

## Calidad higiénica y determinación de *Escherichia coli* y *Salmonella* spp. en carne de cerdo en expendios de Barranquilla

### *Hygienic quality and determination of Escherichia coli and Salmonella spp. in pork on Barranquilla outlets*

Púa R. Amparo L.\* , Navas G. Norleyn M.

Universidad del Atlántico  
Km 7 Antigua carretera a Puerto Colombia

Recibido 05 de Mayo 2014; aceptado 17 de Junio de 2014

#### RESUMEN

---

*La carne de cerdo es un alimento ampliamente consumido en el mundo, sin embargo, posee unas características particulares que favorecen el crecimiento de numerosos microorganismos, por lo que la manipulación inadecuada aumenta el riesgo de enfermar a los consumidores. El objetivo de esta investigación fue determinar la calidad higiénica y la presencia de Escherichia coli y Salmonella spp. en la carne de cerdo en expendios del centro de Barranquilla. Siete expendios fueron seleccionados para evaluar las condiciones sanitarias de la infraestructura, los mecanismos de transporte usados, la conservación de la carne de cerdo, los hábitos y capacitación de los manipuladores. Se determinó Escherichia coli en la carne, utensilios y superficies de contacto, y Salmonella spp. en carne. Los resultados mostraron que el 57,14% de la carne es transportada en vehículos refrigerados, el 14,29% de los establecimientos no disponen de infraestructura adecuada, el 100% de los vendedores usan indumentaria requerida, el 57,14% no tienen capacitación en manipulación de alimentos, el 85,71% no conservan la carne adecuadamente y el 85,71% presenta mal manejo de desechos. Se observó presencia de Escherichia coli en el 85,71% de las muestras de carne de cerdo y en el 85,71% de las de las muestras de utensilios y de superficies de contacto. Hubo presencia de Salmonella spp. en un 85,71% de las muestras de carne de cerdo. Los expendios de carne de cerdo del centro de Barranquilla presentan deficientes condiciones sanitarias según lo dispuesto en el decreto 2270 del 2012.*

\*Autor a quien debe dirigirse la correspondencia. E-mail: amparopua@mail.uniatlantico.edu.co

**Palabras clave:** *Calidad higiénica, carne de cerdo, manipuladores, ventas informales, Escherichia coli, Salmonella spp.*

## ABSTRACT

---

*The meat of pork is a widely eaten food in the world, though, it has some characteristics that favor the growth of many microorganisms, which is increased if an improper handling is done, increasing the risk of illness to consumers as well. The objective of this research was to determine the hygienic quality and the presence of Escherichia coli and Salmonella spp. in the meat of pork in Barranquilla outlets. Seven public outlets were selected to evaluate the hygienic conditions of the infrastructure, the transport mechanism used, the conservation of pork meat, and the habits and training of the manipulators. It was determined Escherichia coli in the meat, utensils and contact surfaces, and Salmonella spp. in the meat. The results showed that the 57,14% of the meat is transported in refrigerated vehicles, the 14,29% of the facilities do not have adequate infrastructure, the 100% of salespeople wear uniforms, the 57,14% have not received training in food handling, the 85,71% do not preserve the meat properly and the 85,71% have poor waste management. It was seen the presence of E. coli in the 85.7% of the samples of meat and in the 85,71% of the utensils and contact surfaces. There was an occurrence of Salmonella spp. in 85.71% of the meat pork samples. The sales of meat pork in the marketplace of Barranquilla have poor sanitary conditions in accordance with Decree 2270 of 2012.*

**Keywords:** *Hygienic quality, Meat of pork, Handling people, Informal sales, Escherichia coli, Salmonella spp.*

## INTRODUCCIÓN

---

La carne de cerdo se constituye en un alimento ampliamente consumido en el mundo; la industria porcícola se ha dedicado a mejorar continuamente su calidad. Según la FAO (2007), la carne fresca se considera uno de los vehículos comunes de patógenos, su contaminación generalmente se produce durante el faenado de los animales, como resultado de malas prácticas, higiene de los mataderos y manipulación de los animales. En países industrializados, la carne fresca proviene de instalaciones modernas de sacrificio, y durante su despiece, transporte y comercialización, se le aplica una cadena de frío la cual no es interrumpida; mientras que en los países en desarrollo, la comercialización y distribución de la carne fresca se realiza en mercados tradicionales o ventas callejeras (FAO, 2014). Lamentablemente se aprecia que la mayoría de establecimientos que las comercializan no reúnen las condiciones sanitarias requeridas para ofrecer un producto inocuo para el consumidor pudiendo ocasionar enfermedades

