

Relación humedad/proteína de salchichas enlatadas - una ecuación para calcular su valor antes del enlatar.

Moisture/protein ratio of canned sausage - an equation to estimate its value before canning.

PASQUAL MUCCIOLO* y MESSIAS CARLOS GALVÃO GOMES**

* Conselho Federal de Medicina Veterinária - Casilla de correos - 07/0645 - Brasília, DF, Brasil

** UNESP - 18.600 - Botucatu, SP, Brasil

1. INTRODUCCIÓN

En Brasil el párrafo 1º del artículo 376 del Reglamento de Inspección Industrial y Sanitaria de Productos de Origen Animal (2) permite adicionar hasta 10% de agua o hielo a los embutidos cocidos (salchichas tipo Vienna, Frankfurt y otros). En cambio, si esos embutidos fuesen enlatados no se tendrá en cuenta el porcentaje de agua o hielo adicionado durante la fabricación, siendo que el producto final, antes del enlatado debe encuadrarse en la relación de 3.50 de agua para 1 de proteína (factor 6.25), conforme con el párrafo 2º del artículo citado anteriormente. Ahora, como las muestras obtenidas en los mercados son siempre de salchichas enlatadas, el control legal del tenor de humedad queda totalmente perjudicado, pues solo puede hacerse en fábricas de conservas para salchichas después de terminadas pero

antes de enlatadas. Por ese motivo se torna imposible cohibir el fraude debido a la adición de grandes cantidades de agua o hielo en la masa de la salchicha.

Queriendo evitar esa dificultad, esta investigación tuvo como objetivo ofrecer una ecuación cuya aplicación, a la relación humedad/proteína (h/p) de salchichas enlatadas, permitiese evaluar si cumplían con los requisitos legales antes del enlatado.

2. MATERIAL Y MÉTODO

2.1. Material

En una fábrica de conservas fueron preparadas dos partidas de salchicha tipo Vienna (ensayos A y B), siguiendo rigurosamente la técnica de la rutina industrial, pero con una formulación tanto de carnes como de ingredientes destinada a obtener, en el producto ya listo para ser enlatado, una relación h/p dentro de las exigencias reglamentarias brasileñas o muy cercanas a ellas, esto es 3.50:1 (2).

Las fórmulas utilizadas en los dos ensayos se encuentran en la Tabla 1. El material consistió en 3 a 4 unidades de salchichas listas, pero no enlatadas, y de 30 latas de cada uno de los ensayos (A y B) recogidas inmediatamente después de finalizado el proceso industrial regular (enlatado, esterilizado, enfriado y lavado). De esa forma, para establecer la relación h/p fueron analizadas dos muestras de salchichas sin enlatar y las salchichas de las 60 latas abiertas en intervalos diferentes de tiempo. Las muestras para los ensayos de salchichas sin enlatar fueron acondicionadas en bolsas plásticas cerradas al vacío y transportadas hasta el laboratorio para analizar.

2.2. Método

En el laboratorio fueron analizadas inmediatamente las salchichas de las bolsas plásticas, mientras que las latas fueron abiertas para analizar las salchichas, a intervalos variables de tiempo, conforme se especifica en la Tabla 2. En todos los casos, el trabajo analítico se inició secando las salchichas con papel de filtro y pasándolas tres veces por una molidora a placa con orificios de 4 mm de diámetro, para homogenización.

El tenor de humedad fue determinado con base en la pérdida de masa sufrida por el material, luego de calentado a 125°C durante 3 horas (7).

Por el método de Kjeldahl se determinó el tenor de proteínas, de acuerdo con la técnica referida por Hanson (6), que hace parte de los métodos del Instituto Adolfo Lutz, de San Pablo, Brasil (8).

La técnica estadística usada fue la determinación de coeficientes de correlación, para los datos de la Tabla 2, y la transformación logarítmica de la diferencia entre tiempo de fabricación y análisis, calculada en días.

Los coeficientes de correlación fueron testados a nivel $\alpha = 0.01$ con el test "t". La dependencia de la variable h/p en relación al logaritmo de la diferencia, en días, entre tiempo de fabricación y análisis, fue hallada por el método de los cuadrados mínimos.

La dependencia funcional entre las variables h/p y tiempo de enlatado, expresado en días, fue representada gráficamente, siendo los coeficientes a y b de la ecuación estimados mediante intervalos de 99% de probabilidad.

