

# **Listeria monocytogenes EN CANALES DE GANADO HOLSTEIN EN UNA PLANTA DE SACRIFICIO EN LA SABANA DE BOGOTÁ (COLOMBIA)**

## **Listeria monocytogenes IN CARCASSES OF HOLSTEIN CATTLE IN A SLAUGHTERHOUSE OF THE SABANA DE BOGOTA (COLOMBIA)**

Manuel I. Gallego<sup>1</sup>  
Paula C. Manrique<sup>2</sup>  
Orlando A. Torres<sup>3</sup>  
María F. Ramírez<sup>4</sup>

### **RESUMEN**

*Listeria monocytogenes* es un microorganismo patógeno, reconocido como el causante de problemas de salud, tanto en seres humanos como en animales, los cuales se originan principalmente por ingestión de productos lácteos y cárnicos. En Colombia no se han realizado estudios para establecer el grado de contaminación con este microorganismo de canales de bovinos, por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue determinar su presencia en carcasas de vacas de raza Holstein, por ser una población sometida a mayores factores de riesgo de contaminación. De un universo de

1600 canales, se examinaron 133, de las cuales se encontraron tres (2,26%) positivas a *L. monocytogenes*. Este tipo de carne es consumida principalmente por poblaciones de menores ingresos, lo cual, unido a otros factores de riesgo, se puede constituir en un problema grave de salud pública.

Palabras clave: *Listeria monocytogenes*, plantas de sacrificio, salud pública.

### **SUMMARY**

*Listeria monocytogenes* is a pathogenic microorganism recognized as the cause of health problems in humans and animals, mainly originated by ingestion of contaminated meat and dairy products. Up to now, no studies in order to determine carcass infection grades of bovines have been carried out in Colombia, therefore, the objective of this research was to establish its presence in Holstein carcasses, since this breed is a population of high infection risk. From a population of 1600 carcasses, 133 were examined and only three (2.26%) were found positive to *Listeria monocytogenes*. This type of meat is mainly consumed by the population with lower incomes, which combined with other risk factors, may constitute a very serious public health problem.

<sup>1</sup> M.V.Z., M.Sc. Carrera de Medicina Veterinaria, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, U.D C A, Calle 222 No 54-37, mgallego@udca.edu.co. Bogota, Colombia.

<sup>2</sup> Microbióloga Industrial. Facultad de Microbiología Industrial. Pontificia Universidad Javeriana, Carrera 7 No 42-27, pmanrique@javeriana.edu.co. Bogota, Colombia.

<sup>3</sup> M.V., M.Sc. Facultad de Microbiología Agrícola y Veterinaria. Pontificia Universidad Javeriana, Carrera 7 No 42-27, otorres@javeriana.edu.co, Bogotá. Colombia.

<sup>4</sup> M.V., Directora Planta de Sacrificio, mafe0174@hotmail.com.

Key words: *Listeria monocytogenes*, slaughterhouses, public health

## INTRODUCCIÓN

El género *Listeria* comprende siete especies, *L. monocytogenes*, *L. innocua*, *L. ivanovii*, *L. welshimeri*, *L. seeligeri*, *L. murrayi* y *L. grayi* (Paillard & Dubois, 2003). *L. monocytogenes* es una bacteria Gram-positiva, aerobia facultativa, parásito intracelular y patógeno para varias especies animales y seres humanos, los cuales adquieran la infección a partir de la ingestión de alimentos contaminados. Este microorganismo, se encuentra diseminado en la naturaleza debido a su habilidad para sobrevivir en un amplio rango de condiciones ambientales desfavorables para otro tipo de microorganismos (Borucki & Peppin, 2003). Tienen la capacidad de multiplicarse a temperaturas entre 1-50°C y en variaciones de pH de 4 a 9,5 (Moltz & Martin, 2005; Tienungoon et al, 2000). Estas condiciones le permiten a la bacteria sobrevivir durante las diferentes etapas de la cadena alimentaria especialmente de la leche y la carne y de todos sus derivados, a pesar de las medidas usuales de preservación de los alimentos (Waak et al. 2002).

