



# Nacameh

Vocablo náhuatl para “carnes”

Volumen 5, Número 1, Julio 2011

Difusión vía Red de Computo semestral sobre Avances  
en Ciencia y Tecnología de la Carne

Derechos Reservados<sup>©</sup> MMXI

ISSN: 2007-0373

<http://cbs.izt.uam.mx/nacameh/>



## Estudio comparativo sobre los microorganismos presentes en la carne molida proveniente de una cadena de supermercados y mercados en el Municipio de Ecatepec

### Comparative study on the microorganisms present in ground meat in supermarkets and local markets in Ecatepec

Galván Bautista Adriana, Rosales Garnica Adriana y Díaz Vela Juan✉

Depto. de Biotecnología. Universidad Autónoma Metropolitana. Av. San Rafael Atlixco 186. Col. Vicentina. Delegación Iztapalapa. CP 09340. México, D.F.  
correspondencia: [jdv\\_2010@yahoo.com.mx](mailto:jdv_2010@yahoo.com.mx)

#### Resumen

La carne es uno de los alimentos más perecederos que existen por el alto contenido de agua y nutrientes que favorece el crecimiento de microorganismos. La carne molida tiende a presentar mayor contaminación que la carne fresca debido al proceso de molido donde los microorganismos que estaban en la superficie contaminan el interior. Se muestrearon 5 tiendas de una cadena de supermercados y 5 mercados del municipio de Ecatepec. Se utilizó carne molida para realizarle análisis de mesófilos aerobios, Coliformes totales, *Staphylococcus*, hongos y levaduras. Los resultados muestran que el conteo de mesófilos aerobios se encuentra dentro de los límites de la Norma (NOM-092-SSA1-1994); la cantidad de *Staphylococcus* es superior a la Norma en los mercados pero dentro del límite de la Norma en los supermercados; los coliformes y hongos y levaduras se encuentran presentes en mercados y supermercados pero no son considerados en la norma. Concluimos que la carne molida que se expende en mercados y supermercados del municipio de Ecatepec posee gran cantidad de coliformes y de *Staphylococcus*, los cuales son responsables de muchas toxiinfecciones. Es necesario actualizar las Normas vigentes y que se le dé mayor seguimiento.

**Palabras clave:** carne molida, contaminación, mercados, supermercados.

## Abstract

Meat is one of the most perishable foods due to that are high in the water and nutrients that promotes the growth of microorganisms. Ground meat tends to have more contamination than fresh meat because of the milling process where the microorganisms that were polluting the inside surface. Five stores were sampled from a supermarket chain and five markets in the municipality of Ecatepec. Ground beef was used for analysis of aerobic plate counts, total coliforms, *Staphylococcus*, fungi and yeasts. The results show that aerobic mesophilic count is within the limits of the Standard (NOM-092-SSA1-1994), the amount of *Staphylococcus* exceeds the Standard in the markets but within the limits of the Standard in supermarkets, coliforms and molds and yeasts are present in markets and supermarkets but are not considered in the Standard. We conclude that ground beef is sold in markets and supermarkets in the municipality of Ecatepec has lots of coliforms and *Staphylococcus*, which are responsible for many toxic infections. It is necessary to update the regulations in force, to be given greater monitoring.

**Keywords:** ground beef, contamination, markets and supermarkets.

## Introducción

La carne es un alimento rico en nutrientes, con lo cual, son ambientes excelentes para el crecimiento de los microorganismos. El crecimiento microbiano está controlado por factores relacionados con el propio alimento, denominados factores intrínsecos y también con el ambiente donde se almacena el alimento, llamados factores extrínsecos (Willey y col., 2008). Después del sacrificio, la contaminación microbiana de las canales es la consecuencia del procesamiento aplicado, el proceso influye no solo en la cantidad de microorganismos sino en el tipo de microorganismos aislados de las canales (Labadie, 1999). Las enfermedades causadas por alimentos contaminados son uno de los problemas de salud más extendidos en el mundo contemporáneo, y que desgraciadamente tienden a aumentar (Gracey, 1989). Para conocer las condiciones higiénicas de los alimentos se han usado organismos indicadores para estimar tres factores: seguridad microbiológica, condiciones de saneamiento durante el procesamiento y la calidad del producto, para ello, los indicadores más usados son los mesófilos aerobios, coliformes, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus*, hongos y levaduras, *Clostridium perfringens* y *Pseudomonas* entre otros (Bello-Pérez y col., 1990). La carne almacenada en condiciones aerobias es

