

BACTERIAS PATÓGENAS EN CARNE DE CANGREJO COMERCIALIZADO FRESCO Y PASTEURIZADO. MARACAIBO, VENEZUELA.

Pathogenic Bacteria in Fresh and Pasteurized Crab Commercialized. Maracaibo, Venezuela.

Nancy Morillo¹, Ineria Rondón², Kutchyinskaya Valero-Leal³ y Soján Uzcátegui-Bracho⁴

¹Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas INIA-CIAE-Zulia, km 7 vía Perijá, Apdo. 1316. Maracaibo, Venezuela. nmorillo@inia.gov.ve. ²Licenciada en Biología. ³Bacteriología Clínica, Facultad de Medicina. Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela. ⁴Departamento de Biología Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela.

RESUMEN

El cangrejo azul (*Callinectes sapidus*), es un recurso pesquero importante en Venezuela, el 99% de su producción es exportada a los Estados Unidos de Norteamérica. El objetivo del estudio fue determinar la presencia de *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp., *Vibrio cholerae* y *Listeria monocytogenes* en carne de cangrejo fresco (CF) y cangrejo pasteurizado (CP) en sus diferentes cortes comerciales (Jumbo Lump, Lump, Special, Claw y Cocktail Claw). Se analizaron 415 muestras, conformadas por 275 muestras de CF (55 muestras de cada corte comercial) y 140 de CP (28 muestras por corte) provenientes de plantas procesadoras del estado Zulia. Para el aislamiento y la identificación de los patógenos se siguió la metodología descrita por las normas venezolanas COVENIN y la FDA. Las bacterias patógenas se aislaron en las muestras de CF, las muestras de CP no presentaron patógenos bacterianos. Se aislaron 112 *Staphylococcus aureus* (40,7%), 107 *Salmonella* spp. (38,9%), 83 *Vibrio cholerae* (30,1%) y 2 *Listeria monocytogenes* (0,72%). El análisis estadístico reveló que no había diferencias ($P>0,01$) en los cortes comerciales de la carne de CF con relación a los patógenos bacterianos aislados en cada uno de ellos. El aislamiento de patógenos bacterianos en la carne de CF representa un riesgo para la salud del consumidor, tomando en cuenta el riesgo de contaminación cruzada que se puede establecer durante la elaboración de los alimentos.

Palabras clave: Patógenos bacterianos, cangrejo fresco, cangrejo pasteurizado.

ABSTRACT

The blue crab (*Callinectes sapidus*) is an important fishery resource in Venezuela, 99% of its production is exported to USA. The objective of this study was to determine the presence of *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp., *Vibrio cholerae* and *Listeria monocytogenes* in fresh (FC) and pasteurized (PC) crab meat in their different commercial cuts (Jumbo Lump, Lump, Special, Claw y Cocktail Claw). A total of 415 samples, conformed by 275 FC samples (55 of each commercial cut) and 140 PC samples (28 samples by cut), "provident from processing plants of Zulia state, were analyzed". For the isolation and identification of pathogens, COVENIN Venezuelan and FDA norms was followed. Bacterial pathogens were isolated from FC samples but in PC they were no present. 112 *S. aureus* (40.7%), 107 *Salmonella* spp. (38.9%), 83 *V. cholerae* (30.1%) and 2 *L. monocytogenes* (0.72%) were isolated. Statistical analysis showed no significative differences ($P>0.01$) in commercial cuts of FC meat regarding to bacterial pathogens isolated from each one. The isolation of bacterial pathogens in FC meat represents a risk to the consumer health, taking account the risk of cross contamination that may establish during the foods elaboration.

Key words: Bacterial pathogens, fresh crab, pasteurized crab.

INTRODUCCIÓN

La especie de cangrejo *Callinectes sapidus*, se encuentra localizado en el país en el Golfo de Venezuela, Lago de Maracaibo, Golfo de Paria y el Delta del Orinoco [15, 29].