Solo en Estados Unidos, se reportan aproximadamente 2.500 casos clínicos de listeriosis y 500 muertes al año (Borucki & Reynolds, 2004). En Colombia oficialmente existe el registro de varios casos con manifestaciones de meningoencefalitis (Sánchez et al. 1992; Crespo et al. 1999). De acuerdo con Southwick & Purich (1996), a pesar de la alta permanencia de la listeriosis en el medio ambiente, la incidencia de la enfermedad en general es de solamente 0,7 casos por cada 100.000 personas.

En seres humanos, la presentación clínica se observa especialmente en mujeres embarazadas en quienes la enfermedad se manifiesta en forma septicémica, con la presentación de abortos o con manifestaciones a nivel del sistema nervioso. En adultos inmunodeficientes y en niños recién nacidos (Fthenakis et al. 1998) este cuadro puede estar precedido por síntomas gastrointestinales tales como náuseas, vómito, diarrea, fiebre o dolor de cabeza (Cocolin & Rantsiou, 2002).

En rumiantes, la bacteria puede producir, según Gallego et al. (2003) y Soto et al. (2005), meningitis en animales

jóvenes y meningoencefalitis en adultos, además de presentación de abortos y septicemia generalizada involucrando hígado y otros órganos, como la glándula mamaria con la presentación de mastitis.

*L. monocytogenes* se puede transmitir directa o indirectamente a partir de animales portadores, tanto a animales como a seres humanos. En estos últimos, la transmisión se hace principalmente a partir de alimentos de origen animal, en los cuales el microorganismo se puede multiplicar incluso en temperaturas de refrigeración (Cocolin & Rantsiou, 2002; Waak et al. 2002). Por estas razones evitar la transmisión a los consumidores depende de las medidas de protección establecidas en la cadena de producción de los alimentos (Tompkin, 2002).

*L. monocytogenes* es un microorganismo que forma biopelículas de exopolisacáridos, los cuales facilitan la contaminación no sólo de los alimentos sino de equipos y de utensilios en las plantas procesadoras, permitiendo que la carga microbiana permanezca en la superficie de las canales (Midelet & Carpentier, 2002; Borucki & Peppin, 2003; Capita et al. 2004; Moltz & Martin, 2005). Esto ocasiona que la carne pueda ser contaminada ya sea por los microorganismos presentes en el contenido gastrointestinal y la piel de los animales o por el contacto con manipuladores y con otras carcasas (Capita et al. 2004). El grado de contaminación de las carnes se incrementa posteriormente, lo cual ha sido reportado por Jay (1996), quien encontró que las carnes frescas alcanzan a tener menos de 100 Unidades Formadoras de Colonias (UFC) por gramo, en cambio las carnes vendidas en expendios públicos albergan cifras mucho más altas, especialmente la carne de pollo, con niveles de contaminación del 16% de las muestras analizadas. Estudios realizados por Samelis & Metaxopoulus (1999) mencionan niveles de contaminación en alimentos cárnicos entre el 6,7% y 40%, independiente del tipo de producto analizado.

Ramírez & Urquijo (2002) realizaron en la ciudad de Bogotá estudios de aceptabilidad microbiológica en muestras de carnes procedentes de cinco plantas de sacrificio. De 116 muestras tomadas en expendios, 40 (34%) fueron de calidad no aceptable para el consumo, debido principalmente a la presencia de coliformes, indicadores de contaminación fecal, generalmente de la misma especie animal, lo que revela deficiente

manipulación del producto desde el sitio de sacrificio, durante el transporte y en el expendio de estos alimentos. En carne de cerdo, estos autores identificaron organismos como *Salmonella* spp. y un caso de *L. monocytogenes*. En carnes de bovinos encontraron 12,5% de muestras positivas a coliformes fecales y 2,5% de muestras positivas a *L. monocytogenes*.

