

## INFLUENCIA DEL PROCESO TECNOLÓGICO SOBRE ALGUNAS CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES DE AISLADOS PROTEÍNICOS DE GIRASOL

*Isabel Gallardo de Kuck,<sup>1</sup> Delia Dina Krivoruchko,<sup>1</sup> Osvaldo  
Antonio Lucchini<sup>1</sup> y Roberto Aldo Macchi<sup>1</sup>*

Instituto Nacional de Tecnología Industrial  
Buenos Aires, Argentina

### RESUMEN

Se estudió la composición porcentual y el valor nutritivo de harinas y aislados proteínicos de girasol. Los ensayos se efectuaron a partir de una muestra única de semilla de girasol, de la cual se obtuvieron dos harinas: una a través del proceso industrial (HI) y la otra por extracción con solvente en laboratorio (HL). Los aislados proteínicos fueron obtenidos por extracción acuosa de las harinas señaladas (AHI y AHL, respectivamente) y por extracción acuosa simultánea de aceite y proteína a partir de los granos de girasol (AS) y posterior precipitación a un pH de 4.3.

La composición centesimal de ambas harinas no presentó diferencias significativas. El contenido en aminoácidos azufrados (g/16 g N) fue mayor en los aislados que en las harinas. La HA, obtenida en el laboratorio, y los aislados: AHL que se obtuvo de la harina de laboratorio y AS, a partir de la semilla en cuyos procesos de obtención se utilizaron condiciones poco drásticas, acusaron el mayor porcentaje de lisina disponible: 96.90%, 93.00%

---

Manuscrito modificado recibido: 3-6-82.

1 Miembros del Departamento de Tecnología de Alimentos, Instituto Nacional de Tecnología Industrial, C. C. No. 157, 1650 San Martín, Buenos Aires, Argentina.

y 92.4<sup>o</sup>o, respectivamente; lo que en consecuencia significa un valor nutritivo superior.

## INTRODUCCION

El girasol es la oleaginosa de mayor consumo en la República Argentina (1), ya que constituye la fuente productora básica de aceite comestible.

En la cosecha 1979/80 se obtuvieron 1,430,000 toneladas de semillas de girasol, lo que daría un rendimiento aproximado de 700,000 toneladas de subproductos. Su aprovechamiento como concentrados y aislados ha sido motivo de estudio en los últimos años (2-4) y son muchos los recursos tecnológicos empleados para ese fin (5, 6).

La obtención de aislados incoloros (7), con alta concentración proteínica (8) y prácticamente libres de fibra, hace posible su uso en distintos productos (9), especialmente en aquéllos utilizados para propósitos de alimentación infantil. Por otra parte, la composición aminoacídica y el valor nutricional de los mismos pueden diferir de acuerdo al método empleado (10).

En este trabajo se estudió la acción de distintos tratamientos tecnológicos sobre la semilla de girasol con el fin de obtener harinas y aislados, e investigar la influencia de aquéllos en su calidad nutritiva.

## MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron semillas de girasol (*Helianthus annuus*) provenientes de la industria aceitera nacional.

El procesamiento en fábrica incluye la limpieza, secado, descascarado y posterior molienda de las semillas, hasta pasar por un tamiz malla de 0.149 mm de abertura (100 mesh).

La harina III (Figura 1) provenía de un establecimiento aceitero. Los aislados proteínicos se obtuvieron por procedimientos distintos como se describe en las Figuras 1, 2 y 3, con rendimientos que oscilaron entre el 65<sup>o</sup>o y 70<sup>o</sup>o de la proteína original.

Las fracciones proteínicas se lavaron dos veces con agua y una vez con etanol; luego se separaron por centrifugación (Figura 1), se secaron en estufa de vacío a 40<sup>o</sup>C, y se guardaron en un desecador.