Los volúmenes de captura de esta especie de cangrejo en el Lago de Maracaibo aseguran la estabilidad de la Indus-

tria en esta región, para el período de 1999 la producción fue de 4.501.765 kg mientras que para el año 2004 la producción se elevó a 9.801.000 kg [23]. La pesca del cangrejo azul en el estado Zulia se realiza en forma artesanal, existiendo en la región 15 Plantas Procesadoras de carne de cangrejo. El producto obtenido en estas plantas ya sea fresco o pasteurizado es exportado en un 99% en cinco tipos de presentaciones: jumbo lump (músculo de las patas nadadoras), lump (músculo de los cuatro pares de patas caminadoras), claw (músculo del antebrazo de las tenazas), special (músculo que mueven las branquias) y cocktail claw (músculo de las pinzas o quelas) [27]. La no existencia de reglamentación específica para este tipo de producto en el país, determina la presencia en el mercado de un producto de calidad variable y quizás de poca capacidad de conservación.

Para evaluar la calidad microbiológica de los alimentos se utilizan una serie de determinaciones con la finalidad de conocer la carga de diversas poblaciones bacterianas y determinar la presencia o ausencia de bacterias patógenas (*Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, *Vibrio*, *Listeria monocytogenes*), la industria utiliza estos parámetros para comprobar que el nivel microbiológico de los alimentos y sus productos es satisfactorio con fines contractuales, comerciales, internos de la empresa y para las autoridades sanitarias.

La producción de la carne de cangrejo representa un reto para el desarrollo de la agroindustria de alimentos en Venezuela, y constituye una nueva fuente proteica poco conocida por los venezolanos. No obstante, el desarrollo alcanzado por la pesquería y el procesamiento del cangrejo azul en el Lago de Maracaibo, no cuenta con las normativas de calidad específica para su industrialización por lo que el objetivo del presente trabajo fue determinar la presencia de bacterias patógenas en la carne de cangrejo que se comercializa, tanto fresca como pasteurizada producido en dos plantas procesadoras del estado Zulia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Perfil de las plantas procesadoras y descripción del proceso

Las muestras analizadas procedían de dos plantas procesadoras de cangrejo ubicadas en los municipios San Francisco y la Cañada de Urdaneta del estado Zulia, Venezuela. El procesamiento del cangrejo en las diferentes plantas es similar. El cangrejo llega vivo a la planta procesadora, donde es revisado en forma general para observar las condiciones en que se encuentra, luego es llevado a la zona de pesaje. Posteriormente, los cangrejos son lavados con agua potable con una concentración de cloro de 1,5 ppm a temperatura ambiente, inmediatamente son cocinados a 121°C a una presión de 15 lb durante 5 u 8 minutos. Después de la cocción son enfriados con ventiladores de altas revoluciones por una hora, para luego ser llevados a cavas de refrigeración a una temperatura de 1 – 4°C por

un lapso de 12 - 17 horas para proporcionar mayor consistencia al músculo. Luego del enfriamiento son llevados a la sala de procesamiento para la realización del desconche y el descarnado, obteniéndose cinco tipos de cortes comerciales: *jumbo lump* (corresponde al músculo motriz de las patas nadadoras), *lump* (músculo de los cuatro pares de patas caminadoras), *special* (músculo que mueven las branquias), *claw* (músculo del antebrazo de las tenazas) y *cocktail claw* (músculo de las quelas o pinzas). Si el producto se va a comercializar fresco los diferentes tipos de cortes son colocados en envases de plástico (polietileno) hasta obtener un peso de 16 onzas, estos envases son mantenidos en sala de conservación hasta su comercialización. Si el producto se va a comercializar pasteurizado, los diferentes tipos de cortes son envasados en hojalata hasta obtener un peso final de 16 onzas, a excepción del corte *cocktail claw* en cuya lata se pesan 12 onzas, luego son selladas y pasteurizadas a una temperatura de 80 – 85°C por 110 – 170 minutos. Finalmente se enfrían rápidamente a temperatura de 1 – 2°C para luego ser mantenidos en la sala de conservación.

Muestras

Un total de 415 muestras de carne de cangrejo se recolectaron al azar en dos plantas procesadoras durante siete meses. De ellas, 275 fueron de cangrejo fresco y 140 de cangrejo pasteurizado. Las 275 muestras de cangrejo fresco estaban conformadas por 55 muestras de cada uno de los cinco cortes comerciales (*jumbo lump*, *lump*, *claw*, *special* y *cocktail claw*) y las 140 muestras de cangrejo pasteurizado estaban constituidas por 28 muestras de cada corte comercial. Una vez obtenidas las muestras se colocaron en cavas con hielo para su traslado al laboratorio donde se procesaron de inmediato.

