


# Incidencia de *Escherichia coli* en chuletas crudas de cerdo vendidas al detal en Maturín, estado Monagas, Venezuela

Presence of *Escherichia coli*, in raw pork chops sold retailed in the Maturín Municipality of Monagas State, Venezuela

Andreína HERNÁNDEZ<sup>1</sup>, Ana Yndira RAMOS <sup>2</sup> y Ernesto HURTADO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Programa Tecnología de Alimentos, Escuela de Zootecnia, <sup>2</sup>Departamento de Biología y Sanidad Animal, Escuela de Zootecnia. Universidad de Oriente, Avenida Universidad, Campus Los Guaritos, Maturín, 6201, estado Monagas. E-mails: andreinasofia@yahoo.es y ay2170@hotmail.com.  Autor para correspondencia

Recibido: 14/12/2007      Fin de primer arbitraje: 13/03/2008      Primera revisión recibida: 30/04/2008  
Fin de segundo arbitraje: 11/06/2008      Segunda revisión recibida: 24/06/2008      Aceptado: 30/06/2008

## RESUMEN

El cerdo (*Sus domesticus*) es un animal ampliamente utilizado por el hombre por su gran capacidad para transformar el alimento que consume en carne y grasa, por lo cual se puede aprovechar casi en su totalidad. Estas cualidades han impulsado la comercialización y el consumo de este tipo de carne posicionándolo como un perfecto sustituto de la carne bovina, a pesar de una mala fama que se ha visto disminuida gracias a los beneficios nutricionales que posee. Siendo ésta una carne de amplio consumo, es importante conocer su calidad desde el punto de vista microbiológico; por esta razón se determinó la incidencia de *Escherichia coli* en chuletas crudas de cerdo vendidas al detal en cuatro supermercados localizados en el Municipio Maturín, estado Monagas. Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro tratamientos representados por los supermercados y ocho repeticiones que son las semanas que duró el experimento. El microorganismo fue aislado empleando la técnica del lavado y métodos microbiológicos tradicionales. La incidencia de *Escherichia coli* fue del 50 %. Esto demuestra deficiencias en la calidad microbiológica de la carne de cerdo vendida al detal en esta localidad, pudiendo ocasionar posibles riesgos a nivel de salud pública.

**Palabras clave:** *Escherichia coli*, cerdo, chuleta

## ABSTRACT

The pig (*Sus domesticus*) is an animal widely used by man due to its great capacity to transform the food in meat and fat (pork), which makes useful almost all its body. These qualities have increased the commercialization and consumption of this type of meat, placing it as a perfect substitute for beef, despite its bad reputation, which has decreased thanks to the nutritional benefits it offers. As it is a widely consumed type of meat, it is important to know its microbiological quality, especially for the presence of *Escherichia coli* (*Ec*) in raw pork chops. The study was carried out in four supermarkets located in the Maturín Municipality of Monagas State. The microorganism was isolated using traditional techniques for that purpose, blocks random designed were used, with four treatments representing the four supermarkets and eight repetitions corresponding to eight weeks sampling. The *Ec* incidence was as high as 50%. These results show the poor microbiology quality of sold retailed pork meat and the level of risk it represents for public consumption.

**Key words:** *Escherichia coli*, pork, chops.

## INTRODUCCIÓN

Uno de los animales domésticos que mayor utilidad tiene para el hombre es, sin duda, el cerdo, tanto por la variedad de productos que de él se obtienen, ya que casi todo su cuerpo es aprovechable de una forma u otra, como por el elevado rendimiento que presenta, dada su notable capacidad de transformar el alimento que ingiere en carne y grasa, razón por la cual se ha extendido su cría por todo el

mundo y ha dado lugar a una gran diversificación de razas (AGROSUPER, 2005).

El cerdo es un animal que nos ofrece muchas opciones según la procedencia y el tratamiento que se le da a su carne, la que casi totalmente es utilizable ya que el 60% se consume en fresco y el resto se aprovecha para hacer salazones, ahumados, tocino, lomo, patés, jamones, fiambres, etc. (AGROSUPER, 2005).

En Venezuela se consumen mensualmente 8.900 toneladas de carne de cerdo, consumo que ha ascendido a niveles históricos en los últimos 5 años (7,5 kilos/hab/año) (ANSA. 2005).