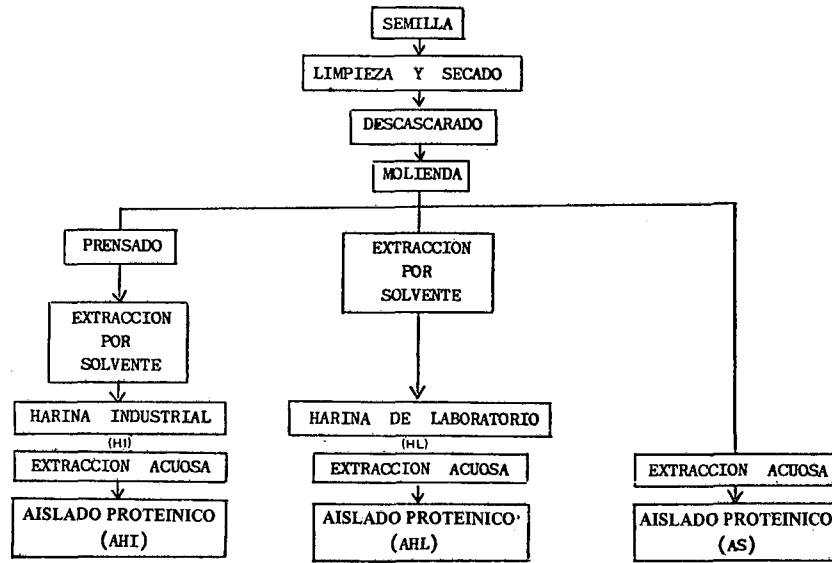


FIGURA 1

Esquema de los tres tipos de procesamiento a que se sometió la semilla de girasol

En el caso del aislado AS, se partió directamente de la semilla molida, haciendo una extracción simultánea de aceite y proteína, y separando el residuo sólido y la emulsión aceite-proteína por centrifugación.

Los pasos sucesivos fueron los mismos que los seguidos para los aislados AHL y AHL. En todos los casos se obtuvieron productos prácticamente blancos y con un contenido de ácido clorogénico del 0.12% (11).

