

# FORMULACIÓN DE UN EMBUTIDO CON AGREGADO DE PIEL DE POLLO EMULSIFICADA CON SANGRE DE BOVINO

## Formulation of a Sausage Using Poultry Skin Emulsified with Bovine Blood

Enrique Márquez\*, Erika Arévalo, Yasmina Barboza, Betty Benítez, Lisbeth Rangel y Anangelina Archile

Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Nutrición, Escuela de Nutrición y Dietética, Facultad de Medicina, Universidad del Zulia.  
Maracaibo, Venezuela. \*E-mail: foodtech@cantv.net

### RESUMEN

El aumento en el costo de los alimentos de origen animal ha producido una disminución importante en su consumo, Esta situación ha contribuido a los problemas de malnutrición que se observan en la población, por lo que se impone la necesidad de ser más eficientes en la utilización de subproductos de origen animal, con alto contenido proteico. El propósito de esta investigación fue formular un producto cárnico utilizando piel de pollo emulsificada con sangre de bovino como complemento para reducir costos. Se formularon tres productos (A, B y C). El producto C (control) se formuló con 65% de carne de pollo. El producto A se formuló sustituyendo 20% de la carne de pollo por piel de pollo. El producto B se formuló sustituyendo 20% de la carne de pollo por piel de pollo emulsificada con sangre de bovino a una relación 2:1. A los tres productos se les determinó rendimiento por cocción, humedad, contenido proteico, grasa, calidad microbiológica y aceptabilidad. Los resultados indicaron que no hubo diferencias ( $P > 0.05$ ) en el rendimiento (100%) ni en el contenido de humedad de los productos. El agregado de piel disminuyó el contenido proteico (producto A). Sin embargo, cuando la piel se emulsificó con sangre de bovino se observó un aumento en el contenido proteico (producto B) siendo igual al control. No se encontró diferencias ( $P > 0,05$ ) en el contenido de aerobios mesófilos. Se observó ausencia de Coliformes totales y *Escherichia coli* para todos los productos. No hubo diferencias ( $P > 0,05$ ) en la aceptabilidad de los productos. En conclusión, el agregado de piel de pollo aumenta el contenido de grasa y reduce el contenido proteico; sin embargo, cuando la piel fue emulsificada con sangre de bovino no se observó diferencias en el contenido proteico al compararla con el control.

**Palabras clave:** Producto cárnico, proteína, emulsión, piel de pollo, sangre de bovino.

### ABSTRACT

The increased costs of animal foods had produced an important decreased on its consumption. This situation has contributed to the malnutrition problems we observe in the population. This brings about the need to be more efficient in the utilization of animal sub products with relatively high protein content. The objective of this research was to formulate a meat product using poultry skin emulsified with bovine blood as a filler to reduce cost. Three products were formulated (A, B and C). Product C (control) was formulated with 65% poultry meat. Product A was formulated substituting 20% of the poultry meat for poultry skin. Product B was formulated substituting 20% of the poultry meat for an emulsion of poultry skin with bovine blood 2:1. Cooking yield, humidity, protein, fat, microbiology and acceptability were performed to all products. Results indicated no differences ( $P > 0.05$ ) in yield (100% for all of them) and humidity. Addition of poultry skin increased fat and decreased protein in product A. When the skin was added emulsified with bovine blood (product B) protein content increased as compare to product A and it was same as the control. Microbial analysis showed no significant difference in aerobic mesophile and absence of total Coliforms and *Escherichia coli*. No differences ( $P > 0.05$ ) were observed for acceptability. In conclusion, addition of poultry skin to a sausage increases fat and reduces protein content. However, if the skin is previously emulsified with bovine blood no change in protein content is observed when compared to the control.

**Key words:** Sausage, protein, emulsion, poultry skin, bovine blood.

### INTRODUCCIÓN

El aumento en el costo de los alimentos de origen animal (ricos en proteínas) ha producido una disminución importante en su consumo, por lo que la población ha optado por

sustituir estos alimentos por productos de más bajo costo, densos en energía pero bajos en contenido proteico. Esta situación ha contribuido a los problemas de malnutrición que se observan en la población [14]. Se impone la necesidad de ser más eficientes en la utilización de subproductos cárnicos ricos en proteínas como alternativa para elaborar productos con alto contenido proteico.

