

# DETERMINACIÓN DEL AGREGADO MÍNIMO DE TRIPOLIFOSFATO DE SODIO EN PASTONES CÁRNICOS

## DETERMINATION OF THE MINIMUM ADDED OF TRIPOLYPHOSPHATE OF SODIUM IN PASTES OF MEAT

L.E. Mayer, S.M. Bertoluzzo, M.G. Bertoluzzo

Taller de Física – Fac. de Cs. Bioq y Farm. (FBioyf) - Universidad Nacional De Rosario  
Suipacha 531- (2000) Rosario- Santa Fe - Argentina  
*e-mail: mgbysmb@cablenet.com.ar*

Recibido 28/02/11; aprobado 17/08/11

El tripolifosfato de sodio es un aditivo alimentario que se emplea en la elaboración de embutidos frescos y secos para favorecer la liga de los productos finales. La utilización del aditivo se funda en la extracción de dos proteínas principales, la actina y la miosina. Estas proteínas son extraídas por la acción del tripolifosfato de sodio durante el periodo de maduración y fermentación, independientemente de la temperatura. Durante el proceso de cocción o secado, estas proteínas extraídas se desnaturalizan, o bien por la acción del calor o bien por el aumento de la concentración salina en el interior del alimento, provocando la ligazón del producto final. El objetivo del presente trabajo fue determinar el agregado mínimo de tripolifosfato de sodio en pastones cárnicos que posibiliten obtener productos de alta calidad. Se observó que la implementación del aditivo en proporciones mayores a las necesarias provoca el endurecimiento de los alimentos, con la correspondiente pérdida de sus propiedades sensoriales, siendo la más importante la pérdida de la palatabilidad y el grado de molienda de la carne procesada.

*Palabras Claves: tripolifosfato de sodio, aditivo alimentario, antioxidantes, reguladores de pH*

Sodium tripolyphosphate is a food additive that is used in the production of fresh and dries meat sausages to promote the league of final products. The additive is based on the extraction of two major proteins, actin and myosin. These proteins are extracted by the action of sodium tripolyphosphate during the period of maturation and fermentation, regardless of temperature. During the process of cooking or drying, these proteins are denatured, or by the action of heat or by increasing the salt concentration inside the food, producing the attachment of the final product. The aim of this study was to determine the minimum quantity of sodium tripolyphosphate in pastes of meat that allows obtaining high quality products. It was noted that the implementation of the additive in proportions greater than the necessary, causes hardening of food, with a corresponding loss of its sensory properties, the most important, loss of palatability and the grade of grind of the meat processed.

*Key Words: sodium tripolyphosphate, food additive, antioxidant, pH controllers*

### INTRODUCCIÓN

La búsqueda de mejores productos, rendimientos y la optimización de los procesos cárnicos es algo que en la actualidad resulta fundamental para lograr mantenerse en un mercado cada día más competitivo, en el cual los hábitos de consumo llevan a las empresas de la industria cárnica a desarrollar productos con mejores atributos organolépticos, considerando para ello los mejores costos.<sup>(1)</sup> En la elaboración de productos cárnicos como es de esperar se trata de que el mismo presente características que lo hagan atractivo para el consumidor. Algunas de estas características pueden lograrse o mejorarse con el uso de uno o más fosfatos en la formulación, de modo que el uso de fosfatos en el procesamiento de carnes proporciona un ingrediente indispensable en esta industria.<sup>(2)</sup> Puesto que los fosfatos son ingredientes multifuncionales es necesario conocer las propiedades que poseen, para la elección adecuada de los mismos según el proceso

requerido. Son aditivos que permiten controlar el pH (de gran impacto en el color y sabor), en el caso particular de productos cárnicos su presencia mantiene la alcalinidad del medio lo cual ayuda a emulsificar la grasa y logra que las carnes se suavicen.<sup>(3)</sup> La adición de fosfatos a los productos cárnicos hace que la proteína del músculo se abra, lo que a su vez permite la captación de agua lo que conduce a un aumento del rendimiento y la reducción de la sinéresis en el producto final. Algunos como el tripolifosfato de sodio son estabilizantes para promover la emulsificación entre grasa, agua y proteína y a su vez son modificadores de proteínas mejorando la capacidad de retención de humedad y ayudando a la estabilidad de las fases en solución.<sup>(4)</sup> La principal función de los fosfatos es el incremento de retención de humedad de las proteínas. Los fosfatos permiten que la carne retenga la humedad durante la cocción, por lo que el producto no perderá demasiado peso durante este proceso y ello proporciona un beneficio importante al

productores de embutidos. <sup>(5)</sup> Después del sacrificio del animal, ocurren cambios bioquímicos en el músculo, el pH de la proteína baja a un valor aproximado de 5.4, que es el punto isoeléctrico en donde se da un balance entre las cargas positivas y negativas, lo que forma una estructura cerrada de la proteína y el agua no puede unirse a ésta; de este modo, la humedad se perderá si la carne no es tratada con el fosfato adecuado. <sup>(6)</sup>