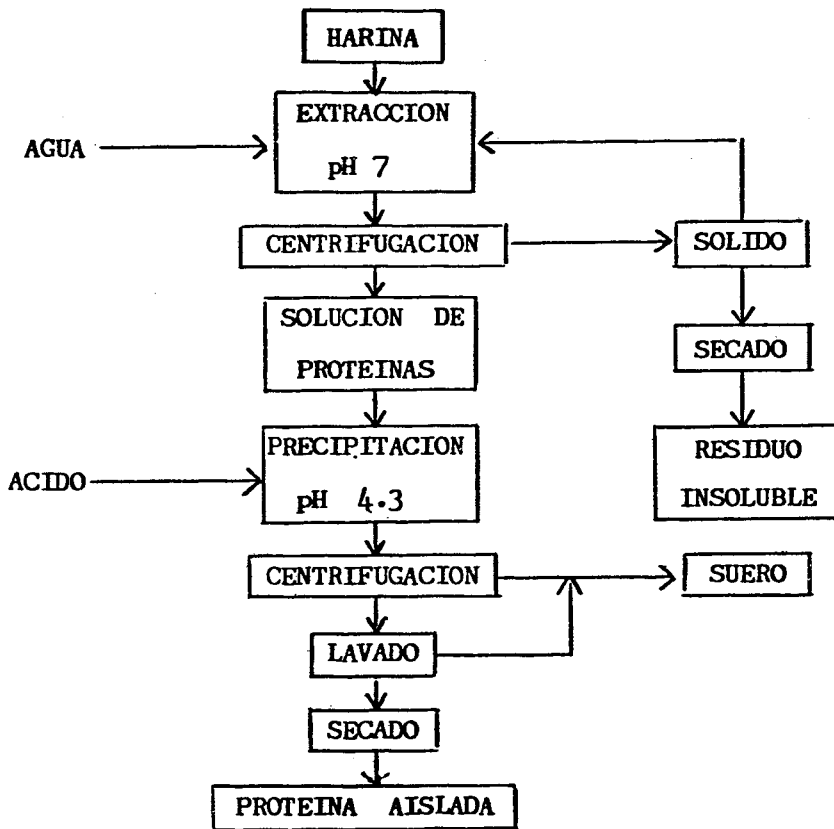


FIGURA 2

Esquema de procedimiento de obtención de proteínas a partir de harinas

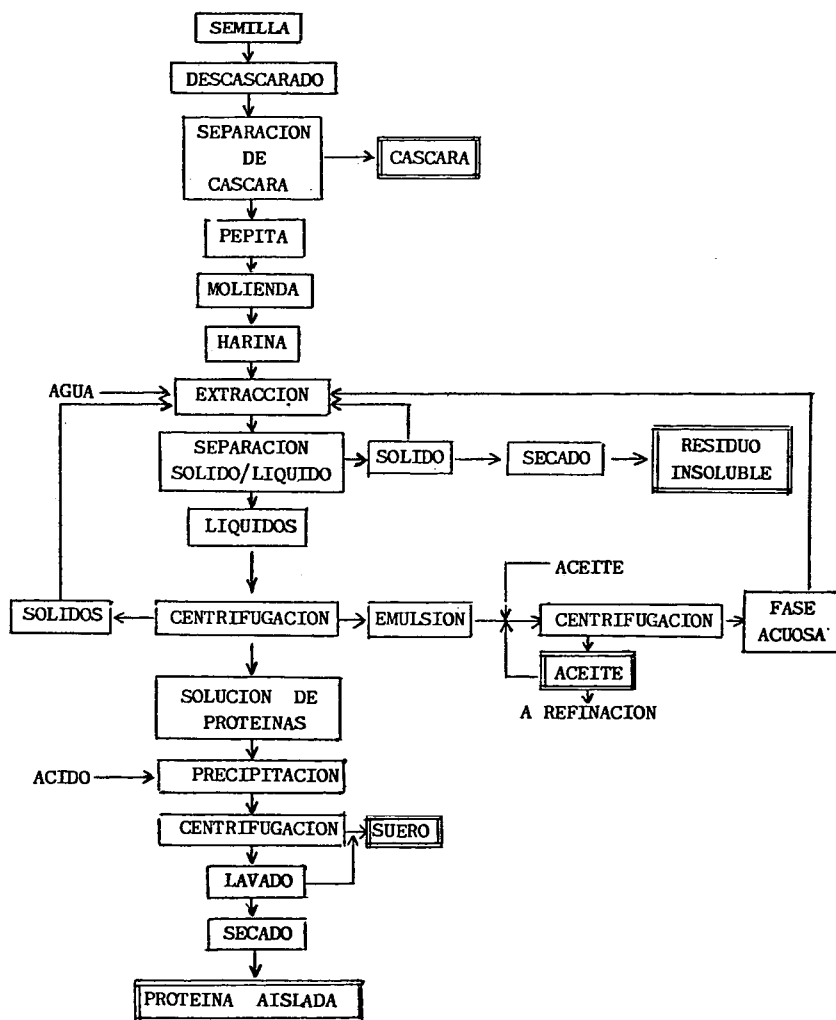


FIGURA 3

Esquema de procedimiento de extracción simultánea acuosa de aceite y proteínas

### *Métodos Analíticos*

Las harinas y aislados de girasol se analizaron químicamente para determinar su composición proximal por los métodos de la AOCS (12) para grasa, y de la AOAC (13) para humedad, proteína, fibra cruda y cenizas. El porcentaje de proteína se calculó multiplicando el contenido de nitrógeno por 6.25.

Los aminoácidos azufrados (metionina + cistina) y la lisina total fueron determinados por el método microbiológico de Steele y col (14).

