

Contenido en Aminoácidos de algunos alimentos de uso común en la Argentina

JUAN CARLOS SANAHUJA Y DELIA SEOANE RÍOS
Cátedra de Bromatología, Facultad de Farmacia y Bioquímica,
Universidad Nacional de Buenos Aires, Argentina.

La Segunda Conferencia sobre Problemas de Nutrición en América Latina (Río de Janeiro) aconsejó la realización de estudios relacionados con la composición química y valor nutritivo de los alimentos de importancia actual o potencial en los distintos países, con objeto de lograr el desarrollo de programas prácticos de alimentación.

La Tercera Conferencia, reunida en Caracas en 1953, recomendó por su parte, entre otras cosas, "que en los trabajos futuros sobre composición de alimentos se tenga en cuenta todos los factores que afectan al valor nutritivo y aprovechamiento en el organismo, prestando especial atención a lo siguiente... b) contenido en aminoácidos de los alimentos."

Con miras al cumplimiento de estos objetivos y en particular el señalado en último término, hemos venido realizando, en la Cátedra de Bromatología de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de Buenos Aires, una serie de trabajos destinados a establecer la composición aminoacídica y en especial de aminoácidos esenciales de las proteínas de algunos de los alimentos que más corrientemente se consumen en nuestro país, composición cuyo conocimiento permitirá lograr una efectiva suplementación entre las diferentes proteínas de los mismos, a través de adecuadas combinaciones de éstos, en las raciones habituales.

En esta comunicación señalamos los datos obtenidos en tales trabajos hasta el presente, esperando a corto plazo poder completarlos con otros valores.

Hemos utilizado en la valoración de los aminoácidos, en todos los casos, métodos de orden químico; para ello debimos estudiar los diversos procedimientos generales que se señalan en la literatura para tales determinaciones, habiendo encontrado en muchos de ellos algunas dificultades para su aplicación en los alimentos; nos vimos, por tal razón, obligados a realizar una cuidadosa selección de métodos, y en casi todos los casos hubimos de introducir en los mismos diversas modificaciones para obtener resultados satisfactorios.

Alimentos analizados y tratamientos previos al análisis.

Hemos analizado los alimentos cuyos nombres científicos y vulgares figuran en el cuadro I, seleccionando, tal como lo fuera recomendado en la Tercera Conferencia de Nutrición, las muestras de acuerdo a los métodos estadísticos para que las mismas resultaran lo más representativas posible.

Así, en el caso de las leguminosas, se procedió a trabajar aproximadamente sobre 2 kilos de cada una de ellas, tomadas de lotes originales de 20 kilos; se molieron en molino de bolas y del polvo resultante se tomaron submuestras para los análisis.

En el caso de los pescados, en los de tamaño chico, se tomaron 4 ó 5 ejemplares de cada especie, de los lotes de mucho mayor número que se encuentran en los mercados. Esos ejemplares fueron limpiados, despojándolos de aletas, escamas, agallas, espinas, cabeza y cola, homogeneizada luego a través de una trituradora la parte comestible así preparada.

Las muestras se secaron a presión reducida, procediendo luego a su desengrasado con éter etílico. Finalmente, se molieron, reduciéndose así a polvo prácticamente impalpable; de cada una de ellas se tomaron submuestras para los análisis correspondientes. En el caso especial del patí se emplearon distintas porciones de 3 ejemplares, con los que se procedió también en la forma descrita.

Los trozos de animales mamíferos comestibles fueron obtenidos de reses sacrificadas para el consumo, en distintos mercados. Se procedió a eliminar la grasa de cubierta y cuando fué necesario los vasos sanguíneos externos, procediendo luego a la homogeneización de los mismos por trituración, secándolos finalmente a presión reducida. Las muestras así

obtenidas se desgrasaron con éter etílico, siendo luego molidas en molino de bolas. De las mismas se tomaron submuestras para su análisis.

