

# COMPARACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE HAMBURGUESA DE POLLO ELABORADA EN FORMA ARTESANAL E INDUSTRIAL.

## Comparison of Microbiological Quality of Chicken Hamburger Elaborated Artisan and Industrially Form.

*Kutchynskaya Valero Leal*<sup>1</sup>, *Samaj Al Safadi Chaar*<sup>2</sup>, *Ana Bermúdez Ayala*<sup>2</sup>, *Yeiny Ávila Roo*<sup>3</sup>  
*Lisette Sandra Toledo*<sup>4</sup> y *Aleida García Urdaneta*<sup>5</sup>

<sup>1</sup> *Bacteriología Clínica.* <sup>2</sup> *Licenciadas en Bioanálisis.* <sup>3</sup> *Bacteriología General.* <sup>4</sup> *Practica Profesional de Bacteriología.* *Escuela de Bioanálisis, Facultad de Medicina.* <sup>5</sup> *Facultad de Agronomía. Universidad del Zulia, Maracaibo, estado Zulia, Venezuela. E-mail: kutchy@cantv.net*

### RESUMEN

Se evaluó la calidad microbiológica de hamburguesa de pollo (HP) elaborada en forma artesanal e industrial mediante la determinación de sus recuentos de aerobios mesófilos (AM), coliformes totales (CT), coliformes fecales (CF), *Escherichia coli* (EC) y presencia de *Salmonella*, siguiendo metodologías de la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). La HP artesanal (marca A), provenía de un supermercado con permiso sanitario para su elaboración y venta en el mismo establecimiento. La HP industrial (marca B), fue obtenida a nivel del productor. Se analizaron 60 muestras, 30 por marca, recolectadas en 6 muestreos, efectuados cada 15 días durante tres meses, obteniéndose en cada uno 5 muestras por marca. Los resultados fueron analizados con análisis de varianza en bloque y comparación múltiple de medias. Los recuentos medios fueron: marca A: 7,33 log<sub>10</sub> ufc/g AM, 5,17 log<sub>10</sub> NMP/g CT, 3,62 log<sub>10</sub> NMP/g CF y 2,40 log<sub>10</sub> NMP/g EC, marca B: 1,55 log<sub>10</sub> ufc/g AM, 2,27 log<sub>10</sub> NMP/g CT, 1,66 log<sub>10</sub> NMP/g CF, 1,25 log<sub>10</sub> NMP/g EC. Los recuentos fueron significativamente (P<0,05) más elevados en la marca A. De acuerdo a los límites establecidos por COVENIN, el 56,6% de las muestras fueron de calidad inaceptable. Se aisló *Salmonella enterica* subsp *enterica* serovar *gaminara* en la marca A, en el primer muestreo. Se concluye que la HP elaborada artesanalmente representa un riesgo de salud pública por su deficiente calidad microbiológica.

**Palabras clave:** Hamburguesa de pollo, calidad microbiológica, proceso artesanal, proceso industrial.

### ABSTRACT

The microbiological quality of hamburger of chicken (HP) elaborated in artisan and industrial form was evaluated by means of the determination of mesophiles aerobics (AM), total coliforms (CT), fecal coliforms (CF) *Escherichia coli* (EC) and *Salmonella's* presence, following methodologies of the Venezuelan Commission of Industrial Norms (COVENIN). The artisan HP (brand A), was obtained from supermarket with sanitary permission for its production and sale in the same establishment. The industrial HP (brand B), was obtained at level of the producer. Sixty samples, 30 by brand, collected in 6 samplings, were carried out every 15 days for three months, being obtained in each one it 5 show for mark. The results were analyzed with analysis of variance in block and multiple comparison of means. The means counts were. Brand A: 7.33 log<sub>10</sub>cfu/g AM, 5.17 log<sub>10</sub> NMP/g CT, 3.62 log<sub>10</sub> NMP/g CF and 2.40 log<sub>10</sub> NMP/g EC; brand B: 1.55 log<sub>10</sub> cfu/g AM, 2.27 log<sub>10</sub> NMP/g CT, 1.66 log<sub>10</sub>NMP/g CF, 1.25 log<sub>10</sub> NMP/g EC. The counts were significantly (P<0.05) higher in the brand A. In agreement to the limits established by COVENIN, the 56.6% of the samples was of unacceptable quality. *Salmonella enterica* subsp *enterica* serovar *gaminara* was found in brand A, in the first sampling. That result of this study indicates that the elaborated HP artisan represents a health hazard by its deficient microbiological quality.