El contenido de lisina disponible se estableció aplicando el método de Conkerton y Frampton (15). El valor biológico de las harinas y aislados de girasol se determinó según el método rápido para la evaluación de la calidad proteínica de Farina, Río y Sana-huja (16, 17) usando ratas albinas de la cepa Wistar.

### RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 1 se presentan los resultados correspondientes a la composición centesimal de las muestras analizadas.

Según revelan los datos, en la harina industrial (HI) y en la obtenida en el laboratorio (HL) el tenor de proteínas oscila entre 53.56 g/100 g y 55.25 g/100 g en peso seco, elevándose a 88.31 g/100 g en el aislado AHI, 90.62 g/100 g en AHL y 93.12 g/100 g en AS. En éstos (AHI, AHL y AS) el contenido de cenizas, lípidos y fibra disminuyó significativamente,  $P < 0.01$  (Tabla 1).

La Tabla 2 muestra los resultados del análisis de aminoácidos azufrados y lisina total. Como se observa, el contenido en cistina fue similar en los aislados y en las harinas. El aumento observado (metionina + cistina) se debió a un mayor porcentaje de metionina en los aislados. Estos hallazgos son comparables a los encontrados por otros autores (18-20). Los valores de lisina total fueron más elevados en nuestras harinas y aislados que los notificados en la literatura al respecto.

Los valores de lisina disponible, de las muestras HI y AHI (Tabla 3), marcadamente inferiores, reflejan los drásticos tratamientos tecnológicos a los que se sometió la materia prima. Este hecho concuerda con estudios realizados por Clandinin (21) quien, para preservar la calidad nutritiva de las proteínas, sugirió el mantenimiento de una temperatura inferior a 100°C durante el

TABLA 1

COMPOSICION CENTESIMAL DE LAS MUESTRAS ANALIZADAS  
(Expresado en g/16 g N)

Muestras <sup>a</sup>	Humedad	Grasa <sup>b</sup>	Cenizas	Proteína <sup>b,c</sup>	Fibra cruda <sup>b</sup>
HI	9.60	3.90	6.80	53.56	8.50
AHI	7.80	2.00	1.10	88.31	2.40
HL	9.40	4.20	7.10	55.25	7.30
AHL	3.70	2.00	0.90	90.62	1.40
AS	6.10	1.90	0.90	93.12	1.70

- <sup>a</sup> HI: Harina industrial.  
 AHI: Aislado de harina industrial.  
 HL: Harina obtenida en el laboratorio.  
 AHL: Aislado obtenido de harina de laboratorio.  
 AS: Aislado obtenido a partir de la semilla.
- <sup>b</sup> Peso en base seca.
- <sup>c</sup> N x 6.25.

TABLA 2

CONTENIDO EN METIONINA, CISTINA Y LISINA DE LAS  
HARINAS Y AISLADOS DE GIRASOL  
(Expresado en g/16 g N)

	HI <sup>a</sup>	AHI	HL	AHL	AS
Metionina	1.85	2.25	1.80	2.16	1.98
Cistina	2.04	2.04	2.02	2.02	2.00
Lisina	3.94	4.01	3.52	3.30	3.58

- <sup>a</sup> Para abreviaturas, véase Tabla 1.

proceso de cocción. En las muestras HL, AHL y AS la disponibilidad de lisina se elevó a más del 90<sup>o</sup>/o. En estos casos, las harinas y aislados por sus condiciones de obtención (Fig. 2 y 3) conservan su

TABLA 3

## CONTENIDO EN PROTEÍNA, LISINA Y LISINA DISPONIBLE DE LAS MUESTRAS ANALIZADAS

Muestras <sup>a</sup>	Proteína <sup>b,c</sup> (g/100 g)	Lisina (g/16 g N)	Lisina disponible (g/16 g N)
HI	53.56	3.94	2.68
AHI	88.31	4.01	2.29
HL	55.25	3.52	3.41
AHL	90.62	3.30	3.07
AS	93.12	3.58	3.31

<sup>a</sup> Para abreviaturas, véase la Tabla 1.