rápida y contaminada con bacterias que son responsables de la decoloración y malos olores, causando rechazo de la misma. Las *Pseudomonas* son la flora predominante de la carne después de pocos días a temperaturas entre 0-7°C (Labadie, 1999). El género *Staphylococcus* contiene al menos 30 especies y son parásitos humanos, miembros de la flora normal de la piel humana y de los aparatos respiratorio y gastrointestinal. De 40 a 50% de los humanos albergan *S. aureus* en la nariz (Brooks y col., 1998). Los coliformes son representados por 4 géneros de la familia *Enterobacteriaceae*: *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Escherichia* y *Klebsiella* (Jay, 2000). La clasificación de los coliformes depende de su origen, donde algunas son denominadas fecales o totales, sin embargo, en la calidad de los alimentos no se consideran indicadores de contaminación fecal, solo indicadores de calidad (Cakir y col., 2001). La inocuidad de la carne se mantiene hasta que esta es manipulada, debido a las malas prácticas de manufactura en el lugar de proceso de la carne, lo cual genera contaminación por microflora alterante y patógena (McDonald y Sun, 1999). En México, la NOM-034-SSA1-1993 señala los límites máximos permitidos de microorganismos en carne cruda y molida, la cual contempla una cuenta de mesófilos aerobios  $<5 \times 10^6$  UFC/g, ausencia de *Salmonella* spp. y *Staphylococcus aureus*  $<1 \times 10^3$  UFC/g, sin considerar la presencia de coliformes totales y/o fecales. Pérez-Chabela y col. (1999) obtuvieron conteos de enterobacterias de 10<sup>5</sup> UFC/g en carne de ovino y bovino que se expende en la Ciudad de México, siendo un indicador de mala calidad higiénica y posible contaminación fecal. Heredia y col. (2001) analizaron 88 muestras de carne molida, reportando la presencia de microflora patógena y alterante, destacando que en el 40% de las muestras se determinaron cuentas  $>10^6$  UFC/g de coliformes totales. Félix-Fuentes y col. (2005) analizaron carne molida para hamburguesa, donde reportaron que el 92 % de las muestras analizadas presentan valores  $<1$  Log NMP/g de coliformes totales y el 8% restante presentaron valores cercanos a 2.3 Log NMP/g. Pérez-Chabela y col. (2008) muestrearon carne molida de supermercados para identificar los principales microorganismos patógenos e indicadores. Ellos reportan la presencia de *Salmonella*, *Listeria* spp. y coliformes, para *Staphylococcus* se reportaron valores por debajo de la norma.

El objetivo de este trabajo fue conocer y comparar la calidad microbiológica de la carne molida de res vendida entre supermercados y mercados del municipio de Ecatepec.

## Materiales y Métodos

Para este estudio se muestrearon 5 supermercados en el municipio de Ecatepec, en el Estado de México y 5 mercados de la misma zona. La carne de res muestreada no había sido empaquetada para el caso de los supermercados y para los 10 muestreos la temperatura de almacenamiento estaba en un rango de 5 a 3°C. Los microorganismos analizados fueron: *Staphylococcus* spp., coliformes totales, mesófilos aerobios, hongos y levaduras. Los muestreos se realizaron por triplicado.

