

# FORMULACIÓN DE SALCHICHAS CON ATÚN Y CARNE: VIDA ÚTIL Y ACEPTABILIDAD

## The Tuna and Beef Formulate Sausage: Its Life Span and Acceptability

Aiza García<sup>1</sup>, Pedro Izquierdo<sup>1</sup>, Soján Uzcátegui-Bracho<sup>1</sup>, José F. Fariá<sup>1</sup>, María Allara<sup>1</sup> y Aleida C. García<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Unidad de Investigación Ciencia y Tecnología de los Alimentos (UDICTA), Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia. <sup>2</sup>Departamento de Estadística, Facultad de Agronomía. E-mail: ugarcia@luz.edu.ve; izquier@cantv.net; sojanuzcategui@cantv.net; allara2004@hotmail.com

### RESUMEN

El atún es una especie pesquera de gran aceptación por el consumidor, alto contenido de compuestos nutritivos como proteínas, vitaminas y lípidos, los cuales son beneficiosos para la salud y podrían sustituir en parte, las formulaciones de salchichas a base de carne de res. El objetivo del presente estudio fue elaborar dos formulaciones de salchichas mezclando carne de res y atún en una proporción 1:1(F1) y 1:5(F2) respectivamente, con la finalidad de evaluar las características físico-químicas, microbiológicas, sensoriales y vida útil de dos formulaciones de salchichas con diferentes proporciones de atún y carne de res. La composición físico-química se determinó según A.O.A.C.; las características microbiológicas, por recuento estándar en placa (REP), coliformes totales (CT), coliformes fecales (CF), Mohos y Levaduras (ML), *S. aureus* y *Salmonella*, según COVENIN. La vida útil almacenando las salchichas durante 21 días a 4°C y evaluando, cada tres días REP y pH. La aceptabilidad fue evaluada sensorialmente con un panel no entrenado de 50 panelistas, utilizando una escala hedónica para sabor, color, olor y textura. Los contenidos porcentuales de humedad, proteína, grasa y cenizas fueron: (68,40 - 68,56); (15,55 - 15,53); (5,70 - 4,60); (4,56 - 4,50) respectivamente para F1 y F2. Observándose diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) sólo en el contenido de grasa. Ambas formulas presentaron aceptable calidad microbiológica siendo REP  $< 10$  UFC/g; CT  $< 3$  NMP/g; CF  $< 3$  NMP/g; ML  $< 10$  UFC/g; *S. aureus*  $< 100$  UFC/g y *Salmonella* spp. (ausente) en 25g. Durante el almacenamiento se mantuvo la calidad microbiológica, el pH no varió de manera significativa y el REP se mantuvo por debajo de los valores exigido por las normas COVENIN. La formulación F1 obtuvo mayor aceptación en cuanto a color, olor y sabor.

**Palabras clave:** Salchicha, carne, atún, calidad física, química, microbiológica y estabilidad.

### ABSTRACT

Tuna is fish specie well accepted by consumers and due to its nutritive components and benefits to health could become a substitute for beef in sausage formulation. Two sausage formulations were prepared mixing bovine beef and tuna in proportion 1:1 (F1) and 1:5 (F2) respectively, with the purpose of evaluating physical-chemical and microbiological characteristics, as well as span of life and acceptability. Physical-chemical composition was determined following A.O.A.C. Microbiological characteristics were evaluated by standard plate count (SPC), total coliforms (TC), fecal coliforms (FC), molds and yeast (MY), *S. aureus* and *Salmonella* according to COVENIN regulations. In order to evaluate span of life, sausages were stored for 21 days at 4°C. Every three days SPC and pH were analysed. Acceptability was evaluated using an untrained panel of 50 subjects who determined the following attributes: flavor, color, scent and texture. Results for these sausages were: moisture content (68.40; 68.56%); protein (15.55; 15.53%); fat (5.70; 4.60%), ash (4.56; 4.50%) for F1 and F2, respectively. Significant differences ( $P < 0.05$ ) were observed only for fat. Both formulations had good microbiological quality, with SPC  $< 10$  CFU/g, CT  $< 3$  MPN/g, CF  $< 3$ , ML  $< 10$  CFU/g, *S. aureus*  $< 100$  CFU/g, and *Salmonella* was absent. Sensorial evaluation showed that F1 had better acceptability for all parameters evaluated. During storage, sausages had good microbiological properties, pH did not vary significantly, and SPC was below COVENIN regulations.