Finalmente, los órganos de animales vacunos (achuras) fueron adquiridos en un matadero de la ciudad y en todos los casos se procedió a desembarazarlos de las porciones no comestibles, preparándolos en idéntica forma que cuando se hace para cocinarlos.

Se homogeneizaron luego por trituración y se secaron a presión reducida; se desgrasaron con éter etílico y éter de petróleo, reduciéndose finalmente a polvo fino. De esta muestra se tomaron las distintas submuestras para los análisis correspondientes.

Eliminación de los hidratos de carbono.

En el caso de los productos vegetales procedimos a separar las proteínas de los hidratos de carbono, tal como lo aconsejan Giri y otros (1) (2), con objeto de evitar la interacción de los mismos durante la hidrólisis, que puede originar la destrucción de algunos aminoácidos. Para ello se siguió la técnica de Mahon y Connon (3).

Las proteínas así preparadas se secaron y redujeron luego a polvo impalpable en molino de bolas.

Determinación de N total

Se practicó esta determinación con objeto de poder relacionar los resultados obtenidos a la proteína del alimento, considerando a ésta con 16% de N. La determinación se efectuó por el método de Kjeldhal-Colobrarro, adaptado semi-micrométricamente por este último y uno de nosotros (Sañahuja) (4).

Preparación de los hidrolizados.

Salvo para el caso de la valoración del triptófano, que, como se indica, se practicó la forma directa, por disolución de la muestra en medio alcalino con hidrólisis sólo parcial, las otras valoraciones se practicaron sobre hidrolizados ácidos o alcalinos de las muestras, de acuerdo a las técnicas que se señalan en cada caso particular.

Valoración de los aminoácidos.

- I.—*Triptófano*: Se determinó por el procedimiento espectrofotométrico de Bates-Sanahuja (reacción en medio ácido con p-dimetil-amino-benzaldehído y NO_2Na). Las lecturas se efectuaron en un espectrofotómetro de Beckman DU, a 610 μ (5). Las muestras fueron previamente disueltas con OHNa 0,1 N, por calentamiento en BM con refrigerante a reflujo.
- II.—*Metionina*: Se aplicó sobre el hidrolizado ácido el método de McCarthy Sullivan modificado por Marenzi (6), determinando la extinción a 510 μ .
- III.—*Fenilalanina*: La valoración se realizó sobre hidrolizado alcalino por el método de Kapeller Adler, siguiendo la técnica de Block y Bolling, modificada por nosotros (7), con lectura espectrofotométrica a 560 μ .
- IV.—*Arginina*: Se determinó en el hidrolizado ácido por el método de Sakaguchi, técnica de Mcpherson, modificada por Gómez y Marenzi (8), previa adsorción y posterior elución de los aminoácidos básicos según el procedimiento indicado por Gómez (9). La lectura espectrofotométrica se realizó a 500 μ .
- V.—*Cistina y Cisteína*: Se valoraron conjuntamente por el procedimiento de Folin-Marenzi (10) con la modificación de Tomsett (11). Los valores se expresan en cistina.

TABLA I
MUESTRAS ANALIZADAS

LEGUMBRES:

- Poroto "caballero" (*Phaseolus vulgaris*).
- Poroto "pallares" (*Phaseolus vulgaris*).
- Poroto "bolita" (*Phaseolus vulgaris*).
- Poroto "algarrobeño" (*Phaseolus vulgaris*).
- Poroto "chaucha balin" (*Phaseolus vulgaris*).
- Habas "salteña" (*Vicia faba*).
- Habas "agua dulce" (*Vicia faba*).
- Lentejas "rústica" (*Lens esculenta*).
- Altramuz o lupino blanco (*Lupinus albus*).
- Garbanzo común (*Cicer arrentinum*).

PESCADOS:

Pejerrey de agua dulce (*Menidia bonaerensis*).
Caballa (*Scomber scombrus* L.).
Corvina (*Micropogon undulatus* L.).
Palometa de agua dulce (*Serrasalmus marginatus* Val.).
Pescadilla (*Cynoscion striatus* Cuv.).
Merluza (*Merluccius gayi* Guich.).
Pati (*Luciopimelodus pati* Val.).
Besugo rojo (*Sparus pagrus* L.).