transmitidas por alimentos. Tal es el caso de las ventas informales de la ciudad de Barranquilla, ubicadas en el centro de la ciudad donde se comercializa la carne de cerdo en estado crudo y también en preparaciones listas para el consumo, donde se observa que los establecimientos no presentan condiciones higiénicas adecuadas, se exponen las canales a la intemperie, a temperatura ambiente, utilizando implementos de material inadecuado para su tratamiento lo que puede provocar posibles contaminaciones en la carne. Por otro lado, la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia (ENSIN) 2010, informó que el 71,8% de la población consume alimentos expendidos en la calle.

El consumo de carne de cerdo contaminada puede provocar riesgos a la salud pública causando enfermedades como la gastroenteritis por E. coli O157:H7, salmonelosis por ingestión de Salmonella spp., parasitosis como la triquinosis y la cisticercosis, las cuales pueden originarse por falta

de medidas de higiene. Estos microorganismos son de mucha preocupación ya que pueden ser letales. Otros microorganismos que pueden encontrarse en la carne de cerdo son *Yersinia enterocolitica*, *Staphylococcus aureus* y *Listeria monocytogenes* (Jay et al., 2005). Es necesario implementar medidas que minimicen los riesgos de contraer enfermedades por el consumo de carne contaminada, principalmente en las ventas informales donde la educación en materia de

manipulación de alimentos es escasa.

El propósito de esta investigación es evaluar la calidad higiénica y determinar *Escherichia coli* y *Salmonella* spp. en carne de cerdo expendida en ventas informales en el centro de la ciudad de Barranquilla, y conocer las condiciones en las que se desarrollan las actividades de almacenamiento temporal y distribución de la carne de cerdo.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

---

### **Reconocimiento de los expendios**

Se partió de un previo diagnóstico de la población objeto de estudio mediante una visita de inspección y el diligenciamiento de un acta de inspección que utiliza la Secretaría Distrital de Salud Pública para los establecimientos informales, donde se registró información general sobre los expendios, las condiciones sanitarias de los establecimientos referentes a características de las instalaciones, los equipos y utensilios, hábitos del personal manipulador que labora en las diferentes ventas y a las condiciones de conservación. Los manipuladores entrevistados debían comunicar su decisión voluntaria de participar en el estudio, mediante la firma de un consentimiento informado. Para la visita se dispuso del acompañamiento de un funcionario de la Secretaría Distrital de Salud Pública, como autoridad sanitaria y se analizó el cumplimiento de las condiciones exigidas por la legislación sanitaria vigente relacionadas con los puntos de venta. Se dialogó con el talento humano que labora en estos sitios, para identificar en ellos, capacitación, uso de indumentaria adecuada y hábitos de higiene.

### **Toma de muestras**

Para la toma de muestras de la carne, se seleccionaron de manera aleatoria por cada punto de venta, dos muestras de 200 g cada una, de diferentes partes de la canal, músculo, hueso o grasa, empleando un cuchillo estéril, las cuales se empacaron en bolsas estériles de almacenamiento de alimentos y se llevaron a las neveras isotérmicas portátiles, manteniendo una temperatura entre 0°C

a 5°C, hasta el momento de su análisis en el Laboratorio de Salud Pública Departamental. El análisis de la muestra se realizó en el lapso de las 24 horas siguientes a la toma de la muestra (Larrañaga et al., 1998). Para la toma de muestras de los utensilios y superficies de contacto (mesón o tabla de picar) se empleó el método de la esponja con el kit Hydra-Sponge 3MTM.

### **Análisis microbiológico**

La determinación de *E. coli* se realizó por cuadruplicado mediante el método de la AOAC 991.14. Se utilizaron las Placas 3MTM Petrifilm para recuento de *E. coli* y *coliformes*. Se tomaron 10 g de la muestra y se homogeneizaron en bolsas "stomacher" con 90 ml de agua peptona tamponada obteniendo una dilución 1:10. Se tomó 1 ml de la dilución y se inoculó en la placa petrifilm. Se incubó a 35°C ± 1°C por 24h ± 2h. Se contaron las placas con colonias entre 15 a 150 UFC (Unidades Formadoras de Colonias) por gramo de muestra. Placas que no tuvieron crecimiento fueron reportadas como menor de 1 multiplicado por el factor de dilución de la placa. Placas con recuentos incontables fueron reportadas como mayor de 150 UFC/g multiplicado por el factor de dilución de la placa. La determinación de *Salmonella* spp. se realizó por duplicado mediante el método AOAC 061301. Se usó el sistema de 3MTM Petrifilm<sup>TM</sup> *Salmonella* (Placas 3MTM Petrifilm *Salmonella* Express), el cual detecta y confirma bioquímicamente la presencia de *Salmonella* spp. en alimentos. Este sistema consta de un medio de enriquecimiento, suplemento para medio de

