

# ADICIÓN DE PLASMA Y PAQUETE GLOBULAR EN LA FORMULACIÓN DE JAMONES COCIDOS

Addition of blood plasma and red cell to formulate cooked ham

Argenis Rodas\*  
Merlis Leal\*  
Beatriz A. de Muñoz\*  
Nelson Huerta-Leidens\*\*  
Enrique Márquez-Salas\*

\* Facultad de Ciencias Veterinarias.

\*\* Facultad de Agronomía.

Universidad del Zulia  
Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela.

## RESUMEN

Se formularon jamones cocidos agregándoles plasma y/o paquete globular de bovino con el propósito de evaluar el rendimiento, humedad, proteína y palatabilidad. Los tratamientos fueron de la siguiente manera: un tratamiento control conteniendo sal, especias, carne de cerdo y 45% de agua (basada en el peso de la carne). Tres tratamientos similares al control, donde el agua se sustituyó por una solución de plasma conteniendo 1.8, 3.6 y 5.4% de proteína respectivamente. Dos tratamientos donde el agua se sustituyó por una solución de paquete globular al 1.8% de proteína, o por una solución de plasma y paquete globular al 1.8% de proteína. Los datos se sometieron a un análisis de varianza y las medias fueron comparadas usando la Prueba de Duncan. Los resultados indican que los productos con 3.6 y 5.4% de proteína plasmática resultaron con mayor rendimiento. La adición de solución plasmática o paquete globular, o la mezcla de ambos al 1.8% de proteína no mejoró el rendimiento de los productos. El contenido de humedad y proteína fue similar para todos los tratamientos. En la evaluación sensorial, todos los tratamientos fueron evaluados como aceptables, excepto el formulado con paquete globular. Estos resultados sugieren, primero, que las proteínas del plasma son más convenientes que el paquete globular para este tipo de producto; y segundo, que es necesario adicionar más de 1.8% de proteína plasmática para incrementar el rendimiento.

**Palabras clave:** Plasma, sangre, paquete globular, jamón cocido.

## ABSTRACT

Cooked hams were formulated with bovine plasma and/or red cell with the objective to evaluate the effect on yield, moisture, protein and palatability. Treatments were as follows: a control with salt, species, pork meat and 45% added water (based on meat weight). Three treatments similar to control, but added water was replaced by bovine plasma solution containing 1.8, 3.6 or 5.4% protein. Two treatments where the added water was substituted by a bovine red cell solution containing 1.8% protein or by a plasma-red cell solution at 1.8% protein. Data collected were subjected to analysis of variance. Means were compared using Duncan's procedure. Results indicated that products with plasma at 3.6% and 5.4% protein gave higher yield. Addition plasma, red cell or a mix of both at 1.8% protein did not affect yield. Final moisture and protein content were same for all treatments. In the sensory evaluation, all treatments were evaluated as acceptable, except the treatments with red cell solution. These results suggest, first, that plasma proteins are more suitable than red cell proteins to these type of products; and second, that it is necessary to add more than 1.8% of plasma proteins to increase yield.

**Key words:** Plasma, blood, red cell, cooked ham.

## INTRODUCCIÓN

La sangre en muchos países europeos ha sido utilizada como ingrediente en varios tipos de embutidos, pudines, sopas, panes y galletas [23], en países latinoamericanos como morcilla, y en Africa los nativos mezclan la sangre con leche de cabra, sin embargo su consumo es limitado.

La incorporación de la sangre en la fabricación de embutidos requiere de la separación de sus compuestos por centrifugación en dos fracciones: plasma y el paquete globular o glóbulos rojos. En la actualidad, el plasma es un producto comercial usado como ligante proteínico para la formulación de productos cárnicos [15,17,22], formulación de medios de cultivo bacteriano [4] y confitería [1]. Por el contrario, el paquete globular no se emplea aún en forma considerable en la alimentación humana, debido al color oscuro y al sabor que le imparte a los productos [6,23]. Su incorporación, en la formulación de bebidas, es potencialmente efectiva para la prevención y control de la anemia, debido, al aporte de hierro del grupo hemo [12]; la mayor utilización del paquete globular está, en la formulación de alimentos concentrados para consumo animal [6,11].