3. RESULTADOS

En la Tabla 2 están expuestos los resultados de esta investigación mostrando los valores de la relación h/p de las salchichas, antes y después del enlatado, en los dos ensayos (A y B) realizados con fórmulas que diferían en los ingredientes. Fueron efectuados análisis de las salchichas enlatadas a intervalos progresivos de tiempo. Los datos de la Tabla 2 se presentan también en el Gráfico 1 para facilitar la apreciación de conjunto de esos resultados.

4. DISCUSIÓN

Entre las fórmulas matemáticas para calcular la cantidad de agua adicionada a la masa de la salchicha se destacan las de Stubbs y More (11), Pearson (10) y el "Número de Feder" (5).

Mientras esas fórmulas implican muchos análisis, algunos demorados, la relación h/p exige apenas la determinación química de esos dos componentes, hecho que llevó a adoptarlo en Brasil y en otros países. Para fijar el valor de la relación de h/p en la legislación, es obvio que se deben considerar los valores propios de cada ingrediente que varían con la especie animal, con los segmentos de una misma carcasa y con las vísceras utilizadas (1, 3.13).

Desconociendo el criterio utilizado para establecer el valor 3.50:1 en la legislación brasileña, lo cierto es que no fueron consideradas las variaciones relativas a los ingredientes y, mucho menos, la cantidad de agua o hielo que la legislación permite agregar. Estos hechos explican que de 160 muestras de salchichas no enlatadas vendidas en San Pablo solo 28 presentaban una relación h/p 3.50:1 (12). Para Mucciolo y colaboradores (9), en 10 partidas de salchichas recogidas en la fábrica antes del enlatamiento, el promedio del valor h/p fue de 5.17:1; es decir, una infracción a las exigencias legales, aunque el producto era de buena calidad tecnológica y de una marca comercial reputada, en el mercado local. Las informaciones obtenidas en la literatura consultada y a través de los ensayos A y B de esta investigación nos autorizan a concluir que la relación h/p de 3.50 fijada por el Reglamento Brasileño (2) no es apropiada pues no atiende a las contingencias técnicas que se dan en la práctica industrial.

Como demostró GRAU (5), si para los productos de carne genuinos, es decir sin adición de agua el "Número de Feeder" es fijado en 4, es incoherente que el Reglamento Brasileño, que permite la adición de 10% de agua o hielo a los productos cocidos, establezca una relación de 3.50:1. Esa exigencia se hace más irreal e impracticable al tener en cuenta que muchos ingredientes legalmente permitidos en la elaboración de productos de salchichería, como es el caso de los almidones, hacen bajar la relación h/p (4). Por otra parte, tejidos que acompañan al músculo y son prácticamente indisolubles de él (como es el tejido conectivo) ayudan a enmascarar la relación h/p, confiriéndole un valor falso que no traduce el verdadero contenido de carne de la salchicha.

En la Tabla 2 se verifica que la relación h/p se mostró un poco baja para las salchichas no enlatadas del ensayo A; y un poco más alta a lo exigido en el ensayo B; si bien que el promedio de 3.40 atiende a las exigencias reglamentarias. Al analizar las salchichas a intervalos progresivos se intentó acompañar el comportamiento de la relación h/p a partir del momento del enlatado.

La dependencia de la relación h/p con el tiempo de apertura de la lata puede expresarse por la ecuación:

$$h/p = a + b \log t$$

donde los intervalos de confianza de 99% para los coeficientes a y b tienen los siguientes límites aproximados:

$$\begin{aligned} 5.31 &\leq a \leq 5.51 \text{ y} \\ 0.452 &\leq b \leq 0.620 \text{ y promedios} \\ 5.41 &\text{ y } 0.536, \text{ respectivamente} \end{aligned}$$

Adoptando esa ecuación, con esos límites, extraída de resultados absolutamente dentro de las exigencias legales, se puede llegar a una estimativa del valor máximo de la relación h/p que una salchicha puede tener, si antes del enlatado, esto es, cuando todavía no fue esterilizada, la relación h/p era legal. Para eso es suficiente que el inspector verifique cuantos días transcurrieron del enlatamiento, lo que fácilmente puede ser visto por la fecha gravada en alto relieve que todo envase de lata debe llevar. Esa ecuación puede ser utilizada con seguridad en productos enlatados por períodos de hasta 69 días, siendo desaconsejable para períodos mayores.