Es importante también tomar en cuenta el potencial incremento del consumo de carne de cerdo fresca, el cual está en pleno desarrollo. Actualmente el mercado de la carne de cerdo está demandando un producto que reúna una serie de características como valor nutritivo y calidad sanitaria. La calidad de cualquier producto debe ser consistente y en especial cuando se trata de carne, contemplándose con ésto que el producto debe ser atractivo, apetitoso y palatable (Enciclopedia Hispánica Publishers, 2000).

La calidad es un tema complejo, esto quiere decir que el cliente no solamente está exigiendo un alto contenido de magro en las canales porcinas sino también que el producto (carne) reúna una serie de características que permitan producir la calidad más satisfactoria con el mejor rendimiento. El concepto calidad de la carne está formado por factores sensoriales, nutricionales, higiénicos y tecnológicos (Alimentación Sana, 2006).

Ante las mayores exigencias expresadas por el mercado, la producción de carne de cerdo debe abarcar todos los puntos que constituyen la cadena de la carne, es decir, desde la producción en la granja (con todos sus aspectos: sanidad, bioseguridad, manejo, genética, alimentación, etc) hasta el consumo; pasando por el transporte, procesamiento y conservación (Varnam and Sutherland, 1998).

No obstante, en nuestro país no se observan los niveles de calidad deseados que satisfagan al consumidor en lo que respecta a seguridad alimentaria y manipulación de alimentos, lo cual se refleja claramente en las condiciones de los sitios de expendio de alimentos existentes y el estado Monagas en Maturín no escapa a esta realidad. Aunado al hecho de que el Fondo para la Normalización y Certificación de la calidad no ha establecido criterios microbiológicos para la carne de cerdo cruda, (FONDONORMA, 2005), lo cual permite la ocurrencia de ciertas irregularidades en estos productos cárnicos justificando la realización de esta investigación.

*Escherichia coli* es una bacteria que habita normalmente en el intestino del hombre y animales de sangre caliente y desempeña un importante papel en

la fisiología del intestino. La distribución en el ambiente esta determinada por su presencia en el intestino. Por ser un habitante regular y normal del intestino se usa desde hace un siglo como "el mejor" indicador de contaminación de los alimentos con materia fecal. En este caso indica la contaminación con bacterias potencialmente perjudiciales o patógenas para el hombre que tienen un hábitat común, como por ej., *Salmonella*. En la década del 40 del siglo pasado se descubrió que algunas diarreas se producían por algunos tipos particulares de serovariedades o serotipos de *E. coli* (Michanie, 2003).

Por tanto, se propuso determinar la incidencia de *Escherichia coli* en chuletas crudas de cerdo vendidas al detal en cuatro supermercados localizados en la ciudad de Maturín, estado Monagas, por ser éste un patógeno de interés a nivel de salud pública además de ser un indicador de la flora contaminante de los productos cárnicos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Chuletas de cerdo

Las muestras de chuletas de cerdo se obtuvieron de cuatro supermercados localizados en la ciudad de Maturín, Estado Monagas. Los supermercados fueron identificados con las letras A, B, C y D, respectivamente. El muestreo se realizó durante ocho semanas durante los meses de Abril y Mayo del año 2006. De cada bandeja (sólo había una bandeja por supermercado) de los establecimientos seleccionados con un contenido de 10 a 15 chuletas de cerdo, se tomó una muestra comprendida entre 175 y 185g. El muestreo se repitió en ocho ocasiones por duplicado. A dichas muestras se les tomó la temperatura por medio de un termómetro para carnes al momento de adquirirlas, así como también se realizó una inspección visual de las condiciones higiénicas del sitio de expendio. Las chuletas fueron identificadas individualmente e introducidas en bolsas plásticas estériles de cierre hermético y se trasladaron refrigeradas hasta el Laboratorio de Microbiología de la Universidad de Oriente Núcleo Monagas, campus Los Guaritos y se procesaron dentro de las cuatro horas de su recepción en el laboratorio. Todos los análisis de *E. coli* se realizaron por duplicado en el laboratorio, obteniéndose un total de 64 observaciones.