Existe la necesidad de aprovechar al máximo el paquete globular y el plasma sin haber sufrido ningún tratamiento posterior a la centrifugación, porque redundaría en un aumento en los costos de producción. El objetivo de este trabajo consistió en evaluar la incorporación del plasma y paquete globular de la sangre de bovino, a diferentes concentraciones proteicas en la formulación de jamones cocidos, observando su efecto en las propiedades físico-químicas (rendimiento, humedad, proteína) y organolépticas (color, sabor, aceptabilidad) del producto final.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Recolección y tratamiento de la sangre

La sangre bovina usada para el experimento fue colectada de mataderos industriales del estado Zulia, en un envase que contenía una solución de tripolifosfato al 0.2% p/v (g tripolifosfato/100 ml de sangre). La mezcla fue conservada a 5°C y separada el mismo día en plasma y fracción globular por cen-

trifugación, a 2500 r.p.m. por 20 minutos a temperatura ambiente. Al plasma y paquete globular se les determinó el contenido proteico mediante el Método Kjeldahl [2] y luego sometidos a congelación a -16°C para posterior utilización.

### Formulación y preparación de los diferentes tratamientos

La formulación de los diferentes tratamientos se presenta en la TABLA I. Al tratamiento control se le agregó 45% de agua, mientras que al resto de los tratamientos se les agregó 45% de una solución de plasma o paquete globular, o una mezcla de ambos, a diferentes concentraciones proteicas.

La preparación de cada tratamiento se realizó mezclando por un periodo de 20 minutos, la carne de cerdo con las sales y la mitad de la solución de proteína sanguínea que le correspondía; luego, se agregó el resto de la solución de proteína sanguínea y se continuó el mezclado durante 30 minutos. Después se embutió en tripas de polietileno y se colocó en moldes cilíndricos de acero inoxidable para posterior cocción a calor húmedo (80-85°C) hasta que el producto alcanzara una temperatura interna de 70°C (2 horas y 30 minutos aproximadamente). Los productos cocidos fueron colocados en agua fría para disminuir su temperatura para luego ser llevados a refrigeración (8°C).

### Análisis físico-químicos y evaluación sensorial

Se tomaron pesos antes y después del cocinado para medir rendimiento del producto por cada tratamiento. Al producto final se le determinó humedad (Método de secado en horno) y proteína (Método Kjeldahl) según la AOAC.[2]. También se evaluaron sus cualidades sensoriales como color, sabor y aceptabilidad, utilizando para ello una escala hedónica, TABLA II. La evaluación fue realizada mediante paneles de consumo, en el cual, intervinieron 200 panelistas.

TABLA I  
FORMULACION DE INGREDIENTES UTILIZADOS PARA LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS

Ingredientes, (%)	Tratamientos					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Carne de Cerdo	51	51	51	51	51	51
Sales	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75
Humo Liquido	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
SGR (1.8% de proteína)	45					
SP (1.8% de proteína)		45				
SGR + SP (1.8% de proteína)			45			
SP (3.6% de proteína)				45		
SP (5.4% de proteína)					45	
Agua						45
Mezcla Total	100	100	100	100	100	100

SGR: Solución de Glóbulos Rojos. SP: Solución de Plasma.

**TABLA II**  
**ESCALA HEDÓNICA UTILIZADA EN LA EVALUACIÓN**  
**SENSORIAL DE JAMONES CON AGREGADO DE**  
**PROTEÍNA PLASMÁTICA Y GLOBULAR**

Escala	Valor
Me gusta muchísimo	9
Me gusta mucho	8
Me gusta moderadamente	7
Me gusta un poco	6
Me es indiferente	5
Me desagrada un poco	4
Me desagrada moderadamente	3
Me desagrada mucho	2
Me desagrada muchísimo	1

### Análisis Estadístico

Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza usando el procedimiento PROC GLM del S.A.S. [21], tomando como única fuente de variación los tratamientos. Al ser detectado el efecto significativo ( $P < .05$ ), las medias por tratamiento fueron comparadas utilizando la prueba de Duncan [21].

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores promedios obtenidos de rendimiento, humedad y proteína de jamones con agregado de proteínas plasmática y proteína globular, se presentan en la TABLA III.

Los resultados muestran que hubo diferencia significativa en el rendimiento. Los productos con solución plasmática conteniendo 3.6% y 5.4% de proteína resultaron con un mayor rendimiento ( $P < .05$ ). La adición de solución plasmática o paquete globular, o la mezcla de ambos conteniendo 1.8% de proteína, no mejoró el rendimiento de los productos, indicando que esa concentración no es suficiente para obtener un mayor rendimiento. Esto limita el uso del paquete globular, ya que un agregado por encima de 1.5% produce características organolépticas indeseables en el producto de acuerdo a lo reportado

por Hazarika y Biro [13] y ratificado en ensayos preliminares realizados en este trabajo.