enriquecimiento, placa Petrifilm y disco de confirmación bioquímica. Se pesaron 25 g de la muestra y se homogeneizaron en "Stomacher" con 225 ml del medio de enriquecimiento por 2 minutos. Se incubó a  $41,5^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$  durante 18 a 24 h; se transfirió 0,1 ml de la anterior a un tubo con 10 ml de caldo Rappaport vassiliadis y se incubó a  $41,5^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  de 8 a 24 h. Se realizó una siembra por estriado con un asa estéril de 10 $\mu\text{l}$  sobre la superficie del gel de la placa de Petrifilm y se incubó a  $41,5^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$  por  $24 \pm 2$  h. Se consideraron colonias rojas con zona amarilla, colonias rojas con presencia de gas o colonias rojas con zona amarilla y presencia de gas, como presuntivas de *Salmonella* spp. Se procedió a insertar el disco de confirmación bioquímica sobre la superficie del gel y se incubó a  $41,5^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$  por 4 a 5 h. Se confirmó la presencia de *Salmonella* spp. si las colonias presuntivas se tornaban de color azul oscuro a negro con precipitado azul o con centro rojo oscuro y precipitado azul (Brochure *Salmonella* Express).

### **Control de técnica del análisis microbiológico**

De acuerdo a la ISO/TS 11133-2:2003 Microbiología de los alimentos y piensos - Directrices para la preparación y producción de medios de cultivo – Parte 2: Directrices prácticas sobre las pruebas de rendimiento de medios de cultivo, se realizó el control de técnica usando las cepas *E. coli* ATCC 25922 y *Salmonella typhimurium* ATCC 14028 procesándose en iguales condiciones que las muestras.

### **Análisis estadístico**

Se aplicó medidas de tendencia central y dispersión para variables cuantitativas y tablas de distribución de frecuencia para variables cualitativas. Los resultados de las condiciones higiénicas en cada proceso de la carne de cerdo fueron relacionados con los indicadores microbiológicos.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

---

Las visitas se realizaron a los expendios en enero de 2014 a las 7:00 AM, haciendo aclaración a los vendedores que el propósito del estudio era contribuir a la mejora o mantenimiento de normas de higiene para conservar la inocuidad del producto y de esta manera ofrecer un producto de calidad al consumidor, por lo que se les comunicó que no se darían a conocer públicamente la identificación de los establecimientos ni de sus propietarios o administradores y se les asignó un código a cada uno; una vez obtenidos los resultados del estudio se les proporcionó una cartilla instructiva sobre manipulación de la carne de cerdo. La totalidad de los vendedores que aceptaron participar en el estudio, manifestaron trabajar el horario de funcionamiento de los expendios, el cual es diurno, y que estos no eran propios. Se observó que los materiales de los puestos de trabajo no son adecuados debido a que estos facilitan la acumulación de mugre y son difíciles de limpiar. Estos se encuentran en deficientes condiciones de higiene, con el agravante de la ubicación de los

expendios, próximos a caños y expuestos al ingreso permanente de animales, lo que representa un riesgo de contaminación, lo cual no cumple con el requisito de acabado sanitario dispuesto en la Resolución 240 del 31 de enero del 2013. El 100% de los vendedores usa uniforme en buen estado y en condiciones aceptables de higiene para el desarrollo de sus actividades, requisito establecido en la Resolución 604 del 1993.

La capacitación del personal que manipula la carne es de vital importancia para asegurar la inocuidad de la misma (FAO y OMS, 2009). El manipulador debe conocer los riesgos alimentarios que existen para la salud pública cuando no se aplican buenas prácticas de higiene y manipulación de la carne. En la figura 1 se observa que el 42,86% de los vendedores entrevistados ha recibido capacitación sobre manipulación de alimentos, mientras que un 57,14% no; lo que es trascendental, debido a que no tener capacitación sobre cómo manejar correctamente los alimentos conlleva a realizar prácticas no seguras que afectan la inocuidad del

producto. Además, con la educación y orientación se puede minimizar la mortalidad por problemas alimentarios (Amado y Jacob, 2007).

