



INSTITUTO DE NUTRICION DE
CENTRO AMERICA Y PANAMA
GUATEMALA, C. A.

BIBLIOTECA

FUNDADA EN 1920

AÑO 16 - EPOCA IV - No. 29

DICIEMBRE 1973





X. MEJORAMIENTO DEL VALOR NUTRITIVO DEL MAIZ

Lic. Carlos Enrique Acevedo G.**

Las proteínas de los cereales comparadas con las proteínas del huevo, la leche y de la carne, contienen un patrón de aminoácidos poco deseable, debido a que son deficientes en uno o más aminoácidos esenciales.

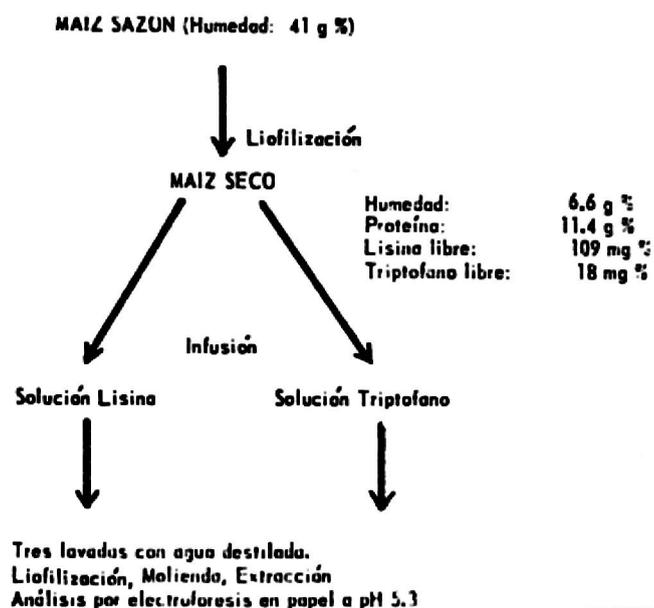
Se ha demostrado por estudios químicos y biológicos, que el maíz, uno de los cereales más usados en América Latina, es deficiente en los aminoácidos lisina y triptofano.

Actualmente pueden usarse varios mecanismos para superar esta deficiencia y obtener así alimentos más nutritivos a base de maíz. Uno de estos mecanismos (genético) fue el desarrollo de variedades de maíz, tales como el opaco-2 y el harinoso-2, los cuales poseen un contenido considerablemente mayor en lisina y triptofano que los maíces corrientes. Sin embargo, el carácter harinoso en ambos maíces produce granos más suaves que el tipo dentado y por lo tanto, más susceptibles de ser dañados por los insectos durante la cosecha, el almacenamiento y el manejo. Asimismo, su rendimiento por unidad de área cultivada es menor que el del maíz común.

Otra forma de atacar el problema es mejorar el patrón de aminoácidos del maíz agregándole las cantidades apropiadas de los aminoácidos deficientes, sin embargo, este mecanismo puede ser utilizado únicamente en la industria de harinas o productos comerciales, quedando de esta manera excluída una gran parte de la población con menores recursos económicos, los cuales adquieren el maíz en forma de grano para procesarlo en casa. Por esta razón, la suplementación con aminoácidos encaminada a beneficiar a los pueblos consumidores de este cereal, podría muy bien llevarse a cabo en el grano entero utilizando para ello el método de infusión.

Básicamente la infusión consiste en la inmersión o remojo de los granos de cereal durante cierto tiempo, dentro de la solución acuosa de un aminoácido. La operación de infusión se esquematiza en la *Figura No. 1*. Con el fin de obtener las máximas incorporaciones de aminoácidos dentro del grano, se hicieron distintas pruebas tomando datos tales como:

- Tiempo de infusión.
- Concentración del aminoácido en la solución.
- Temperatura de la solución y,
- El pH de la solución.



Las variaciones en el tiempo de infusión demostraron que a mayor tiempo de infusión, se lograba mayor incorporación de aminoácidos en el grano. Un aumento similar se encontró cuando se hicieron variaciones en la

* INCAP: Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. Sede en la ciudad de Guatemala, C.A.

** Científico de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos del INCAP, Sección de Bioquímica Nutricional, E-706.

concentración de las soluciones. Las mayores incorporaciones se obtuvieron con soluciones más concentradas. Las máximas concentraciones utilizadas fueron de 30^o/o para lisina y de 20^o/o para triptofano. La solución de lisina se preparó en agua destilada, mientras que la de triptofano se preparó en una solución de hidróxido de sodio debido a la poca solubilidad de este aminoácido en agua pura.

Las variaciones de la acidez o alcalinidad de las soluciones, así como de la temperatura, no mostraron cambios apreciables en el grado de incorporación de los aminoácidos dentro del grano, pudiendo concluirse que las condiciones de temperatura ambiente y pH normales de las soluciones son adecuados. El resumen de las condiciones óptimas de incorporación de los dos aminoácidos limitantes del maíz pueden apreciarse en el Cuadro No. 1. Las incorporaciones obtenidas con este método alcanzaron valores de 6.15^o/o para lisina y 4.94^o/o para el triptofano lo que representa un aumento de 54 veces la cantidad original de lisina y 277 veces la de triptofano.