Cuando se añaden fosfatos alcalinos a la salmuera, el pH de la carne se incrementa, esto aleja la proteína de su punto isoeléctrico y le permite relajarse, desdoblándose y exponiendo los sitios que pueden ahora unir agua. Los fosfatos también contribuyen con cargas que previenen el enrollamiento de la proteína. El resultado final será un incremento en la retención de humedad y por lo tanto en el rendimiento. <sup>(7)</sup>

Uno de los más utilizados en la industria cárnica es el tripolifosfato de sodio. Se trata de un aditivo alimentario que se emplea en la elaboración de embutidos frescos, cocidos y secos para favorecer la liga de los productos. <sup>(8)</sup>

Su utilización se fundamenta en la extracción de dos proteínas principales, la actina (proteína del citoesqueleto de algunas células, proteína globular de punto isoeléctrico igual a 4,7) y la miosina (proteína que forma los filamentos gruesos de la fibra muscular, de peso molecular 500.000, la cual constituye el 50 % del total de las proteínas miofibrilares con punto isoeléctrico de 5,4). La fibra muscular es la célula del tejido muscular, formada por una membrana celular que es el Sarcolema de naturaleza lipoproteica y el sarcoplasma. <sup>(9)</sup> El sarcoplasma contiene: agua, gotas de lípidos, colágeno, aminoácidos, péptidos, enzimas, proteínas (mioglobina). Contiene también diferentes orgánulos: núcleos, mitocondrias, aparato de Golgi, retículo sarcoplásmico, lisosomas, miofibrillas que son unos elementos intracelulares alargados de 1-2 micras de diámetro dispuestas paralelamente al eje mayor de la fibra muscular, contienen 1000 a 3000 miofibrillas. A su vez el tejido conectivo es el encargado de mantener unidas las diferentes partes del organismo. El tejido conectivo puede ser adiposo, cartilaginoso, hueso, sangre, linfa. Todos éstos, de procedencia animal, son utilizados en la elaboración de alimentos del tipo cárnica. Las proteínas se dividen en tres grupos: sarcoplásmicas (constituyen 30-40% del contenido en proteínas, son solubles en tampón de fuerza iónica baja) miofibrilares (constituyen el 50-55 % del contenido proteico, son solubles en tampón de fuerza iónica alta y tienen función estructural ya que constituyen las miofibrillas de la célula muscular), y proteínas del estroma (constituyen el 10-20 % de las proteínas del tejido muscular). Estas proteínas son extraídas por la acción del tripolifosfato de sodio durante el proceso de mezclado o durante el período de maduración y fermentación de los chacinados (embutidos o no), independientemente de la temperatura de trabajo. <sup>(10)</sup>

Durante el proceso de cocción o secado, estas proteínas extraídas se desnaturalizan, o bien por la

acción del calor o bien por el aumento de la concentración salina en el interior del alimento producto de la evaporación del agua libre, provocando la ligazón del alimento final. <sup>(11)</sup> Si bien la carne vacuna tiene un alto contenido en agua (75- 80%), ésta se encuentra enlazada fundamentalmente a proteínas que hacen que tenga aspecto de sólido. Se pueden considerar tres tipos de agua. El agua fija, moléculas de agua enlazadas a proteínas por enlaces químicos (4 %); agua unida por fuerzas electrostáticas, puentes de hidrógeno y fuerzas de Van der Waals (20 %); y agua libre, moléculas de agua atrapadas en la estructura que forma la carne. <sup>(12)</sup> Por esta razón es imprescindible usar el tripolifosfato de sodio previamente disuelto en agua potable para facilitar su interacción con las proteínas, ya que el agua libre aportada por la carne no sería suficiente para una rápida acción. <sup>(13)</sup>

El objetivo de este trabajo es determinar el agregado mínimo de tripolifosfato de sodio en pastones cárnica para la extracción de las proteínas sin la alteración de la calidad y frescura del producto final.