**Key words:** Chicken hamburger, microbiological quality, artisan process, industrial process.

## INTRODUCCIÓN

En Latinoamérica, el consumo de pollo y sus productos derivados se ha incrementado notablemente en los últimos años, desplazando a la carne de vacuno, lo que ha sido atribuido a su menor costo, bajo contenido de grasa y corto período de tiempo para su preparación [2, 29].

La carne de pollo (*Gallus-gallus*) para hamburguesa, denominada simplemente hamburguesa de pollo, es un producto que se deriva de la pechuga y/o muslo de pollo molido, generalmente obtenido a partir de pollos de segunda clase (clase B), caracterizados por presentar bajo peso (menos 1 kg), o fracturas óseas, lesiones en la piel, magulladuras, moretones y/o golpes, que hacen que su apariencia no sea la más aceptada para el consumidor, por lo que no se permite su salida al mercado [3].

La hamburguesa de pollo puede ser obtenida en forma artesanal o industrial, requiriéndose en el caso del proceso artesanal un mayor control en las condiciones higiénico-sanitarias, por la realización de un mayor número de etapas en forma manual, lo que implica una manipulación extensiva que favorece y aumenta el riesgo de contaminación cruzada del producto [3]. Por otra parte, se ha reconocido en forma general, que en los procesos industriales, la mayor tecnificación y automatización en la obtención de productos alimenticios, favorece una mejora en la calidad fisicoquímica y microbiológica de los mismos, principalmente por el establecimiento de estándares en el proceso y en el control de las condiciones higiénico-sanitarias de la materia prima empleada y el procesamiento de la misma.

En Venezuela, se ha estudiado la calidad microbiológica de canales, cortes y vísceras de pollo [3, 5, 8, 22, 27], así como también, se ha evaluado microbiológicamente la hamburguesa de res (*Bos taurus-indicus*) [18, 20, 24 - 26, 32], pero es poca la atención que se ha prestado a la hamburguesa de pollo. Es por esto que, el objetivo del presente trabajo fue comparar la calidad microbiológica de la hamburguesa de pollo elaborada en forma artesanal e industrial, a través de los recuentos de aerobios mesófilos, coliformes totales, coliformes fecales, *Escherichia coli* y presencia de *Salmonella*.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Muestras.** Las muestras consistieron en empaques de hamburguesa de pollo, en el caso de la hamburguesa elaborada en forma artesanal, los empaques consistían en bandejas de anime con tres unidades circulares de 60 g. Para las hamburguesas elaboradas en forma industrial, los empaques de comercialización consistían en bolsas resistentes, de cierre hermético, que contenían 5 unidades de 60g.

**Muestreo.** En total se recolectaron y analizaron 60 muestras, 30 elaboradas en forma artesanal (marca A) y 30 en forma industrial (marca B). Ambas marcas, producidas y distri-

buidas en la ciudad de Maracaibo, estado Zulia, Venezuela. Las muestras artesanales fueron adquiridas en el supermercado donde son elaboradas y comercializadas con permiso sanitario emitido por el Ministerio del Poder Popular para la Salud. Mientras que las muestras industriales fueron obtenidas a nivel del distribuidor artesanal. La recolección fue efectuada durante tres meses, con intervalos de 15 días, para un total de 6 muestreos, obteniendo en cada uno 5 muestras de cada marca. Los muestreos fueron programados para garantizar la obtención de muestras de diferentes lotes de elaboración. Una vez obtenidas las muestras, debidamente empaquetadas para evitar el contacto con el exterior, fueron trasladadas en una cava con hielo al laboratorio para su análisis.

**Análisis microbiológico.** Para el análisis microbiológico se pesaron 10 g de hamburguesa de pollo y se colocaron en bolsa de stomacher que contenía 90 mL de agua peptonada al 0,1%, la homogenización se realizó en un Stomacher® 80 (Biomaster-Inglaterra). Posteriormente, a partir del homogeneizado que constituyó la primera dilución ( $10^{-1}$ ), se prepararon las diluciones necesarias para la determinación de aerobios mesófilos (AM), coliformes totales (CT), coliformes fecales (CF) y *Escherichia coli* (EC) [10,12]. Para el aislamiento e identificación del género *Salmonella*, se pesaron 25 g de muestra, y se colocaron en bolsas de stomacher que contenían 225 mL de caldo lactosado, luego el homogenizado se incubó en las bolsas por 24 horas a 35°C (pre-enriquecimiento). Posterior a la incubación, 1 mL de la muestra pre-enriquecida fue transferida a tubos que contenían 9 mL de caldo Rappaport y caldo selenito F y se incubaron por 24 horas a 35°C. A partir de cada uno de los caldos de enriquecimiento, se inocularon los medios selectivos (agar bismuto sulfito y agar xilosa lisina desoxicolato) y se incubaron a 35°C por 24-48 horas [11].

