

## Evaluación bacteriológica de la carne de cangrejo azul (*Callinectes sapidus*) comercializada fresca

Yalitz Valcillos<sup>1</sup>, Pedro Izquierdo<sup>1</sup>, Aiza García<sup>1</sup>, María Ysabel Piñero<sup>1</sup>,  
María Allara<sup>1</sup> y Aleida García<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Veterinarias, Unidad de Investigación Ciencia y Tecnología de Alimentos.

<sup>2</sup>Facultad de Agronomía, Cátedra de Computación Aplicada. Universidad del Zulia, Venezuela.  
E-mail: yalyvn@hotmail.com; allara2004@hotmail.com

### Resumen

La carne de cangrejo fresca es comercializada en presentaciones denominadas: *jumbo*, *backfin-lump*, *claw* y *cocktail claw*; éstas son susceptibles al crecimiento bacteriano por presentar aminoácidos libres y procesamiento manual. A fin de evaluar la calidad bacteriológica de la carne de cangrejo en sus 4 presentaciones, se realizó conteo de aerobios mesófilos (AM), coliformes totales (CT), coliformes fecales (CF), *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y aislamiento de *Salmonella*, según las normas de la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). Se realizaron 5 muestreos de cada presentación, correspondientes a igual número de lotes de una planta procesadora ubicada en el estado Zulia. Se compararon las medias de cada lote con los valores referenciales de la Administración de Drogas y Alimentos (FDA) y Comunidad Europea. El conteo (log UFC/g) de AM estuvo entre  $3,55 \pm 0,54$  y  $3,78 \pm 0,27$  para *backfin-lump* y *cocktail claw*; CT entre  $0,64 \pm 0,89$  y  $2,12 \pm 1,24$  para *cocktail claw* y *backfin-lump*; CF entre  $0,48 \pm 0,72$  y  $2,0 \pm 1,18$  para *cocktail claw* y *backfin-lump*; *E. coli* entre  $0,00 \pm 0$  y  $1,54 \pm 1,45$  para *cocktail claw* y *backfin-lump*; *S. aureus* entre  $0,49 \pm 1,10$  y  $1,06 \pm 1,45$  para *cocktail claw* y *claw*, respectivamente. No se detectaron diferencias significativas entre las presentaciones. CT en *backfin-lump* y CF y *E. coli* en *jumbo*, *backfin-lump* y *claw* excedieron los valores referenciales. Se aisló *Salmonella* en *claw*. La presencia de CF, *E. coli* y *Salmonella* evidencia baja calidad bacteriológica representando un riesgo para la salud del consumidor.

**Palabras clave:** Carne de cangrejo, evaluación bacteriológica, *Callinectes sapidus*.

## Bacteriological Evaluation of Blue Crab Meat (*Callinectes sapidus*) Fresh Commercialized

### Abstract

Fresh crab meat is commercialized as: *jumbo*, *backfin-lump*, *claw* and *cocktail claw*, which are presentations sensitive to bacterial growth, due to the high amount of free amino acids present and their manual processing. In order to evaluate the bacteriological quality of crab meat in four commercial presentations, mesophilic aerobic (AM), total coliforms (CT), fecal coliforms (CF), *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* counts and *Salmonella* isolating were made according to COVENIN norms. Five samplings of each commercial presentation, corresponding to the same production lot from a processing industry located in San Francisco district, Zulia state, were carried out. Means obtained from each lot were compared with reference values of FDA and of the European Community: Mean values (log UFC/g) for AM varied between  $3.55 \pm 0.54$  and  $3.78 \pm 0.27$  to *backfin-lump* and *cocktail claw*; CT between  $0.64 \pm 0.89$  and  $2.12 \pm 1.24$  to *cocktail claw* and *backfin-lump*; CF between  $0.48 \pm 0.72$  and  $2.0 \pm 1.18$  to *cocktail claw* and *backfin-lump*; *E. coli* between  $0.00 \pm 0$  and  $1.54 \pm 1.45$  to *cocktail claw* and *backfin-lump*; *S. aureus* between  $0.49 \pm 1.10$  and  $1.06 \pm 1.45$  to *cocktail claw* and *claw*, respectively. No significant differences were detected among commercial presentations. CT in *backfin-lump*, CF and *E. coli* in *jumbo*, *backfin-lump* and *claw* exceeded FDA and European Community's limits. *Salmonella* was isolated only in *claw*. The presence of CF, *E. coli* and *Salmonella* in fresh crab meat is evidence of low bacteriological quality representing a health risk for the consumer.

