

# Sustitución del colorante rojo punzó 4R por hemoglobina en polvo en la elaboración de un derivado cárnico y su impacto en la textura del producto

Robynson Steve Carrasco Domínguez\* / Sandra Janneth Duque Giraldo\*\*  
Javier Francisco Rey Rodríguez\*\*\*

Fecha de envío: 10 de marzo de 2009  
Fecha de aceptación: 2 de Junio de 2009

## RESUMEN

Este proyecto evaluó la hemoglobina en polvo como colorante natural de un producto cárnico escaldado (salchichón económico), en remplazo del colorante artificial rojo punzó 4R (RP). Se elaboraron tres muestras de salchichón con 100, 200 y 300 mg/kg de hemoglobina, respectivamente, y una muestra patrón con 200 mg/kg de colorante RP –máxima permitida por legislación. La intensidad se evaluó cualitativamente durante operaciones de escaldado y secado, mediante la tabla de colores Pantone. Esta intensidad fue más estable en las muestras con hemoglobina que con RP. Después, se prepararon muestras con 200, 225, 250, 275 y 300 mg/kg de hemoglobina, para incorporar altas cantidades de hierro hémico, cuya textura se valoró con pruebas de

cizalla y mordida. La textura fue mayor que la del patrón, indicativo de menor calidad sensorial. Por esto, se evaluó la muestra con 100 mg/kg de hemoglobina, que mostró textura y parámetros fisicoquímicos –según la NTC 1325– similares a la muestra patrón, con mayor contenido de hierro. Los procesos térmicos de secado y escaldado no afectaron significativamente la intensidad del color en muestras con hemoglobina. Conclusión: la hemoglobina en polvo puede emplearse como colorante natural en este salchichón, mejorando el contenido de hierro hémico de alta biodisponibilidad.

**Palabras claves:** hemoglobina, rojo punzó 4R, sustitución.

\* Ingeniero de Alimentos de la Universidad de La Salle. Ingeniero independiente. Correo electrónico: robysteve26@yahoo.com.mx

\*\* Ingeniera de Alimentos de la Universidad de La Salle. Auditora Casino Planta Norte Coca-Cola. Correo electrónico: sanjadugy@yahoo.com

\*\*\* Ingeniero de Alimentos de la Universidad de La Salle. Especialista en Ingeniería de Procesos en Alimentos y Biomateriales de la UNAD. Profesor del programa de Ingeniería de Alimentos de la Universidad de La Salle. Correo electrónico: jrey@unisalle.edu.co

## **REPLACEMENT OF ARTIFICIAL COLOR PUNCEAU RED 4R (PR) BY POWDERED HEMOGLOBIN IN THE MANUFACTURE OF COOKED SAUSAGE AND ITS EFFECTS IN THE TEXTURE**

### **ABSTRACT**

This project evaluated powdered hemoglobin as a natural color in the manufacture of a cooked sausage product (low cost “salchichón” type), instead of the artificial color Ponceau Red 4R (PR). Three samples of sausage with 100, 200 and 300 mg/kg of hemoglobin and one reference sample with 200 mg/kg of PR (maximum amount allowed by legislation) were prepared. The color intensity was qualitatively evaluated in the operations of cooking and drying of the samples, utilizing the Pantone color table. The color intensity was more stable in the samples with hemoglobin than in the sample with PR. In order to incorporate higher contents of hemic iron, samples with 200, 225, 250, 275 y 300 mg/kg of hemoglobin were prepared. The texture of these samples was evaluated by cutting (Warner Bratzler

and biting (Volodkevich) tests. The texture in these samples was higher than in the reference sample, a negative indicator of sensory quality. For this reason, the sample with 100 mg/kg of hemoglobin was evaluated. The texture and the physicochemical parameters according to the NTC 1325 of this sample were similar to those of the reference sample, and also a higher iron content. The cooking and drying thermal processes did not affect significantly the color intensity in the samples with hemoglobin. It is concluded that powdered hemoglobin can be used as a natural color in cooked sausage improving the content of hemic iron of high bioavailability.