Dos subproductos subutilizados son, la sangre de bovino que se obtiene del sacrificio de las reses y la piel del pollo generada por el despresado y fileteado del mismo. Ambos subproductos proporcionan una buena fuente de proteínas, además de poseer propiedades funcionales excelentes que podrían ser aprovechadas por la industria cárnica [3, 4, 8, 16, 20, 31]. La utilización de estos subproductos podría también contribuir a solventar los problemas de contaminación ambiental ocasionados por el desecho de los mismos.

La sangre de bovino contiene cerca de 18 % de proteínas y representa una fuente excelente de hierro [12, 21]. La fácil digestibilidad de la proteína y la calidad en la composición de sus aminoácidos, le confieren un alto valor biológico [19, 28] que aunado a sus propiedades funcionales, tales como solubilidad, gelificación, emulsificación y alta capacidad para retener agua, favorecen su utilización en la industria de alimentos [21, 22, 26, 31, 33]. Actualmente las proteínas sanguíneas se utilizan en la formulación de alimentos para consumo humano, animal y como medio de cultivo [2, 5, 6, 16, 18, 21, 23]. Una desventaja en la utilización de la sangre es el olor y color fuerte que le confiere al producto final. Por esta razón es separada en plasma y glóbulos rojos, siendo el plasma el de mayor uso. Sin embargo, de esta manera se desaprovecha una gran cantidad de proteínas y de hierro contenidos en los glóbulos. Por lo que lo ideal sería el uso de la sangre completa.

El uso de la piel de pollo en la industria cárnica es importante por su contenido aproximado de 13% de proteínas, que aun cuando es deficiente en algunos aminoácidos esenciales contiene cantidades relativamente altas de lisina y aminoácidos azufrados [28]. Además posee propiedades funcionales que le permiten ser utilizadas como ligantes de agua en los productos cárnicos, mejorando la textura, elasticidad y palatabilidad de los productos [3, 7, 15, 20, 26].

Una desventaja observada de la utilización de piel de pollo es su contenido relativamente alto de grasa, por lo que su inclusión en la formulación de alimentos debe tomar en cuenta la inestabilidad que esta grasa pudiera producir al producto final.

Una alternativa para mejorar la estabilidad y valor nutricional de estos productos sería emulsificando la grasa de la piel de pollo con las proteínas de la sangre de bovino. Esto permitiría aumentar el contenido proteico del producto y estabilizar la grasa contenida en la piel. Por otro lado, la emulsificación de la piel pudiera contribuir a disminuir la intensidad del color que proporciona el agregado sanguíneo al producto final. El propósito de esta investigación fue formular un embutido,

tipo jamón de pollo, con agregado de piel de pollo emulsificada con sangre de bovino y comparar su rendimiento, composición proximal, aceptabilidad y características microbiológicas con un producto control que contenga solo carne de pollo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Obtención de la materia prima

Recortes de pollo provenientes del despresado y piel de pollo congeladas, fueron obtenidas de la industria Avícola de Occidente ubicada en la ciudad de Maracaibo, Venezuela.

La sangre de bovino se obtuvo del matadero San Isidro en la ciudad de Maracaibo. Se recolectó en envases plásticos que contenían solución de tripolisfato de sodio al 3% como anticoagulante. Se utilizó 100 mL de anticoagulante por litro de sangre. Se transportó a la empresa FOODTECH C.A., donde se dividió en porciones de 100 g, se colocó en envases de polietileno y se congeló a  $-16^{\circ}\text{C}$  en un congelador vertical marca Whirlpool hasta su uso.

Los ingredientes no cárnicos (tripolisfato de sodio y almidón) utilizados para la formulación de los productos se obtuvieron de la empresa Danimex Supply.

### Preparación de la emulsión

La sangre y la piel de pollo se descongelaron. La piel se molió a través de un disco de 8,2cm de diámetro con orificios de 3mm de diámetro en un molino marca Boia Modelo 8824.

En una licuadora se colocaron 65 g de sangre y se agregó lentamente 130 g de piel de pollo molida, hasta formar una emulsión estable.