De acuerdo a Rocourt & Bille (1997) y Midelet & Carpentier (2002), la entrada del microorganismo a las plantas de sacrificio se debe principalmente a la materia fecal de los animales portadores. La proporción de estos animales, aparentemente sanos que llegan a las plantas de sacrificio puede estar entre el 11% y el 52%. También se ha comprobado que un 24% de los bovinos que llegan a sacrificio pueden albergar el microorganismo en los nódulos retrofaríngeos. La bacteria ha sido aislada en un 6% de carnes crudas en Estados Unidos, en el Reino Unido en un 35% a 49% y en México en un 11% (Morales *et al.* 2005). En carnes procesadas y molidas, el grado de contaminación puede estar entre el 10% y el 80% (Rocourt & Bille, 1997). Por otra parte, Pinner (1992) halló que las carnes, especialmente las de res, presentan los niveles altos de contaminación en los refrigeradores de pacientes con listeriosis, lo cual ha sido atribuido a contaminación cruzada con otros productos.

En Cundinamarca, Colombia, Gallego *et al.* (2003) registraron en un conglomerado de ganado Holstein, una prevalencia del 24,6% de *Listeria* sp. en leches, en contraste con estudios realizados en Inglaterra, donde Erdogan & Getimkaya (2001) reportaron cifras de 11,7% de prevalencia en vacas lactantes. Hasta el momento no existen otras referencias relacionadas con estudios similares realizados en otras zonas ganaderas.

A pesar de la información anterior, en Colombia no se han realizado estudios del impacto de la enfermedad en la productividad, tanto en ganado de carne como de leche, y por lo tanto, también se desconoce la presencia de *L. monocytogenes* en carcasas de bovinos en las plantas de sacrificio. Además la Listeriosis, por carencias en la legislación, no es considerada una enfermedad de reporte obligatorio, desconociéndose por lo tanto el posible impacto de la bacteria a nivel de la salud pública.

Por tal razón, el presente trabajo tuvo como objetivo determinar la presencia o la ausencia de *L. monocytogenes* en carcasas de bovinos Holstein en una planta de sacrificio

situada en un municipio de la Sabana de Bogotá. Los animales de esta raza llegan a las plantas de sacrificio en alto número, al ser descartados por los ganaderos debido a edad avanzada, mastitis y problemas reproductivos. (Singleton & Dobson, 2005) los consideran agentes de riesgo que permiten incrementar las posibilidades de aislamiento de *Listeria monocytogenes* y son, por lo tanto, factores de importancia a considerar en salud pública. Por estas razones, para la realización de este trabajo se seleccionaron carcasas de animales de raza Holstein provenientes de la zona de influencia de la planta de sacrificio donde se realizó esta investigación, ya que los estudios realizados por Gallego *et al.* (2003) demostraron que en conglomerados lecheros de la zona los animales de esta raza presentaban una alta prevalencia del microorganismo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Población en estudio:

La presente investigación, se realizó en una planta de sacrificio de tercer nivel (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 1985) con capacidad de sacrificar hasta 150 bovinos al día y comercialización de la carne en el área de influencia del municipio, ubicado en el norte de la Sabana de Bogotá, en el departamento de Cundinamarca, Colombia.

El estudio se realizó durante un período de dos meses, en los cuales el sacrificio promedio diario fue de 40 animales. A partir de la población de estudio de 1600 carcasas de bovinos, se seleccionaron al azar un total de 133 canales que corresponde a la estimación del tamaño de la muestra según Scheaffer *et al.* (1987), teniendo en cuenta una prevalencia teórica del 24,6% identificada por Gallego *et al.* (2003), un error del 7% y un nivel de confiabilidad del 95%. La presencia/ausencia de *L. monocytogenes* en carcasas de bovinos Holstein se tomó como la variable dependiente. El programa Stata 6.0 fue empleado para analizar la presencia de *L. monocytogenes* en canales respecto a la prevalencia teórica.

### Análisis microbiológico:

La metodología de muestreo fue de tipo no destructivo, realizando frotis en áreas de 100 cm con un hisopo de

gasa estéril en la superficie de la carcasa (Capita *et al.* 2004). En cada una de las carcasas, se tomaron cinco muestras como lo sugiere Bravo (2003), de la siguiente manera: detrás de la escápula a la altura del tercio medio; a la altura del apéndice xifoides; a la altura de la última costilla; a nivel del músculo cutáneo en el pliegue de la ijada y, por último, en la parte superior e inferior del interior de la carcasa.