Análisis bacteriológico

Para el tratamiento inicial de las muestras se aplicó el método del homogeneizado según lo establecido en la Norma Venezolana COVENIN [9], para tal fin se pesaron 10 g de muestra y se utilizó como diluyente 90 ml de agua peptonada 0,1%. Se aplicó la metodología propuesta por la Norma Nacional COVENIN para el aislamiento y la identificación de *Staphylococcus aureus* [10] y *Salmonella* spp. [8]. Para *Vibrio cholerae* y *Listeria monocytogenes* se siguieron las técnicas descritas por la FDA [17].

Análisis estadístico

Se realizó un análisis de varianza para un diseño completamente al azar a través del análisis no paramétrico Kruskal-Wallis. Para ello se usó el procedimiento NPAR1Way del sistema de análisis estadístico SAS [35].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las 415 muestras de carne de cangrejo se aislaron un total de 304 bacterias patógenas, estos aislamientos se obtu-

vieron a partir de las muestras de cangrejo fresco, las muestras de cangrejo pasteurizado no presentaron bacterias patógenas ($P < 0,01$). El patógeno más predominante fue *Staphylococcus aureus* con 112 aislamientos (40,7%), seguido por *Salmonella* spp. 107 (38,9%), *Vibrio cholerae* serogrupo no 01 con 83 aislamientos (30,1%) y *Listeria monocytogenes* 2 (0,72%) (TABLA I). Microbiológicamente, como era de esperarse, la carne de cangrejo pasteurizado fue de excelente calidad, dado que no presentó ninguno de los patógenos investigados en las muestras analizadas. La carne de cangrejo fresco, a pesar de que es sometida a un proceso de cocción a una temperatura de 121°C por 5 a 8 min. a 15 libras de presión, ésta tiene un gran contenido microbiológico, lo cual es atribuido a la manipulación durante su procesamiento, principalmente desde el desconche hasta que el producto es terminado. Las muestras donde se aislaron *Salmonella* y *L. monocytogenes*, no son aptas para el consumo humano, puesto que no cumplen con lo especificado en la Norma Internacional de la Administración de Drogas y Alimentos (FDA) [18], la cual establece que la carne de cangrejo fresco debe estar libre de la presencia de *Salmonella* y *L. monocytogenes*.

Staphylococcus aureus se aisló en un 40,7%, este patógeno ha sido aislado en una variedad de alimentos de origen marino, tales como: salmón, ostras, cangrejos, camarones, langostas y atún, en un porcentaje de aislamiento que oscila entre 2 y 52% [1, 14, 36, 39, 40]. En vista de que el humano es el principal reservorio de *S. aureus*, su presencia en los alimentos de origen marino es debida a la introducción de los mismos durante el procesamiento, todo lo contrario ocurre con los estafilococos coagulasa negativa los cuales han sido aislados de ambientes marinos [16]. Aunque el contaje de *S. aureus* en estos alimentos con frecuencia es bajo [2, 7, 36, 39], no deja de ser un riesgo potencial de intoxicación alimentaria si las condiciones son apropiadas para la expresión de la enterotoxina estafilococcica. En un estudio realizado en las costas de Santa Catarina, Brazil, Ayulo y col. [1] investigaron la presencia de *S. aureus* en diferentes alimentos de origen marino, aislaron 109 cepas de *S. aureus* de las cuales 9 eran productoras

de enterotoxina, 4 de estas 9 cepas habían sido aisladas de carne de cangrejo, 2 eran productoras de enterotoxina A y B y las 2 restantes producían solo enterotoxina A.