El plasma, al no poseer un olor y color fuerte, puede ser adicionado en cantidades altas a los productos cárnicos para mejorar el rendimiento, contenido proteico y calidad del producto. Márquez y col. [15], demostraron que la adición de plasma podía mejorar el rendimiento y contenido proteico en productos emulsificados elaborados con el 50% de la carne requerida en la formulación, en comparación con los productos donde se utilizó agua. Dolatowski [9], trabajando con jamones ahumados elaborados con carne PSE (carnes pálidas, suaves, exudativas) de cerdo, observo un aumento del rendimiento y calidad del producto al añadir del 5 al 10% de plasma. Asimismo, Porcelli y Eiris [18] al inyectar la salmuera (40 y 45%) con un 15 a 30% de plasma en pernils y paletas, aumentó el rendimiento y la cohesión del producto al corte. El efecto positivo que tiene el plasma sobre el rendimiento y ligazón del producto, se debe a la propiedad gelificante del plasma bovino, que usándolo a una concentración proteica del 4.5% mantiene su habilidad de formar gel [5]. También posee una buena capacidad emulsificante que le permite emulsificar un volumen máximo de aceite a concentraciones proteicas bajas (5.7 mg/ml de aceite) [8,19].

Debido a las limitaciones de sabor y color al incorporar el paquete globular en los productos cárnicos, se han realizado investigaciones con proteína aislada de la hemoglobina de cerdo y de bovino. La globina obtenida, es incolora e inodora, su solubilidad, capacidad de ligar agua, propiedades emulsificantes y gelantes, se encuentran a pH ácido (pH 1 a pH 6), siendo afectada por concentraciones de ClNa y Polifosfato. Sus propiedades funcionales, están por debajo a los obtenidos con la carne y el plasma solo. Sin embargo, esto puede ser mejorado cuando se adiciona proteína plasmática en un rango del 10 al 65% [3,7,16].

La humedad es otro parámetro medido en los jamones cocidos, TABLA III. En donde no se encontró diferencia significativa entre los diferentes tratamientos. Este comportamiento se debe a que al incorporar soluciones con un mayor porcentaje de proteína plasmática, aumenta la proporción de

**TABLA III**  
**VALORES PROMEDIOS DE RENDIMIENTO, HUMEDAD Y PROTEÍNA DE JAMONES**  
**CON AGREGADO DE PROTEÍNA PLASMÁTICA Y GLOBULAR**

	Tratamientos					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Rendimiento	90.70 <sup>c</sup>	91.94 <sup>cb</sup>	91.68 <sup>c</sup>	93.54 <sup>ab</sup>	93.97 <sup>a</sup>	91.21 <sup>c</sup>
Humedad	76.15	76.17	75.93	75.66	75.08	75.80
Proteína	19.27	18.49	18.29	19.10	18.30	18.46

a,b,c,d: letras distintas en una misma línea difieren significativamente. T1: Solución con 1.8% de proteína de paquete globular. T2: Solución con 1.8% de proteína de plasma. T3: Solución con 1.8% de proteína de paquete globular y plasma. T4: Solución con 3.6% de proteína de plasma. T5: Solución con 5.4% de proteína de plasma. T6: Sin adición de proteína sanguínea, sólo agua.

**TABLA IV**  
**VALORES PROMEDIOS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL REALIZADA POR PANALISTAS NO ENTRENADOS**  
**A LOS JAMONES CON AGREGADO DE PROTEÍNA PLASMÁTICA Y GLOBULAR**

	Tratamientos					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Sabor	5.82 <sup>d</sup>	6.73 <sup>ab</sup>	6.38 <sup>c</sup>	6.87 <sup>a</sup>	6.84 <sup>ab</sup>	6.55 <sup>cb</sup>
Color	4.72 <sup>c</sup>	6.36 <sup>a</sup>	5.90 <sup>b</sup>	6.40 <sup>a</sup>	6.31 <sup>a</sup>	6.15 <sup>ab</sup>
Aceptabilidad	5.27 <sup>c</sup>	6.49 <sup>a</sup>	6.08 <sup>b</sup>	6.58 <sup>a</sup>	6.55 <sup>a</sup>	6.31 <sup>ab</sup>

a,b,c,d: letras distintas en una misma línea difieren significativamente. T1: Solución con 1.8% de proteína de paquete globular. T2: Solución con 1.8 % de proteína de plasma. T3: Solución con 1.8% de proteína de paquete globular y plasma. T4: Solución con 3.6 % de proteína de plasma. T5: Solución con 5.4 % de proteína de plasma. T6: Sin adición de proteína sanguínea, sólo agua.

materia seca en el producto final, manteniendo un equilibrio entre humedad y materia seca en todos los tratamientos..

Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Honkavaara y Tounimen [14], donde el agregado de 1.5% de proteína sanguínea (plasma o globina) y 25% de agua no afectó el contenido de humedad en el emulsificado. Reportes donde colocan de un 5 al 10% de plasma líquido requerido en la formulación de salchichas, señalan, un ligero aumento en el contenido de humedad con respecto al control y los tratamientos con diferentes niveles de proteína sanguínea [13].

La TABLA III, muestra los valores promedios de contenido proteico en los jamones. Los resultados indican que el agregado de las soluciones plasmáticas y de proteína globular utilizado en este estudio, no produce diferencias ( $P > .05$ ) en el contenido proteico de los productos. Esto es debido a que la proporción de proteína sanguínea añadida representa un bajo porcentaje en el producto final.

Honkavaara y Tounimen [14] no encontraron diferencias en el contenido proteico de salchichas elaboradas con plasma, globina y leche en polvo agregados a una concentración proteica de 1.5 por ciento. Otros investigadores [13] han encontrado que la adición de proteína sanguínea a diferentes niveles en los productos cárnicos, produce un ligero aumento en el nivel proteico, pero sin llegar a ser estadísticamente significativo. Caso contrario a lo reportado por Márquez y col. (1995), que al agregar plasma con 7% de proteína, en vez de agua en el emulsificado con 100% de la carne requerida en la formulación, produjo un aumento del 3.06% del valor proteico con respecto al grupo control. Indicando que al aumentar el agregado proteico, manteniendo constante la cantidad de agua añadida, se puede aumentar el porcentaje de proteína en el producto final.

En la evaluación sensorial, TABLA IV, se puede observar que los jamones formulados con soluciones de paquete globular al 1.8% de proteína, fueron los de menor aceptación. Los controles y el resto de los productos con diferentes soluciones de proteína sanguínea, estuvo en los rangos de aceptación. Hay que hacer notar que los panelistas (no entrenados) describieron

los productos a base de solución plasmática, como jamones elaborados con carne de pollo. Esto, posiblemente es debido a la palidez que presentaban los productos, sin embargo, los panelistas no mostraron desagrado al mismo. En productos cárnicos elaborados con plasma se ha reportado un deterioro del color, pero, sin afectar la jugosidad y la terneza [10,20].

Se ha observado que el uso de globina y sangre completa al 1.5% en la formulación cárnica, no provoca cambios apreciables en las características sensoriales del producto, pero, porcentajes mayores a este, produce un oscurecimiento del mismo [13,14].

## CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio indican que es necesario adicionar más de 1.8% de proteína plasmática para incrementar el rendimiento del producto.

El plasma es más conveniente que el paquete globular para la elaboración de jamones cocidos, debido a que no produce ningún efecto negativo en las características organolépticas del producto.

El agregado de paquete globular al 1.8%, no mejora el rendimiento, y tiende a deteriorar el producto.

## RECOMENDACIONES

Debido a las limitaciones en el uso del paquete globular en este tipo de producto, y la necesidad de utilizar este elemento forme por su alto contenido proteico y de hierro; se recomienda realizar estudios para la elaboración de productos cárnicos que permitan su incorporación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ALIZO, M.A.; MÁRQUEZ, E. Estudio sobre las formas de presentación de una galleta nutritiva a base de proteína

