

# FORMULACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTOS CÁRNICOS ELABORADOS CON SUBPRODUCTOS DE LA INDUSTRIA ANIMAL

## Formulation and Characteristics of Meat Products Elaborate with Products Animal Industry

Betty M. Benítez P., Enrique Márquez S., Yasmina Barboza, Pedro Izquierdo y Beatriz Arias de Muñoz

Unidad de investigación Ciencia y Tecnología de los Alimentos (UDICTA), Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia, Apartado 15252. Maracaibo 4005-A, Edo. Zulia, Venezuela.

### RESUMEN

La carne de pollo deshuesada mecánicamente (CPDM), el plasma y los glóbulos rojos (GR) de bovino son subproductos de origen animal de uso limitado en las industrias cárnicas, sin embargo, debido a su bajo costo y alto valor nutritivo se hacen atractivos para la formulación de productos cárnicos de bajo costo y de alto valor nutricional. Cuatro productos cárnicos fueron formulados (A, B, C y D). El tratamiento A usado (como control) se preparó con 53,97% de CPDM y 20% de plasma de bovino. Los tratamientos B y C se formularon con 48,68% de CPDM, 20% de plasma y 2,0% de GR de bovino para el tratamiento B ó 1,5% de GR para el tratamiento C. El tratamiento D fue formulado con 40% de CPDM, 30% de plasma y 1,5% de GR. Los tratamientos se cocinaron a vapor a 92°C, hasta alcanzar una temperatura interna de 70°C. A todos estos productos se les determinó rendimiento, humedad, proteína, grasa, cenizas, hierro, análisis microbiológico, análisis de aminoácidos y evaluación sensorial. Los resultados indican que no se observaron diferencias significativas en el rendimiento, humedad, proteína, análisis de aminoácidos y microbiológico. El tratamiento D presentó el menor porcentaje de cenizas. Los productos cárnicos formulados con GR de bovino presentaron el mayor contenido de hierro. El tratamiento B fue el menos aceptado. En conclusión el tratamiento D debido a su amplia aceptabilidad, alto valor nutritivo y relativo bajo costo pudiera ser utilizado en los programas sociales que actualmente se desarrollan.

**Palabras clave:** Producto cárnico, CPDM, glóbulos rojos de bovino.

### ABSTRACT

Mechanically deboned poultry (CPDM), bovine plasma and red cells are animal byproducts still limited used in the meat indus-

try. However, its low cost and high nutritional value make them attractive in the formulation of low cost high nutritional products. In this research four products were formulated (A. B. C. D). Treatment A (used as control) was prepared with 53.97% of CPDM and 2.0%, red cells for B or 1.5 red cells for C. Treatment D was formulated with 40% CPDM, 20% bovine plasma. Treatments B and C were formulated with 48.68% CPDM, 20% plasma and 2.0%, red cells for B or 1.5 red cells for C. Treatment D was formulated with 40% CPDM, 30% plasma, and 1.5% red cells. Treatments were vapor cooked at 92°C until 70°C internal temperature. Yield, moisture, fat, ash, iron, essential aminoacids, microbial analysis, and sensorial evaluation were performed for all treatments. Results indicated no differences ( $P>0.05$ ) in yield, moisture, protein, aminoacids and microbial analysis for the different treatments. Treatment D presented the lowest percentage of ash. Meats products formulated with red cells were higher in iron content. Treatment B was the least accepted. These results indicated that its product D due high acceptability, nutritional value and low cost be included in the social program.

**Key word:** Meat products, CPDM, red cells bovine.

### INTRODUCCIÓN

El continuo aumento del precio de la proteína animal ha conllevado a un gran índice de desnutrición en las personas de bajos recursos económicos. Con el propósito de ofrecer alternativas que logren incrementar los valores nutricionales de la dieta diaria, surge la necesidad de buscar fuentes alternas de proteínas que permitan la formulación de alimentos con alto valor biológico a bajo costo y con cualidades organolépticas aceptables. Por ello, las investigaciones apuntan hacia el interés de crear técnicas para la recuperación de ciertos subproductos (algunos de desechos) que se originan en la industria alimentaria e incorporarlos en alimentos destinado al consumo

humano, entre estos subproductos se encuentra la Carne de Pollo Deshuesada Mecánicamente (CPDM) obtenida del despresado y fileteado de aves, siendo utilizada ampliamente para la elaboración de una gran cantidad de productos alimenticios para el consumo humano [11].