**Identificación bioquímica y serológica de *Salmonella*.** Para la identificación bioquímica de *Salmonella* se siguió la metodología descrita por Boop y col. [7]. En la identificación serológica se utilizaron sueros somáticos polivalentes e individuales (Difco®), utilizándose para el serotipaje final anti-sueros flagelares (Difco®) para el serotipo correspondiente.

**Análisis estadístico.** Los valores resultantes de los contajes microbiológicos fueron transformados calculando el logaritmo, a fin de normalizar la variable. Seguidamente se aplicó un análisis de la varianza siguiendo un modelo en bloques respondiendo al siguiente modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

donde:

$Y_{ij}$  = La ij-ésima observación.

$\mu$  = Media Poblacional.

$\alpha_i$  = Efecto de la marca (i=2, marca artesanal A, marca industrial B)

$\beta_j$  = Efecto del muestreo (j =6).

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

La comparación de pares de medias fue realizada con la prueba de Tukey. Todos los análisis se realizaron con el sistema estadístico SAS versión 9,1 [30].

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la TABLA I se muestran los valores medios para los recuentos de aerobios mesófilos (AM), coliformes totales (CT), coliformes fecales (CF) y *Escherichia coli* (EC), encontrados en las hamburguesas de pollo elaboradas en forma artesanal (marca A) e industrial (marca B), donde puede observarse que los valores medios para todos los recuentos fueron significativamente ( $P < 0,05$ ) más elevados en la hamburguesa de pollo elaborada en forma artesanal.

En el proceso de elaboración de hamburguesa de pollo se ejecutan etapas que pueden favorecer la contaminación bacteriológica de la misma, tales como, el deshuesado y el molido. En el procesamiento industrial de la hamburguesa suele emplearse para el deshuesado medios mecánicos, mientras que en el artesanal éste se hace de manera manual. Posterior a la obtención del pollo deshuesado se procede al molido, que trae como consecuencia que una mayor área de superficie de la carne se ponga en contacto con el exterior, favoreciendo la contaminación. En el proceso industrial, luego del molido suele utilizarse nitrógeno líquido para dar un punto de congelación rápida a la carne, con el propósito de darle forma y consistencia dentro de su respectivo molde. Mientras que, en el proceso artesanal, un operador se encarga de moldear la carne con las manos, para luego colocarlas en los recipientes donde son comercializadas.

Diversos autores [2,5,16,24] han reportado que en el procesamiento artesanal de los alimentos suele encontrarse un mayor número de potenciales fuentes de contaminación, por lo que, el procesamiento industrial de los mismos al reducir estas fuentes, ha traído, junto con muchos otros beneficios, la

mejora en la calidad sanitaria de los alimentos. Sin embargo, cuando el procesamiento industrial no tiene un control efectivo de las fuentes de contaminación el problema no se resuelve.

El valor medio encontrado para los AM, expresado como el  $\log_{10}$  ufc/g, en la marca A (7,33) fue superior al valor límite establecido por COVENIN ( $< 7$ ) para hamburguesa [13], mientras que el valor medio en la marca B (1,55) fue bastante inferior al mismo. Como puede observarse en la FIG.1, la marca B mantuvo este comportamiento durante los tres meses de muestreo, variando los valores medios desde un mínimo de 4,93 hasta un máximo de 6,05. Para la marca A, en tres de los muestreos, el valor medio alcanzado estuvo por debajo del valor límite de la norma, aunque dos de ellos muy cercano. Para esta marca el valor mínimo durante el período de análisis fue de 6,03 y el valor máximo 8,42.

En investigaciones previas realizadas en el país se han reportado valores de AM en hamburguesas más elevados que los encontrados en el presente estudio. Parra y col. [26] realizaron una evaluación microbiológica y físico-química de hamburguesas congeladas, expedidas en la ciudad de Maracaibo, estado Zulia, reportando para hamburguesas de pollo un promedio de AM de 13,22  $\log_{10}$  ufc/g. Por su parte, Zea y col. [32], al evaluar la calidad microbiológica de productos cárnicos en la ciudad de Caracas, reportan el rechazo del 32% de las muestras por presentar elevados recuentos de AM.