### Formulación de los productos

A los recortes de pollo se les separó la mayor cantidad de grasa posible. La carne magra se molió a través de un disco de 3 mm utilizando un molino Boia Modelo 8824 y al igual que a la emulsión se les determinó la composición proximal (TABLA I) por el método de la AOAC [1]. Para ello se tomaron 3 muestras de carne y 3 de emulsión. Cada muestra se analizó por triplicado.

Se formularon tres productos (A, B y C). El producto C (control) fue elaborado con 65% de carne de pollo (TABLA II). El producto A se preparó sustituyendo 20% de la carne de pollo por piel de pollo. El producto B se preparó sustituyendo 20% de la carne de pollo por piel de pollo previamente emulsificada con sangre de bovino en una proporción de 2 partes de piel por 1 de sangre. El resto de los ingredientes se muestran en la TABLA II.

### Elaboración de los productos cárnicos

A la carne de pollo se le agregó las sales y el 10% del total del agua requerida. Se mezcló en una mezcladora marca

**TABLA I**  
**COMPOSICIÓN PROXIMAL DE LA MATERIA PRIMA / PROXIMATE COMPOSITION OF RAW INGREDIENTS**

Ingredientes	Humedad	Proteína	Grasa
Carne de Pollo	67,10%	20,20%	11,40%
Emulsión	63,22%	14,66%	20,38%
Piel de Pollo	56,43%	12,00%	30,57%
Sangre de Bovino	82,00%	18,00%	0,00%

**TABLA II**  
**INGREDIENTES UTILIZADOS EN LAS FORMULACIONES / FORMULATION INGREDIENTS OF THE DIFFERENT TREATMENTS**

Ingredientes	A (%)	B (%)	C (%)
Carne de pollo	52	52	65
Piel de pollo	13	0	0
Emulsión*	0	19,5	0
Agua	25	18,5	25
Aglutinantes + sales	10	10	10

\* Se preparó emulsificando 13 g de piel de pollo en 6,5 g de sangre de bovino.

**TABLA III**  
**ESCALA HEDÓNICA PARA EVALUAR EL COLOR Y SABOR DE LOS PRODUCTOS / HEDONIC SCORING SCALES USED FOR COLOR AND FLAVOR ACCEPTABILITY EVALUATION**

Descripción	Puntuación
Me gusta muchísimo	7
Me gusta mucho	6
Me gusta	5
Me gusta poco	4
No me gusta	3
Me desagrada mucho	2
Me desagrada demasiado	1

FIMAP hasta obtener una buena extracción de la proteína miofibrilar, luego se agregó la piel del pollo molida al tratamiento A y la emulsión al tratamiento B, se continuó mezclando, se agregó el aglutinante y el resto del agua a todos los tratamientos. Se mezcló hasta obtener una consistencia homogénea. La mezcla fue embutida en tripas marca Viskase de 9 cm de diámetro en porciones de 1kg cada una y cocidas al vapor en un horno marca FIMAP hasta alcanzar una temperatura interna de 80°C. Una vez cocida se enfrió en cava de refrigeración hasta 4°C de temperatura interna, se empacó al vacío en una empacadora marca Multivac modelo A200/15 y se almacenó en refrigeración a 4°C hasta su utilización. El rendimiento por cocción se determinó por diferencia de peso, antes y después del cocimiento de los productos.

#### **Análisis químico del producto final**

El contenido de humedad, proteína y grasa de los productos finales se determinaron, de acuerdo a los métodos de

análisis de la AOAC [1]. Se tomaron 3 muestras por tratamiento y cada muestra se analizó por triplicado.

#### **Análisis microbiológico**

A 11 g de cada una de las muestras se les adicionó 99 mL de agua peptonada al 0,1% (Oxoid), se homogenizó por 2 min, a partir de estas se hicieron diluciones seriadas [9]. La técnica petrifilm 3M (St. Paul, Minn., EUA) fue utilizada para el recuento de aerobios mesófilos, coliformes y *E. coli*. Estas placas fueron utilizadas siguiendo las instrucciones de la norma COVENIN [8]. Todas las muestras se analizaron por triplicado.