Los puntos señalados en el Gráfico 1 corresponden a los valores de h/p encontrados para el promedio de los ensayos A y B, de acuerdo con la Tabla 2, en tiempos de enlatado superiores a un día. En la práctica, se puede utilizar el Gráfico 1 en el cual la línea continua da valores promedios h/p, en cuanto que las líneas punteadas, superior e inferior, dan valores límites de esa relación, en correspondencia con los tiempos de enlatado. Si los análisis realizadas después de determinado tiempo de enlatado revelan un valor de la relación h/p abajo de la línea punteada inferior o dentro del espacio de las dos líneas punteadas, eso indica que antes del enlatado el valor de la relación h/p era menor o igual a 3.50. Si al contrario, revelan valores de h/p por encima de la línea punteada superior, esto significa que esas salchichas, antes del enlatado, tenían relación h/p mayor que 3.50.

5. CONCLUSIONES

5.1. Acompañando el comportamiento de la relación h/p antes y después de procesar dos fórmulas de salchichas y ejecutando 62 análisis, los autores extraen la ecuación:

$$h/p = a + b \log t$$

en el que t es el tiempo de procesamiento, en días, y a y b son los límites aproximados:

$$5.31 \leq a \leq 5.51 \text{ y } 0.452 \leq b \leq 0.620$$

5.2. La utilización de la ecuación propuesta contribuirá eficazmente para reprimir fraudes por adición de exageradas cantidades de agua o hielo a las salchichas.

5.3. Para que la relación h/p del Reglamento Brasileño atienda a sus bases científicas y resulte más realista en la práctica industrial debe ser elevada para 4 y corregida para computar la cantidad de agua o hielo legalmente adicionado a los embutidos cocidos (humedad = 4P + 10).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMERICAN MEAT INSTITUTE. *Sausage and ready-to-serve meats*. Rev. ed. Chicago, Institute of Meat Packing/University of Chicago, 1953. p.63-65.
2. BRASIL. Decreto nº 30.691 de 29 de março de 1952, alterado pelo Decreto nº 1.255 de 25 de junho de 1962. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal. *Diário Oficial da União*, 4 de julho de 1963.
3. FORREST, J.C.; ABERLE, E.D.; HEDRICK, H.B.; JUDGE, M.D. & MERKEL, R.A. *Principles of meat science*. San Francisco, W.H. Freeman, 1975. p. 210-212.
4. FRAZER, J.R. & HOLMS, D.C. The determination of starch in sausage meat and calculation of nitrogen corrections of cereal content. *Analyst*, London, 183:371-372, 1958.
5. GRAU, R. *Carne y productos cárnicos*. Zaragoza, Acribia, 1965. p. 213.
6. HANSON, N.W., ed. *Official, standardised and recommended methods of analysis*. London, Society for Analytical Chemistry, 1973. 897p.
7. HORWITZ, W., ed. *Official Methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. 12. ed. Washington, 1975. 1004p.
8. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Determinações Gerais. In: *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz*. 2. ed. São Paulo, 1976. v. 1, cap. 4, p. 38-39.
9. MUCCILOLO, P.; MEIRA, D.R. & GOMES, M.C.G. Relação umidade/proteína de salsichas enlatadas e seu comportamento em função do tempo de processamento. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, São Paulo, 40(2):129-134, 1980.
10. PEARSON, D. *The chemical analysis of food*. 6. ed. New York, Chemical Publishing Co., 1971. p.381-384.
11. SAWYER, R. The composition of meat: analytical aspects. In: COLE, D.J.A. & LAWRIE, R.A., ed. *Meat*. Westport, AVI, 1975. p.285-301.
12. TAKINO, M.; KOMATSU, I. & GALLI, F. Relação umidade/proteína de salsichas e mortadelas consumidas em São Paulo. *Atualidades Veterinárias*, São Paulo, 3(19):4-10, 1974.
13. TERRAL, A. & STEVENS, P. Teneur en eau des produits animaux et les retentions d'eau. *Bull. tech. Inf.*, Paris, (322):437-441, 1977.

Tabla 1

Fórmulas de salchichas de los ensayos A y B para obtener relación h/p legal.
Sausage formulae of the A and B essays trying to obtain m/p ratio within the legal requirements.