Otro subproducto alimenticio lo constituye la sangre animal, que contiene 150 g de proteína por litro, equivalente a la cantidad de proteínas en un kilo de carne magra [3], razón por la cual, algunas veces, la sangre es referida como "carne líquida" [22]. Diversas investigaciones han demostrado que la sangre animal representa una fuente potencial de proteínas para consumo humano, así como también una fuente importante de hierro y un buen ligante en los productos cárnicos [17]. Sin embargo, es desperdiciada en la mayoría de los países del mundo creando serios problemas de contaminación, de allí el actual interés de muchas empresas y organismos dirigido a su valoración, bien por la preocupación de reducir la contaminación, o para evitar el desperdicio de esta importante fuente de nutrientes.

La fracción globular a pesar de representar aproximadamente el 50% de la sangre y poseer mayor contenido proteico que el plasma, tiene limitado uso debido al ennegrecimiento y sabor metálico que produce en los alimentos; sin embargo, el alto contenido en lisina y hierro hacen de esta fracción sanguínea una alternativa como ingrediente fortificante en la elaboración de alimentos para el consumo humano.

Los ensayos que se han realizado hasta el momento, han demostrado que la utilización de los glóbulos rojos de bovino a bajos niveles, tienden a producir ennegrecimiento a embutidos formulados con carnes rojas [20]. Debido al bajo contenido en mioglobina las carnes de aves producen embutidos de color pálido [18], por lo que el agregado de glóbulos rojos para la preparación de embutidos utilizando este tipo de carnes, además de aumentar su valor nutricional, pudiera favorecer el color y mejorar las características organolépticas del producto final. El objetivo de esta investigación fue utilizar CPDM, y glóbulos rojos de bovino en la formulación de productos a bajo costo para ser utilizados en los programas sociales.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Las materias primas utilizadas como fuente proteica para la formulación de los productos cárnicos fueron: CPDM, sangre de bovino y harina de trigo comercial.

La CPDM fue obtenida de dos empresas avícolas de la ciudad de Maracaibo, Venezuela, cuya composición química fue: proteína 15%, humedad 68%, grasa 17% y cenizas 1,5%.

La sangre de bovino con un contenido de proteína y humedad de 19 y 81% respectivamente se recolectó de un Madero de Maracaibo, Edo. Zulia, Venezuela (Frigorífico MAIM-CA), en envases plásticos limpios, que contienen 100ml de una solución de tripolifosfato de sodio al 2% p/v por cada litro

de sangre [19]. Luego fue transportada al laboratorio de la Unidad de Investigación Ciencia y Tecnología de los Alimentos (UDICTA), Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia, bajo condiciones de refrigeración (5°C), donde fue de inmediato separada en sus fracciones plasma y paquete globular mediante centrifugación a 2500xg durante 25 min en una centrífuga marca International modelo KN°69984M23.

La harina de trigo comercial cuya composición química fue la siguiente: 15% de proteínas, 4% de humedad y 0,6% de cenizas fue proporcionada por varias panaderías de Maracaibo.

### Formulación de los distintos tratamientos

Inicialmente, una serie de experimentos fueron conducidos para determinar la factibilidad de utilizar las proteínas sanguíneas de bovino como ingrediente fortificante en la formulación de alimentos para consumo humano.

Basados en los resultados obtenidos, se formularon cuatro tratamientos (A, B, C y D). El tratamiento A (control) fue elaborado con 53,97% de CPDM sin agregado de GR. El B se formuló con 48,68% de CPDM y 2% de GR. El C con 48,68% de CPDM y 1,5% de GR. El tratamiento D se formuló con 40% de CPDM, 1,5% de GR y 30% de plasma. El resto de los ingredientes fueron igual para todos los tratamientos a excepción de la harina de trigo que fue de 10% para el tratamiento D, TABLA I.