#### **Evaluación de la aceptabilidad**

Para evaluar la aceptabilidad de los productos se empleó un panel de degustación no entrenado, constituido por 235 niños escolares de ambos sexos, en edades comprendidas de 8 a 12 años, los cuales fueron seleccionados en una escuela de la ciudad de Maracaibo. Se utilizó una escala hedónica de 7,0 puntos para evaluar el color y sabor de los productos, TABLA III. Estos se cortaron en porción de 15 gramos cada uno y se ofrecieron a los niños a temperatura entre 15 y 16 C. A los niños se les orientó para que expresaran su opinión en relación al color y sabor de los mismos. Se consideró aceptable si la respuesta fue Me gusta, Me gusta mucho o Me gusta muchísimo, Los resultados fueron expresados como porcentaje de aceptabilidad.

#### **Análisis estadístico**

El experimento se repitió 5 veces. Se tomaron 3 muestras por tratamiento. Cada muestra se analizó por triplicado. Se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) para detectar diferencias entre medias usando el paquete estadístico SAS del

Statistical Analysis System [28]. Cuando se detectó significancia ( $P < 0,05$ ) de los efectos principales en ANOVA, las medias se compararon con la prueba de Tukey [28].

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El rendimiento por cocción y la composición proximal de los productos se muestran en la TABLA IV. El rendimiento fue 100% para todos los productos. El control (C) mostró el mayor ( $P < 0,05$ ) contenido de humedad y menor contenido de grasa. El producto con agregado de piel (A) resultó con menor ( $P < 0,05$ ) contenido proteico, mientras que el producto con agregado de emulsión. (B) tiene un contenido proteico similar al control.

El elevado rendimiento observado en los productos se explica por la propiedad de retención de agua atribuida a la proteína miofibrilar presente en la carne de pollo, al colágeno presente en la piel del pollo, a la proteína de la sangre y a la adición de aglutinante [4, 6, 8, 15, 18, 20, 21, 32]. Una buena extracción de proteína miofibrilar asegura una alta retención de agua debido a su capacidad de gelificación [4, 6, 7, 8, 17, 19, 26]. La piel del pollo, por su relativo alto contenido de colágeno, es capaz de gelificar y contribuir a la retención de agua [3, 8, 13, 15, 20, 30]. El agregado de piel emulsificada con sangre de bovino incrementa la retención de agua ya que la sangre, debido a su alto contenido proteico, gelifica durante el cocimiento del producto contribuyendo a inmovilizar el agua agregada [4, 21, 27].

El producto A presentó un contenido proteico (12,99%) significativamente menor al encontrado en los productos B (14,24) y C (14,08), no encontrándose diferencias entre los dos últimos. El menor contenido proteico observado en el producto A se debe a que 20% de la carne de pollo en la formulación fue sustituida por piel la cual contiene menor cantidad de proteína (TABLA I). La razón por la que no se encontró diferencias en el contenido proteico del producto B y C se explica por el agregado de sangre al producto B en forma de emulsión con piel de pollo. La sangre contiene aproximadamente 18% de proteínas (TABLA I) de alto valor nutricional [12, 17, 32] y propiedades funcionales importantes [23, 25]. Estos resultados

sugieren que la disminución en el contenido de proteínas observada por la sustitución de 20% de la carne por piel de pollo puede ser compensada si la sustitución se hace con piel de pollo emulsificada con sangre de bovino.

De acuerdo al Instituto Nacional de Nutrición (INN) el requerimiento proteico diario para niños en edad escolar es de 1,35 g/Kg. de peso, que corresponden aproximadamente a 37 g de proteínas diarios [14]. Una ración de 100 g de los productos B o C en la dieta del escolar aportaría aproximadamente el 38 % del requerimiento proteico diario del niño.

A pesar que el contenido de grasa fue relativamente bajo para todos los productos, éste fue significativamente mayor ( $P < 0,05$ ) para los productos con agregado de piel de pollo (TABLA IV). Esto se explica por el contenido de grasa (30,57%) presente en la piel de pollo (TABLA I). Las grasas son fuente de energía útil para aumentar la densidad calórica de la dieta, especialmente en niños en edad escolar. El INN recomienda un consumo de grasa de 2 a 2,3 g/Kg. de peso/día, que representa entre el 30 y 35% del total de la energía consumida [14]. El consumo de 100 g de los productos con agregado de piel (A o B) aportaría aproximadamente el 17,16% del requerimiento diario de las grasas para niños en edad escolar.