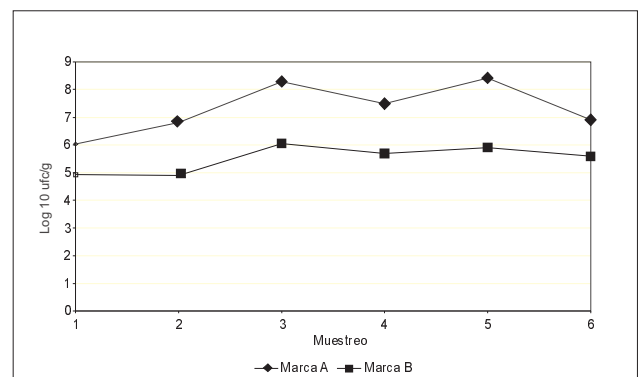
Un alimento con un elevado recuento de AM es un producto con una vida útil corta [19], además de representar un riesgo potencial para la salud del consumidor, por la mayor probabilidad de presencia de patógenos en el mismo, sobre todo cuando las bacterias del grupo coliformes se encuentran a un nivel elevado [32].

Los CT y CF, expresados como el  $\log_{10}$  NMP/g, alcanzaron valores medios de 5,17 y 3,62 para la marca A, y de 2,27 y

**TABLA I**  
**VALORES MEDIOS PARA LAS VARIABLES MICROBIOLÓGICAS EN HAMBURGUESAS DE POLLO ELABORADAS EN FORMA ARTESANAL (MARCA A) E INDUSTRIAL (MARCA B)/ MEANS VALUES FOR MICROBIOLOGICAL VARIABLES IN CHICKEN HAMBURGER ELABORATED ARTISAN (BRAND A) AND INDUSTRIALLY (BRAND B).**

Variables	Marca	
	A	B
Aerobios mesófilos*	7,33 <sup>a</sup>	1,55 <sup>b</sup>
Coliformes totales**	5,17 <sup>a</sup>	2,27 <sup>b</sup>
Coliformes fecales**	3,62 <sup>a</sup>	1,66 <sup>b</sup>
<i>E. coli</i> **	2,40 <sup>a</sup>	1,25 <sup>b</sup>
<i>Salmonella</i>	Presente	Ausente

\*  $\log_{10}$ UFC/g; \*\*  $\log_{10}$ NMP/g. Medias con superíndices diferentes, en una misma fila difieren significativamente ( $P < 0,05$ ).



**FIGURA 1. VALORES MEDIOS PARA EL RECuento DE AEROBIOS MESÓFILOS (LOG<sub>10</sub> UFC/G) EN HAMBURGUESA DE POLLO ELABORADA EN FORMA ARTESANAL (MARCA A) E INDUSTRIAL (MARCA B), EVALUADOS EN SEIS MUESTREOS DURANTE TRES MESES/MEANS VALUES OF MESOPHILES COUNT (LOG<sub>10</sub> CFU/G) IN CHICKEN HAMBURGER ELABORATED ARTISAN (BRAND A) AND INDUSTRIALLY (BRAND B), EVALUATED IN SIX SAMPLINGS DURING THREE MONTHS.**

1,66 para la marca B, respectivamente. En la norma COVENIN no existen límites para estos parámetros microbiológicos. Pero siempre se espera que sus valores sean bajos, por cuanto son reflejo de las condiciones higiénicas sanitarias reinantes en el proceso de producción de alimentos. Sin embargo, es de resaltar que los valores encontrados en esta investigación son bajos cuando se comparan con los reportados por Parra y col. [26] para las hamburguesas de pollo, donde alcanzaron los valores de 9,69 log<sub>10</sub> NMP/g para CT y 7,90 para CF.

En la FIG. 2 puede observarse que los CT para la marca A, alcanzaron el valor más bajo en el muestreo 1, con un recuento de 3,89, y el valor más elevado de 6,56 en el muestreo 5. El mismo comportamiento fue detectado para la marca B, con respecto al muestreo, pero en este caso los valores de CT fueron muy inferiores, 1,4 en el muestreo 1 y 2,94 en el muestreo 5. Para el caso de los CF (FIG. 3), se obtuvo para la marca A un incremento sostenido desde el primer muestreo hasta el cuarto, para luego en el quinto muestreo presentar un recuento de CF inferior, inclusive al obtenido para este muestreo en la marca B. Los valores oscilaron entre 1,6 y 5,72 para la marca A, y entre 1 a 2,81 para la B.

Los resultados para EC, expresados como el log<sub>10</sub> NMP/g, fue para la marca A de 2,40 y para la marca B de 1,25, siendo el primero superior al valor límite establecido por la norma COVENIN de 1,96 [13]. Como puede observarse en la FIG. 4, fue en este parámetro microbiológico donde se encontró un comportamiento más parecido entre las marcas, al obtenerse en el 50% de los muestreos valores muy similares para ambas, estando ellos por debajo del límite de la norma. Al igual de lo ocurrido con CF, en el muestreo 6, la marca A alcanzó un recuento inferior al encontrado en la marca B.