## II. METODOS

Los ensayos se realizaron con carne picada vacuna, molida con discos perforados con orificios de cuatro milímetros de diámetro. Se tomó como patrón carne vacuna molida sin agregados de tripolifosfato de sodio. En todos los casos las mezclas se realizaron siguiendo estrictas condiciones higiénicas- sanitarias, a los efectos de no contaminar las muestras con microorganismos que faciliten la descomposición de la carne y su consecuente pérdida de líquido. <sup>(14)</sup> Se ensayaron las siguientes muestras con la relación tripolifosfato de sodio/ carne picada: (a) 0,10g/100g; (b) 0,15g/100g; (c) 0,20g/100g; (d) 0,25g/100g; (e) 0,3g/100g. Las mezclas se dejaron en refrigeración (2,0- 5,0°C) por 24 horas. En todos los casos las determinaciones de humedad se hicieron por eliminación de agua en estufa eléctrica a 105°C, de acuerdo a AOAC 7.007 (1980).

## III. RESULTADOS

Los resultados de las determinaciones de humedad porcentual son los siguientes:

Muestras	Tripolifosfato de sodio (%)	Humedad (%)
Patrón	0,00	80,20
(a)	0,10	79,90
(b)	0,15	79,00
(c)	0,20	78,30
(d)	0,25	77,90
(e)	0,30	77,50

Luego de realizadas las determinaciones de humedad, tanto el patrón como las muestras presentaban idéntico color y aroma. Los tiempos de exposición de las muestras a 105°C fueron los mismos para todos los

casos, no debiendo ser expuestas por mayor tiempo aquellas muestras con mayor contenido de humedad.

### III. CONCLUSIONES

De las determinaciones se puede concluir que cuanto mayor es el agregado de tripolifosfato de sodio en pastones cárnicos, menor es el agua libre que se puede eliminar por procesos de cocción simples y habituales. Esto asegura la jugosidad de los cortes de carnes cocidos, que han sido inyectados previamente con soluciones de tripolifosfato de sodio o de carnes molidas que han sido adicionadas con las sales. Esto induce a decir que, a mayor porcentaje del aditivo alimentario (considerado dentro de los límites que establecen las normas oficiales de la FDA)<sup>(15)</sup>,<sup>(16)</sup>, mayor es la retención de líquido producto de los complejos que se establecen con las proteínas extraída y posterior desnaturalización.

La implementación del aditivo en proporciones mayores a las necesarias provocaría el endurecimiento de los alimentos, por extracción extrema de las proteínas contenidas en los tejidos, con las correspondientes pérdidas de sus propiedades sensoriales, siendo la más importante la pérdida de la palatabilidad y grado de molienda de la carne procesada. Así también se perdería la textura característica de la carne, por formación de una masa semisólida producto de la unión del exudado proteico y el agua que agregada.

### Referencias

- 1- Miranda H. M. Fosfatos en la industria cárnica. Énfasis alimentación. (2007).
- 2- Ranken M.D. Manual de industrias de los alimentos. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España. (1993).
- 3- Fellows, P. Tecnología del procesado de alimentos. Principios y prácticas. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España. (1994).
- 4- Badger y Banchemo, Introducción a la Ingeniería Química, McGraw Hill, Interamericana de México, 1.999.
- 5- Brennan J.G., Butters J.R., Cowell N.D., Lilly A.E. Las operaciones de la ingeniería de los alimentos. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España. 1.998
- 6- Fennema O. R. Química de los alimentos. Segunda edición. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España. 2.000
- 7- Lima J. -ICMSF, Ecología microbiana de los alimentos, Vol I, Ed. Acribia, 1980.
- 8- Herrsom A.C, Hulland. E. D. Conservas Alimenticias-. Editorial Acribia S. A. Zaragoza, España. 1.995.
- 9- Océano/ Ergon. Nutrición y alimentación humana. Tomo 2. 2.005.
- 10- Villavecchia V., Química Analítica Aplicada, Tomo I y II, Segunda Edición. Editorial Gustavo Pili S. A. Barcelona. 1.975
- 11- García M. L, González García de Fernando, De la Hoz L, Selgas M. D. Tecnología de los alimentos. Vol. 1.
- 12- Ordóñez J. A, Cambero M. I, Fernandez L, Skoog, West-Química Analítica. 4º edición. Ed. Interamericana. 1.989.
- 13- American Society for Microbiology 2000. A. Survey of Handwashing Behavior. [www.washup.org/Cc-hand.ppt](http://www.washup.org/Cc-hand.ppt)
- 14- Burriel, Lucena, Arribas, Hernández- Química Analítica. Ed. Paraninfo. 1.994.
- 15- [www.anmat.gov.ar/codigoa](http://www.anmat.gov.ar/codigoa)
- 16- [www.sciencemag.org](http://www.sciencemag.org)