## Preparación de la muestra

Se realizó por el método de lavado o enjuague de las chuletas de cerdo (Fernández, 2000). Esta técnica se ejecutó abriendo asépticamente la bolsa que contenía la muestra adicionándole 99 ml de agua peptonada al 0,1% estéril. Se cerró la bolsa y se procedió a masajearla durante 3 a 5 min. El líquido proveniente del lavado se consideró como la dilución  $10^{-1}$  (dilución 1:10); seguidamente se prepararon cinco diluciones seriadas a partir de la obtenida por el lavado, desde  $10^{-2}$  hasta  $10^{-6}$ .

## Determinación de *Escherichia coli*

Para la determinación de *Escherichia coli* se utilizó el método descrito por Gill y Badoni (2004), que consistió en los siguientes pasos:

**Aislamiento:** Se procedió a aislar *E. coli* sembrando por estría en superficie una ansada de la dilución  $10^{-1}$  de la suspensión de lavado en agar Eosina Azul de Metileno (EMB- levine). Las placas se incubaron 24 horas a  $37^{\circ}\text{C}$ . Se consideró la presencia presuntiva de este microorganismo cuando se observaron colonias verde oscuro o negro, con o sin brillo metálico. Este análisis se realizó por duplicado.

**Identificación:** se seleccionaron 3 colonias con morfología característica de *E. coli* por cada placa, las que se replicaron en agar EMB para obtener un cultivo puro comprobado mediante la tinción de Gram. Se repicaron en tubos con agar nutritivo inclinado y a partir de ellos se realizaron las pruebas bioquímicas de producción de Indol, Voges Proskauer, Rojo de Metilo y utilización del Citrato (IMViC). Estas pruebas se realizaron según COVENIN (1996).

## Diseño del experimento

Se utilizó un diseño en bloques al azar considerando como fuente de variación conocida el efecto de las semanas (bloques). El factor considerado como variable independiente fueron los establecimientos comerciales (A, B, C y D). La variable dependiente a medir fue la presencia de *Escherichia coli*. Quedando establecido el diseño con cuatro tratamientos representados por los establecimientos y ocho repeticiones que representan las semanas que duró el experimento con dos réplicas cada una.

## Análisis estadístico

Para comparar la incidencia de *E. coli* en los supermercados evaluados, los datos fueron analizados utilizando un análisis de varianza (ANOVA) sin interacción. Las diferencias estadísticas significativas a nivel del factor establecimiento comercial fueron determinadas utilizando una prueba de Rangos Múltiples de Duncan al 5%. Para comparar la presencia del microorganismo en los distintos supermercados se empleó el paquete estadístico SAS versión 8.0 (1998).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La tasa de incidencia de *Escherichia coli* encontrada en las muestras ( $n=64$ ) de chuletas crudas de cerdo vendidas al detal fue del 50%, que representa 32 muestras positivas. Al analizar individualmente a cada supermercado se observó que la incidencia para el supermercado A fue de un 37,5% al igual que para el supermercado B, mientras que el comercio C tuvo la mayor incidencia de 75% y el D del 25% (Figura 1).

Estadísticamente no se encontraron diferencias significativas ( $\alpha= 0.05$ ) entre los supermercados A, B y D, mientras que el supermercado C resultó ser estadísticamente distinto al A y B, pero similar al D (Cuadro 1).

Lo descrito anteriormente refleja un elevado índice de contaminación con *Escherichia coli* en los cuatro supermercados analizados, en vista de lo cual se puede decir que la calidad sanitaria de las chuletas de cerdo crudas y de los supermercados analizados está comprometida.

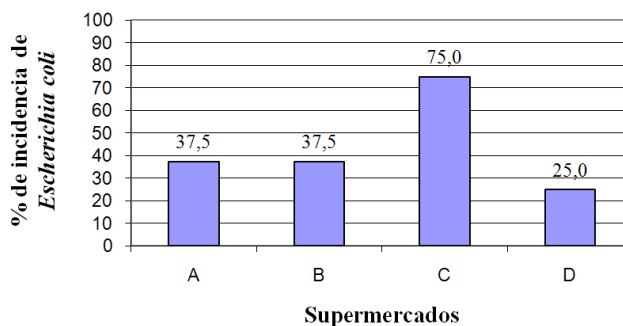


Figura 1. Porcentaje de incidencia de *Escherichia coli* chuletas crudas de cerdo comercializadas en cuatro supermercados de la ciudad de Maturín, estado Monagas, Venezuela entre los meses de abril-mayo del año 2006

Cuadro 1. Resultados promedios obtenidos de la incidencia encontrada de *Escherichia coli* en supermercados de la ciudad de Maturín, estado Monagas, Venezuela.