**Key words:** Sausages, beef, tuna, physical-chemical and microbiological quality, stability.

### INTRODUCCIÓN

El atún al igual que otras especies de pescado, constituye un alimento de elevada calidad nutricional, sus proteínas contienen todos los aminoácidos esenciales requeridos por el

organismo, es de alta digestibilidad y presenta un importante contenido en vitaminas y minerales. Su consumo ha sido asociado, con una disminución en los accidentes cardiovasculares, atribuido a la presencia de ácidos grasos poliinsaturados, tales como el ácido eicosapentanoico y el ácido decosahexaenoico [1, 4, 5, 13, 20, 31].

En Venezuela el atún es una de las especies de pescado de mayor consumo, anualmente se capturan alrededor de 142.186 toneladas, de las cuales la especie aleta amarilla (*Thunnus albacares*), constituye un 60% del total, que en su mayoría es destinado a la exportación. La cuota para el mercado interno es fundamentalmente distribuida entre plantas enlatadoras ubicadas en la región oriental, occidental y centro-sur del país [14].

Las excelentes propiedades nutricionales del atún, su elevada aceptación por parte del consumidor y su importante volumen de captura hacen de este una de las especies marinas de mayor potencial para el desarrollo y manufactura de una gran variedad de productos, entre ellos diversos tipos de embutidos [29, 30].

Las salchichas constituyen uno de los embutidos más populares y son reconocidas como una de las formas más antiguas de procesar alimentos. Para su elaboración se ha empleado con mayor frecuencia la carne de res junto a la de cerdo, alcanzando elevados niveles de consumo, sin embargo, algunas investigaciones han evidenciado la potencialidad de mejorar la calidad nutricional de las salchichas utilizando otros tipos de carnes en su fabricación, lo que además favorecería la diversificación en la presentación de las mismas al consumidor [22, 29].

El objetivo de la presente investigación fue evaluar las características físicas, químicas, microbiológicas, sensoriales y vida útil de salchichas elaboradas con una mezcla de carne de atún y res en proporciones de 1:1 y 1:5, respectivamente.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Obtención de la materia prima

La materia prima, lomo de atún de la especie *Thunnus thynnus*, y carne de res molida (pulpa negra), fue adquirida, en una pescadería y carnicería, respectivamente, ubicadas en la ciudad de Maracaibo, estado Zulia.

Las carnes fueron separadas en bolsas plásticas y transportadas en cava con hielo, hasta el laboratorio de la Unidad de Investigación en Ciencia y Tecnología de los Alimentos de la Facultad de Ciencias Veterinarias, de la Universidad del Zulia hasta su procesamiento.

### Formulación de las salchichas

Una serie de pruebas fueron realizadas para determinar la proporción de los ingredientes para la formulación de las salchichas, utilizando las que a continuación se presentan:

Ingredientes (%)	Proporción carne/atún	
	1/1	1/5
Carne	30	10
Atún	30	50
Harina de trigo	5	5
Sal	1,8	1,8
Aceite	4	4
Condimentos	1,1	1,1
Eritorbato	0,048	0,048
Fosfato	0,35	0,35
Nitrito	0,008	0,008
Agua	27	27

### Elaboración de las salchichas

Las salchichas se elaboraron siguiendo los procesos de manufactura recomendados por Namisato [22]. La carne de res y atún semi-congeladas se combinaron con las sales y se mezclaron con un 30% de agua, en una licuadora industrial marca Electromaster®. Luego, se agregó el resto de los ingredientes (harina de trigo, aceite de maíz y condimentos). El mezclado se continuó hasta obtener una emulsión de textura homogénea, manteniendo la temperatura por debajo de 4°C.

La mezcla fue embutida en tripas artificiales de PVC de 2,5 cm de diámetro y cocida a vapor (90°C) por 30 minutos, el tiempo de cocción se midió a partir del momento en que la temperatura interna del producto medida con un termopar, colocado en una salchicha control, alcanzó 70°C.