Salmonella spp. se aisló en el 38,9% de las muestras de cangrejo fresco, un porcentaje de aislamiento que esta por encima de lo reportado por Vieira y col. [37], quienes al estudiar cangrejos (*Ucides cordatus*) aislaron *Salmonella* en un 15,2% de las muestras. Hatha y Lakshmanaperumalsamy [21] obtuvieron un 17,39% de aislamiento de *Salmonella* en 276 muestras de crustáceos; Carbajal y col. [5] en 35 muestras de cangrejo (*Cancer setosus*) identificaron 1 *Salmonella* (2,8%). *Salmonella* no es una bacteria autóctona del ambiente acuático razón por la cual no se aísla comúnmente en pescados, moluscos y crustáceos capturados en aguas oceánicas [12, 31, 37], sin embargo, puede aislarse en ambientes marinos y en alimentos de este origen cuando provienen de aguas costeras y estuarios contaminados con descarga de agua no tratada de origen humano, animal o industrial [6, 25]. Los alimentos que no se cocinan adecuadamente, se consumen crudos y los listos para comer que contienen *Salmonella* constituyen el mayor riesgo de causar una enfermedad transmitida por alimentos.

V. cholerae se aisló en el 30,1% de las muestras de cangrejo fresco. En el país se ha reportado el aislamiento de *V. cholerae* en mejillones procedentes de las costas del estado Sucre [20], en otras latitudes, ha sido aislado en camarones, cangrejos, ostiones, ostras, moluscos y pescado [3, 11]. El hábitat natural de este patógeno son los estuarios y pantanos costeros en zonas ecuatoriales, tropicales y subtropicales, estos ambientes acuáticos son ricos en nutrientes, son moderadamente salinos, cálidos y de pH neutro o ligeramente alcalino y en ellos abundan las especies de fitoplancton y zooplancton, los peces, moluscos y crustáceos lugares donde tiende a concentrarse *V. cholerae* [32]. La mayoría de los serotipos de *V. cholerae* no O1 no son productores de enterotoxina colérica por lo tanto no producen cólera, estas cepas no epidémicas causan diarrea o infección extraintestinal como bacteriemia y septicemia en pacientes con enfermedad crónica degenerativa [34]. *V. cholerae* es sensible a la inactivación mediante cocción, de manera que la mayor parte de los riesgos asociados a *V. cholerae* provienen del consumo de pescados o mariscos crudos o de la contaminación cruzada de los alimentos por quienes los manipulan o por agua contaminada [34].

Listeria monocytogenes se aisló en el 0,72% de las muestras de cangrejo fresco. Esta bacteria ha sido aislada en una variedad de alimentos de origen marino, tanto frescos como procesados (congelados y ahumados) [12, 26, 30, 33]. El porcentaje de aislamiento de *L. monocytogenes* en alimentos marinos está relacionada con la temperatura del ambiente marino. Embarek [13], revisó la incidencia de *Listeria* en alimentos marinos de diferentes procedencias y encontró que la prevalencia de *L. monocytogenes* varió de 4–12% cuando estos provenían de áreas templadas, mientras que, la prevalencia de *L. monocytogenes* en pescados y alimentos marinos de ambientes tropicales fue más baja (0-2%). La prevalencia de

TABLA I
AISLAMIENTO DE PATÓGENOS EN CANGREJO FRESCO Y PASTEURIZADO/ ISOLATION OF PATHOGENS IN FRESH AND PASTEURIZED CRAB

Bacterias Patógenas	Cangrejo Fresco (n=275) N° (%)	Cangrejo Pasteurizado (n=140) N° (%)
<i>Staphylococcus aureus</i>	112 (40,7) ^a	0 (0) ^b
<i>Salmonella</i>	107 (38,9) ^a	0 (0) ^b
<i>Vibrio cholerae</i> no O1	83 (30,1) ^a	0 (0) ^b
<i>Listeria monocytogenes</i>	2 (0,72) ^a	0 (0) ^b
Total	304 ^a	0 ^b

Letras diferentes en una misma fila difieren significativamente ($P < 0,01$).

0,72% de *L. monocytogenes* observada en este estudio es similar a lo reportado para alimentos marinos de aguas tropicales [5, 26].

L. monocytogenes se caracteriza por sobrevivir y crecer a temperaturas de refrigeración que usualmente son adversas para la mayoría de los patógenos [26], su distribución es amplia en la naturaleza, ha sido aislada de diferentes ambientes incluidas las plantas de procesamiento de alimentos, donde su presencia esta asociada con niveles inadecuados de higiene [33]. *L. monocytogenes* es el agente causal de la listeriosis, una importante enfermedad zoonótica emergente que se presenta en humanos luego del consumo de alimentos contaminados con el patógeno, la población de mayor riesgo son las mujeres embarazadas, por la posibilidad de abortos y mortinatos, ancianos y pacientes inmunosuprimidos, ya sea por enfermedad o por tratamiento [24].