También para EC, Parra y col. [26] reportaron en hamburguesa de pollo un valor medio superior (4,30 log<sub>10</sub> ufc/g) al encontrado en la presente investigación. La presencia de EC en alimentos es considerada como evidencia de contaminación de origen fecal [32]. Sin embargo, la norma COVENIN [13] establece un límite de tolerancia para hamburguesa, el cual fue superado por 36,6% de las muestras analizadas en el presente estudio, todas provenientes de la hamburguesa producida en forma artesanal.

La manipulación inadecuada de las aves durante la evisceración, ha sido reconocida como la principal fuente de contaminación de coliformes en los productos obtenidos de las mismas, a causa de la transferencia de los microorganismos de una canal a otra, a través de los operadores y utensilios empleados [4].

En la TABLA I se muestra el resultado obtenido para *Salmonella*, observándose que fue posible obtener un aislamiento en la marca A, esto ocurrió solo en el primer muestreo. La cepa aislada de acuerdo a los análisis de tipificación serológica correspondió a *Salmonella enterica* subsp *enterica* serovar *gaminara*.

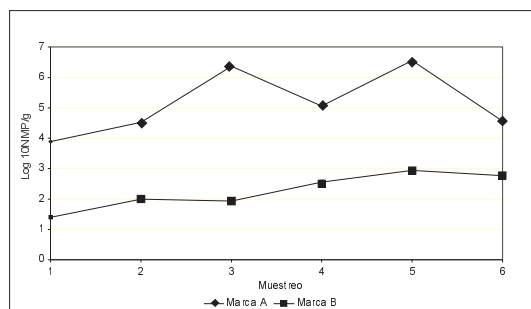


FIGURA 2. VALORES MEDIOS PARA COLIFORMES TOTALES (LOG<sub>10</sub> NMP/G) EN HAMBURGUESA DE POLLO ELABORADA EN FORMA ARTESANAL (MARCA A) E INDUSTRIAL (MARCA B), EVALUADOS EN SEIS MUESTREOS DURANTE TRES MESES/ MEANS VALUES OF TOTAL COLIFORMS (LOG<sub>10</sub> NMP/G) IN CHICKEN HAMBURGER ELABORATED ARTISAN (BRAND A) AND INDUSTRIALLY (BRAND B), EVALUATED IN SIX SAMPLINGS DURING THREE MONTHS.

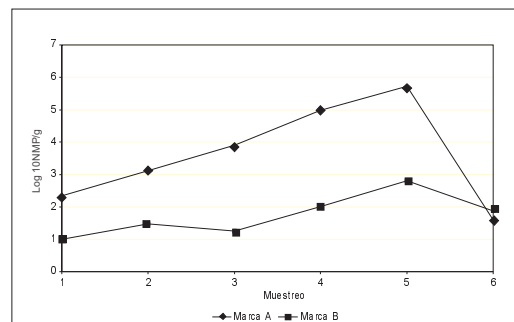


FIGURA 3. VALORES MEDIOS PARA COLIFORMES FECALES (LOG<sub>10</sub> NMP/G) EN HAMBURGUESA DE POLLO ELABORADA EN FORMA ARTESANAL (MARCA A) E INDUSTRIAL (MARCA B), EVALUADOS EN SEIS MUESTREOS DURANTE TRES MESES/ MEANS VALUES OF FECAL COLIFORMS (LOG<sub>10</sub> NMP/G) IN CHICKEN HAMBURGER ELABORATED ARTISAN (BRAND A) AND INDUSTRIALLY (BRAND B), EVALUATED IN SIX SAMPLINGS DURING THREE MONTHS.

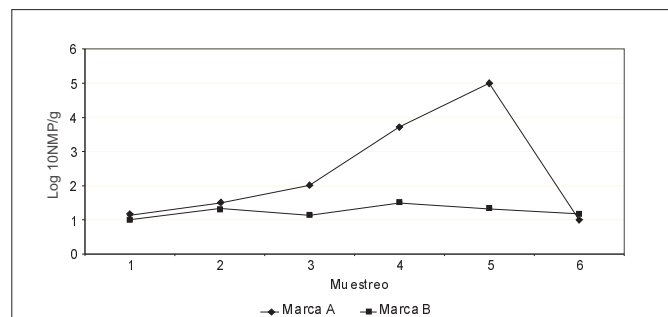


FIGURA 4. VALORES MEDIOS PARA *Escherichia coli* (LOG<sub>10</sub> NMP/G) EN HAMBURGUESA DE POLLO ELABORADA EN FORMA ARTESANAL (MARCA A) E INDUSTRIAL (MARCA B), EVALUADOS EN SEIS MUESTREOS DURANTE TRES MESES/ MEANS VALUES OF *Escherichia coli* (LOG<sub>10</sub> NMP/G) IN CHICKEN HAMBURGER ELABORATED ARTISAN (BRAND A) AND INDUSTRIALLY (BRAND B), EVALUATED IN SIX SAMPLINGS DURING THREE MONTHS.