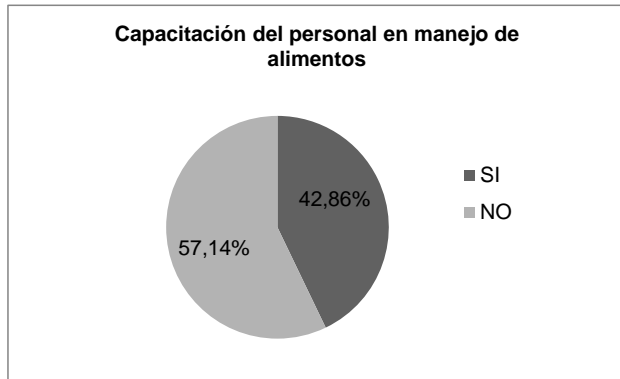


Figura 1. Capacitación de los manipuladores

En cuanto al transporte hasta los puntos de venta, la carne de cerdo llega a los establecimientos en camiones refrigerados en un 29,57%, en furgones en un 29,57%, y en carretillas en un 42,86% (ver figura 2), lo que indica que la mayoría de la carne llega en condiciones de refrigeración adecuada. El transporte de la carne debe hacerse en vehículos que aseguren el mantenimiento de la cadena de frío y garanticen la higiene del transporte para evitar la contaminación y proliferación de microorganismos.

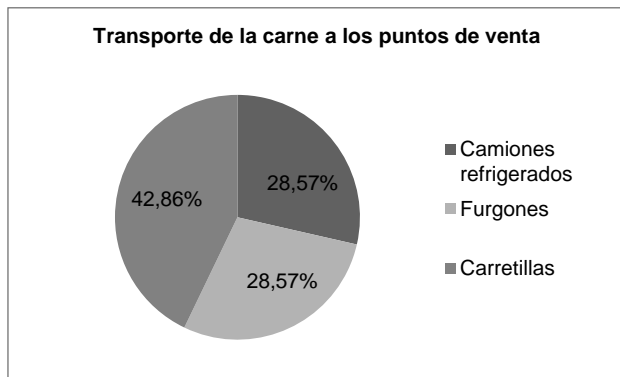


Figura 2. Transporte de la carne a los puntos de venta

En la figura 3 se observa que el 85,71% de los establecimientos no manejan una buena conservación de la carne de cerdo. Esto se debe a la falta de equipos para almacenarla en el punto de venta y a su exposición permanente sobre el

mesón. La carne debe ser mantenida bajo refrigeración para su buena conservación, y la cadena de frío no debe ser interrumpida desde el matadero hasta el consumidor (FAO, 1993).

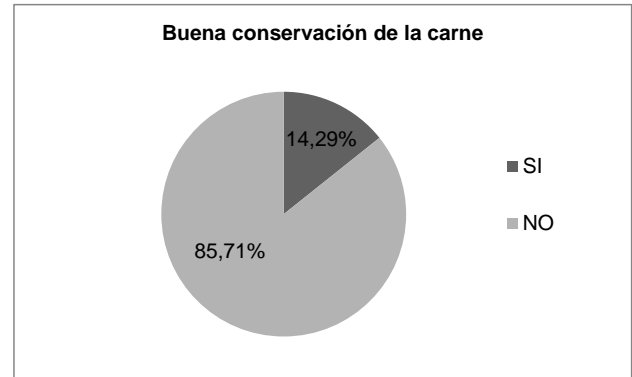


Figura 3. Buena conservación de la carne de cerdo

Con respecto a la disposición de desechos líquidos y sólidos (figura 4), el 85,71% de los expendios no presentan un manejo adecuado; aunque emplean canecas, éstas se encuentran cerca del lugar donde tienen la carne y en algunas ocasiones están destapadas, lo que puede causar la llegada de insectos y vectores al local y por tanto, ser una fuente de contaminación de la carne, además, no hay clasificación de los residuos.