- de plasma sanguíneo de bovino para niños en edad escolar. **Revista Científica FCV-LUZ**. 4(3):143-146. 1994
- [2] Assoc. Official Analytical Chemists (AOAC). **Official Methods of Analysis**, Washington, DC. Vol II:931-948. 1990.
- [3] AUVINEN, J. Globin, a new functional protein for the food industry. **International Food Ingredients**. No. 2:10-13. 1992.
- [4] BARBOZA, Y.; MÁRQUEZ, E.; ARIAS, B.; FARIA, J.; CASTEJON, O. Utilización del plasma sanguíneo de bovino como fuente proteica en la formulación de un medio de cultivo para Lactobacilos. **Revista Científica, FCV-LUZ**. 4:55-59. 1994.
- [5] BARBOZA, Y.; RANGEL, L.; ARCHILE, A.; IZQUIERDO, P.; MÁRQUEZ, E. Estudios de algunos factores que afectan la propiedad de gelación del plasma sanguíneo animal. **Revista Científica, FCV-LUZ**. Vol. 6, No.1:31-36. 1996.
- [6] BOURGEOIS, C. **Productos de Transformación de la Sangre. Proteínas Animales**. Editorial Manual Moderno. Mexico. Cap.12:244-260. 1986.
- [7] CALDIRONI, H.A.; OCKERMAN, H.W. Incorporation of blood proteins into sausage. **J. Food Sci.** 47:405-408. 1982.
- [8] DE VUONO, M.C.; PENTEADO, F.M.; L. JOLO; PEREIRA, N. Functional and nutritional properties of isolated bovine blood proteins. **J. Sci. Food Agric.** 30:809-815. 1979.
- [9] DOLATOWSKI, Z.J. Influence of blood plasma on the quality of smoked ham from PSE meat. **Fleischwirtschaft**. 66(2):225-226, 229-231. 1986.
- [10] DOLATOWSKI, Z.J. Influence of blood plasma on the bacteriological status and organoleptic characteristics of pasteurized, canned beef and pork hams during refrigerated storage. **Fleischwirtschaft**. 67(3):356-359. 1987.
- [11] GARCIA, Y. **La harina de sangre en la alimentación animal. Alimentos Proteicos y Energéticos para Animales**. Reproducción Central. Universidad Centro-Occidental "Lisandro Alvarado". Barquisimeto. Cap. 15:143-147. 1992.
- [12] GAY, J.; MÁRTIN, Y.; GOMEZ, R.; CONSUEGRA, T. Evaluación biológica de una bebida fortificada con hierro Hem en niños de 1 a 3 años de edad. **Archivo Latinoamericano de Nutrición**. Vol. 44, No.3:71-S. 1994.
- [13] HAZARIKA, M.; BIRO, G. Effect of incorporation of blood proteins into sausage. **J. Food Sci.** 30(5):380-381. 1993.
- [14] HONKAVAARA, M.; TUONIMEN, R. Use of blood plasma and globin in cooked sausage. **Proceedings of European Meeting of Meat Research Workers**. Vol.2, No.29:786-792. 1983.
- [15] MÁRQUEZ, E.; IZQUIERDO, P.; ARIAS, B.; TORRES, G. Efecto de la adición de plasma sanguíneo de bovino sobre la estabilidad de la emulsión y contenido proteico de productos cárnicos emulsificados. **Rev. Fac. Agron. (LUZ)**. 12:511-522. 1995.
- [16] MIYAGUCHI, Y.; YUKI, S.; NAKAMURA, T.; TSUTSUMI M. Emulsifying properties of globin. **J. of Japanese Society of Food Science and Technology**. 39(4):363-368. 1992.
- [17] NAKAMURA, T.; NUMATA, M.; YOSHINO, Y.; NAGAI, T. Addition of frozen blood plasma to processed meat products. **J. of Japanese Society of Food Science and Technology**. 30(10):585-588. 1983.
- [18] PORCELLI, M.C.; EIRIS, A.A. Bovine blood plasma for boiled ham manufacture. **Fleischerei**. 36(11):867-868. 1985.
- [19] RANGEL, L.; ARCHILE, A.; CASTEJÓN, O.; IZQUIERDO, P.; MÁRQUEZ, E. Utilización de tripolifosfato como anticoagulante y su efecto sobre las propiedades emulsificantes del plasma. **Revista Científica, FCV-LUZ**. Vol.5, No.2:111-116. 1995.
- [20] ROGOV, Y.; LIPATOV, N.; EFIMOV, A.; TITOV, E.; ZABASHTA, A. Use of artificialy strutured protein based products from blood plasma in sausage manufacture. **Pishchevaya Tekhnologiya**. No. 2:7-9. 1982.
- [21] SAS Institute Inc. **Statistical Analysis System (S.A.S.). User's Guides:Statistics** (Release 6.03), Cary, NC. 1985.
- [22] UCHMAN, W.; KONIECZNY, P.; KRYSZTOFIK, K. Influence of use different dried plasma preparations onto sensoric properties of some meat products. **Proceedings of the European Meeting of Meat Research Workers**. No.3 1:748-752. 1985.
- [23] WISMER-PEDERSEN, J. Utilization of animal blood in meat products. **Food Technology**. 33(8):76-80. 1979.