### Elaboración de los diferentes productos

Los embutidos se elaboraron siguiendo los procesos de manufactura: la CPDM se combinó con sales y un 30% de agua para extraer las proteínas miofibrilares, en una licuadora industrial marca ELECTROMASTER, luego fueron agregados el resto de los ingredientes y se continuó mezclando por 5 min manteniendo la temperatura por debajo de 10°C. La mezcla fue embutida en tripas artificiales de 12 cm de diámetro, cocida a vapor (90°C) hasta alcanzar una temperatura interna de 70°C. Posteriormente, el producto cocido fue rociado con agua a temperatura ambiente por 15 min y refrigerado a 5°C durante 24 h. Los productos se pesaron antes y después del cocimiento y enfriado para medir su rendimiento.

### Análisis químico

La humedad fue determinada por el método de secado en horno (110°C-16 h). El contenido de proteína se obtuvo siguiendo el método Macro-Kjeldahl empleando un equipo Tecator (Kjeltec system, 1002 Destilling unit, 2006 Digestor). El porcentaje de grasa se determinó por el método Soxtec Sistema HT 1043. La cantidad de cenizas fue realizada por incineración en mufla marca Heraus GMBH HANAU, (116°C por 24 h). Todos estos métodos fueron descritos por el manual de la AOAC [1]. El análisis de hierro fue realizado por espectrofotometría de absorción atómica, de acuerdo al procedimiento Granadillo y col. [10], utilizando un espectrofotómetro Perkin-Elmer, Modelo 460.

TABLA I  
INGREDIENTES UTILIZADOS PARA LA FORMULACIÓN DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS

Ingredientes	Tratamientos*			
	A (%)	B (%)	C (%)	D (%)
Carne de pollo	53,97	48,68	48,68	40
Agua	10	14,68	14,68	10
Plasma líquido	20	20	20	30
Glóbulos de bovino	-	2,0	1,5	1,5
Harina de trigo	5,0	5,0	5,0	10
Almidón	5,0	5,0	5,0	5,0
Sal	2,25	2,0	2,0	2,0
Especias	1,5	1,0	1,0	1,0
Azúcar	1,5	1,0	1,0	1,0
Extracto de carne	-	0,5	0,5	0,5
Extracto de mortadela	-	1,0	1,0	-
Mezcla total	100	100	100	100

\*Tratamientos: A Alimento control. B Alimento formulado con 2% de glóbulos de bovino. C Alimento formulado con 1,5% de glóbulos. D Alimento formulado con 1,5% de glóbulos y 40% de CPDM.

### Análisis de aminoácidos

El análisis de aminoácido se realizó por medio de un equipo de Cromatografía Líquida de Alta Resolución (HPLC) marca Shimadzu, compuesto por un inyector automático modelo SIL-6B, que efectúa la derivatización pre-columna, e inyecta 20 µL de la muestra; un sistema controlador modelo SCL-6B; dos bombas de alta presión modelo LC-6A provistas de una cámara mezcladora de solventes; un horno para columna modelo CTO-6A; un detector de fluorescencia modelo FLD-6A acoplado a un computador Epson Action Tower 8000 con software Shimadzu Class-vp<sup>tm</sup>, versión 4,2. La longitud de onda del detector fue de 350nm para la excitación y la fluorescencia emitida fue captada en un rango de 450 a 800 nm.

Como fase móvil fue empleado un sistema de gradiente binario constituido por: solvente A compuesto por buffer acetato 0,05M pH 6,6, metanol y tetrahidrofurano (80:19:1) y solvente B compuesto por metanol y buffer acetato 0,05M pH 6,6. Todos los solventes utilizados para la preparación de la fase móvil fueron grado HPLC.

La identificación de cada aminoácido para su posterior cálculo de concentración se llevó a cabo por comparación del tiempo de retención y área bajo la curva de los picos, con cada aminoácido contenido en el estándar comercial utilizado.

### Análisis microbiológico

11 g de cada una de las muestras fueron homogeneizadas con agua peptonada al 0,1%, a partir de ésta se hicieron diluciones seriadas [6]. La técnica del petrifilm 3M fue utilizada para el recuento de aerobios mesófilos, coliformes y *E. coli*. Estas placas fueron utilizadas siguiendo las instrucciones de los fabricantes, tomando 1ml de las diluciones para

sembrarlas en aproximadamente en un área de 20 cm<sup>2</sup> [8]. Todas las muestras se realizaron por triplicado. Para la determinación del recuento de *Staphylococcus aureus* se sembraron por extensión, diluciones de la muestra en agar Baird Parker completo [5].