La posibilidad de aislar patógenos que ponen en riesgo la salud e inclusive la vida de los consumidores, es muy elevada en aquellos alimentos donde los niveles de contaminación exceden los límites establecidos por las instituciones responsables de vigilar y controlar la inocuidad de los mismos. Eso fue puesto en evidencia en la presente investigación, al encontrar el aislamiento de *Salmonella* en la hamburguesa elaborada en forma artesanal, en la que los valores excedieron los límites de tolerancia de la normativa.

El procedimiento para aislar *Salmonella* depende del país donde se realice el estudio, del plan de muestreo y los límites de detección. En esta investigación se utilizó la metodología propuesta por COVENIN [11], que sugiere el uso de dos medios selectivos para el aislamiento: agar bismuto sulfito y agar xilosa lisina desoxicolato, con los cuales se ha obtenido un elevado porcentaje de recuperación de *Salmonella*, como ha sido reportado en algunas investigaciones [4, 27]. Además se utilizó como medio de enriquecimiento el caldo Rappaport, del cual se ha reportado una sensibilidad de 97,6% para la detección de *Salmonella* en productos avícolas [6].

La incidencia de *Salmonella* en el presente estudio fue de 1,66%. En otros países se ha reportado una incidencia de *Salmonella* en hamburguesa de pollo que varía entre 11,4 a 61,6% [9,31], mientras que en el estado Zulia se ha reportado una incidencia que ha oscilado entre 0 y 1,23% [18, 25]. Aún cuando una gran variedad de alimentos se han involucrado como vehículos de infección por *Salmonella* en el humano, el mayor riesgo lo constituye el consumo de pollo y huevo, por ser los más frecuentemente implicados en brotes de salmonelosis [15]. La presencia de esta bacteria en cualquier tipo de alimento lo califica como no apto para el consumo, de allí que la normativa nacional e internacional [13, 21] para hamburguesa, establecen una tolerancia cero para *Salmonella*.

Las principales fuentes de *Salmonella* en aves son el contenido intestinal (donde *Salmonella* se encuentra en un estado de portador), la piel y las plumas (éstas últimas cuando están en contacto con materia fecal). Durante el procesamiento, las etapas de escaldado, desplumado, evisceración y despiece son los mayores puntos de contaminación. Así mismo, la contaminación cruzada por la manipulación, equipos y utensilios sirven de transmisión de *Salmonella* a canales o cortes no contaminados, continuando la contaminación durante la manipulación, procesamiento y preparación de los productos avícolas [23].

El serotipo de *Salmonella* encontrado no ha sido aislado en la región a partir de canales, vísceras, cortes de pollo y carne de hamburguesa [4, 8, 18, 25, 27], tampoco se ha obtenido *Salmonella enterica* serovar *gaminara* a partir de muestras clínicas a nivel nacional y regional [1, 28].

En el Caribe colombiano [16], se aisló *Salmonella enterica* serovar *gaminara* en un 9% en muestras de chorizo, queso y albóndiga. Posteriormente, a estas cepas aisladas se les investigó la presencia del gen de invasividad *invA*, resultando positivas, este gen le confiere a *Salmonella* la capacidad de in-

vadir células epiteliales, siendo esta una de las propiedades que determinan su virulencia [17]. *Salmonella enterica* serovar *gaminara* fue implicada en un brote de salmonelosis que ocurrió en 1995 en individuos que consumieron jugo de naranja no pasteurizado en la Florida, el patógeno fue aislado en 10 de los 12 contenedores de jugo de naranja y en las heces de los pacientes [14].

## CONCLUSIONES

Los resultados evidenciaron que la hamburguesa de pollo elaborada en forma artesanal presenta una calidad microbiológica muy inferior a la encontrada en la elaborada en forma industrial, la que cumplió con las normativas establecidas por la Comisión Venezolana de Normas Industriales en los parámetros microbiológicos en los que establece límites de tolerancia para hamburguesa. A pesar de que la hamburguesa elaborada en forma artesanal cuenta con permiso sanitario para su elaboración, se comprobó que representa un riesgo para la salud del consumidor por los elevados recuentos de coliformes fecales encontrados, además de la presencia de *Salmonella*. Es innegable que en la elaboración artesanal de hamburguesa de pollo no se aplican controles higiénico-sanitarios, ni las buenas prácticas de manufacturas de alimentos.