**Key words:** Crab meat, bacteriological evaluation, *Callinectes sapidus*.

### Introducción

Los crustáceos se destacan entre los alimentos involucrados en la transmisión de enfermedades alimentarias, debido a que su procesamiento es susceptible a contaminación de tipo microbiológico y/o químico. Las posibles causas de esta contaminación son la zona de captura del cangrejo y el material usado durante la misma [11].

Un factor importante en el riesgo de contraer enfermedades de transmisión alimentaria (ETA) es el consumo de estos alimentos en estado fresco y sin aditivos que permitan destruir cualquier agente causal de enfermedades [16].

La actividad de pesca del cangrejo azul en el Lago de Maracaibo se realiza entre mediados del mes de septiembre y julio, siendo el mes de agosto y parte del mes de septiembre considerado período de veda; se estima que la producción va en alza debido a que en año 1999 la produc-

ción fue de 4.501.765 Kg y en el 2004 fue de 9.801.000 Kg (citado por Morillo y col., [15]).

La carne de cangrejo fresca es comercializada en las presentaciones denominadas:

- *Jumbo*, compuesto por la masa muscular ubicada en la parte media del cuerpo (músculo motriz de las patas nadadoras).
- *Backfin-lump*, formada por la mezcla de carne ubicada en la parte superior e inferior de las branquias y en los 4 pares de patas caminadoras.
- *Claw*, carne del antebrazo de las tenazas.
- *Cocktail claw*, carne de las tenazas, pinzas o quelas.

La presencia de microorganismos en la carne de cangrejo, representa un problema en la industria pesquera, a pesar de que se utilizan elevadas temperaturas durante el procesamiento, se pueden introducir bacterias contaminantes durante su manipulación [19]. Este tipo de carne es

susceptible a contaminación microbiana, básicamente por su composición química (alto contenido en aminoácidos libres y extractos nitrogenados), siendo descompuesta rápidamente por la flora bacteriana y otro factor importante en la contaminación es la manipulación (procesamiento manual) [13].

La composición química de la carne de cangrejo favorece la actividad bacteriana por su contenido de humedad (66,70 - 79,18%), que permite el desarrollo de los microorganismos patógenos, aunado al porcentaje de proteínas (14,38 - 21,24%) y compuestos no proteicos, con un pH cercano a la neutralidad (5,85-7,39), convirtiéndose en sustrato óptimo para los microorganismos [1].

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar la calidad bacteriológica de la carne de cangrejo azul fresca en sus 4 diferentes presentaciones comerciales.

## Metodología

### Recolección de muestras

Se realizaron 5 muestreos, con un intervalo de dos semanas entre cada uno, donde se recopiló 1 muestra por duplicado de cada una de las presentaciones comerciales, para un total de 20 muestras.

Las muestras fueron tomadas asépticamente de los productos terminados de una planta procesadora ubicada en el Municipio San Francisco, estado Zulia. Posteriormente fueron transportadas en hielo, en un lapso de tiempo inferior a 1 hora, hasta el Laboratorio, para realizar en forma inmediata los análisis.

### Análisis de las muestras

Una vez preparadas las muestras según la norma COVENIN 1126-89 [5], se realizó la evaluación bacteriológica siguiendo el protocolo: AM (COVENIN 902-87) [4],

CT (COVENIN 1086-77) [2], CF (FDA) [9], *E. coli* (FDA) [9], *S. aureus* (COVENIN 1292-89) [6] y *Salmonella* (COVENIN 1291-81 y FDA) [3, 10].

A partir de 10 g de cada de las muestras se prepararon diluciones desde  $10^{-1}$  hasta  $10^{-6}$  en agua peptonada estéril. Con las diluciones se realizaron las siembras correspondientes a fin de obtener los recuentos de AM, CT, CF, *E. coli* y *S. aureus*.

Para *Salmonella* se realizó un pre enriquecimiento utilizando caldo nutritivo y posterior enriquecimiento en los caldos selectivos tetrationato y selenito cistina. El aislamiento se realizó en los medios de cultivo bismuto sulfito, xilosa lisina desoxicolato, y verde brillante rojo de fenol [3]. Las colonias típicas se repicaron en triple azúcar hierro y agar lisina hierro. La identificación se realizó según el protocolo establecido por la FDA [10].