En el análisis microbiológico, se empleó la técnica recomendada por el United States Department of Agriculture, USDA (2002) para aislar e identificar colonias de *L. monocytogenes*. Las cinco muestras tomadas de la carcasa de cada animal, se sembraron en 250ml. de caldo de enriquecimiento para *Listeria* de la Universidad de Vermont (UVM1), incubándolas durante 24h a 30°C. Posteriormente, se sembraron por duplicado en cajas de Agar Palcam y Agar base para *Listeria* y se incubaron a 30°C por 24h. Las colonias positivas se confirmaron mediante la coloración de Gram para determinar morfología compatible con *L. monocytogenes* y se les practicó la prueba de CAMP frente a una cepa de *Staphylococcus aureus* en medio agar Trypticase de soya con 5% de sangre de oveja; posteriormente, se sometieron a pruebas bioquímicas de acuerdo a Muñoz & Díaz (1998) y Bell & Kyriakides (2000). Los análisis microbiológicos y bioquímicos fueron llevados a cabo en el Laboratorio de Microbiología Veterinaria de la Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, D.C.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El estudio reveló que de las 133 carcasas de bovinos de la raza Holstein analizadas, solo en tres fueron aislada cepas de *Listeria monocytogenes*, representando un porcentaje de 2,26% tomado a partir de una población de 1.600 bovinos. Los resultados obtenidos mostraron una baja presencia ( $p < 0,05$ ) de *L. monocytogenes* en carcasas de bovinos Holstein, en comparación con la prevalencia reportada a nivel de campo por Gallego *et al.* (2003) en ganado lechero en la misma región de Cundinamarca, en la que se realizó el estudio.

La metodología no destructiva descrita por Capita *et al.* (2004) empleada en la toma de muestras de la superficie de las canales con el hisopo de gasa, proporciona una buena recuperación de *L. monocytogenes*, ya que por ser un método abrasivo logra atrapar las bacterias viables

y con poca viabilidad presentes en la superficie de las carcasas al final de la faena del sacrificio. Como ventaja adicional del uso de este método está el hecho de que no hay necesidad de tomar una muestra grande de carne, lo cual deterioraría la canal.

Las tres canales de las 133 examinadas y contaminadas con el microorganismo, podrían indicar una posibilidad de encontrar 216 canales infectadas al año con el consiguiente riesgo para la salud pública, ya que ésta carne puede provenir de bovinos aparentemente sanos pero portadores del microorganismo. La carne proveniente de animales de la raza Holstein es usualmente de menor calidad y de menor valor comercial, lo cual permite ser adquirida por un mayor número de consumidores de escasos recursos económicos, calificados en los estratos uno o dos, los cuales pueden presentar mayores carencias nutricionales. Dentro de esta población, las mujeres embarazadas, niños, ancianos y personas inmunodeprimidas son los grupos poblacionales más vulnerables (Soto & Gallego, 2005).

Los animales de raza Holstein han sido tradicionalmente productores de leche, por lo tanto, las razones para llevarlos a la planta de sacrificio en Colombia han sido tradicionalmente las mismas que las reportadas por Singleton & Dobson, (1995) en Inglaterra. Estos autores encontraron, como las principales causas de sacrificio de bovinos de ésta raza, la infertilidad (28,2%), la mastitis (21,8%) y la edad avanzada (15,8%), siendo estos también, aparentemente, los factores de riesgo más importantes para que se presente *L. monocytogenes* en animales adultos.

La leche y la carne de todas las especies domésticas son los alimentos que presentan los riesgos más altos de contaminación por *Listeria monocytogenes* (Schuchat *et al.* 1992). En Colombia, los estudios de prevalencia de la enfermedad son escasos, sin embargo, Gallego *et al.* (2003), en un conglomerado lechero del departamento de Cundinamarca, reportaron una prevalencia de *Listeria* spp. en leche del 24%, en materias fecales del 2% y del 6% en hisopados vaginales. La bacteria fue encontrada también en la ciudad de Bogotá, en el 37% de muestras de leches crudas por analizadas por Díaz & Muñoz (1994); y en el 26,6% de quesos crudos y 22,8 de quesos madurados por Muñoz & Díaz (1996), lo cual corrobora los resultados encontrados en los hatos lecheros.