Posteriormente, el producto cocido fue rociado con agua a 4°C, hasta alcanzar una temperatura interna de 10°C. Las salchichas fueron empacadas en lotes de 3 salchichas por empaque en bolsas plásticas con cierre hermético, y almacenadas a 4°C por 21 días. Se elaboraron 5 lotes de salchichas, en cada lote 40 de cada una de las dos formulaciones.

### Análisis proximal

La determinación de humedad, proteína, grasa y cenizas se realizó según métodos oficiales de la Asociación of Official Analytical Chemists (AOAC) [2]. Humedad por el método de secado en horno (110°C) hasta peso constante, proteínas por macro-Kjeldahl empleando un equipo Tecator (Kjeltec system, 1002 destilling unit, 2006 digester), grasa por el método Soxhlet sistema HT 1043, y cenizas por incineración en mufla.

### Análisis microbiológico

Se analizaron 3 salchichas de cada formulación a las 24 horas de elaboradas, realizando contajes por duplicado de aerobios mesófilos (REP), mohos y levaduras (ML), coliformes totales (CT) y fecales (CF), *Salmonella* y *S. aureus*. Siguiendo la metodología señaladas por las normas venezolanas COVENIN [8-12].

### Evaluación sensorial

La aceptación del consumidor hacia las salchichas se evaluó basándose en las características de olor, color, sabor y textura, utilizando una escala hedónica de 4 puntos, con los siguientes descriptores: Me desagradó mucho= 1, Me desagradó un poco= 2, Me gusta mucho= 3 y Me gusta muchísimo= 4.

Las muestras fueron calentadas con agua a una temperatura de 70°C, cortadas en trozos de 2,5 cm, e identificadas con números aleatorios de tres cifras. La evaluación fue realizada en un área ventilada, de buena iluminación, libre de olores extraños, con un panel de 50 evaluadores no entrenados, a los cuales se les suministró una ficha de evaluación [21].

### Vida útil

La vida útil de las salchichas se evaluó por REP y pH en un potenciómetro marca Orion® a los 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18 y 21 días de almacenamiento a una temperatura de 4°C.

### Análisis estadístico

Para determinar diferencias estadísticamente significativas entre las formulaciones, para los parámetros físicos y químicos, se aplicó un análisis de la varianza en un diseño completamente aleatorizado, respondiendo al siguiente modelo matemático lineal:

$$Y_{ij} = \mu + \text{FORM}_i + \varepsilon_{ij}$$

donde:

$Y_{ij}$  = es la (ij)-ésima observación.

$\mu$  = media global.

FORM = efecto de la *i*-ésima formulación  $i = 2$ .

$\varepsilon_{ij}$  = componente aleatorio del error.

Para comparar los atributos sensoriales se aplicó un análisis de la varianza en bloque, respondiendo al siguiente modelo matemático:

$$Y_{ijk} = \mu + \text{FORM}_i + \text{Catador}_j + \varepsilon_{ij}$$

donde:

$Y_{ijk}$  = es la *ijk*-ésima observación.

$\mu$  = media global.

FORM<sub>*i*</sub> = efecto de la *i*-ésima formulación  $i = 2$ .

Catador<sub>*j*</sub> = efecto del *j*-ésimo bloque (catador)  $j = 1, 2, 3 \dots 50$ .

$\varepsilon_{ij}$  = Componente aleatorio del error.

A los datos obtenidos de la evaluación de la vida útil de las salchichas se les aplicó un análisis de la varianza empleando un diseño experimental en parcelas divididas, respondiendo al siguiente modelo matemático.

$$Y_{ijkl} = \mu + \text{FORM}_i + \text{Lote}_j + \text{Lote}(\text{Form})_{j(i)} + \text{Tiempo}_k + (\text{Form} \times \text{Tiempo})_{ik} + \varepsilon_{ijk}$$

donde:

$Y_{ijkl}$  = es la *ijkl*-ésima observación.

$\mu$  = media global.

FORM<sub>*i*</sub> = efecto de la *i*-ésima formulación  $i = 2$ .

Lote<sub>*j*</sub> = efecto del *j*-ésimo lote  $j = 5$  lote 1, 2, 3, 4, 5.

Lote(Form)<sub>*j(i)*</sub> = efecto del lote dentro de la formulación.