### Análisis estadístico

A fin de determinar diferencias en los recuentos microbiológicos de AM, CT, CF, *E. coli* y *S. aureus*, se calcularon valores medios y se compararon por análisis de varianza y pruebas de medias de Tukey. Las medias obtenidas en cada lote fueron comparadas con los valores referenciales de la Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas de los Alimentos (ICMSF) y Comunidad Europea, utilizando las mismas unidades que la técnica aplicada. Para *Salmonella* se evaluó la frecuencia de aparición durante todos los muestreos [14].

## Resultados y Discusión

La Tabla 1 muestra los valores medios (expresados en log UFC/g) de AM, CT, CF, *E. coli* y *S. aureus*, de las 4 presentaciones comerciales de carne de cangrejo. El recuento de AM estuvo entre  $3,55 \pm 0,54$  y  $3,78 \pm 0,27$  para *backfin-lump* y *cocktail claw*; CT entre  $0,64 \pm 0,89$  y  $2,12 \pm$

Tabla 1. Análisis bacteriológico de las diferentes presentaciones comerciales de carne de cangrejo fresca

Microorganismos	Presentaciones comerciales			
	<i>Jumbo</i>	<i>Backfin-lump</i>	<i>Claw</i>	<i>Cocktail claw</i>
Aerobios mesófilos	$3,70 \pm 0,74$	$3,55 \pm 0,54$	$3,76 \pm 0,41$	$3,78 \pm 0,27$
Coliformes totales	$1,09 \pm 1,51$	$2,12 \pm 1,24$	$1,17 \pm 1,12$	$0,64 \pm 0,89$
Coliformes fecales	$0,97 \pm 1,34$	$2,00 \pm 1,18$	$1,14 \pm 1,10$	$0,48 \pm 0,72$
<i>E. coli</i>	$0,54 \pm 1,21$	$1,54 \pm 1,45$	$0,42 \pm 0,95$	$0,00 \pm 0$
<i>S. aureus</i>	$0,51 \pm 1,13$	$0,95 \pm 1,30$	$1,06 \pm 1,45$	$0,49 \pm 1,10$

Valores promedio  $\pm$  desviación estándar, expresados en log UFC/g.

1,24 para *cocktail claw* y *backfin-lump*; CF entre  $0,48 \pm 0,72$  y  $2,0 \pm 1,18$  para *cocktail claw* y *backfin-lump*; *E. coli* entre  $0,00 \pm 0$  y  $1,54 \pm 1,45$  para *cocktail claw* y *backfin-lump*; *S. aureus* entre  $0,49 \pm 1,10$  y  $1,06 \pm 1,45$  para *cocktail claw* y *claw*, respectivamente.

No se observaron diferencias significativas en los recuentos para cada presentación comercial, sin embargo se puede evidenciar que el corte *backfin-lump* presentó los recuentos bacterianos más elevados para CT, CF y *E. coli*, indicando una posible contaminación fecal que podría ser debida a manipulación durante su procesamiento, por ser el corte más difícil de extraer debido a su ubicación en el cuerpo del cangrejo, lo que lo convierte en un corte desmenuzado. De los cortes analizados éste se caracteriza por presentar menor tamaño, con una mayor superficie de contacto, favoreciendo el crecimiento microbiano [13].

Al comparar los resultados obtenidos se puede observar que AM estuvo dentro de las normas establecidas por la Comunidad Europea [7] en todos los muestreos (Fig. 1). Un recuento con valores superiores a los establecidos pue-

de ser indicativo de materias primas contaminadas o tratamientos no satisfactorios desde el punto de vista sanitario, también pueden indicar condiciones inadecuadas de tiempo/temperatura durante el almacenamiento [12].

En la Fig. 2, se puede observar que CT excedió el límite para *backfin-lump* en 1 de los 5 muestreos evaluados, siendo en ese caso no apto para el consumo de acuerdo a las normativas establecidas por la Comunidad Europea [7].

Al comparar los resultados obtenidos por muestreos se puede observar que CF (Fig. 3) excedió el límite para *jumbo* en 2 muestreos, *backfin-lump* en 4 muestreos y *claw* en 1 muestreo, siendo *backfin-lump* la presentación comercial que se encontró fuera de norma [7] en varias ocasiones, por lo que presenta un mayor riesgo de contaminación bacteriológica.