Para la determinación de mesófilos aerobios se utilizó el método de recuento en placa en agar nutritivo (AN), reportado en la NOM-092-SSA1-1994. La determinación de coliformes totales se siguió de acuerdo a la metodología reportada en la Norma Oficial Mexicana NOM-113-SSA1-1994. Donde se utiliza un medio selectivo (agar rojo violeta bilis), el grupo de los microorganismos coliformes es usado como indicador de prácticas higiénicas inadecuadas, aunque su presencia no necesariamente implica un riesgo sanitario. Para el conteo de *Staphylococcus* se utilizó el agar 110 que es selectivo para *Staphylococcus* y se siguió la metodología reportada por Harrigan (1998). Los hongos y levaduras se determinaron de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-111-SSA1-1994, el medio de cultivo utilizado fue agar papa dextrosa (PDA). Todas las cajas se incubaron invertidas durante 48 h, solo los mesófilos aerobios se incubaron 24 horas a 35 °C, los resultados se expresan como Log UFC/g de muestra.

## Resultados y Discusión

La flora de la carne son predominantemente bacterias Gram negativas, entre las Gram positivas los enterococos son los más encontrados seguidos de los lactobacilos, en general la biota es un reflejo del sacrificio y el medio ambiente durante el procesado (Jay, 2000). La temperatura es uno de los factores que más influye en la viabilidad y desarrollo microbiano, debido a que interviene favorablemente en el crecimiento de microorganismos. El uso de temperaturas inferiores a 10°C y preferiblemente a 5°C o menos, es recomendable para disminuir la formación de estos microorganismos (Izquierdo y col., 2004).

En las Tablas 1 y 2 se muestran los resultados tanto para mercados como para supermercados. Los mesófilos se encuentran presentes en cantidades un poco más grandes en los mercados, los coliformes se encuentran un poco más en supermercados, en el conteo de *Staphylococcus* la contaminación

más abundante se dio en las muestras hechas a partir de carne molida de mercados del Estado de México. Se encontraron hongos y levaduras en números similares tanto en mercados como en supermercados.

**Tabla 1. Microorganismos presentes en carne molida que se expende en mercados del municipio de Ecatepec expresados en Log UFC/g.**

Mercado	Mesófilos	Coliformes	<i>Staphylococcus</i>	Hongos y Levaduras
1	4.4	4.28	4.72	4.52
2	4.92	4.21	4.54	4.56
3	5.13	4.63	4.76	4.99
4	4.76	4.55	4.94	5.2
5	5.21	4.61	4.63	4.97

**Tabla 2. Microorganismos presentes en carne molida que se expende en supermercados del municipio de Ecatepec expresados en Log UFC/g.**

Supermercado	Mesófilos	Coliformes	<i>Staphylococcus</i>	Hongos y Levaduras
1	4.15	4.46	3.81	4.72
2	4.04	4.77	3.75	4.09
3	5	4.84	4.88	4.49
4	3.53	5.43	3.57	5.21
5	4.6	5.06	3.53	4.76

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-034-SSA1-1993, las especificaciones sanitarias señalan como los números máximos permisibles para mesófilos aerobios  $5 \times 10^6$  UFC/g, ausencia de *Salmonella* spp. y  $1 \times 10^3$  UFC/g de *Staphylococcus aureus*, esta norma no contempla la presencia de coliformes ni de hongos y levaduras.

En lo referente a mesófilos aerobios se podría decir que estamos dentro de la norma, sin embargo, esto no asegura que el alimento esté exento de la presencia de microflora patógena (Frazier y Westhoff, 2000). Es importante decir que en este grupo se incluyen todas las bacterias, mohos y levaduras capaces de desarrollarse a 30 °C en las condiciones establecidas. El conteo de mesófilos aerobios refleja la calidad sanitaria de un alimento, las

condiciones de manipulación, las condiciones higiénicas de la materia prima, por lo que un recuento elevado puede significar excesiva contaminación de la materia prima, deficiente manipulación durante el proceso de elaboración y la posibilidad de que existan patógenos, pues estos son mesófilos. Izquierdo y col. (2004) estudiaron el crecimiento microbiológico en carne fresca para de hamburguesa en Venezuela, encontrando valores para el conteo de mesófilos aerobios similares a lo que se reporta en este estudio.