Tiempo<sub>*k*</sub> = efecto del *k*-ésimo tiempo de almacenamiento  $K = 1, 2 \dots 7$ .

(Form×Tiempo)<sub>*ik*</sub> = efecto de la interacción Form x Tiempo.

$\varepsilon_{ij}$  = componente aleatorio del error.

En los casos necesarios se aplicó la prueba de Tukey para detectar las diferencias entre pares de medias. Todos los análisis estadísticos fueron realizados utilizando el paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System) [27].

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Análisis proximal

La TABLA I muestra las medias cuadráticas del análisis proximal para las dos formulaciones de salchichas. Se observa que la grasa varió significativamente ( $P < 0,0001$ ), siendo la for-

TABLA I

### ANÁLISIS PROXIMAL DE DOS FORMULACIONES DE SALCHICHAS F1 Y F2 ELABORADAS CON CARNE DE RES Y ATÚN

Variable	F1* (n = 15)	F2** (n = 15)	Covenin
Materia seca	31,60 <sup>a</sup> ± 0,10	31,35 <sup>a</sup> ± 0,08	-
Humedad	68,40 <sup>a</sup> ± 0,10	68,56 <sup>a</sup> ± 0,08	máx 65
Proteína	15,55 <sup>a</sup> ± 0,08	15,53 <sup>a</sup> ± 0,08	mín 12
Grasa	5,70 <sup>a</sup> ± 0,08	4,60 <sup>b</sup> ± 0,07	máx 21
Cenizas	4,56 <sup>a</sup> ± 0,05	4,50 <sup>a</sup> ± 0,03	máx 6

Superíndices diferentes en una misma fila indican diferencias significativas ( $P < 0,05$ ).

\* F1: Formulación con una relación de carne/atún 1:1. \*\*F2: Formulación con una relación de carne/atún 1:5.

mulación con un mayor contenido en atún F2, la que presentó menor contenido de grasa (4,60%). Esto es debido a que el contenido graso de la carne (3,71%) utilizado en la elaboración de la salchicha es mayor al contenido graso del atún (1,46%); por consiguiente se puede inferir que el porcentaje de grasa de los ingredientes cárnicos utilizados en la elaboración de las salchichas es determinante en el contenido de grasa final de las mismas, y que en el caso de utilizar el atún deberá considerarse las variaciones que suelen encontrarse en el contenido en grasa en función de la especie, raza, tamaño, madurez y alimentación.

Es evidente que el nivel de grasa encontrado en las salchichas formuladas es bastante más bajo a los contenidos reportados para salchichas elaboradas con carne de res, carnero, pollo y cerdo, para las que se reportan valores en el contenido en grasa que oscila entre un 24 y 45% [5, 18, 29]. Así mismo, al comparar los resultados con los límites máximos establecidos por COVENIN para el contenido en grasa de salchichas elaboradas con carne de bovino (21%) y de porcino o mezcla de bovino y porcino (35%), se observó que las formulaciones propuestas cumplirían con la norma señalada.

En la TABLA I, se observa que el contenido de humedad tanto para la formulación F1 como para F2 fue mayor que el establecido por las normas venezolanas COVENIN [6], donde se señala un contenido de humedad de 65% para salchichas elaboradas con carne de bovino, esto representa porcentajes mayores de un 3,4 y 3,5%, respectivamente, para cada una de las formulaciones; sin embargo, el elevado contenido de humedad no afecta el valor promedio en el contenido de proteína de las salchichas (15%), ya que se observa que este es mayor a lo establecido por COVENIN (12%).

El contenido de humedad de las salchichas se encuentra estrechamente relacionada con el tipo de ingrediente cárnico utilizado para su elaboración, los cuales suelen ser clasificados de acuerdo a su capacidad de retención de agua, es decir, con su mayor o menor tendencia a perder agua durante el tratamiento térmico, probablemente estos valores elevados en el contenido de humedad pueda deberse a que el atún ingredien-

te cárnico utilizado en la elaboración de las salchichas se caracteriza por una elevada retención de agua [16, 20].