La presencia de CT y CF en los alimentos procesados es reflejo de una importante contaminación de origen intestinal debido a una inadecuada manipulación del producto; lo que indica que durante el procesamiento del mismo no se cumplieron las condiciones higiénico-sanitarias requeridas. El

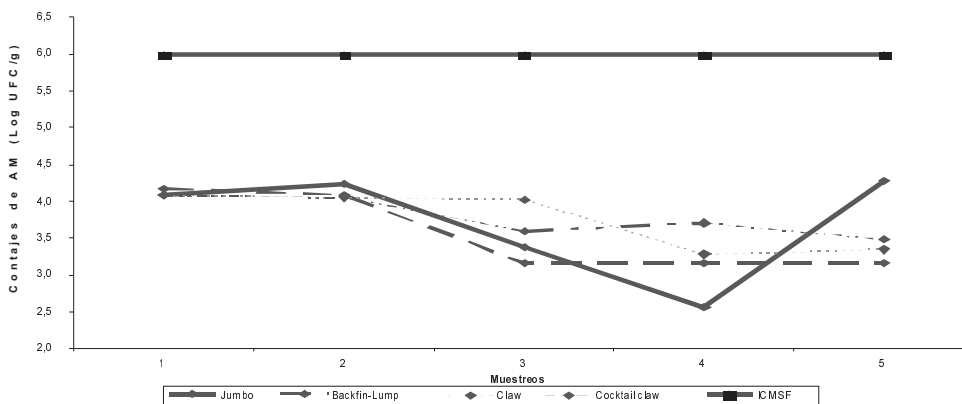


Figura 1. Comparación de medias por muestreo de aerobios mesófilos con los límites de la ICMSE.

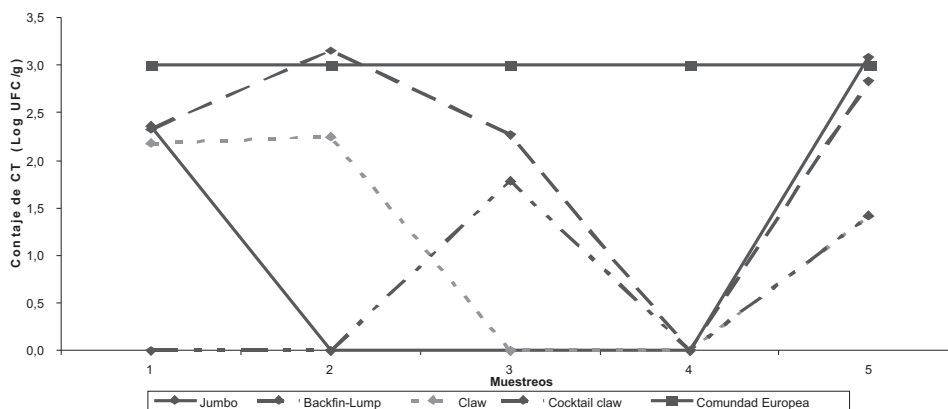


Figura 2. Comparación de medias por muestreo de coliformes totales con los límites de la Comunidad Europea.

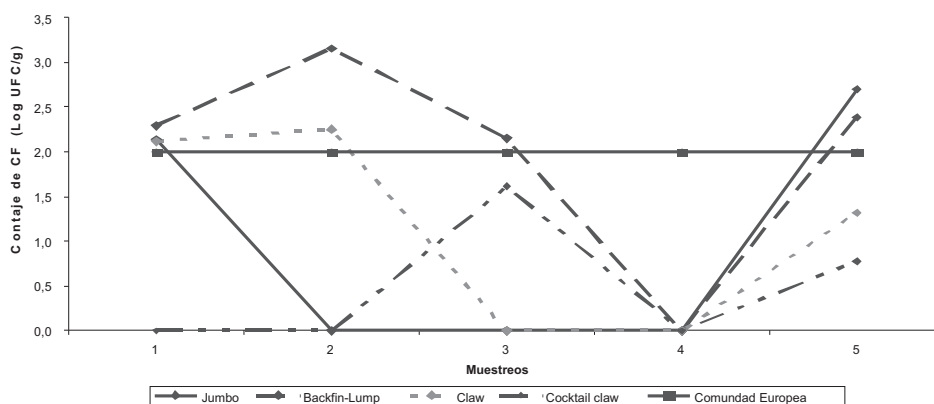


Figura 3. Comparación de medias por muestreo de coliformes fecales con los límites de la Comunidad Europea.