Este patógeno causa infección a nivel del sistema nervioso central y septicemia severa la cual puede ser fatal en la población susceptible, razón por la cual su presencia en los alimentos representa un riesgo potencial para la salud, debido a esto los estándares microbiológicos de la FDA han establecido un nivel cero de tolerancia para este patógeno en alimentos [18].

La TABLA II muestra el aislamiento de los diferentes patógenos bacterianos en cada corte comercial de la carne de cangrejo fresco. El análisis estadístico reveló que no existía diferencia significativa ($P>0,01$) en los diferentes cortes comerciales con relación a los patógenos bacterianos aislados en cada uno de ellos. El aislamiento de bacterias patógenas en los diferentes músculos del cangrejo fresco puede ser atribuido a diferentes causas: a) estrés al que es sometido el cangrejo durante la captura, b) calidad bacteriológica del agua donde son capturados y c) contaminación durante el procesamiento en la planta [16, 38].

Cuando el cangrejo es sometido a una situación de estrés, como por ejemplo, en el momento de la captura, las defensas en el cangrejo disminuyen lo que facilita la presencia de bacterias en el hemolinfa y el músculo [16]. Se ha estudiado el efecto de la

captura comercial y la manipulación sobre la incidencia del estrés y los niveles de infección en el cangrejo azul [38], donde se observó que la mayoría de los cangrejos no estresados (capturados individualmente) presentaron un nivel medio de infección de 14 UFC/ml de hemolinfa, un resultado similar fue observado cuando los cangrejos fueron recolectados en nasa y mantenidos en ella durante 24 horas en el agua, mientras que, los cangrejos capturados comercialmente, manipulados y transportados (estresados) mostraron la más alta incidencia de infección con una media de 46 UFC/ml de hemolinfa. En la región se utiliza para la captura del cangrejo el palangre el cual consiste en una cuerda de nylon que puede llegar a alcanzar los 400 mts de longitud, a lo largo de la línea con intervalos de 1 mt se colocan de 90 a 400 brazoladas y en cada extremo se coloca una cabeza de pollo como carnada, se obtienen 3 cangrejos por carnada, el palangre se levanta cada 20 a 30 min con una campaña de captura que dura las 3 horas [28]. Cuando se utiliza el palangre el cangrejo es capturado vivo y llevado en cestas hasta la planta procesadora, este método de captura y de manejo somete al cangrejo a una situación de estrés que afecta al sistema inmunológico y determina bacteriemia facilitando el ingreso de bacterias al músculo [16, 38].

La flora bacteriana del cangrejo fresco es un reflejo del medio ambiente en el cual ellos fueron capturados y muestra la diferencia en cuanto a calidad y cantidad dependiendo de la calidad del agua y la localización geográfica. Esto explica la razón por la cual los cangrejos capturados en estuarios y en las costas presentan un mayor contaje de bacterias en comparación con los capturados en las aguas oceánicas [19]. Los cangrejos analizados en el estudio fueron capturados en el Lago de Maracaibo, un estuario donde se descargan aguas tratadas y no tratadas de origen urbano e industrial. En los últimos años se ha evidenciado un aumento en el índice de contaminación del sistema de la cuenca del Lago de Maracaibo, así como también, se ha observado una mayor patogenicidad en las cepas bacterianas aisladas del mismo [4, 22], esto hace que el consumo de sus recursos represente un riesgo para la salud puesto que los patógenos humanos potenciales pueden concentrarse en los crustáceos [11].