Para verificar la presencia de *Salmonella sp.*, 25g de cada muestra fueron sembradas en caldo lactosado de pre-enriquecimiento, después de incubado por 24 h a 35°C. Se inoculó en caldo selenito cistina (Hi-Media Laboratories, India) y caldo tetracionato (Hi-Media Laboratories, India) como medios de enriquecimiento, se inocularon por 24 h a 43°C en baño de agua y posteriormente se sembraron en medios sólidos de diagnóstico selectivo: bismuto sulfito agar (Merck, Germany), xilosa lisina agar (Merck, Germany), desoxicolato citrato agar (Difco, USA) y *Salmonella-Shigella* agar (Merck, Germany). Los medios fueron examinados para observar la presencia de colonias sospechosas de *Salmonella*. Para la confirmación se determinaron las características bioquímicas [4].

### Evaluación sensorial

Una escala Hedónica de 6,0 puntos. La TABLA II fue utilizada para determinar el nivel de aceptabilidad de los diferentes tratamientos.

Para la realización del análisis sensorial se empleó un panel no entrenado de una población infantil constituida por 72 niños de ambos sexos, en edades comprendidas entre 10 y 13 años de edad, procedentes del Colegio Ángel Álvarez Domínguez, ubicado en el sector de los Olivos de la ciudad de Maracaibo. Después de degustar el producto, el niño fue orientado para que expresara su opinión con relación al sabor y color del mismo.

### Análisis estadístico

Los datos obtenidos durante este estudio fueron analizados utilizando el análisis de varianza mediante el procedimiento del Modelo Lineal General (Proc. GML) del paquete estadístico SAS [21]. Las medias fueron comparadas mediante la prueba de Tukey. Las diferencias fueron declaradas a un nivel del 5% de significancia.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La TABLA III muestra los valores promedio de rendimiento, humedad, proteína, grasa, cenizas y hierro de los distintos tratamientos formulados. Los resultados señalan que no hubo diferencias significativas en el rendimiento, humedad y proteína. El contenido de grasa y cenizas fue menor ( $P < 0,05$ ) para el tratamiento D. El tratamiento A presentó el menor contenido de hierro no encontrándose diferencias ( $P > 0,05$ ) entre los demás tratamientos.

El alto rendimiento obtenido en los diferentes productos pudo deberse a la cantidad de proteínas miofibrilares presentes en la CPDM y al tipo de cocimiento (vapor) empleado. El cocimiento a vapor produce humedad relativa alta, trayendo como consecuencia poca pérdida de humedad y mayor retención de agua por parte de las proteínas miofibrilares.

Con relación al contenido proteico, es importante mencionar que el tratamiento D elaborado con 40% de CPDM, 1,5% de GR de bovino y 30% posee la misma cantidad de proteínas que el tratamiento control (formulado con 53% de CPDM); lo que indica que las proteínas sanguíneas de bovino pueden ser utilizadas para sustituir parte de la proteína de la carne en la formulación de productos cárnicos.

Estos resultados concuerdan con lo reportado por Márquez y col. [17], quienes sustituyeron 50% de carne de res por plasma sanguíneo, en la elaboración de productos cárnicos emulsificados, sin afectar el rendimiento y contenido proteico del producto final.

Las proteínas deben aportar entre el 9 y el 14% del total de calorías, siendo deseable que por lo menos un tercio de las mismas, sean de origen animal [15]. Los tratamientos formulados contienen aproximadamente 11,25 g de proteína lo que corresponde a un 22% de los requerimientos proteicos diarios para un escolar de 10 a 12 años.

El contenido bajo de grasa en los tratamientos formulados es importante, ya que evidencias epidemiológicas indican, que una ingesta de grasa superior al 30% de las calorías totales podría influir en el desarrollo de enfermedades cardiovasculares [15]. Analizando los tratamientos estudiados, 100g de éstos contienen aproximadamente 6,11 g de la grasa, representando el 10% del total de grasa que se requiere en el día.