<sup>b</sup> Peso en base seca.

<sup>c</sup> N x 6.25.

TABLA 4

## VALOR NUTRITIVO DE LAS HARINAS Y AISLADOS PROTEINICOS

Muestras	Lisina disponible (g/16 g N)	Valor biológico <sup>b</sup>	Lisina disp. x 100 lisina tabla FAO/OMS <sup>c</sup>
HI <sup>a</sup>	2.68	56	49
AHI	2.29	43	42
HL	3.41	61	62
AHL	3.07	57	56
AS	3.31	59	60

<sup>a</sup> Para abreviaturas, véase la Tabla 1.

<sup>b</sup> Calculado según Farina, Río y Sanahuja (17).

<sup>c</sup> Patrón FAO/OMS, 1973.

calidad proteínica. De ahí la necesidad de conocer el valor de lisina disponible como indicador de daño térmico si se piensa utilizar aislados en la suplementación de otras fuentes de proteína (22).

La Tabla 4 muestra los datos de los ensayos biológicos y, consecuentemente, la influencia que el proceso tecnológico ejerce sobre el valor nutricional de estas harinas y aislados.

La diferencia evidente entre el contenido de lisina disponible de la harina HI como del aislado AHI, y la harina HL y los aislados AHL y AS se manifiesta en los valores biológicos obtenidos. El menor valor biológico de HI y AHI demuestra que el proceso tradicional para obtener el aceite condujo a un subproducto de menor valor nutritivo, ya que en la obtención de HL, AHL y AS la temperatura no superó los 65°C y la calidad nutritiva mejoró en un 20-25% (Tabla 4).

En nuestro caso la utilización de una tecnología no convencional favoreció la obtención de aislados de girasol de buen valor biológico, ausencia de color, bajo contenido en fibra, y alto en proteínas. Podemos, pues, concluir que estos aislados constituyen una materia prima que debe tenerse en cuenta cuando se enfrenta el diseño de nuevos alimentos para solucionar los déficits cuanti y cualitativos de proteínas.

#### SUMMARY

##### INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL PROCESSING ON SOME NUTRITIONAL CHARACTERISTICS OF SUNFLOWER PROTEIN ISOLATES

The composition and nutritional value of sunflower meals and protein isolates were determined. One of the meals was an ordinary industrial one (HI) and the other (HL) was prepared at the laboratory from the same batch of sunflower seeds. The protein isolates were obtained from both meals (AHI and AHL, respectively) and from the original seeds (AS), by means of a process employing water extraction and precipitation at pH 4.3.

Chemical analysis of both meals showed that their moisture, protein crude fiber and fat contents had no significant difference. Sulphur amino acids (g/16 g N) were higher in the isolates than in the flours. The HL flour, and the AHL and AS isolates had a higher proportion of available lysine (96.9%, 93.0%, and 92.4% respectively) than the HI flour and AHI isolate. This improvement of protein quality was attained by the employment of less drastic thermal treatments in their preparation, as compared with the treatments to which other materials were submitted.