TABLA II

**AISLAMIENTO DE PATÓGENOS BACTERIANOS EN LOS DIFERENTES CORTES COMERCIALES DE CANGREJO FRESCO/
ISOLATION OF BACTERIAL PATHOGENS IN COMMERCIAL CUTS OF FRESH CRAB**

Tipo de corte	Número de muestras analizadas	<i>S. aureus</i> N° (%)	<i>Salmonella</i> spp N° (%)	<i>V. cholerae</i> N° (%)	<i>L. monocytogenes</i> N° (%)	Total de patógeno por tipo de corte
Jumbo lump	55	19 (34,5)	20 (36,3)	15 (18,0)	0 (0,0)	54 ^a
Lump	55	27 (49,0)	20 (36,3)	17 (30,9)	1 (1,8)	65 ^a
Claw	55	29 (52,7)	20 (36,3)	17 (30,9)	0 (0,0)	66 ^a
Special	55	20 (36,3)	20 (36,3)	29 (52,7)	1 (1,8)	70 ^a
Cocktail claw	55	17 (30,9)	27 (49,0)	5 (9,0)	0 (0,0)	49 ^a
Total	275	112 (40,7)	107 (38,9)	83 (30,1)	2 (0,72)	304

^a No existe diferencia significativa ($P>0,01$) en los diferentes cortes.

CONCLUSIONES

El aislamiento de patógenos bacterianos (*Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp., *Vibrio cholerae* no O1 y *Listeria monocytogenes*) en la carne de cangrejo fresco representan un riesgo para la salud del consumidor. Aunque, la adecuada cocción inactiva a estos patógenos el riesgo para la población susceptible como niños, ancianos, inmunosuprimidos y adultos con enfermedades debilitantes no disminuye puesto que durante el manejo la contaminación cruzada puede establecerse.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] AYULO, A.; MACHADO, R.; SCUSSEL, V. Enterotoxigenic *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* in fish and seafood from the southern region of Brazil. **Int. J. Food. Microbiol.** 24 (1-2): 171-178. 1994.
- [2] BAER, E.; DURAN, A.; LEININGER, H.; READ, R.; SCHWAB, A.; SWARTZENTRUBER, A. Microbiological quality of frozen breaded fish and shellfish products. **Appl. Environ. Microbiol.** 31: 337-341. 1976.
- [3] BORROTO, R. La ecología de *Vibrio cholerae* serogrupo O1 en ambientes acuáticos. **Rev. Panam. Sal. Públ.** 1 (1): 3-8. 1997.
- [4] BRACHO, M.; MONTIEL, M.; CARABALLO, L.; QUERALE, L.; BOTERO, L. Resistencia a antibióticos y metales pesados en cepas de *E. coli* aisladas de agua y sedimento de la cuenca Nor-Oeste del Lago de Maracaibo, Estado Zulia estudio retrospectivo. **I Congreso Internacional de la Cuenca del Lago de Maracaibo.** Maracaibo. 30 julio-04 agosto. Venezuela. 52 pp. 2006.
- [5] CARBAJAL, M.; RABELO, P.; GONZALES, C.; AYALA, M. Evaluación microbiológica de productos adquiridos en el mercado mayorista pesquero de Ventanilla-Perú. **Rev. Cub. Sal. Públ.** 29 (2): 121-23. 2003.
- [6] CATALAO, D.; JOAO, M.; FERREIRO, V.; FIDALGO, M.; GARCIA, R.; BORREGO, J. Occurrence of *Salmonella* spp. in estuarine and coastal waters of Portugal. **Antonie Van Leeuwenhoek** 78 (1): 99-106. 2000.
- [7] COLINA, A.; FERRER, A.; CÉSPED, E.; MARTÍNEZ, J. Estudio preliminar de la calidad microbiológica de la carne de cangrejo comercial procedente del Lago de Maracaibo. **Act. Científi. Ven.** 51(Sup 2): 204. 2000.