**Keywords:** hemoglobin; Ponceau Red 4R; substitution.

## INTRODUCCIÓN

El Decreto 2162 de 1983 del Ministerio de Salud, en el artículo 2, define *subproducto* como la parte del animal que puede ser aprovechable para consumo humano o para uso industrial, y lo divide en subproductos comestibles para la especie humana –como la sangre–, y los de uso industrial –como plumas, cuernos y huesos. Dentro de los primeros se encuentra la hemoglobina cuya sustancia da el color rojo a la sangre. Ésta constituye el principal componente de los glóbulos rojos y es una combinación de la proteína globina con un complejo ferroso de porfirina (hema); se obtiene por centrifugación de la sangre bovina, de la cual se separa el plasma (fracción incolora). La hemoglobina es secada por proceso *spray*, obteniéndose un polvo de color amorronado. Actualmente, su principal destino es para alimentación animal, pero se está investigando su incorporación como ingrediente en productos para consumo humano (La Manna, 1997).

El colorante artificial rojo punzó 4R consiste fundamentalmente en 2-hidroxi-1-(4-sulfonato-1-naftilazo)-naftaleno-6,8-disulfonato trisódico, junto con cloruro sódico o sulfato sódico como principales componentes incoloros. Éste se describe como sal sódica y el empleo de cualquier tipo de colorante se debe regular según las cantidades permitidas por la legislación, tal como rezan el Decreto 2106 de 1983 y la Resolución 10593 de 1985, los cuales establecen las normas para prevenir peligros para la salud de los consumidores, cuyas dosificaciones son el resultado de investigaciones, ya que estos productos no se consideran inocuos del todo (Madrid, 2000).