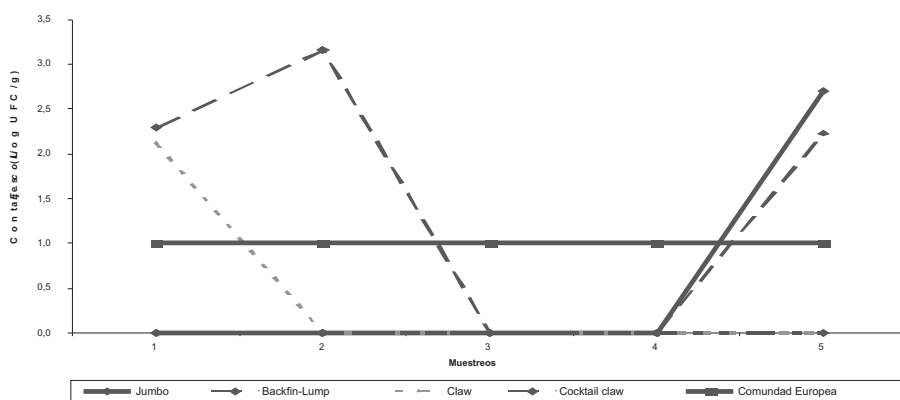


Figura 4. Comparación de medias por muestreo de *E. coli* con los límites de la ICMSF y Comunidad Europea.

hallazgo de este grupo de microorganismos puede estar relacionado con la presencia de algunos patógenos [21].

Con relación a *E. coli* (Fig. 4), se excedieron los límites [8] para la presentación *jumbo* en 1 muestreo, *backfin-lump* en 3 muestreos y *claw* en 1 muestreo, constituyendo *backfin-lump* la presentación comercial con mayor riesgo de contaminación bacteriológica.

Según Pereira y col. [17], la presencia de *E. coli* indica contaminación de las aguas de donde proviene o contaminación fecal post procesamiento. En este caso dicha contaminación se puede atribuir a la zona de procedencia del cangrejo azul (Lago de Maracaibo), ya que se han reportado estudios que indican que en este reservorio son descargados grandes volúmenes de aguas residuales urbanas sin tratamiento previo, reflejando contaminación fecal en el mismo [18].

Con relación al recuento de *S. aureus*, éste se encontró dentro de las normas establecidas por ICMSF [12] y Comunidad Europea [8] en todos los muestreos (Fig. 5). Este microorganismo es indicador de la calidad higiénica y su presencia en recuentos elevados sugiere contaminación de la materia prima y/o contaminación post-proceso pro-

vocada por contacto humano o exposición inadecuada del alimento a superficies no higienizadas [13, 20].

Al realizar un análisis de frecuencia de *Salmonella*, ésta sólo fue aislada en la presentación comercial *cocktail claw* (20%). Este tipo de corte se caracteriza por mantener restos de tenaza o pinza adherido al tejido muscular, material que estuvo expuesto directamente al hábitat del animal a diferencia de los otros cortes analizados. Resultados similares fueron reportados por Morillo y col. [15], quienes detectaron en carne de cangrejo la presencia de *Salmonella* y refieren que ésta puede provenir de aguas costeras y estuarios contaminados con descargas de agua no tratada de origen humano, animal o industrial.

Según la FDA [10] *Salmonella* es uno de los principales contaminantes encontrados en los productos pesqueros y causantes de ETA, sin embargo por ser un microorganismo patógeno su presencia en alimentos representa un riesgo para la salud del consumidor, por lo que la carne de cangrejo tipo *cocktail claw* analizada durante este estudio no estuvo apta para el consumo humano.



## Conclusiones y Recomendaciones

La presencia de coliformes totales, coliformes fecales, *E. coli* y *Salmonella* en las diferentes presentaciones de la carne de cangrejo azul (*Callinectes sapidus*) comercializada fresca, es indicativa de baja calidad bacteriológica del producto.

Ninguno de los cortes comerciales es apto para el consumo humano porque en alguno de los muestreos excedieron los límites establecidos para coliformes.

El corte *backfin-lump* resultó ser el corte que en mayor número de muestreos estuvo involucrado en contaminación fecal.

*Salmonella* se encontró en la presentación comercial *cocktail claw* debido a la presencia de las tenazas hasta el final de su procesamiento.

El consumo de estos productos puede representar un riesgo para la salud del hombre, por lo que se recomienda evaluar las diferentes etapas del proceso de elaboración para determinar la fuente de contaminación.