### Análisis microbiológico

La TABLA II muestra los valores obtenidos para el conteo de aerobios mesófilos, coliformes totales y fecales, mohos y levaduras, *S. aureus* y *Salmonella*. El análisis de la varianza no detectó diferencias significativas en las características microbiológicas de F1 y F2. Todos los conteos de microorganismos se encontraron por debajo de los límites establecidos en las normas COVENIN [6, 7]. Resultados similares reporta Hing y col. [17] en salchichas elaboradas con pescado; ellos reportan que el bajo conteo microbiológico puede ser explicado por el uso de materia prima fresca y buen manejo sanitario, alta temperatura en la cocción y rápido enfriamiento del producto, y al uso de envolturas impermeables.

### Evaluación sensorial

La TABLA III presenta los resultados obtenidos para la evaluación sensorial de las salchichas en función de las características de sabor, olor, color y textura. Se detectó diferencias significativas ( $P < 0,0001$ ) entre las formulaciones con respecto a sabor, olor, y color. La salchicha elaborada con una menor proporción de atún (F1), alcanzó valores superiores en todos los atributos, encontrándose entre "me gusta muchísimo" y "me gusta mucho".

Los valores más bajos asignados por los evaluadores al sabor y olor de la salchicha F2 fueron atribuidos al intenso sabor y olor a pescado. Varetz [32] reporta resultados similares para salchichas elaboradas con pasta de merluza (*Merluccius merluccius*, señalando que el rechazo por parte del consumidor puede ser atribuido a la presencia de un sabor a pescado no deseado, el cual fue mucho más intenso en la medida en que el porcentaje de pescado fue incrementado.

En cuanto al color, el puntaje más bajo fue obtenido por la formulación F2, atribuido por los evaluadores a la presencia de un color rojo intenso, mientras que para F1 consideraron que el color era similar al de las salchichas comerciales. Para

TABLE II  
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE DOS FORMULACIONES DE SALCHICHAS F1 Y F2 ELABORADAS CON CARNE DE RES Y DE ATÚN

Microorganismos	F1* (n = 15)	F2** (n = 15)	COVENIN
Aerobios mesófilos UFC/g	< 10 <sup>a</sup>	< 10 <sup>a</sup>	1 × 10 <sup>5</sup>
Coliformes Totales NMP/g **	< 3 <sup>a</sup>	< 3 <sup>a</sup>	–
Coliformes Fecales NMP/g **	< 3 <sup>a</sup>	< 3 <sup>a</sup>	< 3
Mohos y levaduras UFC/g	< 10 <sup>a</sup>	< 10 <sup>a</sup>	1 × 10 <sup>3</sup>
<i>S. aureus</i> UFC/g	< 100 <sup>a</sup>	< 100 <sup>a</sup>	1 × 10 <sup>3</sup>
<i>Salmonella</i> 25 g	Ausente	Ausente	Ausente

Superíndices diferentes en una misma fila indican diferencias significativas ( $P < 0,05$ ).

\* F1: Formulación con una relación de carne/atún 1:1. \*\*F2: Formulación con una relación de carne/atún 1:5. \*\* Series de 3 tubos.

**TABLA III**  
**EVALUACIÓN SENSORIAL DE DOS FORMULACIONES DE SALCHICHAS F1 Y F2 ELABORADAS CON CARNE DE RES Y ATÚN**

Atributo	F1* (n = 50)	F2** (n = 50)
Sabor	3,16 <sup>a</sup>	2,68 <sup>b</sup>
Olor	3,14 <sup>a</sup>	2,66 <sup>b</sup>
Color	3,18 <sup>a</sup>	2,38 <sup>b</sup>
Textura	3,02 <sup>a</sup>	2,94 <sup>a</sup>

Superíndices diferentes en una misma fila indican diferencias significativas (P<0,05).

\* F1: Formulación con una relación de carne/atún 1:1. \*\*F2: Formulación con una relación de carne/atún 1:5.