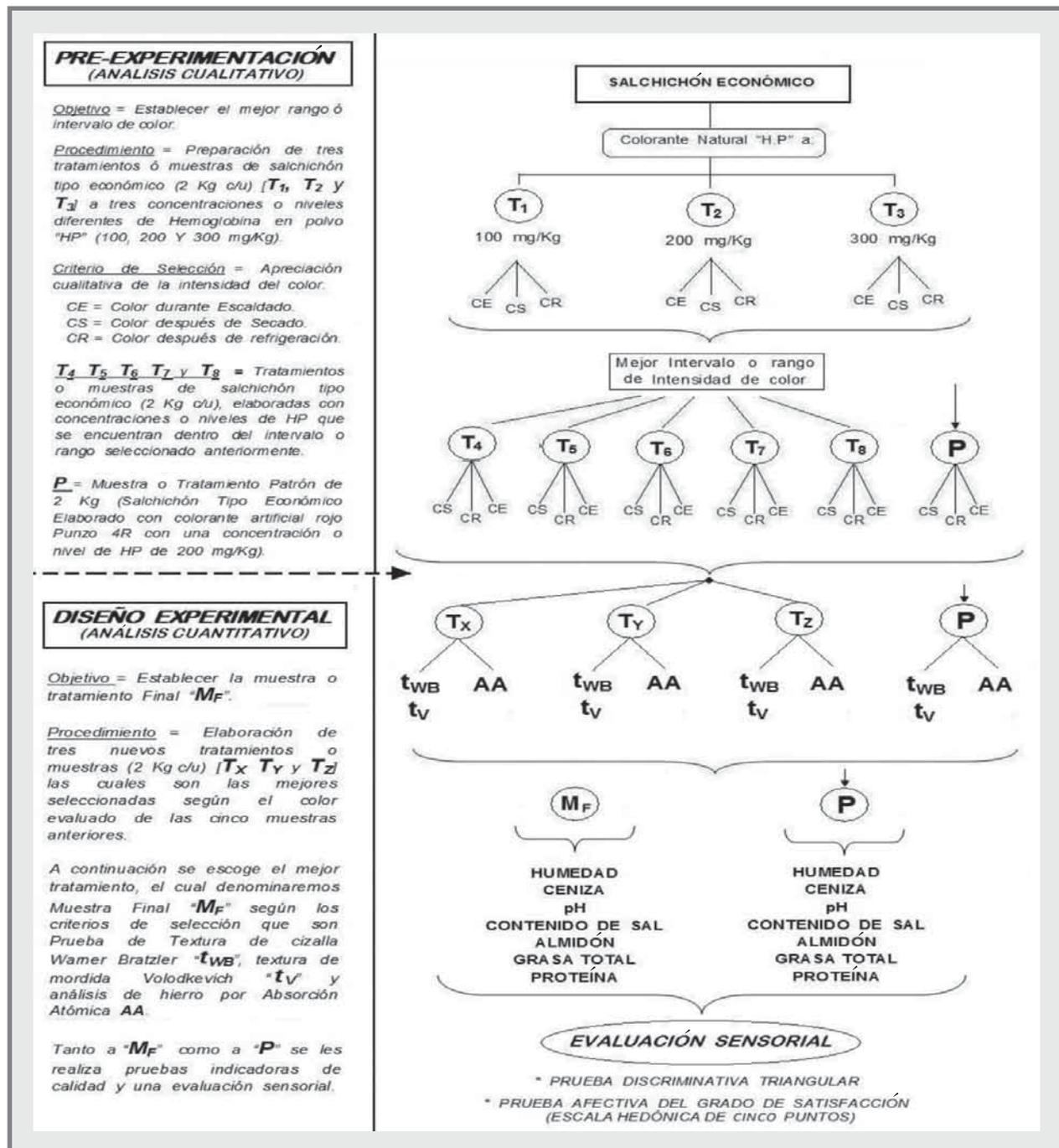
## MATERIALES Y MÉTODOS

El desarrollo de la investigación se llevó a cabo en las plantas piloto de los laboratorios de química y de investigación atmosférica de La Universidad de La Salle. Como producto cárnico para estudiar se seleccionó el salchichón económico, identificado como uno de los productos del mercado de mayor consumo en Colombia. Para éste se trabajó con carne de los cortes de segunda del cuarto anterior de canales bovinas, mientras que la hemoglobina en polvo fue aportada por Frigodan Ltda. de Bogotá.

### DISEÑO EXPERIMENTAL

Para efectos del estudio se elaboraron tres tratamientos iniciales con hemoglobina ( $T_1$ ,  $T_2$  y  $T_3$ ) –100, 200 y 300 ppm, respectivamente– con el fin de valorar en forma cualitativa la intensidad de color en cada muestra, usando como referencia la tabla de colores Pantone, durante los procesos de escaldado, secado y refrigerado, para así establecer en qué rango de concentraciones se elaborarían cinco nuevos tratamientos con hemoglobina ( $T_4$ ,  $T_5$ ,  $T_6$ ,  $T_7$  y  $T_8$ ), además de realizar el tratamiento patrón (P) (salchichón con rojo punzó 4R a 200 ppm). Éste se empleó como referencia para comparar el color de los tratamientos con hemoglobina, para finalmente elegir los tres tratamientos ( $T_x$ ,  $T_y$  y  $T_z$ ), a los cuales posteriormente se les evaluaría algunas propiedades fisicoquímicas y sensoriales. Este procedimiento se describe en la figura 1.

Figura 1. Diseño experimental utilizado en la investigación.



Fuente: Elaboración de los autores.

Cada tratamiento se elaboró siguiendo la formulación descrita en la tabla 1.

**Tabla 1. Formulación para cada tratamiento de salchichón tipo económico.**

INGREDIENTES	COMPOSICIÓN	MASA
CARNE DE RES	48%	960 g
GRASA	12%	240 g
AGUA	15%	300 g
PROTEÍNA AISLADA DE SOYA	3%	60 g
HARINA DE TRIGO	22%	440 g
		$\Sigma = 2000$ g de salchichón tipo económico.
SAL	17 g/kg	34 g
NITRITO DE SODIO	0,2 g/kg	0,4 g
POLIFOSFATOS	3 g/kg	6 g
ERITORBATOS	1 g/kg	2 g
HUMO LÍQUIDO	1 ml/kg	2 ml
CEBOLLA	2 g/kg	4 g
AJO	1 g/kg	2 g
PIMIENTA	1 g/kg	2 g
SABOR	14 g/kg	28 g
COLOR	Variable para evaluar	

Fuente: Memorias VII Curso Internacional de Tecnología de Carnes en IRTA, Girona, España, 2008.