La presencia de la bacteria a nivel de la glándula mamaria indicaría una bacteremia posterior a la ingestión de *L. monocytogenes*, lo cual podría traer como consecuencia la localización de la bacteria en diferentes órganos incluyendo la contaminación de la carne de los animales sacrificados aun sin evidencia clínica de la enfermedad o de mastitis (Cooper & Walter, 1998). Lo anterior estaría en contradicción con el porcentaje bajo de aislamiento reportado en este trabajo. Sin embargo, Vishinsky *et al.* (1993) en una vaca con una infección crónica por *L. monocytogenes*, a nivel de la glándula mamaria, no detectaron el microorganismo en la musculatura, lo cual también podría explicar los niveles bajos de infección en carcasas detectados en este estudio. De acuerdo a Sharp (1998), la presencia de la bacteria en leche está asociada predominantemente a contaminación fecal y los casos de mastitis atribuidos a este microorganismo son extremadamente raros. El bajo número de carcasas positivas halladas en este estudio puede ser explicado entonces por una contaminación procedente de la materia fecal o leche durante las labores del faenamiento o de tipo ambiental. El hecho de que la mayor frecuencia de animales examinados por los autores corresponde a vacas descartadas por infertilidad, edad avanzada y mastitis parece entonces no tener relación con la mayor o menor presencia de la bacteria en las canales. Lo cual es confirmado por los estudios realizados en Inglaterra por Erdogan *et al.* (2001), quienes indicaron que la bacteria fue encontrada más frecuentemente en animales jóvenes de reemplazo que en otros grupos de animales.

Una investigación en proceso realizada por uno de los autores del presente trabajo, no ha podido determinar la presencia de *L. monocytogenes* en vísceras de animales del mismo tipo al empleado en este trabajo. Parece evidente, por lo tanto, que la presencia de *L. monocytogenes* en la carne de los animales no resulta como consecuencia de la bacteremia que puedan presentar los animales portadores. Estudios realizados en ratones por varios autores y reportados por Torres *et al.* (2005) indican que la contaminación oral es una vía ineficiente para inducir la presentación de la enfermedad en forma sistémica porque el paso de *L. monocytogenes*, a través de la barrera intestinal, es muy lento, ya que la bacteria tiene que soportar el ambiente adverso del tracto digestivo. Los mismos autores sugieren que la fase intestinal que involucra la multiplicación bacteriana en la mucosa intestinal no es requerida por el microorganismo

para el desarrollo de la infección sistémica. Esto confirma de nuevo que la presencia de la bacteria en las canales es debida probablemente a la contaminación en el proceso de sacrificio de los animales a partir de la glándula mamaria, materia fecal o proveniente de los operarios y manipuladores, materiales o medio ambiente de la planta de sacrificio, lo cual está de acuerdo con los hallazgos de Rocourt & Bille (1997) y Hof (2003).

## CONCLUSIONES

Con la presente investigación, se puso en evidencia la contaminación de las carnes en plantas de sacrificio por *L. monocytogenes*, la cual puede provenir de los mismos animales que la albergan a nivel de la glándula mamaria, el tracto intestinal o procedente del medio ambiente. A pesar de que en las plantas de sacrificio se establezcan planes de Buenas Prácticas de Manejo y de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control en las diferentes etapas del sacrificio (Pastrana, 2002), éstos deben ser acompañados de medidas similares en los hatos productores de carne y la leche, con el fin de asegurar hasta donde sea posible la higiene y, por lo tanto, la inocuidad de estos alimentos.

## BIBLIOGRAFÍA

- BELL, C.; KYRIAKIDES, A. 2000. *Listeria: Una aproximación práctica al microorganismo y su control en los alimentos*. Editorial Acribia. España. 172p.
- BORUCKI, M.; PEPPIN, J. 2003. Variation in biofilm formation among strains of *Listeria monocytogenes*. *Applied and Environmental Microbiology (USA)*. 69(12):7336-7342.
- BORUCKI, M.; REYNOLDS, J. 2004. Dairy farm reservoir of *Listeria monocytogenes* sporadic and epidemic strains. *J. Food Protection (USA)*. 67(11):2496-2499.
- BRAVO, A. 2003. *Manual de procedimientos para monitoreo microbiológico oficial en mataderos de exportación*. Editorial Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) del Gobierno de Chile. Primera edición. Chile. 58p.