MAMIFEROS:

Vacuno (*Bos taurus*):
Bife de chorizo.
Bife de lomo.
Pecho de vaca.
Aguja de vaca.
Rueda de ternera.
Nalga de vaca.
Porcino (*Sus scrofa*, var. domestica):
Lomo de cerdo.
Paleta de cerdo.
Costilla de cerdo.

Achuras (Organos de animales vacunos):
Lengua.
Hígado.
Riñón.
Molleja (Timo).
Sesos (Encéfalo).
Chinchulines (Intestino delgado).

RESULTADOS OBTENIDOS

En las tablas II, III y IV se han recopilado los resultados que hemos obtenido en nuestras determinaciones. En los cuadros II y III se señala el contenido de la proteína de cada alimento analizado, en los aminoácidos valorados, considerando aquélla en todos los casos con 16% de N.

Cuando se analizaron distintas variedades de un mismo alimento, como sucede en los vegetales, y cuando se analizaron distintas especies de la misma clase, como en el de los animales, se estableció el promedio para ese alimento o esa clase. Esos promedios fueron utilizados luego para establecer el valor de cada alimento como aportador de tales aminoácidos.

TABLA II
PRODUCTOS DE ORIGEN VEGETAL

NOMBRE	CONTENIDO DE SU PROTEINA EN:				
	Triptófano %	Metionina %	Fenilalanina %	Arginina %	Cistina %
LEGUMBRES:					
Porotos var. caballero	0,71	2,42	5,63	8,38	0,68
" var. pallares	1,03	1,83	6,05	7,90	0,74
" var. bolita	0,76	2,30	7,26	7,09	1,12
" var. algarrobeños	0,92	2,16	5,32	7,09	0,95
" var. balín	0,86	1,87	6,06		0,95
Porotos: Promedio	0,83	2,11	6,06	7,59	0,88
Habas var. salteña	0,79	1,25	3,95	9,45	1,01
" var. agua dulce	0,90	1,40	3,89	9,57	0,85
Habas: Promedio	0,84	1,32	3,92	9,51	0,93
Lenteja	0,30	1,96	3,61	8,28	0,87
Lupino (altramuz)	0,48	2,72	3,91	10,70	0,92
Garbanzo	0,57	2,21	4,73	9,87	0,71

TABLA III
PRODUCTOS DE ORIGEN ANIMAL

NOMBRE	CONTENIDO DE SU PROTEINA EN:			
	Triptófano	Metionina	Fenilalanina	Arginina
A) Animales enteros:				
1) Pescados:				
Pejerrey agua dulce	0,86	3,42	5,23	6,18
Caballa	0,56	3,50	4,40	7,35
Corvina	0,74	3,67	5,25	6,00
Palometa agua dulce	0,76	3,56	3,85	6,36
Pescadilla	0,77	3,60	4,08	7,03
Merluza	0,86	3,16	4,80	7,30
Patí	0,76	3,22	4,30	5,61
Besugo	0,83	3,19	5,16	5,70
Pescados: Promedio	0,77	3,42	4,63	6,44
B) Trozos de animales mamíferos:				
2) Vacuno:				
Bife de chorizo	—	2,85	4,59	6,04
Bife de lomo	1,05	2,99	4,29	6,50
Pecho de vaca	0,99	3,19	5,10	6,85
Aguja de vaca	0,90	3,02	4,78	6,30
Rueda de ternera	1,06	2,95	5,41	6,85
Nalga de vaca	1,01	3,10	—	—
3) Porcino:				
Lomo de cerdo	1,06	2,40	4,92	6,87
Paleta de cerdo	1,06	2,85	—	—
Costilla de cerdo	—	2,46	4,14	6,55
Mamíferos: Promedio	1,02	2,86	4,74	6,56
C) Organos de animales vacunos (achuras):				
Lengua	1,28	3,95	3,44	2,80
Hígado	1,60	4,77	4,22	5,90
Riñón	1,36	3,62	4,46	5,65
Testículo (criadillas)	1,20	3,59	4,25	5,72
Cerebro (sesos)	1,45	3,63	4,54	5,87
Int. delg. (chinchulines)	1,06	2,94	3,82	6,22
Timo (molleja)	0,80	2,94	2,85	6,40