La calidad microbiológica de los productos se muestra en la (TABLA V). Los resultados indican que no hubo diferencias significativas en el recuento de aerobios mesófilos, los valores oscilaron entre 2,52 y 2,68 log ufc/g. Se observó ausencia de coliformes y *E. coli*. Los resultados obtenidos en este estudio se interpretaron de acuerdo a criterios o limitaciones establecidos por la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN) [10, 11]. La sangre de bovino por su alta actividad de agua, su pH alrededor de 7,24 y su valor nutritivo elevado, constituye un caldo de cultivo excelente para los microorganismos [6]. Igualmente, el excesivo manejo que se produce durante el fileteado y separación de la piel del pollo pudiera ser fuente de contaminación bacteriana. Los valores bajos obtenidos en el análisis microbiológico se explican debido a que los productos fueron cocidos a 90°C, hasta alcanzar una temperatura interna de 80°C, temperaturas a las cuales los microorganismos antes mencionados son altamente sensibles.

TABLA IV  
RENDIMIENTO POR COCCIÓN Y COMPOSICIÓN PROXIMAL DE LOS PRODUCTOS / COOKING YIELD AND PROXIMATE COMPOSITION OF PRODUCTS

Parámetros, %	Productos		
	A	B	C
Rendimiento	100	100	100
Humedad	72,61 <sup>a</sup>	71,98 <sup>a</sup>	74,63 <sup>b</sup>
Proteína	12,99 <sup>a</sup>	14,24 <sup>b</sup>	14,08 <sup>b</sup>
Grasa	10,30 <sup>a</sup>	10,12 <sup>a</sup>	7,38 <sup>b</sup>

<sup>a, b</sup>Medias en una misma fila con diferentes superíndices difieren significativamente ( $P < 0,05$ ). A: Jamón de pollo con agregado de piel de pollo. B: Jamón de pollo con agregado de piel de pollo emulsificada con sangre de bovino. C: Jamón de pollo (control).

**TABLA V**  
**VALORES PROMEDIOS (LOG UFC/G) DE AERÓBICOS MESÓFILOS, COLIFORMES TOTALES Y Escherichia coli /**  
**MEAN VALUES FOR AEROBIC MESOPHILE, TOTAL COLIFORMS AND E. coli**

Microorganismo	Productos		
	A	B	C
Aeróbicos mesófilos	2,52	2,68	2,61
Coliformes totales	> 10	> 10	> 10
<i>Escherichia coli</i>	< 10	< 10	< 10

A: Jamón de pollo con agregado de piel de pollo. B: Jamón de pollo con agregado de piel de pollo emulsificada con sangre de bovino. C: Jamón de pollo (control).

**TABLA VI**  
**EVALUACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD DE LOS PRODUCTOS FORMULADOS / EVALUATION OF THE ACCEPTABILITY**  
**OF THE FORMULATION PRODUCTS**

Parámetros	Productos		
	A	B	C
Sabor	98%	97%	98%
Color	100%	98%	100%

A: Jamón de pollo con agregado de piel de pollo. B: Jamón de pollo con agregado de piel de pollo emulsificada con sangre de bovino. C: Jamón de pollo (control).

La prueba de aceptabilidad (sabor y color), expresada en porcentaje, no mostró diferencias significativas entre los productos (TABLA VI). En relación al sabor se evidenció que de los 235 niños a quienes se les suministraron los productos A, B y C, 230 (98%), 228 (97%) y 230 (98%) niños respectivamente, respondieron favorablemente a los productos (indicando que les gustaba mucho o muchísimo). En cuanto al color, a los niños les agradó en un 100%, 98% y 100% respectivamente, los productos A, B y C.

Benítez y col. [6], reportaron una aceptabilidad de 91,2% del sabor de un producto cárnico elaborado con agregado de glóbulos rojos; sin embargo, cuando se investigó sobre el color del mismo, la aceptabilidad disminuyó a un 81,2%. Rodas y col. [24], también reportaron una disminución significativa de la aceptabilidad de jamones preparados utilizando glóbulos rojos al 1,8%. En el presente caso, la alta aceptabilidad observada para el producto B (producto con agregado de piel emulsificada con sangre de bovino) pudiera indicar que un porcentaje del color y el sabor metálico que se originan por la incorporación de sangre al producto son enmascarados por la emulsión y por el resto de los ingredientes utilizados.