## BIBLIOGRAFIA

1. Coscía, A. El girasol en su aspecto económico. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), 1973, p. 33-37. (Informe Técnico No. 120).
2. Rucci, A. O. & M. H. Bertoni. Proteínas de subproductos de semilla de Girasol. II. Obtención de aislados blancos a partir de la harina agotada por metanol. Evaluación biológica y ensayos de obtención en medios salino y ácido. *Anales Asoc. Quím. Argentina*, **62**: 347-356, 1974.
3. Basualdo, N. R., P. A. Carrera & J. C. Sanahuja. Harina de girasol. I. Evaluación de la calidad biológica de sus proteínas. Influencias del proceso tecnológico. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, **22**: 65-82, 1972.
4. Rooney, L. W., C. B. Gustafson, S. P. Clark & C. M. Cater. Comparison of the baking properties of several oilseed flours. *J. Food Sci.*, **37**: 14-18, 1972.
5. Hagenmaier, R. D. Aqueous processing of full-fat sunflower seeds yields of oil and protein. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **51**(10): 470-471, 1974.
6. Rhee, K. C., C. M. Cater & K. F. Mattil. Aqueous process for pilot plant scale production of peanut protein concentrate. *J. Food Sci.*, **38**: 126-128, 1973.
7. Sabir, M. A., F. W. Sosulski & J. A. Kernan. Phenolic constituents in sunflower flour. *J. Agr. Food Chem.*, **22**: 572-574, 1974.
8. Lawhon, J. T., D. Mulsow, C. M. Cater & K. F. Mattil. Production of protein isolates and concentrates from oilseed flour extracts using industrial ultrafiltration and reverse osmosis systems. *J. Food Sci.*, **42**: 389-394, 1977.
9. Sosulski, F. Food uses of sunflower proteins. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **56**: 438-442, 1979.
10. Cater, C. M., K. C. Rhee, R. D. Hagenmaier & K. F. Mattil. Aqueous extraction - an alternative oilseed milling process. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **51**: 137-141, 1974.
11. Kuck, I. G. de, O. A. Lucchini & R. A. Macchi. Estudio de las condiciones óptimas para la obtención de proteínas aisladas de girasol. Eliminación del ácido clorogénico. Presentado en: **Tercera Reunión Nacional de Girasol, Bs. As., Argentina, septiembre de 1977.**
12. American Oil Chemists Society. **Official and Tentative Methods of the AOCS.** 3rd ed. Chicago III, The Society, 1961, p. 1-65.
13. Association of Official Agricultural Chemists. **Official Methods of Analysis of the AOAC.** 9th ed. Washington, D. C., The Association, 1960, p. 832.
14. Steele, B., H. Sauberlich, M. Reynolds & C. A. Baumann. Media for *Leuco-*

- nostoc mesenteroides* P60 and *Leuconostoc citrovorum* 8081. *J. Biol. Chem.*, **177**: 533-543, 1949.
15. Conkerton, J. E. & V. L. Frampton. Reaction of gossypol with free amino groups of lysine in proteins. *Arch Biochem. Biophysics*, **81**: 130-134, 1959.
  16. Farina, R., M. E. Río & J. C. Sanahuja. Bases experimentales para desarrollo de un método rápido de evaluación del comportamiento biológico de mezclas proteicas. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, **24**: 67-79, 1974.
  17. Farina, R., M. E. Río & J. C. Sanahuja. A rapid method for the evaluation of protein quality. *Nutr. Repts. Internat.*, **16**: 293-303, 1977.
  18. Sosulski, F. W. & G. Sawar. Amino acid composition of oilseed meals and protein isolates. *Can. Inst. Food Sci. Technol.*, **6**: 1-5, 1973.
  19. Sosoulski, F. W. & S. E. Fleming. Chemical, functional and nutritional properties of sunflower products. *J.A.O.C.S.*, **54**: 100 A-104A, 1977.
  20. Gheyasuddin, S., C. M. Cater & F. K. Matil. Preparation of a colorless sunflower protein isolate. *Food Technol.*, **24**: 242-243, 1970.
  21. Clandinin, D. R. *Processed Plant Protein Foodstuffs*. (Chapter 19). Aaron M. Altschul (Ed.). New York., N. Y., Acad. Press. Inc., 1958, p. 557.
  - 22; Sambucetti, M. E., G.G. de Scicli & J. C. Sanahuja. Enriquecimiento de la harina de trigo con harinas de soja y girasol para la obtención de productos de panadería. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, **26**: 353-360, 1976.
  23. **Energy and Protein Requirements**. Report of a Joint FAO/WHO *ad hoc* Expert Committee, Rome, 22 March - April, 1971. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1973, 20 p. (FAO Nutrition Meeting Report Series 52; WHO Technical Report Series 522).