- [8] COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN). **Aislamiento e Identificación de *Salmonella*.** (1^{ra} Rev.). 1291-88. Caracas, Venezuela. 1988.
- [9] COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN) **Identificación y preparación de muestras para el análisis microbiológico.** 1126-89. Caracas, Venezuela. 1989.
- [10] COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN). **Aislamiento y Recuento de *Staphylococcus aureus*** (1^{ra} Rev.). 1292-89. Caracas, Venezuela. 1989.
- [11] DAVIES, J.; SIZEMORE, R. Incidence of *Vibrio* species associated with blues crabs (*Callinectes sapidus*) collected from Galveston Bay, Texas. **Appl. Environ. Microbiol.** 43 (5): 1092-1097. 1982.
- [12] DAVIES, A.; CAPELL, C.; JEHANNO, D.; NYCHAS, G.; KIRBY, R. Incidence of foodborne pathogens on European fish. **Food Control.** 12: 67-71. 2001.
- [13] EMBAREK, P. K. B. Presence, detection and growth of *Listeria monocytogenes* in seafoods: a review. **Int. J. Food. Microbiol.** 23: 17-34. 1994.
- [14] EVERSON, M.; HINDS, M.; BERNSTEIN, R.; BERGDOLL, M. Estimation of human dose of staphylococcal enterotoxin A from a large outbreak of staphylococcal food poisoning involving chocolate milk. **Int. J. Food. Microbiol.** 7: 311-316. 1988.
- [15] FABIANI, F. Evaluación del Rendimiento y Caracterización Proximal de la Carne Pasteurizada de Cangrejo Azul (*Callinectes sapidus*). La Universidad del Zulia, Facultad de Ingeniería. División de Estudios para Graduados. Maracaibo. Tesis de Maestría. 103 pp. 2000.
- [16] FAGHRI, M.; PENNINGTON, C.; CRONHOLM, L.; ATLAS, R. Bacteria associated with crabs from cold waters with emphasis on the occurrence of potential human pathogens. **Appl. Environ. Microbiol.** 47: 1054-1061. 1984.
- [17] FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA). **Bacteriological Analytical Manual.** Published and Distributed by AOAC Internacional. 8th Ed. 8-81 pp. 1995.
- [18] FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA). **State and Federal Microbiological Standards and Gurdeliness.** Food and Drug Administration. Washignton. D.C. 15-17 pp. 2001.
- [19] GIUFFRIDA, A.; ZIINO, G.; LA PAOLA, R.; BOTTARI, T.; PANEBIANCO, A. Bacteriology of unshelled frozen blue swimming crab (*Portunus pelagicus*). **J. Food Prot.** 67 (4): 809-812. 2004.
- [20] GRAÜ, C.; LA BARBERA, A.; ZERPA, A.; SILVA, S.; GALLARDO, O. Aislamiento de *Vibrio* spp. y evaluación de la condición sanitaria de los moluscos bivalvos *Arca zebra* y *Perna perna* procedentes de la costa nororiental del edo. Sucre. Venezuela. **Rev. Cient. FCV-LUZ.** XIV (6): 513-521. 2004.
- [21] HATHA, A.; LAKSHMANAPERUMALSAMY, P. Prevalence of *Salmonella* in fish and crustaceans from markets in Coimbatore, South India. **Food Microbiol.** 14: 111-116. 1997.