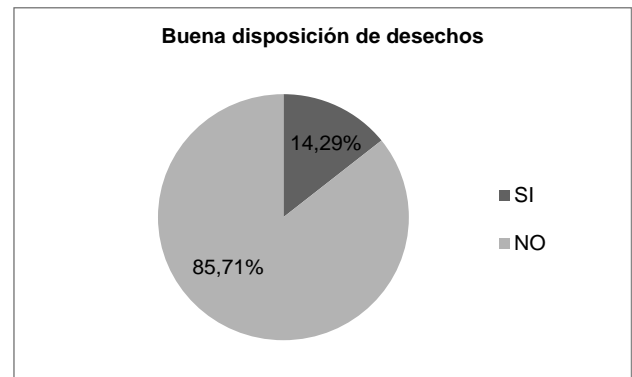


Figura 4. Disposición de desechos líquidos y sólidos

En cuanto al análisis de microorganismos, en el 85,71% de las muestras de carne de cerdo analizadas se detectó la presencia tanto de *Escherichia coli* como de *Salmonella* spp. como se observa en las tablas 1 y 2, respectivamente.

Tabla 1  
Frecuencia de *Escherichia coli* en muestras de carne de cerdo

<i>Escherichia coli</i> (UFC/g)	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
<10	1	14,29
>1500	6	85,71
Total	7	100

Tabla 2  
Presencia de *Salmonella* spp. en muestras de carne de cerdo

<i>Salmonella</i> spp.	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Ausencia	1	14,29
Presencia	6	85,71
Total	7	100

En muestras de utensilios y superficies se encontró la presencia de *E. coli* en un 83% (figura 5).

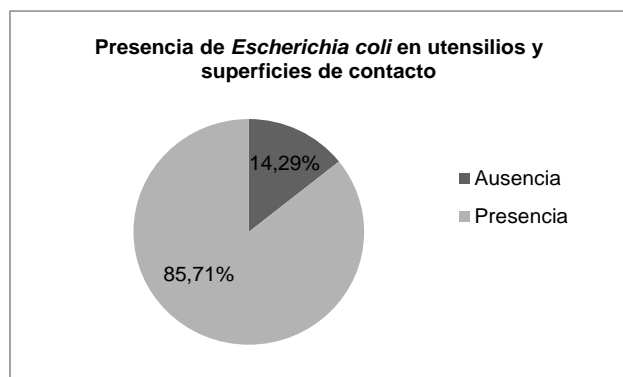


Figura 5. Presencia de *Escherichia coli* en utensilios y superficies de contacto

La presencia de *E. coli* en la carne de cerdo refleja una mala calidad higiénica y sanitaria del producto. *Escherichia coli* está presente en el tracto intestinal del hombre, por lo tanto se considera un microorganismo indicador de contaminación fecal, (Jay *et al.*, 2005), en consecuencia la contaminación de la carne por esta bacteria puede estar asociada a malas prácticas de higiene por parte de los manipuladores, aguas contaminadas que entran en contacto con la carne, superficies de contacto del alimento y utensilios contaminados, y sistemas sanitarios inadecuados. Además, es reservorio igualmente del tracto gastrointestinal de

animales como los bovinos. Algunas cepas de *E. coli* están relacionadas a enfermedades transmitidas por alimentos como la *E. coli* O157:H7 produciendo no solo cuadros de gastroenteritis, sino también, toxiinfecciones (Ray y Bhunia, 2010).

La contaminación de la canal durante el sacrificio es una de las fuentes primarias de contaminación de la carne de cerdo. Las carnes que son sometidas a varios cortes y que tienen un manejo o manipulación excesiva están más sujetas a presentar altos recuentos de microorganismos (Jay *et al.*, 2005), tal es el caso de las carnes en estos expendios, las cuales son manipuladas muchas veces, además de utilizar utensilios que no son desinfectados durante cada uso.

Hernández *et al.*, (2008) reportaron una tasa de incidencia de *E. coli* del 50% en chuletas crudas de cerdo vendidas al detal en cuatro supermercados de la ciudad de Maturín, Venezuela, siendo estos resultados menores a los encontrados en esta investigación, sin embargo, la causa de la contaminación en ambas investigaciones está relacionada a la calidad higiénica deficiente, debido a que la presencia de *E. coli* se asocia a las condiciones higiénico sanitarias del lugar y a los manipuladores del mismo. Otro estudio donde se investigó la frecuencia de *E. coli* O157:H7 en muestras de carne fresca de res y de cerdo comercializadas en supermercados de San Salvador, reflejó que el 23.3% de las muestras de carne de res y el 33.3% de las muestras de carne de cerdo dieron positivas para el microorganismo en estudio; esta contaminación es muy probable que se deba a que los bovinos y porcinos ya estén infectados o se contaminen con las heces del mismo animal en los mataderos durante su sacrificio o por los manipuladores, ya que la carne comercializada en estos supermercados se expende bajo refrigeración y en ambientes libres de moscas (Sánchez *et al.*, 2011). Igualmente se observó que en la mayoría de los casos, la carne llega a los establecimientos en transporte refrigerado, pero permanece a temperatura ambiente durante expendio por varias horas, lo que contribuye a la rápida proliferación de microorganismos mesófilos, entre ellos los patógenos. La refrigeración también influye en la