El menor contenido de cenizas encontrado en el tratamiento D se debe a la menor cantidad de CPDM utilizada para su formulación. Las CPDM poseen pequeñas partículas de hueso, producto del deshuesado mecánico y por lo tanto tienden a elevar el contenido de cenizas.

Los productos formulados con glóbulos rojos de bovino aportan aproximadamente 1,77 mg de hierro, el cual representa el 22% del requerimiento diario (8mg/día) para escolares entre 6 y 12 años [15], por lo que resulta atractivo incorporar este producto a los programas sociales, no solo por su aporte

**TABLA II**  
**ESCALA HEDÓNICA UTILIZADA PARA EVALUAR LA ACEPTABILIDAD DEL PRODUCTO ELABORADO**

Escala	Valor
Me gusta muchísimo	6,0
Me gusta mucho	5,0
Me gusta un poco	4,0
Me es indiferente	3,0
Me desagrada un poco	2,0
Me desagrada mucho	1,0

**TABLA III**  
**COMPOSICIÓN PROXIMAL DEL PRODUCTO FORMULADO**

	Tratamientos*			
	A	B	C	D
Rendimiento (g%)	96,12	95,90	96,0	97,89
Humedad (g%)	66,0	65,60	66,32	65,35
Proteína (g%)	11,16	11,46	11,19	11,52
Grasa (g%)	6,65 <sup>a</sup>	6,28 <sup>a</sup>	6,26 <sup>a</sup>	5,25 <sup>b</sup>
Cenizas (g%)	11,45 <sup>a</sup>	10,20 <sup>a</sup>	10,20 <sup>a</sup>	8,49 <sup>b</sup>
Hierro (mg%)	1,30 <sup>a</sup>	1,89 <sup>b</sup>	1,75 <sup>b</sup>	1,67 <sup>b</sup>

\*Tratamientos: A Alimento control. B Alimento formulado con 2% de glóbulos de bovino. C Alimento formulado con 1,5% de glóbulos. D Alimento formulado con 1,5% de glóbulos y 40% de CPDM. <sup>a, b</sup> Medias con diferentes superíndices dentro de una misma fila difieren significativamente ( $P < 0,05$ ).

TABLA IV  
CONTENIDO DE AMINOÁCIDOS ESENCIALES EN 100 g DE MUESTRA

Aminoácidos (g/100g)	Tratamientos*			
	A	B	C	D
Fenilalanina	0,50	0,41	0,44	0,46
Histidina	0,90	0,86	0,84	0,88
Isoleucina	0,85	0,81	0,88	0,86
Lisina	1,20	0,99	0,98	1,00
Leucina	0,79	0,77	0,79	0,78
Metionina	0,19	0,16	0,16	0,18
Tirosina	0,30	0,37	0,34	0,38
Treonina	0,45	0,47	0,48	0,46
Valina	0,31	0,29	0,30	0,30
Total	5,49	5,13	5,21	5,30

\*Tratamientos: A Alimento control. B Alimento formulado con 2% de glóbulos de bovino. C Alimento formulado con 1,5% de glóbulos. D Alimento formulado con 1,5% de glóbulos y 40% de CPDM. <sup>a,b</sup>Medias con diferentes superíndices dentro de una misma fila difieren significativamente (P<0,05).

TABLA V  
COMPARACIÓN DEL PERFIL DE AMINOÁCIDOS  
ESENCIALES DEL TRATAMIENTO SELECCIONADO  
CON EL PERFIL IDEAL DE AMINOÁCIDOS ESENCIALES  
REPORTADO POR LA FAO

Aminoácidos <sup>1</sup>	Tratamiento	FAO/WHO/UNU <sup>2</sup> (1985)
Histidina	73,94	19
Isoleucina	34,00	28
Leucina	67,84	44
Lisina	100,05	44
Metionina	20,9	22 <sup>3</sup>
Fenilalan+ Tirosina	72,66	22
Treonina	35,05	28
Valina	25,30	25

<sup>1</sup>Expresados en mg de aminoácidos /g de proteína. <sup>2</sup>Food and Agriculture Organization /World Health Organization, 1985. <sup>3</sup>Valor reportado por la FAO como metionina más cisteína.

proteico, sino también por su contenido en hierro, contribuyendo de esta manera a disminuir la prevalencia de anemia ferropénica en la población infantil.