## ANÁLISIS CUANTITATIVO

Este análisis se realizó para seleccionar la mejor muestra o tratamiento final con hemoglobina, mediante la evaluación de la textura y del contenido de hierro de cada una de éstas. Posteriormente se valoraron pruebas fisicoquímicas y se llevó a cabo una evaluación sensorial, para comparar las propiedades del tratamiento seleccionado con las de la muestra patrón (P).

La textura de los tratamientos  $T_x$ ,  $T_y$ ,  $T_z$ , junto con la del tratamiento patrón (P), fue evaluada mediante dos pruebas: la primera de cizalla (Warner Bratzler) y la segunda de mordida (Volodkevich) utilizando

un texturómetro Chatillon DFS-100. Para el estudio de los resultados se empleó un análisis de varianza y posteriormente una prueba de Duncan para establecer cuál de los tratamientos pudiera ser el más parecido a la muestra patrón (P).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las pruebas de cizalla y mordida se puede analizar que las muestras de salchichón de la muestra patrón poseen una textura más blanda en relación con las muestras de salchichón con hemoglobina; además, a medida que aumenta la adición de este subproducto de origen animal, el producto tiende a ser más duro. Los resultados se describen en la tabla 2.

**Tabla 2. Resultados de dureza a partir de las pruebas de cizalla y de mordida.**

PRUEBA DE CIZALLA (Warner Bratzler)				PRUEBA DE MORDIDA (Volodkevich)			
SALCHICHÓN CON HEMOGLOBINA	Tratamiento	Dureza (N)	Dureza Prom. (N)	SALCHICHÓN CON HEMOGLOBINA	Tratamiento	Dureza (N)	Dureza Prom. (N)
	100 A	22,13	21,97		100 A	26,95	26,70
	100 B	21,81			100 B	26,45	
	200 A	21,60	22,19		200 A	28,27	28,38
	200 B	22,78			200 B	28,49	
	300 A	21,91	22,22		300 A	26,76	27,04
	300 B	22,52			300 B	27,31	

PRUEBA DE CIZALLA (Warner Bratzler)				PRUEBA DE MORDIDA (Volodkevich)			
SALCHICHÓN CON ROJO PUNZÓ 4R	Tratamiento	Dureza (N)	Dureza Prom. (N)	SALCHICHÓN CON ROJO PUNZÓ 4R	Tratamiento	Dureza (N)	Dureza Prom. (N)
	P A	18,48	18,97		P A	22,65	22,96
	P B	19,46			P B	23,26	

Fuente: Elaboración de los autores.

El análisis de varianza indica que no hay relación de durezas entre todas las muestras; por tanto, es necesario realizar la prueba de Duncan, la cual indica que las durezas entre los tratamientos con hemoglobina

son muy similares. Asimismo, muestra cómo la dureza del tratamiento de 100 ppm de hemoglobina es la más parecida a la muestra patrón (P) rojo punzó 4R, tal como se puede observar en la siguiente tabla.

**Tabla 3. Resultados del análisis de Duncan a partir de las pruebas de cizalla y de mordida.**

(Promedios) Medias en orden creciente

Salchichón	PUNZÓ 4R	100	200	300
Medio	18,97	21,97	22,19	22,22

$Sx = \sqrt{MSe / n}$      $Sx =$     0,42

De tabla:	$\alpha =$	0,05	
	$\beta =$	4	
P	2	3	4
$R_p$	5,93	6,82	6,88

Rangos Menos Significativos

$(R2 * Sx) =$	1,68
$(R3 * Sx) =$	1,68
$(R4 * Sx) =$	1,68

Comparaciones entre medias (Rangos)

300 Contra Punzó =	5,25	>	$(R4 * Sx)$	5,93
300 Contra 100 =	5,25	<	$(R3 * Sx)$	5,93
300 Contra 200 =	5,93	<	$(R2 * Sx)$	5,93
200 Contra Punzó =	5,22	>	$(R3 * Sx)$	5,93
200 Contra 100 =	6,22	<	$(R2 * Sx)$	5,93
100 Contra Punzó =	3	>	$(R2 * Sx)$	5,93

**DECISIÓN =** No existen diferencias significativas de dureza entre 100, 200 y 300, sin embargo, la dureza de 100 es la más parecida a la de Punzó 4R.