flora microbiana inicial, pues una refrigeración rápida con temperaturas bajas y poca humedad puede reducir la carga microbiana, y si no es rápida, la proporción psicrótrofos/mesófilos se altera, conllevando a un rápido deterioro del producto (Larrañaga et al., 1998). Según el Instituto Internacional de Refrigeración, la duración prevista en almacén de la carne de cerdo es de 1 a 2 semanas si se mantiene a la temperatura ideal de almacenamiento, la cual es cercana a -1°C (FAO, 1993). La presencia de *Salmonella* spp. se debe principalmente a su reservorio en animales, ya que estas bacterias se alojan en los intestinos y en los ganglios linfáticos de los animales de abasto (Jay et al., 2005). Estos microorganismos son excretados por las heces y desde allí se distribuyen a diferentes sitios por medio de insectos y otros animales; además, la deficiente higiene observada en los pisos, mesones y utensilios por parte de los manipuladores y la contaminación ambiental son factores que favorecen la transmisión de *Salmonella* spp. (Pascual y Calderón, 2000). Durango et al., (2004) reportó la presencia de *Salmonella* spp. tanto en alimentos crudos como en alimentos cocidos vendidos en algunas ciudades del Caribe colombiano, donde se encontró que un 5,2% de las muestras de carne cerdo y un 9,3% de las muestras de carne de res fueron positivas para *Salmonella* spp.

Además, la mayoría de los establecimientos donde se aisló *Salmonella* spp. tenían malas condiciones sanitarias y presentaban una deficiente o mala disposición de basuras, lo que aumenta el riesgo de la contaminación. Yañez et al., (2004) también reportó un alto grado de contaminación con *Salmonella* spp. en la carne de cerdo debido a las malas condiciones sanitarias en los sitios de expendio de cerdo en Montería. Arcos et al., (2013), estudiaron la prevalencia de *Salmonella* spp. en carne de cerdo y expendios en Tolima, reportando un 3,32% para canales y un 12,79% para ambientes, los cuales son más bajos que los resultados encontrados en este estudio, la mayor cantidad de cepas fueron aisladas de las carnes de los expendios, lo que puede estar asociado a una contaminación en el transporte y al manejo de las canales en los expendios. Otro estudio microbiológico de rastros de ganado bovino y porcino refleja una incidencia de *Salmonella* spp. en canales de cerdo del 17%, en utensilios de un 13% y en trabajadores de un 36%, mientras que para *E. coli* es de un 100% en canales, de un 81% en utensilios y de un 95% para trabajadores, indicando en el caso de *E. coli*, pobres condiciones higiénicas y malos hábitos de trabajo de los operarios; para *Salmonella*, la incidencia en las canales fue más baja que en los trabajadores lo que refleja mayor contaminación en ausencia de medidas higiénicas (Godínez et al., 2005).

## CONCLUSIONES

---

Se evidenciaron deficiencias en el diseño de la planta física de los expendios, ubicación geográfica que no favorece la inocuidad de la carne de cerdo, insuficientes hábitos higiénicos por parte de los manipuladores, transporte adecuado en la mayoría de los casos, pero con incorrectas condiciones de almacenamiento temporal en el expendio e inadecuado manejo de residuos. La contaminación en las carnes de cerdo, utensilios y superficies de

contacto por *E. coli* y *Salmonella* spp. determinadas en este estudio sugieren un riesgo de salud pública, por lo que se recomienda a las autoridades competentes realizar inspección y vigilancia periódica en estas localidades, además, de la implementación de las Buenas Prácticas de Manufactura que llevarían al mejoramiento de las condiciones higiénicas y por tanto, de la inocuidad de la carne.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

Amado, A; Jacob, S. (2007). Dermatitis de contacto por alimentos. Actas Dermo sifiliográficas. Volumen 98(7):452-458.