La TABLA IV muestra los valores promedio de aminoácidos esenciales expresados como g de aminoácidos por 100g de muestra. Los cuatro tratamientos formulados contienen todos los aminoácidos esenciales. No se observaron diferencias significativas en el total.

Diversos estudios han reportado que las proteínas de origen animal contienen todos los aminoácidos esenciales en proporciones requeridas para cubrir las necesidades de crecimiento y mantenimiento [3]. Los embutidos estudiados fueron elaborados con subproductos de origen animal, lo que explica

la presencia de la totalidad de aminoácidos esenciales que permiten asegurar la síntesis eficientes de proteínas. Como no existen diferencias significativas en el contenido proteico y de aminoácidos en los tratamientos estudiados, se seleccionó uno de ellos para comparar el perfil de aminoácidos esenciales que debe tener un alimento propuesto por la FAO/OMS [9], para una proteína ideal destinada a niños en edad escolar entre 6 y 12 años, TABLA V.

Los resultados obtenidos muestran que los aminoácidos se encuentran por encima de los requerimientos establecidos por la FAO [9], a excepción de la metionina que está ligeramente por debajo. Es importante mencionar que la FAO reporta metionina más cisteína y en esta investigación solo se reportó la metionina. La lisina fue el aminoácido que se encontró en mayor proporción (100,05 mg).

Los valores promedios de recuento de aerobios mesófilos (RAM), coliformes totales, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella sp.* pueden observarse en la TABLA VI. No se encontraron diferencias (P>0,05) en el recuento de estos microorganismos, por ser bajos para todos los tratamientos hallándose dentro de los límites establecidos por la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN) para este tipo de carnes [7].

Tanto la CPDM como la sangre animal utilizados como materia prima para la elaboración de los embutidos, tienen una alta probabilidad de contaminación, ya que en el proceso de deshuesado, los microorganismos pueden fácilmente mezclarse con el tejido que ha sido separado de los huesos, la maceración de los tejidos provoca liberación del jugo muscular rico en nutrientes que provee un medio favorable para el crecimiento de microorganismos, a su vez el calor de fricción que se genera durante el deshuesado, puede también incrementar el desarrollo microbiano [16]. Por otra parte, la sangre por su alta actividad de agua, su pH alrededor de 7,24 [23] y valor nutritivo elevado, constituye un excelente caldo de cultivo para

**TABLA VI**  
**RECUESTO DE AEROBIOS MESÓFILOS, COLIFORMES TOTALES, *Staphylococcus aureus* Y *Salmonella* sp**  
**EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS**

Microorganismo	Tratamientos* Log <sub>10</sub> UFC/g			
	A	B	C	D COVENIN
RAM	3,99	4,02	4,04	4,00 4-5
CT	<10	<10	<10	<10 <10
<i>S. aureus</i>	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0 2-3
<i>Salmonella</i> sp	-	-	-	- -

RAM: Recuento de aerobios mesófilos expresados en Log<sub>10</sub> UFC/g. CT: Coliformes totales expresados en Log<sub>10</sub> UFC/g.  
 \*Tratamientos: A Alimento control. B Alimento formulado con 2% de glóbulos de bovino. C Alimento formulado con 1,5% de glóbulos. D Alimento formulado con 1,5% de glóbulos y 40% de CPDM. <sup>a,b,c</sup>Medias con diferentes superíndices dentro de una misma fila difieren significativamente (P<0,05).

**TABLA VII**  
**EVALUACIÓN SENSORIAL DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS FORMULADOS**

Escala	Tratamientos*			
	A	B	C	D
Sabor	5,45 ± 0,9	5,32 ± 1,9	5,43 ± 0,9	5,60 ± 1,6
Color	4,97 <sup>a</sup> ± 1,1	3,90 <sup>b</sup> ± 2,2	5,79 <sup>c</sup> ± 1,8	5,82 <sup>c</sup> ± 0,9

\*Tratamientos: A Alimento control. B Alimento formulado con 2% de glóbulos de bovino. C Alimento formulado con 1,5% de glóbulos. D Alimento formulado con 1,5% de glóbulos y 40% de CPDM. <sup>a,b,c</sup>Medias con diferentes superíndices dentro de una misma fila difieren significativamente (P<0,05).

los microorganismos [2]. La alta probabilidad de contaminación obliga a realizar pruebas, para asegurar un producto estable desde el punto de vista microbiológico. Los valores bajos obtenidos en el análisis se explican debido a que los productos fueron cocinados a 90°C hasta alcanzar una temperatura interna de 70°C, temperatura a la cual los microorganismos antes señalados son altamente sensibles.