CARNES	ENSAYO A %	ENSAYO B %
Carne bovina de todo el cuarto delantero con 12 a 16% de grasa	47.85	30.80
Recortes de carne de cerdo con 31 a 35% de grasa	19.94	---
Grasa bovina emulsionada	11.96	19.60
Carne de matanza (<i>Killing Floor Meat</i>) con 9 a 13% de grasa	---	5.60
INGREDIENTES		
Agua filtrada	11.96	11.76
Sal refinada	4.38	4.48
Almidón de maíz	1.99	1.91
Plasma bovino	0.80	0.90
Azúcar	0.72	0.87
Pimienta blanca molida	0.15	0.17
Nuez moscada molida	0.12	0.13
Fumarín (*)	0.06	0.07
Eritorbato de sodio	0.06	0.07
Nitrato de sodio	0.01	0.01
Panza pre-cocida de bovino	---	5.60
Labios pre-cocidos de bovino	---	5.60
Sesos bovinos	---	5.60
Riñones salados de bovino	---	2.80
Tendones A, B, C pre-cocidos	---	2.80
Proteimax 70 (**)	---	1.29
	100.00	100.00

(*) humo líquido (marca comercial)

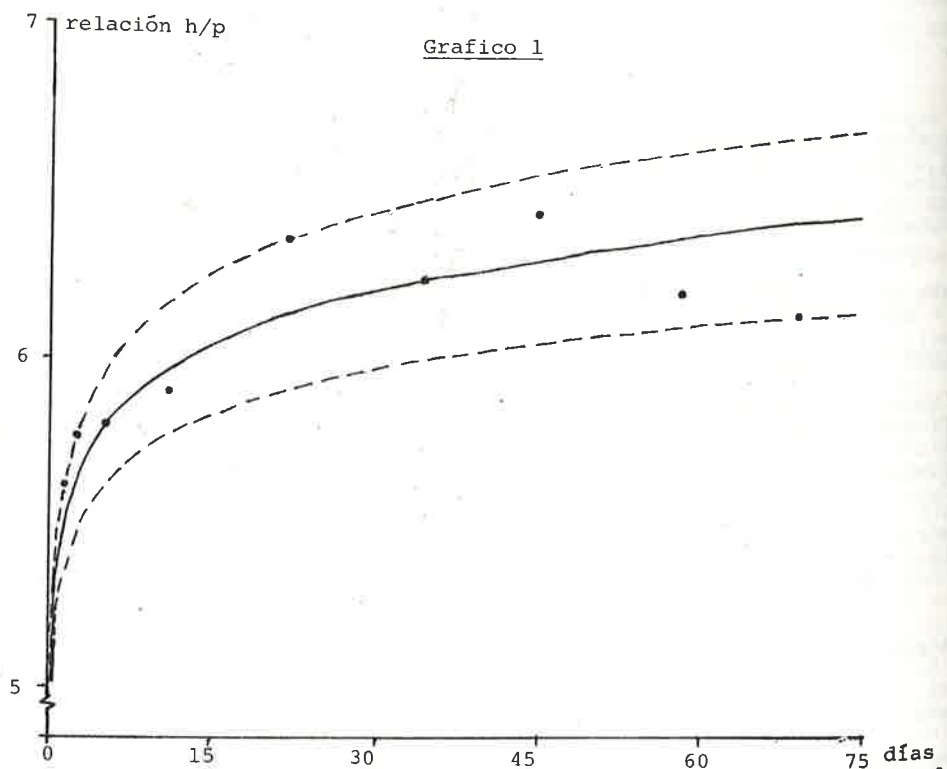
(**) proteína de soja (marca comercial)

Tabla 2

Relación h/p de salchichas de los ensayos A y B en función del tiempo de apertura de la lata.
Moisture/protein ratio of two sausage batches (A and B) according to different intervals of can opening.

Tiempo de enlatado	Relación Humedad/Proteína		
	Ensayo A	Ensayo B	Promedio de los ensayos
No enlatada	3.25	3.55	3.40
30 min	4.45	5.09	4.77
1 h	4.98	4.94	4.96
2 h	4.94	4.86	4.90
4 h	4.83	4.97	4.90
8 h	5.11	5.04	5.08
16 h	5.08	5.04	5.06
1 1/3 día	5.50	5.71	5.60
2 2/3 día	5.49	6.03	5.76
5 1/3 día	5.75	5.85	5.80
11 días	5.92	5.88	5.90
22 días	6.28	6.41	6.34
34 días	6.23	6.24	6.23
45 días	6.22	6.67	6.44
58 días	5.97	6.42	6.20
69 días	6.00	6.25	6.12

Nota: los análisis fueron hechos por duplicado.



Curva ajustada utilizando los promedios de los ensayos A y B para la relación h/p de 3.50:1 en función del tiempo de enlatado. Las líneas punteadas indican los valores límites.
Fitted curve builded up with average values of the A and B essays for the 3.50:1 m/p ratio, according to the time of sausage canning and with the interrupted lines showing the limited values.