**TABLA IV**  
**RECUESTO ESTÁNDAR EN PLACAS (Log UFC/g) DE DOS FORMULACIONES DE SALCHICHAS F1 Y F2 ELABORADAS CON CARNE DE RES Y ATÚN ALMACENADAS A 4°C**

Almacenamiento (Días)	F1* (n = 24)	F2** (n = 24)
0	1,48 <sup>a</sup>	1,48 <sup>a</sup>
3	1,48 <sup>a</sup>	1,48 <sup>a</sup>
6	1,48 <sup>a</sup>	1,48 <sup>a</sup>
9	2,76 <sup>b</sup>	2,66 <sup>b</sup>
12	2,94 <sup>c</sup>	2,95 <sup>c</sup>
15	3,10 <sup>d</sup>	3,22 <sup>d</sup>
18	3,37 <sup>e</sup>	3,37 <sup>e</sup>
21	3,61 <sup>f</sup>	3,59 <sup>f</sup>

Superíndices diferentes en una misma fila indican diferencias significativas (P<0,05).

\* F1: Formulación con una relación de carne/atún 1:1. \*\*F2: Formulación con una relación de carne/atún 1:5.

la textura no se encontraron diferencias significativas según el análisis de la varianza entre las dos formulaciones. De acuerdo a los panelistas las salchichas presentando una textura suave que fue de su agrado. Resultados contrarios fueron señalados por Park y col. [24], quienes al evaluar salchichas elaboradas reemplazando parcialmente la carne de res por merluza, encontraron que los panelistas rechazaban la textura suave, afirmando los autores que esta característica representa uno de los mayores problemas cuando en el proceso de elaboración de las salchichas se adiciona pulpas de productos marinos.

#### Vida útil

En la TABLA IV se presenta el recuento estándar en placa (REP) de las salchichas durante el almacenamiento a 4°C por 21 días. No se detectó diferencias significativas entre las dos formulaciones. Sin embargo se observó una diferencia significativa entre los días de almacenamiento (P<0,05), aumentando el REP significativamente a partir del día 9 en ambas formulaciones. Este incremento se mantuvo hasta el final del período de almacenamiento. A pesar de esto, los valores alcanzados por el REP, en ambas formulaciones durante el almacenamiento, no superaron el límite máximo establecido por la Norma COVENIN para salchichas, donde se reporta como límite 5 log UFC/g [6, 7].

Las salchichas suelen tener un período de vida útil largo, por el tratamiento térmico al que son sometidas y por el embutido en tripas impermeables sintéticas. Según Potter [25], a una temperatura por debajo de 10°C, el crecimiento bacteriano en salchichas es lento y cuanto más baja la temperatura más lento se hace. Por otra parte, Pastora [23], señala que los embutidos de pescado pueden tener un período de preservación de hasta 30 días cuando son comprimidos en envolturas sintéticas.

En la TABLA V se muestran los valores obtenidos para el pH durante el almacenamiento a 4°C por 21 días. No se encontraron diferencias significativas entre las dos formulaciones, pero sí hubo diferencia significativa entre los días de almacenamiento (P<0,05). Se observó que en la formulación F2, donde la proporción de atún es mayor, el pH inicial fue superior al de la formulación F1. Estos resultados coinciden con los reportados en otras investigaciones [18, 22, 28], donde señalan que un mayor contenido de pescado produce un valor de pH más elevado, debido al relativamente bajo nivel de glucógeno que presenta el pescado, por lo que al generar un menor contenido de ácido láctico, producto de la fermentación anaeróbica del glucógeno, se espera un pH *post-mortem* más elevado.

En ambas formulaciones se observó un incremento en el pH durante los seis primeros días de almacenamiento, dismi-

TABLA V  
pH DE LAS SALCHICHAS DURANTE EL ALMACENAMIENTO POR 21 DÍAS A 4°C

Almacenamiento (Días)	F1* (n = 24)	F2** (n = 24)
0	6,17 <sup>a</sup>	6,24 <sup>a</sup>
3	6,42 <sup>b</sup>	6,50 <sup>b</sup>
6	6,57 <sup>c</sup>	6,56 <sup>c</sup>
9	6,15 <sup>d</sup>	6,14 <sup>d</sup>
12	6,28 <sup>e</sup>	6,23 <sup>e</sup>
15	6,31 <sup>f</sup>	6,28 <sup>f</sup>
18	6,37 <sup>g</sup>	6,32 <sup>g</sup>
21	6,40 <sup>h</sup>	6,38 <sup>h</sup>

Superíndices diferentes en una misma fila indican diferencias significativas (P<0,05).