La TABLA VII presenta los valores promedio de la aceptabilidad del sabor y color de los diferentes tratamientos. Los embutidos elaborados no presentaron cambios adversos en cuanto al sabor. Con relación al color, los resultados demuestran que el tratamiento B (2% de GR) fue el menos aceptado debido al color marrón proporcionado por el grupo hemo de la hemoglobina. Trabajos realizados con GR de bovino utilizando carnes rojas, reportan que concentraciones mayores del 2% de GR de bovino causan ennegrecimiento en el producto final [20]. En nuestro estudio se utilizó 2% de GR de bovino, basado en el hecho de que los productos elaborados con carnes de aves, consideradas como carnes blancas, presentan un color pálido, atribuido al bajo contenido de mioglobina en este tipo de carnes [18]. La adición de glóbulos rojos de bovino pudiera contribuir a lograr el color característico de estos productos; sin embargo, al utilizar una concentración de 2% de GR de bovino para formular el tratamiento B, se originó un ennegrecimiento muy notorio, al parecer debido a que los niveles de hemoglobina en la CPDM son altos, pues el contenido de la médula ósea pasa a formar parte de la CPDM durante el proceso de deshuesado.

Los productos C y D con 1,5% de GR fueron los más aceptables, en cuanto al sabor y color, lo que indica que el

agregado de glóbulos rojos a una concentración de 1,5% no logra producir cambios negativos en las características sensoriales del producto. Guzmán y col. [12] determinaron el color, textura y las características sensoriales de un producto formulado con carne molida de res conteniendo varios niveles de GR (0,75 y 2,5%) y proteínas de células rojas decolorizadas (2,25%). Sus hallazgos demostraron que la incorporación de proteínas sanguíneas en la formulación de productos, no altera las propiedades sensoriales siendo el color uno de los parámetros estudiados. Por el ennegrecimiento que origina el grupo hemo al producto final se limita la utilización de hemoglobina sanguínea animal en la formulación de alimentos para consumo humano. Es por ello, que ciertos investigadores han utilizado solamente la globina para incorporarla a alimentos de consumo humano. Honkavaara y col. [14] señalaron que los embutidos elaborados con carne de cerdo con 2 a 4% de globina, presentaron un color marrón, mientras que los fabricados con 1,0-1,5% no mostraron cambios apreciables en las características sensoriales. Hazarika y Biro [13] utilizando carnes rojas en su investigación, concluyen que la adición de 1,5% de globina aislada adicionada a los productos cárnicos, puede o no afectar las propiedades sensoriales del producto final.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Debido a la mayor aceptabilidad que ha tenido el producto cárnico D, aunado a sus características nutricionales y a su relativo bajo costo hacen del mismo una alternativa para los programas sociales que actualmente se desarrollan en Venezuela.

Hasta el presente, son pocas las investigaciones que se han realizado referentes a la utilización del paquete globular como ingrediente proteico en la elaboración de alimentos para consumo humano, por lo que se recomienda continuar con los estudios que permitan la utilización de este recurso nutricional como alternativa para contribuir a reducir la desnutrición.