VALOR DE LOS ALIMENTOS ESTUDIADOS COMO APORTADORES DE AMINOACIDOS ESENCIALES

Teniendo en cuenta los resultados alcanzados y tomando en consideración el porcentaje de proteínas en los alimentos analizados al estado fresco, hemos establecido el contenido en aminoácidos referido a los alimentos frescos (cuadro IV). Estos valores se relacionaron luego con el requerimiento diario óptimo recomendado para cada aminoácido, pudiéndose así establecer el porcentaje que de este requerimiento aportan 100 g. de cada uno de los alimentos estudiados.

Triptófano: El requerimiento óptimo de este aminoácido por día es de 0,5 g. (12). Cien gramos de hígado fresco aportan aproximadamente el 70% de esta cifra.

Los otros alimentos aportan valores comprendidos entre el 30 al 50%, salvo en el caso de la lenteja, en que el aporte es considerablemente inferior, pues sólo alcanza el 14%. Es posible observar en el gráfico que la suplementación de cualquiera de las legumbres estudiadas con productos de origen animal, y especialmente con cualquier clase de achuras, permite alcanzar la cifra óptima de triptófano a ingerir por día.

Metionina: El porcentaje de metionina aportado por 100 g. de cada uno de los alimentos con respecto al requerimiento óptimo diario, que es de 2,2 g. (13), es bastante reducido; en efecto, los vegetales, salvo el caso del lupino, que aporta casi un 50% del valor indicado, aportan sólo alrededor del 20%. En cambio, en los alimentos de origen animal, el porcentaje aportado por 100 g. de producto fresco es superior al de las legumbres; así puede observarse en el gráfico que 100 g. de pescado contribuyen con el 30%, y en el caso de algunas achuras, como el hígado y la lengua, esta cifra es superior, pero en ningún caso excede del 35%.

Fenilalanina: El porcentaje aportado con respecto al requerimiento diario de fenilalanina, que es de 2,2 g. (13), oscila en la mayoría de los alimentos estudiados entre el 40 y el 50%, no habiendo diferencias substanciales entre los productos animales o vegetales analizados.

La cifra máxima corresponde a 100 g. de lupinos con un valor del 60% del óptimo diario.

Arginina: El requerimiento diario de arginina es de 3,5 g. (14). Encontramos en este caso que 100 g. de lupinos aportan con exceso esa cantidad de este aminoácido. Las otras legumbres aportan aproximadamente un 50% de la cifra recomendada; en cambio, en los productos animales este porcentaje es inferior.

TABLA IV
PORCENTAJE DE AMINOACIDOS REFERIDOS A LOS ALIMENTOS FRESCOS

Nº	PRODUCTO	Triptófano %	Metionina %	Fenilalanina %	Arginina %
	Animales:				
I	Pescados	0,15	0,68	0,92	1,25
II	Carne de mamíferos	0,20	0,57	0,91	1,30
	Organos de mamíferos:				
III	Lengua	0,26	0,79	0,70	0,56
IV	Hígado	0,35	1,05	1,00	1,36
V	Riñón	0,23	0,60	0,74	1,01
VI	Testículo	0,20	0,60	0,70	0,95
VII	Sesos	0,16	0,40	0,50	0,82
VIII	Chinchulines	0,16	0,44	0,58	0,94
IX	Molleja	0,13	0,50	0,48	1,07
	Vegetales:				
X	Porotos secos	0,17	0,42	1,21	1,52
XI	Habas "	0,21	0,33	0,98	2,38
XII	Lentejas "	0,07	0,43	0,80	1,84
XIII	Lupinos "	0,17	1,00	1,30	3,80
XIV	Garbanzos "	0,11	0,44	0,95	1,97

SUMARIO Y CONCLUSIONES

Se determinaron las concentraciones de triptófano, metionina, fenilalanina, arginina y cistina en una serie de alimentos seleccionados de los más comunes en la dieta de nuestro país.