AOAC International. 1991. Official Method 991.14. *Coliform* and *Escherichia coli* Counts in Foods.

- AOAC International. 2014. Method 061301. 3M Petrifilm *Salmonella* Express System.
- Arcos, E.; L. Mora, L; Fandiño y I. Rondon. (2013). Prevalencia de *Salmonella* spp. en carne porcina, plantas de beneficio y expendios del Tolima. Orinoquía. Volumen 17(1):59-68.
- Decreto 2270 de 2012. Ministerio de la Protección Social. Colombia, 2012
- Durango, J., G. Arrieta, S. Mattar. (2004). Presencia de *Salmonella* spp. en un área del Caribe colombiano: un riesgo para la salud pública. Biomédica. Volumen 24: 89-96.
- FAO. 2007. Buenas Prácticas para la Industria de la Carne. Disponible: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/y5454s/y5454s00.pdf>. Consultado: 11 julio de 2014.
- FAO. Carne Fresca. (2014). Disponible en: <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/marketing.html>. Consultado en: 10 de julio de 2014.
- FAO, OMS. Producción de Alimentos de Origen Animal. (2009). Disponible: [ftp://ftp.fao.org/codex/publications/Booklets/Animal/Animal\\_Food\\_Prod\\_ES.pdf](ftp://ftp.fao.org/codex/publications/Booklets/Animal/Animal_Food_Prod_ES.pdf). Consultado en: 27 junio 2014.
- FAO. Estructura y funcionamiento de mataderos medianos en países en desarrollo. 1993. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/004/t0566s/t0566s12.htm>. Consultado en: 10 de julio de 2014.
- Godínez G., Reyes J.A., Zúñiga A., Sánchez I., Castro, J., Román A.D., Santos E.M. Condiciones Microbiológicas en Cuatro Rastros Municipales del Estado de Hidalgo. 2005. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. p 317-323.
- Hernández, A., A. Ramos y E. Hurtado. (2008). Incidencia de *Escherichia coli* en chuletas crudas de cerdo vendidas al detal en Maturín, estado Monagas, Venezuela. Revista Científica UDO Agrícola. Volumen 8(1):138-142.
- ISO/TS 11133-2:2003. Microbiology of food and animal feeding stuffs — Guidelines on preparation and production of culture media — Part 2: Practical guidelines on performance testing of culture media.
- Jay, J. M., M. J. Loessner y D. A. Golden. 2005. Modern Food Microbiology. 7th Edición. Ed. Springer. Estados Unidos.
- Larrañaga, I; Caraballo, J. Rodríguez, M; Fernández, J. Control e Higiene de los Alimentos. 2ª ed. España: Mc Graw-Hill, 1998.
- Pascual, M. y V. Calderón. Microbiología Alimentaria. Metodología Analítica para Alimentos y Bebidas. 2ª ed. España: Díaz de Santos S. A., 2000.
- Ray, B. y A. Bhunia. Fundamentos de Microbiología de Alimentos. 4ª Ed México: Mc Graw Hill Interamericana, 2010.
- Resolución 240 del 2013. Ministerio de Salud y Protección Social. Colombia, 2013.
- Resolución 604 de 1993. Ministerio de Salud. Colombia, 1993
- Resultados Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia - ENSIN 2010. /2010). Disponible en: <http://es.slideshare.net/CIAT/resultados-encuesta-nacional-nutricion-en-colombia-2010>. Consultado: julio 8 del 2014.
- Sánchez, M., C. de Díaz y A. Morán. (2011). Identificación de *Escherichia coli* O157:H7 en muestras de heces de pacientes con enfermedad diarreica aguda y en muestras de carne comercializadas en supermercados de San Salvador, El Salvador. Minerva Revista en Línea CIC-UES. Volumen 2(1):28-34.
- Yáñez, E., S. Mattar y A. Durango. 2004. Determinación de *Salmonella* spp. por PCR en tiempo real y método convencional en canales de bovinos y en alimentos de la vía pública de Montería, Córdoba. Asociación Colombiana de Infectología. Volumen 12(4):246-254.
- 3M Food Safety. 2013. Guía de Interpretación: Sistema 3MTM Petrifilm™ *Salmonella* Express System.
- 3M Food Safety. 2013. Technical Bulletin 05-199660. 3MTM Petrifilm™ *Salmonella* Express System: Microbiological Media Usage.