(Promedios) Medias en orden creciente

Salchichón	PUNZÓ 4R	200	100	300
Medio	22,96	26,78	27,04	28,38

$Sx = \sqrt{MSe / n}$      $Sx =$     0,26

De tabla:	$\alpha =$	0,05	
	$\beta =$	4	
P	2	3	4
$R_p$	5,93	4,01	4,83

Rangos Menos Significativos

$(R2 * Sx) =$	0,97
$(R3 * Sx) =$	0,99
$(R4 * Sx) =$	0,99

Comparaciones entre medias (Rangos)

300 Contra Punzó =	5,42	>	$(R4 * Sx)$	0,99
300 Contra 100 =	1,68	>	$(R3 * Sx)$	0,99
200 Contra 300 =	1,34	>	$(R2 * Sx)$	0,97
300 Contra Punzó =	4,88	>	$(R3 * Sx)$	0,99
200 Contra 300 =	0,54	<	$(R2 * Sx)$	0,97
100 Contra Punzó =	5,74	>	$(R3 * Sx)$	0,97

**DECISIÓN =** No existen diferencias significativas de dureza entre 300 y 100, sin embargo, la dureza de 100 es la más parecida a la de Punzó 4R.

Fuente: Elaboración de los autores.

En cuanto a la evaluación sensorial, tanto la muestra con hemoglobina como la de punzó 4R, ni gustan ni disgustan puesto que hay mayor tendencia para la del colorante punzó 4R. Esto se debe a que varios jueces coincidieron en que la muestra de la hemoglobina es más dura y más seca en relación con la del colorante artificial.

## CONCLUSIONES

Las durezas entre los tratamientos con hemoglobina son muy similares, pero la dureza del tratamiento de 100 ppm de hemoglobina es más parecida a la muestra patrón, trabajada en esta investigación. Asimismo, existe una relación en cuanto a la adición de hemoglobina y dureza; a medida que aumenta la adición de este subproducto de origen animal, el producto tiende a poseer más dureza.

## REFERENCIAS

FAO. Tabla de composición de alimentos de América Latina. F462, Salchichón. Disponible en internet: <<http://www.rlc.fao.org/es/bases/alimento/>> [consultado: 2 de marzo de 2009].

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. Industrias Alimentarias. Productos cárnicos no enlatados. Bogotá, D.C.: Icontec, 1998. pp. 1-18. (NTC 1325).

La Manna, V. Desarrollo de productos panificados fortificados con hierro proveniente de hemoglobina bovina, (1997). Disponible en internet: <http://www.fanus.com.ar/Efectuados/08-11-06/Productos-fortificados-con-hemoglobina-bovina.pdf> [consultado: 3 de marzo de 2009]

De acuerdo con la formulación indicada para la elaboración de salchichón tipo económico, el nivel sugerido de hemoglobina en polvo para adicionar es de 100 ppm, ya que características como textura no se ven tan afectadas como en tratamientos con niveles más altos de hemoglobina; además de esta concentración, el producto se considera sensorialmente similar a un salchichón con colorante artificial.

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de La Salle, en el Programa de Ingeniería de Alimentos, en cabeza del Director Camilo Rozo, por su apoyo incondicional, y a la empresa Frigodan Ltda. por sus aportes a la investigación.

Madrid Vicente, A. y Madrid Cenzano, J. *Los aditivos en los alimentos*, España: Mundi-Prensa 2000, pp. 106 y 132.

Ministerio de Salud. Decreto 2162. Reglamentación parcialmente al Título V de la Ley 9 de 1979, en cuanto a Producción, Procesamiento, Transporte y Expendio de los Productos Cárnicos Procesados. Bogotá D.C. (1 agosto, 1983). Disponible en internet: [http://www.invima.gov.co/Invima/normatividad/docsalimentos/decreto\\_21621983.pdf](http://www.invima.gov.co/Invima/normatividad/docsalimentos/decreto_21621983.pdf)> [consultado: 3 de marzo de 2009].