- CAPITA, R.; PRIETO, M.; ALONSO, C. 2004. Sampling methods for microbiological analysis of reed meat and poultry carcasses. *J. Food Microbiology (USA)*. 67(6):1303-1308.
- COCOLIN, L.; RANTSIOU, K. 2002. Direct identification in food samples of *Listeria* spp. and *Listeria monocytogenes* by molecular methods. *Applied and Environmental Microbiology*. 68(12):6273-6282.
- COOPER, J.; WALKER, R.D. 1998. Listeriosis. *Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice*. 14(1):113-125.
- CRESPO, M.; VÉLEZ, J.; CASTAÑEDA, C.; HOYOS, F.; LOPEZ, M.; SALAZAR, J. 1999. Aislamiento de *Listeria monocytogenes* en un hospital de tercer nivel. *Rev. Colombia Médica*. 30 (2): 89-98.
- DÍAZ, G.; MUÑOZ, A. I. 1992. Incidencia de *Listeria monocytogenes* en leches crudas y leches pasteurizadas en el altiplano cundiboyacense. *Biomédica (Colombia)*. 14(1): 58.
- ERDOGAN, H.; CETIMKAYA, L.; GREEN, L.E.; CRIPS, P.J.; MORGAN, K.L. 2001. Prevalence, incidence, signs and treatment of clinical Listeriosis in dairy cattle in England. *The Veterinary Record (Inglaterra)*. 149:289-293.
- FTHENAKIS, G.; SARATIS, G.; TZORA, A.; LINDE, K. 1998. Naturally occurring subclinical ovine mastitis associated with *Listeria monocytogenes*. *Small Ruminants Research (USA)*. 31:23-27.
- GALLEGO, M.; TORRES, O.; SOTO Y.; DUQUE, D.C.; BENÍTEZ, C. 2003. Determinación de portadores de *Listeria* spp. en un conglomerado lechero de la vereda Puente de Piedra del municipio de Madrid (Cundinamarca, Colombia). *Rev. U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica (Colombia)*. 6 (1):49-56.
- HOF, H. 2003. History and epidemiology of Listeriosis. *Immunological and Medical Microbiology (USA)*. 35:199-202.
- JAY, J. M. 1996. Prevalence of *Listeria* spp. in meat and poultry products. *Food Control (Inglaterra)*. 7(415):209-214.
- MIDELET, G.; CARPENTIER, B. 2002. Transfer of microorganisms including *Listeria monocytogenes*, from various materials to beef. *Applied and Environmental Microbiology*. 68(8):4015-4024.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. 1985. Decreto 2278
- MOLTZ, A.; MARTIN, S. 2005. Formation of biofilms by *Listeria monocytogenes* under various growth conditions. *J. Food Protection. (USA)*. 68 (1): 92-97.
- MORALES, A.; BARBOSA, B.; ZAMORA, M. 2005. Frecuencia de *Listeria monocytogenes* en chorizos obtenidos en expendios de Guadalajara y Zapopan. Departamento de Salud Pública. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Guadalajara. México. 4p.
- MUÑOZ, A.; DÍAZ, G. 1998. Listeriosis, Monografía. Republica de Colombia. Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA). Colombia. 64p.
- MUÑOZ A., DÍAZ, G. 1996. Determinación e identificación de *Listeria monocytogenes* en quesos frescos y madurados que se comercializan en Santafé de Bogotá. *Notinvima*. 1:19-21.
- PAILLARD, D.; DUBOIS, V. 2003. Rapid identification of *Listeria* species by using restriction fragment length polymorphism of PCR-Amplified 23 rRNA gene fragments. *Applied and Environmental Microbiology*. 69 (11):6386-6392.
- PASTRANA, A. 2002. Guía ambiental para plantas de beneficio del ganado. Fedefondos. SAC: Sociedad de Agricultores de Colombia. Ministerio del Medio Ambiente. Editorial Produmedios. Bogota, Colombia, 118p.
- PINNER, R.W. 1992. Role of foods in sporadic Listeriosis. II. Microbiological and epidemiological investigation. *J. Am. Medical. Assoc.* 267: 2046-2050.