## CONCLUSIÓN

El rendimiento, aceptabilidad y relativo alto contenido de proteínas observados en el producto formulado con piel de pollo emulsificada con sangre de bovino, indican la posibilidad de incorporar, tanto la piel del pollo como la sangre, en la formulación de este tipo de embutido.

Debido al efecto positivo que tiene el agregado de sangre en el contenido proteico, así como también, que la adición del mismo emulsificada con la piel de pollo no alteró la aceptabilidad ni las condiciones microbiológicas del producto final, se recomienda la formulación del producto B como una alternativa para los programas sociales que se desarrollan actualmente en Venezuela.

## AGRADECIMIENTO

Al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad del Zulia (CONDES-LUZ), por la colaboración prestada para la realización de esta investigación

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ASSOCIATION OF OFFICIAL AND ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of analysis of the AOAC**. 854-855 pp. 1990.
- [2] ALIZO, M.; MÁRQUEZ, E. Estudios sobre las formas de presentación de una galleta nutritiva a base de proteína de plasma sanguíneo de bovino para niños de edad escolar. **Rev. Científ. FCV-LUZ**. IV(3):143-146. 1994.
- [3] BABJI, A.S.; CHIN, S.Y.; SERI CHE, M.Y.; ALIMA, A.R. Quality of mechanically deboned chicken meat frankfurter incorporated with chicken skin. **Intern. J. Food Sci. Nutr.** 49: 5. 1998.
- [4] BARBOZA, Y.; BENÍTEZ, B.; BRACHO, M.; IZQUIERDO, P.; MÁRQUEZ, E. Efecto del pH y concentración de

