 ± 6.10 , D = 68.50 ± 5.30 , VB = 62, NPR = 2.10 ± 1.80 and RNPR = 42.

BIBLIOGRAFIA

1. Sánchez-Marroquín, A. Dos cultivos olvidados, de importancia agroindustrial: El amaranto y la quinua, Arch. Latinoamer. Nutr., 33: 11, 1983.
2. Sánchez-Marroquín, A. & S. Maya. Industrial corn flour enrichment with whole amaranth flour and milling fractions in corn-based products. Arch. Latinoamer. Nutr., 35: 518, 1985.
3. Mazzoca, A. Manual de Malezas Argentinas. 3a. ed. Buenos Aires, Editorial Hemisferio Sur, 1976, p. 381.
4. Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis of the AOAC. 12th ed. Washington, D.C., The Association, 1975.
5. Mucciarelli, S.I.L. de, J.A. Cid, M.L. de Arellano, S. Fernández & N.G. de Lúquez. Calidad biológica del aislado proteínico de hojas de *Atriplex numularia*. Arch. Latinoamer. Nutr., 35: 458, 1985.
6. Carpenter, K.J. The estimation of the available lysine in animal-protein foods. Biochem. J., 77: 604, 1960.
7. Ure, A.M. & R.L. Mitchell. Lithium, sodium, potassium and cesium. In: Flame Emission and Atomic Absorption Spectrometry. Vol. 3. J.A. Dean and T.C. Rains (Eds.). New York, N.Y., Marcel Dekker, Inc., 1975, p. 1.
8. Rains, T.C. Iron, cobalt and nickel. In: Flame Emission and Atomic Absorption Spectrometry. Vol. 3. J.A. Dean and T.C. Rains. (Eds.). New York, N.Y., Marcel Dekker, Inc. 1975, p. 216.
9. Mucciarelli, S.I.L. de, J.A. Cid, M.M. de Pedernera, M.A.L. de Arellano & C. Guardia.

- Composición química y valor nutritivo de dos especies de *Prosopis* (*P. caldenia* y *P. torquata*). *Rev. Asoc. Bioq. Arg. (ABA)*, 46: 1, 1982.
10. Wolf, B. Determination of nitrate, nitrite and ammonium nitrogen. Rapid photometric determination in soil and plant extracts. *Ind. Eng. Chem.*, 16: 446, 1944.
 11. Boltz, F. & J.A. Howel. *Colorimetric Determination of Non Metals*. Vol. 8 2nd. ed. New York, N.Y., A. Wiley Interscience Publications, 1978, p. 371.
 12. Majak, W. & R.J. Bose. Chromatographic methods for the isolation of niserotoxin and detection of aliphatic nitrocompounds. *Phytochem.*, 13: 1005, 1974.
 13. Price, M.L., S. Van Scoyoc & L.G. Butler. A critical evaluation of the vanillin reactions as an assay for tannins in sorghum grain. *J. Agric. Food Chem.*, 26: 1214, 1978.
 14. Bouzas, J.O. & M.H. Bertoni. Evaluación de la actividad antitriptica en productos de soja. Ajuste del método con sustrato sintético. *An. Asoc. Quím. Argent.*, 68: 81, 1980.
 15. Mucciarelli, S.I.L. de, M.A.L. de Arellano, J.A. Cid & M.S. Giménez. Harina de *Cassia aphylla*. Estudio de la composición química y calidad biológica de la proteína. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 31: 324, 1981.
 16. *Evaluación Nutricional de Alimentos Proteínicos*. P.L. Pellet, & V.R. Young (Eds). Tokio (Japón), Universidad de las Naciones Unidas, 1980, p. 115 (Publicación WHTR-3/UNUP-129).
 17. Majak, W. & L.F. Clarck. Metabolism of aliphatic nitrocompounds in bovine rumen fluids. *Canad. J. An. Sci.*, 60: 319, 1980.
 18. Becker, R., E.L. Wheeler, R. Lorenz, A.E. Stafford, O.K. Grosjean, A.A. Betschart & R.M. Saunders. A compositional study of amaranth grain. *J. Food Sci.*, 46: 1175, 1981.
 19. Watt, B.K. & A.L. Merril. *Composition of Foods*. Washington, D.C., USDA, 1963 (Agriculture Handbook No. 8).