### AGRADECIMIENTO

Los autores desean expresar su agradecimiento al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CONDES) y, al Parque Tecnológico Universitario del Zulia (PTU) por el financiamiento otorgado.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Association of Official and Analytical Chemist. **Official Methods of Analysis of the AOAC**. 15<sup>th</sup> Ed. Washington, DC: 854-855. 1990.
- [2] BARBOZA, Y.; MÁRQUEZ, E.; ARIAS, B.; FARÍA, J.; CASTEJÓN, O. Utilización del plasma sanguíneo de bovino como fuente proteica en la formulación de medio de cultivo para *Lactobacilos*. **Revista Científica FCV-LUZ**. 4(1):55-59. 1994.
- [3] BOURGEOIS, C. Productos de transformación de la sangre. En: **Proteínas animales**. Ed. Manual Moderno. México. Cap 12: 244-260. 1986.
- [4] Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). **Aislamiento e identificación de *Salmonella***. Caracas, Venezuela: 1-26. 1988.
- [5] Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). **Detección y recuento de *Staphylococcus aureus***. Caracas, Venezuela: 1-14. 1979.
- [6] Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). **Identificación y preparación de muestras para el análisis microbiológico**. Caracas, Venezuela:1-6. 1989.
- [7] Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). **Norma Venezolana Salchicha de Ave**. Caracas Venezuela: 1-4. 1993.
- [8] CHAMPAGN, C.; GARDNER, N.; PIETTE, M.; ST-GELAIS, R. The use of petrifilm for numeration of lactococci. Elsevier: 789-795. 1994.
- [9] FAO/ WHO/UNU. Energy and protein requirements. **Report of a joint**. FAO/WHO/UNU expert consultation. Geneva: World Health Organization. 1985.
- [10] GRANADILLO, V.; CUBILLÁN, H.; SÁNCHEZ, J.; TAHÁN, J.; MÁRQUEZ, E.; ROMERO, R. Three pressurized mineralization procedures that permit subsequent flame atomic spectrometric determination of Ca, Fe, K, Mg and Zn in bovine blood plasma- containing cookies and in standard reference materials. **Analytical Chimica Acta**. 306:139-147. 1995.
- [11] GRUJIC, R.; MULALIC, N.; SOLAJA, M. Efficacy of using mechanically deboned chicken meta in minced meat products. **Hrana-Ishrana**. 32(2):83-85. 1991.
- [12] GUZMÁN, J.C.; MCMILLIN, K.W.; BIDNER, T.D.; DUGAS-SIMS, S.; GODBER, J.S. Texture, color and sensory characteristics of ground beef patties containing bovine blood proteins. **J. Food Sci.** 60(4): 657-660. 1995.
- [13] HAZARIKA, M.; BIRO, G. Effect of incorporation of blood proteins into sausage. **J. Food Sci. Technol.** 30(5):380-381. 1993.
- [14] HONKAVAARA, M.; TUOMINEN, R. Use of blood plasma and globin in cooked sausage. **Proceedings of the European Meeting of Meat Research Workers**. 2(29):786-792. 1983.
- [15] INSTITUTO NACIONAL DE NUTRICIÓN-Fundación Cavendes. **Necesidades de Energía y Nutrientes**. Recomendación para la población venezolana. Series cuadernos azules. Caracas, Pub. N° 48:25-28. 1993.
- [16] KUMAR, S.; WISMWR-PEDERSEN, J.; CASPERSEN, C. Effect of raw materials, deboning methods and chemical additives of microbial quality of mechanically deboned poultry meat during frozen storage. **J. Food Sci. Technol.** 23:217-220. 1986.
- [17] 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.
- [18] MÁRQUEZ, E.; SALAZAR, A. Efecto de diferentes niveles iniciales de nitrito y tipo de fibra en algunas características de productos curados. **Revista Científica FCV-LUZ**. 1(1):35-41. 1991.
- [19] RANGEL, L.; ARCHILE, A.; CASTEJÓN, O.; IZQUIERDO, P.; MÁRQUEZ, E. Utilización del tripolifosfato como anticoagulante y su efecto sobre las propiedades emulsificantes del plasma. **Revista Científica FCV-LUZ**. 5(2):111-116. 1995.
- [20] RODAS, A.; LEAL, M.; DE MUÑOZ, B.; HUERTA-LEIDENZ, N.; MÁRQUEZ, E. Adición de plasma y paquete globular en la formulación de jamones cocidos. **Revista Científica FCV-LUZ**. 6(1):35-39. 1996.
- [21] STATISTIC ANALYSIS SISTEM INSTITUTE (SAS). **SAS User's Statistics**. Cary, A.C.. Ver 6,04.1991.
- [22] WISMER-PEDERSEN, J. Utilization of animal blood in meat products. **Food Technol.** 33(8):76-80. 1979.
- [23] YASUDA, K.; NAKAMURA, R.; HAYAKAWA, S. Factors affecting heat-induced gel formation of bovine albumin. **J. Food Sci.** 1289-1291. 1986.