- RAMÍREZ, L.; URQUIJO, G. 2002. Inspección, vigilancia y control de las carnes de bovinos y porcinos en Bogotá D.C. Bol. Epidemiol. Distrital. 7(5):2-11.
- ROCOURT, J.; BILLE, J. 1997 Foodborne Listeriosis. World Health Statistics Quaterly. (USA) 50:67-71
- SAMELIS, J.; METAXOPOULUS, J. 1999. Incidence and principal sources of *Listeria* spp. and *Listeria monocytogenes* contamination in processed meats and a meat processing plant. Food Microbiology (USA). 16:465-477.
- SÁNCHEZ., E.; PARDO, R.; DUQUE, A.; PALOMINO, S.; REYES E. 1992 Listeriosis del sistema nervioso central. Formas meníngeas aguda supurativa y romboencefálica. Acta Neurológica Colombiana. 8(3): 165-168.
- SCHEAFFER, R.; MENDEN, H.; LIMAN, O. 1987. Elementos de muestreo. Selección del tamaño de muestras para la estimación de las medias y totales poblacionales. Grupo Editorial Iberoamericano. México. 58p.
- SCHUCHAT, A.; DEEVER, K.A.; WENGER, J.D.; PLIKAYTIS, J.D.; MASCOLA, L.; PINNER, R.; REINGOLD, A.L.; BROOME, C.V. 1992. Role of foods in sporadic Listeriosis I. Case.control study of dietary risk factors. J. Am. Med. Assoc. 267(15):2041-2045.
- SHARP, M.W. 1998 Bovine mastitis and *Listeria monocytogenes*. The Veterinary Record. 133(24):512-513.
- SINGLETON, G.H.; DOBSON, H. 1995. A survey of the reasons for culling pregnant cows. The Veterinary Record. 136(2):162-165.
- SOTO, Y.; GALLEGO, M. 2005. Importancia de la Listeriosis en Salud Pública. Asociación Colombiana de Criadores de Ganado Cebú. Rev. El Cebú. (Colombia). 343:66-75.
- SOUTHWICK, F.S.; PURICH, D.L. 1996. Intracellular pathogenesis of Listeriosis. The New England J. of Medicine. 334 (12):770-776.
- TIENUNGOON, S.; RATKOWSKY, D.; McMEEKIN, T.; ROSS, T. 2000. Growth limits of *Listeria monocytogenes* as a function of temperature, pH, NaCl and lactic acid. Applied and Enviromental Microbiology. 66 (11):4979-4987.
- TOMPKIN, R. 2002. Control of *Listeria monocytogenes* in the food-processing environment. J. Protec-tion. General Interest (USA). 65(4):709-725.
- TORRES, K.; SIERRA, S.; POUTOU, R.; CARRASCAL, A. y MERCADO M. 2005 Patogenesis de *Listeria monocytogenes*, microorganismo zoonótico emergente. Rev. MVZ Córdoba (Colombia). 10(1): 511-543
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. (USDA). 2002. Microbiology Laboratory Guidebook. Food Safety and Inspection Service, Office of Public Health and Science: Isolation and Identification of *Listeria monocytogenes* from reed meat, poultry, egg and environmental. USA.22p
- VISHINSKY, Y.; GRINBERG, A.; OZERY, R. 1993 *Listeria monocytogenes* udder infection and carcass contamination. The Veterinary Record. 6:484
- WAAK, E.; THAM, W.; THAM, M. 2002. Prevalence and fingerprinting of *Listeria monocytogenes* strains isolated from raw whole milk in farm bulk tanks and in dairy plant receiving tanks. Applied and Environmental Microbiology. 68(7):3366-3370.

Recibido: Octubre 3 de 2005

Aceptado: Diciembre 6 de 2005