En base a su contenido en aminoácidos, referidos a su estado fresco, es posible observar que los órganos de mamíferos (achuras), así como la carne de pescados y mamíferos, constituyen una fuente sumamente importante de triptófano y metionina. En cambio, en lo que respecta a fenilalanina y arginina, resultan, en general, mejores fuentes de los mismos las legumbres analizadas y en especial, entre ellas, el altramuз o lupino, debido esto principalmente a su elevado contenido proteico.

Además se puede apreciar que la inclusión en una misma comida de dos o más de estos alimentos en las cantidades habituales permite alcanzar los valores óptimos recomendados para cada uno de estos aminoácidos.

Consideramos de importancia destacar esta relación suplementaria, debido a que en la práctica el valor nutritivo proteico de una dieta debe relacionarse más con la calidad de las proteínas totales de la misma que con la de los alimentos individuales que la integran.

Próximas determinaciones, en las que se incluirán los restantes aminoácidos indispensables, permitirán establecer fehacientemente el valor proteico de las dietas habitualmente consumidas en nuestro país.

SUMMARY

Analytical results obtained with 33 samples of pulses, fish, beef, pork and organs in the determinations of tryptophane, methionine, phenylalanine, arginine and cystine are presented. In all cases chemical methods were used. The results are given calculated on the base of 16 gr. of nitrogen and the averages of each group also as percentage of fresh weight. Fish, meat and organs are found to be good sources of tryptophane and methionine, while in general the pulses were better sources for arginine and phenylalanine.

ZUSAMMENFASSUNG

Es werden analytische Ergebnisse von Aminosäurebestimmungen in insgesamt 33 Mustern mitgeteilt. Es wurden Hülsenfrüchte, Fische, Rind- und Schweinefleisch und Organe bearbeitet und folgende Aminosäuren mit chemischen Methoden bestimmt: Tryptophan, Methionin, Arginin, Phenylalanin und Cystin. Die Resultate wurden auf 16 gr. Stickstoff berechnet und die Durchschnittswerte von jeder Lebensmittelgruppe auch auf das Frischgewicht. Fisch, Fleisch und Organe sind gute Quellen für Tryptophan und Methionin, während Hülsenfrüchte im Allgemeinen relativ reicher an Arginin und Phenylalanin sind.

BIBLIOGRAFIA

- (1) Giri K. y otros: Food Research 18, 217, 1953.
- (2) Shige Li Mori: J. Ag. Chem. Soc. Japón, 18, 151, 1942.
- (3) Mahon J. y Common R.: Sc. Agr. 30, 43, 1950.
- (4) Colobraro V. y Sanahuja J. C.: Anales de Bromatología, 4, 51, 1952.
- (5) Sanahuja J. C.: Anales de Bromatología, 7, 25, 1955.
- (6) Marenzi A.: Anales de Farmacia y Bioquímica XVIII, 77, 1947.
- (7) Sanahuja J. C. y Seoane Ríos D.: Anales de Bromatología VIII, 191, 1956.
- (8) Gómez C. y Marenzi A.: Anales de Farmacia y Bioquímica XXI, 66, 1954.
- (9) Gómez C.: Pub. del Centro Inv. Fisiológicas, pág. 192.
- (10) Folin O. y Marenzi A.: J. Biol. Chem. 83, 103, 1929.
- (11) Tomsett S. L.: Biochem. J., 25, 2.014, 1931.
- (12) Annual Review of Biochemistry Standford, California, Vol. XIX, 238, 1950.
- (13) Rose W. C.: Federation Proc. 8, 546 (1949). Tomado de Annual Review of Bioch. XIX, 1950, pág. 238.
- (14) Block R. y Bolling D.: The Aminoacids Comp. of Proteins and Foods Springfield, 1945, p. 309.