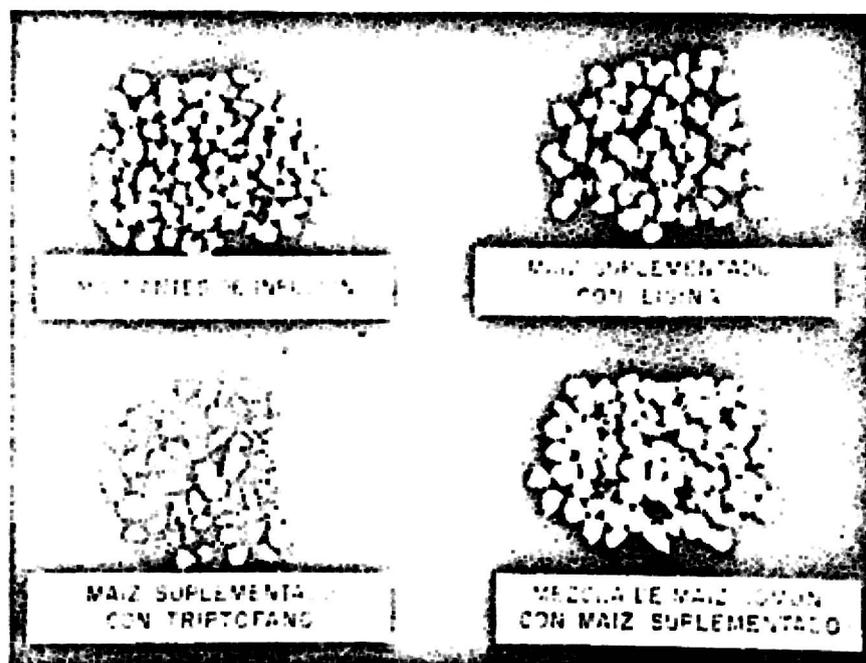
CUADRO No. 1

RESUMEN DE LAS CONDICIONES OPTIMAS PARA AUMENTAR LA CONCENTRACION DE LISINA Y TRIPTOFANO EN EL MAIZ

	Lisina	Triptofano
Concentración de la solución	30 ^o /o	20 ^o /o
Temperatura de la solución	25 - 30 ^o C	40 - 45 ^o C
pH de la solución	6.0	12.0
Solvente para la solución	Agua	1.0 N NaOH
Tiempo de infusión	6 horas	6 horas
Incremento	54X	277X

El aspecto físico de los granos enriquecidos pueden apreciarse en la Fotografía No. 1, en donde también se presenta una mezcla de estos con maíz común. Para conocer dónde se depositaban los aminoácidos en el grano se fraccionó éste en sus partes anatómicas encontrándose que más del 50^o/o de los aminoácidos incorporados se encontraban en el endospermo y aproximadamente un 10^o/o en la cáscara. Fue de importancia también observar cómo se comportaban los aminoácidos incorporados al grano bajo el efecto de distintos procesamientos, encontrándose que en las preparaciones húmedas existía una pérdida del 25^o/o de lisina y en las preparaciones en seco estas pérdidas fueron del 22^o/o aproximadamente. Las pérdidas de triptofano fueron un poco mayores pero las cantidades que quedaron en el grano eran aún apreciables. Igualmente, en la preparación de tortillas con granos enriquecidos se encontraron pérdidas

apreciables debido a la cocción alcalina, sin embargo, las cantidades retenidas de los aminoácidos no le proporcionaron a éstas ningún cambio en sabor ni en otras propiedades organolépticas. Es posible, sin embargo, evitar estas pérdidas recubriendo los granos con sustancias que no permitan la salida del aminoácido incorporado al grano.



Por otra parte, ensayos biológicos con ratas demostraron que los aminoácidos incorporados al grano eran 100^o/o disponibles al organismo animal. Los resultados de estos ensayos biológicos se muestran en el Cuadro No. 2.

CUADRO No. 2

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS BIOLÓGICOS CON RATAS* EN CRECIMIENTO ALIMENTADAS CON MAIZ SUPLEMENTADO CON LISINA Y TRIPTOFANO

Raciones	Proteína %	Promedio peso ganado g	Promedio alimento consumido g	Índice de Eficiencia Proteínica
1. Maíz solo	8.6	30 ± 3.5	284 ± 18	1.22 ± 0.08
2. Maíz + Lis + Maíz (Trip) **	9.0	92 ± 8.0	428 ± 21	2.42 ± 0.10
3. Maíz + Trip + Maíz (Lis) **	8.9	100 ± 11.1	427 ± 27	2.99 ± 0.12
4. Maíz + Maíz (Trip) + Maíz (Lis)	8.8	91 ± 9.3	427 ± 25	2.38 ± 0.12
5. Maíz + Lis + Trip	8.9	96 ± 8.3	435 ± 23	2.45 ±
6. Control	18.4	135 ± 6.8	473 ± 13	2.73 ± 0.07

* Peso promedio inicial: 51 gramos.
 Grupos de 8 ratas cada uno (4 hembras y 4 machos).
 ** Triptofano y Lisina incorporados al maíz por infusión.

Los resultados de este estudio indican que el método de infusión permite la incorporación de los aminoácidos al maíz, en una cantidad tal que los granos enriquecidos pueden ser utilizados para suplementar el maíz corriente. Estos granos enriquecidos pueden agregarse al maíz corriente en dietas para humanos o animales lo cual aumentaría significativamente el valor nutritivo del maíz común y reduciría el uso de concentrados proteínicos para la alimentación animal.