## Referencias

- [1] COLIN, O.; AMAURIS, F. (1987). **Control de calidad de carne de cangrejo enlatada y carnes de camarones glaseadas, procesados en la ciudad de Maracaibo**. Trabajo especial de grado. Escuela de Química. Fac. Ing. LUZ. Maracaibo. Venezuela. p. 48.
- [2] COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN) Alimentos (1977). **Métodos de recuento de bacterias coliformes en placas de Petri**. 1086-77.
- [3] COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN) Alimentos (1981). **Aislamiento e identificación de *Salmonella***. 1291-81.
- [4] COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN) Alimentos (1987). **Métodos para el recuento de bacterias aerobias en placas de Petri**. 902-87.
- [5] COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN). Alimentos (1989). **Identificación y preparación de muestras para el análisis microbiológico**. 1126-89.
- [6] COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN) Alimentos (1989). **Aislamiento y recuento de *S. aureus***. 1292-89.
- [7] COMUNIDAD ECONÓMICA EUROPEA (1992). **Criterios microbiológicos aplicables a la producción de crustáceos y moluscos cocidos (93/51/CEE)**.
- [8] COMUNIDAD ECONÓMICA EUROPEA (2005). **Criterios microbiológicos para alimentos comestibles. Productos listos para comer, mínima cocción para su consumo**. EC 2073/2005.
- [9] FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA). (2001). Bacteriological Analytical Manual. **Chapter 4. Enumeration of *Escherichia coli* and the Coliform Bacteria**.
- [10] FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA). (2005). **Bacteriological Analytical Manual**. Chapter 5. *Salmonella*.
- [11] HEINITZ, M.; RUBLE, R.; WAGNER, D.; TATINI, S. (2000). Incidence of *Salmonella* in Fish and Seafood. **J. Food Prot.** 63(5): 579-592.
- [12] INTERNATIONAL COMMISSION OF MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS (ICMSF) (1996). **Ecología Microbiana de los Alimentos (1)**. Edición 2. Editorial Acribia. Zaragoza, España.
- [13] JAY, J.; JAMES, M. (2000). **Microbiología Moderna de los Alimentos**. Editorial Acribia. Zaragoza. España. Edición 4. pp. 110-120.
- [14] MONTGOMERY, D.; RUNGER, G. (2000). **Probabilidad y Estadística Aplicada a la Ingeniería**. Editorial McGraw-Hill. México. p. 418.
- [15] MORILLO, N.; RONDON, I.; VALERO, K.; UZCÁTEGUIL, S. (2007). Bacterias patógenas en carne de cangrejo comercializado fresco y pasteurizado. Maracaibo, Venezuela. **Rev. Cient. FCV-LUZ XVII (3)**: 288-293.
- [16] NORMA OFICIAL MEXICANA. **Bienes y servicios. Productos de la Pesca. Crustáceos en Conserva. Especificaciones sanitarias**. NOM-030-SSA1-1993.
- [17] PEREIRA, M.; MENEZES, M.; NUERNBERG, L.; SCHULZ, D.; VIEIRA, C. (2006). Microbiological quality of oysters (*Crassostrea gigas*) produced and commercialized in the coastal region of Florianópolis – Brazil. **Braz. J. Microbiol.** 37(2): 159-163.
- [18] RIVAS, Z.; MARQUEZ, R.; TRONCONE, F.; SÁNCHEZ, J.; COLINA, M.; HERNÁNDEZ, P. (2005). Contribución de principales ríos tributarios a la contaminación y eutrofización del Lago de Maracaibo. **Ciencia Mar.** 13(1): 68-77.
- [19] VIEIRA, R.; LIMA, E.; SOUSA, D.; REIS, E.; RODRIGUEZ, D. (2004). *Vibrio spp.* and *Salmonella spp.*, presence and susceptibility in crabs *Ucides cordatus*. **Rev. Inst. Med. Trop. S. Paulo.** 46(4): 179-182.
- [20] WEITZMAN, I.; COOK, O.; MASSEY, J. (2001). **Investigation of foodborne illness outbreak. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. 4<sup>th</sup> Edition. APHA. Pub. Washington, D.C.: 257-266.
- [21] ZEA, Z.; RÍOS, M. (2004). Evaluación de la calidad microbiológica de los productos cárnicos analizados en el Instituto Nacional de Higiene “Rafael Rangel” durante el período 1990-2000. **INHRR** 35 (1):17-24.