## RECOMENDACIONES

En base a los resultados encontrados en la presente investigación y tomando en consideración lo reportado en investigaciones previas realizadas en hamburguesa, se recomienda profundizar en el análisis de las diversas fuentes de contaminación presentes en el proceso, y en la calidad de la materia prima empleada; así como, en los diversos ingredientes involucrados en la elaboración del producto. También se recomienda sugerir a las instituciones del Estado encargadas de la inocuidad alimentaria, ejercer un mayor control y vigilancia en la producción artesanal de alimentos.

## AGRADECIMIENTO

Los autores desean expresar su agradecimiento al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad del Zulia (CONDES) por el financiamiento de esta investigación a través del Proyecto CC 0501-02.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ALBARADO, L.; GUZMÁN, Y.; GUZMÁN, M.; BETANCOURT, J. *Salmonella* spp. y *Shigella* spp. asociados con síndrome diarreico agudo en niños menores de seis años de edad. **Kasm**. 33 (2): 132-141. 2005.
- [2] ÁLVAREZ-ASTORGA, M.; CAPITA, R.; ALONSO-CALLEJA, C.; MORENO, B.; GARCÍA-FERNÁNDEZ, M.

- Microbiological quality of retail chicken by products in Spain. **Meat Sci.** 62 (1): 45-50. 2002.
- [3] ARCHILE, A.; BARBOZA, Y.; IZQUIERDO, P.; MARQUEZ, E. Composición química y microbiológica de pollo deshuesado mecánicamente. **Rev. Científ. FCV-LUZ.** IX (4): 276-281.1999.
- [4] ÁVILA, Y. Evaluación de la calidad microbiológica en cortes de pollo beneficiado. La Universidad del Zulia, Facultad de Ingeniería. División de Estudios para Graduados. Maracaibo. Tesis de Maestría. 83 pp. 2001.
- [5] BIENSES, M.; GÁLVEZ, A.; DE LA TORRE, R.; APARICIO, J.; JURADO, R. Calidad microbiológica de productos cárnicos destinados al comercio local. **Aliment.** 327: 37-40. 2001.
- [6] BLIVET, D.; SALVAT, G.; HUMBERT, F.; COLIN, P. Evaluation of a new enrichment broth for the isolation of *Salmonella* spp. from poultry products. **Int. J. Food Microbiol.** 38 (2-3):211-216.1997.
- [7] BOOP, C.; BRENNER, F.; FIELDS, P.; WELLS, J.; STROCKBINE, N. *Escherichia, Shigella* and *Salmonella*. In: **Manual of Clinical Microbiology.** 8<sup>th</sup> Ed. ASM Press. Washington DC. 1212 pp. 2003.
- [8] BOSCÁN, L.; ARZÁLLUZ, A.; UGARTE, C.; SÁNCHEZ, D.; DÍAZ, D.; WITTUM, T.; HOET, A. Aislamiento de *Salmonellas* de importancia zoonótica en vísceras de pollos beneficiados en el estado Zulia, Venezuela. **Rev. Científ. FCV-LUZ.** XV (6): 576-582. 2005.
- [9] CAPITA, R.; ÁLVAREZ-ASTORGA, M.; ALONSO-CALLEJA, C.; MORENO, B.; GARCÍA-FERNÁNDEZ, M. Occurrence of salmonellae in retail chicken carcasses and their products in Spain. **Int. J. Food Microbiol.** 81: 169-173. 2003.
- [10] COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN). **Método para recuento de colonias de bacterias aerobias en placas de Petri** (2<sup>da</sup> Rev.). 902-87. Caracas, Venezuela. 1987.
- [11] COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN). **Aislamiento e Identificación de *Salmonella***. (1<sup>ra</sup> Rev.). 1291-88. Caracas, Venezuela. 1988.
- [12] COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN). **Determinación del número más probable de coliformes, coliformes fecales y *Escherichia coli*** (2<sup>da</sup> Rev.). 1104-96. Caracas, Venezuela. 1996.
- [13] COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN). **Hamburguesas.** 2127-98. Caracas, Venezuela. 1998.
- [14] COOK, K.; DOBBS, T.; HLADY, W.; WELLS, J.; BARRETT, T.; PUHR, N.; LANCETTE, G.; BODAGER, D.; TOTH, B.; GENESE, C.; HIGHSMITH, A.; PILOT, K.; FINELLI, L.; SWERDLOW, D. Outbreak of *Salmonella* serotype *Hartford* infections associated with unpasteurized orange juice. **JAMA.** 280 (17): 1504-1509. 1998.
- [15] DOYLE, M.; ERICKSON, M. Reducing the carriage of foodborne pathogens in livestock and poultry. **Poult Sci.** 85: 960-973. 2006.
- [16] DURANGO, J.; ARRIETA, G.; MATTAR, S. Presencia de *Salmonella* spp. En un área del Caribe colombiano un riesgo para la salud pública. **Bioméd.** 24(1):89-96. 2004.
- [17] ESPINAL, P.; PRIETO, E.; OTERO, V.; MÁTTAR, S. Presencia del gen de invasividad *invA* en cepas de *Salmonella* spp. aisladas de alimentos del caribe colombiano. **Rev. Cub. Salud Pú.** 32 (2): 115-120. 2006.
- [18] FERNÁNDEZ, A; IZQUIERDO, P; VALERO, K.; ALLARA, M; PIÑERO, M; GARCÍA, A. Efecto del tiempo y temperatura de almacenamiento sobre la calidad microbiológica de carne de hamburguesa. **Rev. Científ. FCV-LUZ.** XVI (4): 428-437.2006.
- [19] GARCIA, T.; MARTIN, R.; SANZ, B.; HERNANDEZ, P. E. Extensión de la vida útil de la carne fresca. **Rev Española de Cien y Tecnol de Aliment** 35(1): 1-18. 1995.
- [20] IZQUIERDO, P.; ALLARA, M.; TORRES, G.; SÁNCHEZ, M.; PEÑA, G.; SANGRONIS, M. "Aminas Biógenas y crecimiento bacteriano en carne de hamburguesas". **Rev. Científ. FCV-LUZ.** XIV (1):7-12. 2004.
- [21] KENNETH, C. Oregon's Experience with Microbiological Standard for Meat. **J. Milk Food Technol** 38 (8): 483-486. 1975.
- [22] LEÓN, A.; INFANTE, D.; DE NOGUERA, C.; HERRERA, A. J.; VALDILLO, Y P. Detección de *Salmonella* spp. en pollos congelados, en el estado Aragua. **Vet. Trop.** 21 (1): 75- 84. 1996.
- [23] MOLLA, B.; MESFIN, A. A survey of *Salmonella* contamination in chicken carcass and giblets in Central Ethiopia. **Rev. Méd. Vét.** 154 (4): 267-270. 2003.
- [24] NARVÁEZ, C.; PARRA, K.; HUERTA, N.; RODAS, A. Evaluación del desempeño higiénico al procesar hamburguesas en una pequeña planta de Maracaibo. **Rev. Científ. FCV-LUZ.** XI(6): 529-532.2001.
- [25] NARVÁEZ, C.; PARRA, K.; HUERTA, N.; RODAS, A.; ARENAS DE M, L. Aislamiento de *Salmonella* y *Escherichia coli* patógenas durante el procesamiento de hamburguesas en una pequeña planta de Maracaibo, Venezuela. **Rev. Científ. FCV-LUZ.** XV (6): 551-559. 2005.
- [26] PARRA, K.; PIÑERO, M.; NARVAÉZ, C.; UZCATEGUI, S.; ARENAS, L.; HUERTA, N. Evaluación microbiológica y físico química de hamburguesas congeladas, expandidas en Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela. **Rev. Científ. FCV – LUZ.** XII (6): 715-720. 2002.