\* F1: Formulación con una relación de carne/atún 1:1. \*\*F2: Formulación con una relación de carne/atún 1:5.

nuyendo posteriormente entre los días 6 y 9, presentándose de nuevo una tendencia al alza desde el día 9 al 21.

Los alimentos proteicos suelen experimentar alcalinización durante el almacenamiento, provocada por la frecuente liberación de grupos aminos, producto de la hidrólisis de las proteínas, que puede ser causada por reacciones bioquímicas naturales o por el crecimiento de bacterias [15, 24]. Es probable que el incremento en el pH de las salchichas haya sido producido por el crecimiento de bacteria proteolíticas.

## CONCLUSIONES

- Ambas formulaciones presentaron buena calidad físico química con un alto contenido de proteína y bajo contenido de grasa con respecto a las especificaciones señaladas por la norma venezolana COVENIN.
- En la calidad físico química solamente se encontró diferencia significativa en el pH y la grasa, encontrándose un mayor contenido en grasa en F1, y mayor pH en F2.
- Las salchichas presentaron buena calidad microbiológica cumpliendo con lo establecido en la norma venezolana COVENIN.
- La salchicha elaborada con menor contenido de atún (F1) alcanzó valores superiores en todos los atributos analizados, en cuanto a la textura no se encontró diferencia significativa.
- La salchichas mantuvieron buenas características microbiológicas por un período de 21 días a 4°C.

## RECOMENDACIONES

- Evaluar el perfil de aminoácidos y de ácidos grasos saturados e insaturados de cada formulación para determinar la calidad nutritiva de las salchichas.
- Evaluar la factibilidad de comercializar las salchichas.

## AGRADECIMIENTO

Al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad del Zulia (CONDES) por el financiamiento de la presente investigación. Proyecto de Investigación CONDES N° 1780-00.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ARLIN, M.; MAHAN, L. **Nutrición y Dietética de Krause**. 8va Ed. México: Interamericana McGraw-Hill, 10-16, 45-48, 362-398 pp. 1995.
- [2] ASSOCIATION OF OFICIAL ANALYTICAL CHEMIST INC. (AOAC). **Official Methods of Analysis** 20<sup>th</sup> Ed. Edited by Kenneth Heirich. Washington D.C. 1110-1117 pp. 1997.
- [3] BUCK, E.; FAFARD, R. Development of a Frankfurter Analog from Red Hake Surimi. **J. Food Sci.** 50: 321-324. 1985.
- [4] BUSHWAY, A.; LECOMTE, N.; WORK, T.; and TRUE, R. Characteristics of Frankfurter Prepared from Mutton and Fowl. **J. Food Sci.** 53:67-69. 1988.
- [5] CABELLO, A.; FIGUERA, B.; RAMOS, M.; VILLEGAS, L. Nuevos Productos Pesqueros en la Dieta del Venezolano. **FONAIAP Divulga**. Julio Septiembre. 19-23 pp. 1995.
- [6] COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN). Norma 2593. Salchichas de Aves. Caracas Venezuela, 1-4 pp. 1995.
- [7] COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN). Norma 412. **Salchichas de aves**. Caracas Venezuela, 1-9 pp. 1993.
- [8] COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN). Norma 902. Método para Recuento de Microorganismos Aerobios en Placa de Petri. Caracas Venezuela, 1-7 pp. 1987.