Supermercado	X ± DE †	Ámbito ‡
A	0,375 ± 0,50	a
B	0,375 ± 0,50	a
D	0,500 ± 0,52	ab
C	0,750 ± 0,44	b

† Promedio ± Desviación estándar

‡ Prueba de Rangos Múltiples de Duncan ( $p \leq 0,05$ ).  
Letras diferentes indican promedios estadísticamente diferentes

Numerosas investigaciones han reportado la incidencia de *Escherichia coli* en productos cárnicos entre las cuales destaca el trabajo realizado por Stampi *et al.*, (2004) quienes detectaron la presencia de *E. coli* en productos cárnicos en Italia, siendo positivas en 45 de las 149 muestras examinadas (30,2%), inferior a la tasa de incidencia obtenida en este trabajo.

Un estudio realizado en Francia por Bouvet *et al.*, (2001) en canales de cerdo provenientes de tres mataderos reveló que el 50% (75/150) de las muestras resultaron positivas para *E. coli* O157:H7 y además mostró una tasa de incidencia para *Escherichia coli* verotoxigénica mayor al 80%.

Por otra parte, Zweifel *et al.*, (2004) llevaron a cabo una investigación de la prevalencia de *Escherichia coli* productora de toxina Shiga en ovejas en mataderos de Suiza, obteniendo una tasa de incidencia de 29,9%.

Lo anteriormente descrito refleja que diversas investigaciones han obtenido elevados porcentajes de incidencia para este microorganismo, al igual que en esta investigación, lo cual justifica la preocupación existente por la contaminación de productos alimenticios con *Escherichia coli*. Esto supone la probabilidad de que las enfermedades de transmisión alimentaria (ETA) producidas por este microorganismo continúen afectando a diversas poblaciones a nivel mundial. Estos resultados indican que nuestro país no es ajeno a esta realidad.

Una de las razones más preocupantes de la presencia de *Escherichia coli* en alimentos radica en su comportamiento y su difusión, debido a que al ser un microorganismo intestinal, se asocia a Salmonella, por lo que las medidas preventivas básicas a tomar

son similares para ambos casos. Esto es, debe extremarse la higiene personal, sobre todo en el caso de ser portadores del microorganismo, y evitar el consumo de alimentos crudos o poco o deficientemente cocinados.

Por otra parte, dada la naturaleza intestinal de este microorganismo es razonable pensar en la existencia de una contaminación fecal en las muestras analizadas (chuletas de cerdo), más aún cuando el cerdo es un animal que generalmente defeca en el mismo lugar en donde consume alimentos, generando esta situación una alta probabilidad de contaminación por esta vía. Esto también refleja una deficiencia higiénica por parte de los mataderos mayoritariamente en la etapa de evisceración del cerdo, siendo esta otra causa de la alta tasa de incidencia.

Además de lo antes mencionado no se puede descartar la inclusión de otros factores presentes en la posterior comercialización del cerdo tales como: mantenimiento inadecuado de la cadena de frío en su distribución, manipulación, deficientes condiciones higiénicas en el punto de venta al detal y existencia de contaminación cruzada. Este es un punto de gran importancia debido al hecho de que *E. coli* es un habitante normal del intestino del hombre, siendo esta vía una posible fuente de contaminación que involucra deficiencias higiénicas por parte de los manipuladores de supermercados sobre todo en el caso del establecimiento comercial C que arrojó los porcentajes mas altos de incidencia para este microorganismo.

La presencia de *Escherichia coli* en chuletas crudas de cerdo plantea la necesidad de inspección a lo largo de toda la cadena de producción de este alimento, dado que por ser de origen animal representan un vehículo de microorganismos asociados con enfermedades transmitidas por los alimentos. Esto obliga a la revisión y profundización de las políticas que contribuyan al mejoramiento los aspectos sanitarios en la industria alimentaria.