- [27] PÉREZ, C.; RIVERA, S.; PIRELA DE V, A.; RICÓN, H.; MAVÁREZ, Y.; ROMÁN, R. Aislamiento de *Salmonella* en canales de aves y evaluación de la efectividad de diferentes medios de enriquecimiento y selectivos. **Rev. Científ. FCV – LUZ**. XIV (2): 177-185. 2004.
- [28] PINEDA, M.; BONILLA, X.; VARGAS, J. Resistencia a los antimicrobianos. Boletín sobre etiología y resistencia bacteriana. 6a Ed.2005. Maracaibo-Venezuela. 127 pp. En línea: [http:// Servicio Autónomo Hospital Universitario de Maracaibo.gob.ve](http://ServicioAutonomoHospitalUniversitario.deMaracaibo.gob.ve). 26-11-2005.
- [29] ROCHA, A. La industria Avícola en América Latina. **Car-netec**.6 (6):24-27.1999.
- [30] STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE. Paquete Estadístico S.A.S para Windows. Version 8,1. Cary, North Caroline. USA. 1999.
- [31] UYTTENDAELE, M.; DEBEVERE, J.; LIPS, R.; NEYTS, K. Prevalence of *Salmonella* in poultry carcasses and their products in Belgium. **Int. J. Food Microbiol.** 40: 1-8- 1998.
- [32] ZEA G, Z. A.; RIOS, M. Evaluación de la calidad microbiológica de los productos cárnicos analizados en el Instituto Nacional de Higiene “Rafael Rangel”, durante el período 1990-2000. **Rev. INHRR**. 35 (1):17-24.2004.