- las proteínas de gelación de la sangre animal. **Rev. Cient. FCV-LUZ**. IX (3): 190-195. 1999.
- [5] BARBOZA, Y.; MÁRQUEZ, E.; ARIAS, B.; FARÍA, J.; CASTEJÓN, O. Utilización del plasma sanguíneo de bovino como fuente proteica en la formulación de un medio de cultivo para lactobacilos. **Rev. Científ. FCV-LUZ**. IV(1):55-59. 1994.
- [6] BENÍTEZ, B.; MÁRQUEZ, E.; BARBOZA, Y.; IZQUIERDO P.; ARIAS DE M., B. Formulación y características de productos cárnicos elaborados con subproductos de la industria animal. **Rev. Científ. FCV-LUZ**. X (4):321-327. 2000.
- [7] BENÍTEZ, B.; ARCHILE, A.; RANGEL, L.; BRACHO, M.; HERNÁNDEZ, M.; MÁRQUEZ, E. Calidad nutricional y aceptabilidad de un producto formulado con carne de pollo deshuesada mecánicamente, plasma y glóbulos rojos de bovino. **Arch. Latinoam. Nutr.** 52:3. 2002.
- [8] BONIFER, L.J.; FRONING, G.W.; MANDIGO, R.W.; CUPPERTT, S.L.; MEAGHER, M.M Textural, color and sensory properties of bologna containing various levels of washed chicken skin. **Poultry Sci.** 75:1047-1055. 1996.
- [9] COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN). **Alimentos. Recuento de Coliformes y Escherichia coli**. Método en placa con películas secas rehidratables (Petrifilm). 3276. 1997.
- [10] COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN). **Alimentos. Identificación y preparación de muestras para el análisis microbiológico**. (1<sup>era</sup> Revisión) 1126. 1986.
- [11] COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN). **Salchicha cocida de ave** (2da Revisión). 259. 2002.
- [12] DUARTE, R.T.; CARVALHO, M.C.; SGARBIERI, V.C. Bovine blood components: Fractionation, composition and nutritive value. **J. Agric. Food Chem.** 47:231-236. 1999.
- [13] FRONING, G.W.; SATTERLEE, J.D.; JOHNSON, F. Effect of skin content prior to deboning on emulsifying and color characteristics of mechanically deboned chicken back meat. **Poultry Sci.** 77: 1574-1574. 1998.
- [14] INSTITUTO NACIONAL DE NUTRICIÓN. (INN). Valores de referencia de energía y nutrientes. Recomendaciones para la población venezolana. Caracas. 22:28. 2000.
- [15] MANDIGO, R.W. Procure for soluble collagen in therally processed meat products. **J. Food Sci.** 58: 948-959. 1993.
- [16] MÁRQUEZ, E.; FERRER, G.; TORRES, G. O. Utilización del plasma sanguíneo de bovino como fuente proteica en la formulación de un producto tipo hojuela nutritiva. **Arch. Latinoam. Nutr.** 44:72. 1994.
- [17] MÁRQUEZ, E.; BENÍTEZ, B.; MÉNDEZ, N.; RANGEL, L.; MEDRANO, I.; VENENCIA, I.; IZQUIERDO, P.; ROMERO, R. Características nutricional de una galleta formulada con plasma sanguíneo de bovino como principal fuente proteica. **Arch. Latinoam. Nutr.** 18:250-255. 1998.
- [18] 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 los productos cárnicos emulsificados. **Rev. Fac. Agron. (LUZ)**. 12:511-522. 1995.
- [19] OLSON, F. **Nutritional aspects of offal proteins**. Amer. Meat Inst. Found. 28 pp. 1970.
- [20] OSBURN, W.N.; MANDIGO, R.W. Reduced-fat Bologna Manufactured with poultry skin connective tissue gel. **Poultry Sci.** 77:1574-1584. 1998.
- [21] PEDERSEN, J. Utilization of animal blood in meat products. **Food Technol.** 33:176. 1979.
- [22] RANGEL, L.; ARCHILE, A.; CASTEJÓN, O.; IZQUIERDO, P.; MÁRQUEZ, E. Utilización de tripolifosfato como anticoagulante y su efecto sobre las propiedades emulsificantes del plasma. **Rev. Científ. FCV-LUZ**. V(2):111-116. 1995.
- [23] RIBEIRO, F.; SHAPER, C.; RIBEIRO, D.; OLIVEIRO, A.; PINTO, M. Blood bovine constituents as fat replacers in ham pate. **Food. Technol. Biotechnol.** 42(1):5-10. 2004.
- [24] RODAS, A.; LEAL, M.; MUÑOZ, B.; MÁRQUEZ, E. Adición de plasma y paquete globular en la formulación de jamones cocidos. **Rev. Científ. FCV-LUZ**. VI (1):35-9. 1996.
- [25] RUSING, O. Evaluation of plasma and plasma alginate fibers for use in sausages. **Meat Sci.** 3:295. 1979.
- [26] SILVA, J.G.; MORAIS, H.A.; OLIVEIRA, A.L.; SILVESTRE, M.P.C. Addition effects of bovine blood globin and sodium caseinate on the quality characteristics of raw and cooked ham pate. **Meat Sci.** 63: 177-184. 2003.
- [27] SILVA, J.G.; MORAIS, H.A.; SILVESTRE, M.P.C. Comparative study of functional properties of bovine blood globin isolates and sodium caseinate. **Food Res. Inter.** 36:73-80. 2003.
- [28] STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE (SAS). **User's Guide: Statistics**. Versión 8, Carry NC. 1995.
- [29] TYBOR, P.; DILL, C.; LANDMANN, W. Functional Properties of Proteins Isolated from Bovine Blood by a Continuous Pilot Process. **J. Food. Sci.** 40:155-59. 1975.

- [30] USDA. Nutrition facts and food composition analysis for chicken, broiler or fryers, skin only, raw. **Nutrition Data**. Mayo 2004. <http://www.nutritiondata.com/> (on line).
- [31] VIANA, F.R.; SILVA, V.D.M.; DELVIRO, F.M.; BIZZOTTO, C.S.; SILVESTRE, M.P.C. Quality of ham pate containing bovine globin and plasma as pat replacers. **Meat Sci**. 70:153-160.2005.
- [32] YOUNG, C.R.; LEWIS, R.W.; LANDMANN, W.A.; DILL, C.W. Nutritive value of globin and plasma protein fractions from bovine blood. **Nutr. Rep. Internat.** 8:211. 1973.
- [33] WISMER-PEDERSEN, J. Utilization of animal blood in meat products. **Food Technol.** 33(8):76-80.1979.