## CONCLUSIONES

La incidencia general a nivel de supermercados de *Escherichia coli* en chuletas crudas de cerdo fue de un 50%, reportándose 37,5% para los supermercados A y B, 75% para el C y un 50% para el establecimiento comercial D.

Los niveles de contaminación de las muestras de chuletas de cerdo vendidas en los distintos supermercados fue alta, el establecimiento comercial C resultó ser el comercio con el mayor porcentaje de incidencia para el microorganismo estudiado. Por lo que su calidad higiénica fue deficiente, debido a que esta bacteria se asocia a las condiciones higiénico sanitarias del lugar y a los manipuladores del mismo. Este estudio sugiere un riesgo a nivel de salud pública considerando el origen fecal de este grupo microbiano, por lo que se recomienda a los organismos oficiales (contraloría sanitaria del estado Monagas) competentes encargados de vigilar el procesamiento, distribución y ventas al detal de alimentos frescos en la región, realizar inspecciones periódicas con el fin de implementar las BPF (Buenas Prácticas de Fabricación) tanto a nivel de mataderos como en ventas al detal, las cuales incluyen la higiene y capacitación del personal.

#### LITERATURA CITADA

- AGROSUPER. 2005. Catálogo de carne de cerdo. [Documento en línea] Disponible: [http://www.agrosuper.cl/agrosuperv3/espanol/contento/iframes/iframe\\_catalogo\\_cerdo.htm](http://www.agrosuper.cl/agrosuperv3/espanol/contento/iframes/iframe_catalogo_cerdo.htm) [Consulta: 15/08/2005].
- Alimentación Sana. 2006. Conservación de alimentos [Documento En línea]. Disponible: <http://www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/novedades/conservacion.htm> [Consulta:20/09/2006]
- ANSA. 2005. Asociación Nacional de Supermercados y Afines. Boletín informativo n° 86. Caracas. 19 p.
- Bouvet J.; C. Babai, R. Rossel, A. Le Roux, M. P. Montet, S. Ray Gueniot, C. Mazuy and C. Venozy. 2001. Prevalence of verotoxin-producing *Escherichia coli* and *E. coli* O157:H7 in pig carcasses from the French slaughterhouses. *Journal of Food Microbiology* 71 (2): 249-255.
- COVENIN. 1996. Comisión Venezolana de Normas Industriales n° 1104-96. Determinación del Número Más Probable de Coliformes, Coliformes Fecales y de *Escherichia coli*. 2nd rev. Caracas: Ministerio de Fomento. 5p.
- Encyclopedia Hispanica Publishers. 2000. Hispánica. Vol 4. Encyclopedia Britannica Publishers, INC. Kentucky- E.U.A. 407 p.
- Fernández E. 2000. Microbiología e inocuidad de los alimentos. Universidad autónoma de Querétaro. Querétaro- México. 1325 p.
- FONDONORMA. 2005. Fondo para la normalización y certificación de la calidad. Catálogo 2005.
- Gill C. and M. Badoni. 2004. Recovery of bacteria from poultry carcasses by rinsing, swabbing or excision of skin. *Food Microbiology*, 22:205-211.
- Michanie S. 2003. La bacteria que disparó el HACCP en la industria de la carne. *Revista Ganados & Carnes* Año 4, N° 17 pp 40-42.
- Statistical Analysis System (SAS).1998. User Guide Statics (Versión 8.0).SAS. Int. Inc. Caray, N.C.
- Stampi. S.; A. Caprioli, G. De Luca, P. Quaglio, R. Sacchetti and F. Zanetti. 2004. Detection of *Escherichia coli* O157 in bovine meat products in northern Italy. *Journal of Food Microbiology* 90 (3): 257-262.
- Varnam A. and J. Sutherland 1998. Carne y productos cárnicos: Tecnología, química y microbiología. Acibia S.A. Zaragoza- España. 423 p.
- Zweifel C.; M. A. Zychowska and R. Stephan. 2004. Prevalence of characteristics of Shiga toxin producing *Escherichia coli* *Salmonella* spp. and *Campylobacter* spp. isolated from slaughtered sheep in Switzerland. *Journal of Food Microbiology* 92 (1): 101-107.