- [9] COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN). Norma 1337. Método para Recuento de Mohos y Levaduras. Caracas Venezuela, 1-6 pp. 1990.
- [10] COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN). Norma 1104. Determinación del NMP de coliformes, de coliformes fecales y de *Escherichia coli*. Caracas Venezuela, 1-11 pp. 1996.
- [11] COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN). Norma 1291. Aislamiento e Identificación de *Salmonella*. Caracas Venezuela, 1-29 pp. 1988.
- [12] COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN). Norma 1292. Detección y Recuento de *Staphylococcus aureus*. Caracas Venezuela, 1-9 pp. 1989.
- [13] CONNELL, J.; HARDY, R. **Avances de los Productos Pesqueros**. Ed. Acribia, España, 69-120 pp. 1987.
- [14] FAO. **El Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura**. <http://www.fao.org/DOCREP/003/X8002S00.htm>. Grupo de Edición, Dirección de Organización de la FAO. 1-10 pp. 2000.
- [15] FRAZIER, W.; WESTHOFF, D. **Microbiología de los Alimentos**. 3ª Ed. Española, Ed. Acribia SA., Zaragoza España, 239-594 pp. 1985.
- [16] HART, F.; FISHER, H. **Análisis Moderno de los Alimentos**. Edición en lengua española, Ed. Acribia, España, 5-29 pp. 1984.
- [17] HING, F.; YU-ANGTANG, N.; COVALETTO, C. Stability of Fish Sausage at Low Temperature Storage. **J. Food Sci.** 37:191-194. 1996.
- [18] HUSS, H. Cambios *Post-mortem* en Pescado. El Pescado Fresco. Su Calidad y Cambios de su Calidad. **FAO. Fisheries Technical**. Rome. Paper. No 348. 202 pp. 1998.
- [19] INSTITUTO NACIONAL DE NUTRICIÓN (INN). **Necesidades de Energía y Nutrientes. Recomendaciones para la Población Venezolana**. Ediciones Cavendes. Serie Cuadernos Azules. Caracas Venezuela. Publicación No. 48. 1993.
- [20] LILLELUNDK, F. **El Pescado como Alimento**. Ed. Everest SA, España, 422 pp. 1988.
- [21] MACKEY, A.; MÁRQUEZ, I.; SOSA, M. **Evaluación Sensorial de los Alimentos**. Ediciones CIEPE, 2ª Ed., San Felipe Estado Yaracuy, Venezuela, 101 pp. 1984.
- [22] NAMISATO, T. **The Chemistry and technology of marine products processing**. Japon Overseas Cooperation Volutears. Manila Philippines, 7 pp. 1974.
- [23] PASTORA, O. Elaboración de Salchichas, Hamburguesa y otros Productos Afines. Seminario I. Universidad Central de Venezuela. Instituto en Ciencia y Tecnología de Alimentos. 20 de Octubre. Caracas (Mimeografiado) 1-3, 11-15, 28-33, 49-51 pp. 1998.
- [24] PARK, E.; BREKKE, C. and BRANEN, L. Use of Pacific Hake (*Merluccius Prductus*) in Frankfurter Formulation. **J. Food Sci.** Vol. 44:1637-1645. 1988.
- [25] POTTER, N. **La Ciencia de los Alimentos**. 2ª Ed. Ed. Harla, México, 29-32, 45-60, 325-330 pp. 1995.
- [26] SEN, A. Comparison of Mutton, Rabbit and Their Combination of Meats for Sausage Processing. **J. Food Sci.** Vol 36. 5:463-465. 1999.
- [27] STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE. **User's Guide Statistics. SAS**. University North of California, U.S.A. Ver. 8,1. 1999.
- [28] STIENBING, A.; WIRT, F. **Tratamiento por el Calor - Conservabilidad en Tecnología de los Embutidos Escaldados**. Ed. Acribia, España, 171-190 pp. 1992.
- [29] TINEDO, V. **Alternativas en la Elaboración de Embutidos a base de Pulpa de Pescado**. Seminario I. Universidad Central de Venezuela. Instituto en Ciencia y Tecnología de Alimentos. 16 de Octubre. Caracas (Mimeografiado), 24-48 pp. 1998.
- [30] TINEDO, V. **Parámetros más Importantes que Influyen en la Elaboración de Salchichas. Tipo Emulsión Cocida, Componentes Teóricos y Tecnológicos**. Seminario II. Universidad Central de Venezuela. Instituto en Ciencia y Tecnología de Alimentos. (Mimeografiado). 2 de Febrero. Caracas, 46-52 pp. 1999.
- [31] VALENZUELA, A.; NIETO, S. Innovación Tecnológica Aplicable a los Aceites Marinos Ricos en Ácidos Grasos N-3 para permitir su Uso Nutricional y Farmacológico; Un Desafío para la Presente Década. **Arch Lat Nut**; 14 (4): 223-231. 1994.
- [32] VARELTZIS, K.; ZEON, F.; SOULTOS, N.; TSIARAS, I. Use of Hake (*Merluccius merluccius*) Surimi in Frankfurter formulation. **J Food Sci Tech**; 24: 227-281. 1989.