- [22] HERAZO, M.; CASTEJON, O.; BARRERA, S.; VILLALOBOS, K.; GUIÑEZ, J. Presencia de especies de la familia *Vibrionaceae* en muestras de agua y *Lemna obscura*, extraídas de la costa del Lago de Maracaibo. **I Congreso Internacional de la Cuenca del Lago de Maracaibo**. Maracaibo. 30 julio-04 agosto. Venezuela. 49-50. pp. 2006.
- [23] INAPESCA. **Instituto Nacional de la Pesca y Acuicultura**. Datos Oficiales No Publicados. 2004.
- [24] LOW, J.; DONACHIE, W. A review of *Listeria monocytogenes* and listeriosis. **Vet. J.** 153: 9-29. 1997.
- [25] MARTÍNEZ-URTAZA, J.; SACO, M.; DE NOVOA, J.; PÉREZ-PIÑEIRO, P.; PEITEADO, J.; LOZANO-LEÓN, A.; GARCIA-MARTIN, O. Influence of environmental factors and human activity on the presence of *Salmonella* serovars in a marine environment. **Appl. Environ. Microbiol.** 70(4): 2089-2097. 2004.
- [26] MOLLA, B.; YILMA, R.; ALEMAYEHU, D. *Listeria monocytogenes* and other *Listeria* species in retail meat and milk products in Addis Ababa, Ethiopia. **Ethiop. J. Health Dev.** 18 (3): 208-212. 2004.
- [27] MORILLO, N. Determinación de Parámetros Microbiológicos y Bromatológicos para el Establecimiento de Calidad en Carne de Cangrejo Pasteurizada. Universidad del Zulia, Facultad de Ingeniería. División de Estudios para Graduados. Maracaibo. Tesis de Maestría. 68 pp. 1998.
- [28] MORILLO, N. Captura y procesamiento del cangrejo azul (*Callinectes sapidus*) en el Lago de Maracaibo, Venezuela. **Curso-Taller Internacional: Alimentos de origen de la pesca y acuicultura, un reto para el futuro**. Margarita 02-04 Noviembre. Venezuela. 1-4 pp. 2005.
- [29] NOVOA, D.; MENDOZA, J.; MARCANO, L.; CARDENAS, J. **Atlas Pesquero Marítimo del Zulia**. Ministerio de Agricultura y Cría. SARPA. 197 pp. 1998.
- [30] RAWLES, D.; FLICK, G.; PIERSON, M.; DIALLO, A.; WITTMAN, R.; CROONENBERGHS, R. *Listeria monocytogenes* occurrence and growth at refrigeration temperatures in fresh blue crab (*Callinectes sapidus*) meat. **J. Food. Prot.** 58 (11): 1219-1221. 1995.
- [31] REINHARD, R.; McADAM, T.; FLICK, G.; CROONENBERGHS, R.; WITTMAN, R.; DIALLO, A.; FERNANDES, C. Analysis of *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter coli*, *Salmonella*, *Klebsiella pneumoniae* and *Escherichia coli* O157:H7 in fresh hand-picked (*Callinectes sapidus*) meat. **J. Food Protect.** 59: 803-807. 1996.
- [32] ROSE, J.; EPSTEIN, P.; LIPP, E.; SHERMAN, B.; BERNARD, S.; PATZ, J. Climate variability and change in the United States: Potential impacts on water and foodborne diseases caused by microbiologic agents. **Environ. Health Perspect.** 109 (Suppl 2): 211-221. 2001.
- [33] RYU, C-H.; IGIMI, S.; INOUE, S.; KUMAGAI, S. The incidence of *Listeria* species in retail foods in Japan. **Int. J. Food Microbiol.** 16: 157-160. 1992.
- [34] SOUSA, O. V.; VIEIRA, R. H. S. F.; MENEZES, F. G. R.; REIS, C. M. F.; HOFER, E. Detection of *Vibrio parahaemolyticus* and *Vibrio cholerae* in oyster, *Crassostrea rhizophorae*, collected from a natural nursery in the Cocó river estuary, Fortaleza, Ceará, Brazil. **Rev. Inst. Med. Trop. S. Paulo.** 46 (2): 59-62. 2004.
- [35] STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE. Paquete Estadístico S.A.S para Windows. Version 8, 1. Cary, North Caroline. USA. 1999.
- [36] SWARTZENTRUBER, A.; SCHWAB, A.; DURAN, A.; WENTZ, B.; READ, R, Jr. Microbiological quality of frozen shrimp and lobster tail in the retail market. **Appl. Environ. Microbiol.** 40: 765-769. 1980.
- [37] VIEIRA, R.; LIMA, E.; SOUSA, D.; REIS, E.; COSTA, R.; RODRIGUES, D. *Vibrio* spp. and *Salmonella* spp. presence and susceptibility in crabs *Ucides cordatus*. **Rev. Inst. Med. Trop. S. Paulo.** 46: 179-182. 2004.
- [38] WELSH, P.; SIZEMORE, R. K. Incidence of bacteremia in stressed and unstressed populations of the blue crab, *Callinectes sapidus*. **Appl. Environ. Microbiol.** 50 (2): 420-425. 1985.
- [39] WENTZ, B.; DURAN, A.; SWARTZENTRUBER, A.; SCHWAB, A.; READ, R, Jr. Microbiological quality of fresh blue crabmeat, clams and oysters. **J. Food Prot.** 46: 978-981. 1983.
- [40] WENTZ, B.; DURAN, A.; SWARTZENTRUBER, A.; SCHWAB, A.; READ, R, Jr. Microbiological quality of frozen onion rings and tuna pot pies. **J. Food Prot.** 47: 58-60. 1984.