Los coliformes no se encuentran contemplados dentro de la norma, sin embargo, estos microorganismos se utilizan como indicadores de contaminación fecal. Los coliformes tienen un valor acreditado como indicadores de inocuidad. Dentro de este grupo se encuentra *Escherichia coli*.

Para el caso de *Staphylococcus* las muestras analizadas sobrepasan el límite permitido que es de  $1 \times 10^3$  UFC/g, donde los mercados presentan mayor contaminación por estos microorganismos. Se calcula que alrededor de 185,000 casos de enfermedades transmitidas por los alimentos ocurren por esta bacteria, una de las razones por las que debe analizarse en especial la carne molida es porque la contaminación por esta especie surge porque es encontrada en garganta y nariz, en lesiones y heridas que pudiesen tener las personas que manipulen la carne desde la matanza del animal y proceso posterior, así al momento de la manipulación que sufre la carne por parte de los operarios puede hacer que la carne incremente en número de microorganismos nativos que existen en la carne antes de pasar por el proceso en el molino, además que, la carne molida debido a su procedimiento, hace que las bacterias que estaban en la superficie pasen al interior. Pérez-Chabela y col. (2008) reportaron valores más bajos para este microorganismo en carne fresca de la Ciudad de México. *Staphylococcus aureus* ha sido reportado como el responsable del 46% de los brotes de infecciones gastrointestinales durante 1969-1979 en Estados Unidos (Bello-Pérez y col., 1990).

Para el caso de hongos y levaduras, no se encuentra reportado en la norma ni es analizado frecuentemente, aun así se puede observar que la presencia de estos microorganismos tanto en mercados como en supermercados es muy similar, en alimentos proteicos como la carne el pH es alto, entre 6-7 donde los hongos son generalmente acidófilos, por lo que su presencia puede no representar ningún problema. El significado de la contaminación

fúngica elevada en los alimentos determina su capacidad para deteriorar los alimentos, produciendo modificaciones químicas, alterando el valor nutricional, variando sus características organolépticas y dificultando su conservación (Cano-Ruera, 2006). El problema real con los hongos y las levaduras es que pueden sintetizar metabolitos tóxicos.

Debido a que el método de conservación más utilizado en carne es la congelación, es probable que por ello se presente mayor carga microbiana en la carne vendida en un mercado, ya que una vez que llega la carne congelada, solo es puesta en refrigeración o a veces es colgada a temperatura ambiente esto hace que los microorganismos se multipliquen más rápido. Los supermercados presentan menor carga microbiana porque entre más baja es la temperatura es más lento el crecimiento microbiano. Se debe tener en cuenta que el tiempo y la temperatura de almacenamiento, son determinantes en el aumento del crecimiento de aerobios mesófilos, a medida que aumenta el tiempo y la temperatura de almacenamiento aumenta el crecimiento de la población bacteriana.

### Conclusión

Tanto en mercados como en supermercados es notoria la alta presencia de microorganismos. Aun cuando la cantidad de mesófilos se encuentra dentro de la norma, esto no significa que no pueda tener microorganismos patógenos, la cantidad de *Staphylococcus* es mayor que lo aceptado en la norma, siendo ligeramente más alta en mercados, los coliformes se encuentran en números altos siendo mayores en supermercados, lo cual nos indica una mala calidad higiénica. Es necesario que las normas se actualicen y que se incluya coliformes como microorganismos indicadores de un mal manejo de la carne.

### Referencias

- BELLO-PÉREZ, L.A., ORTIZ-DILLANES, D.M., PÉREZ-MEMUE, E., CASTRO-DOMÍNGUEZ, V. (1990). Salmonella en carnes crudas: un estudio de localidades en el estado de Guerrero. Salud Pública de México, México (32): 74-79.
- BROOKS, G.F., BUTEL, J.S., MORSE, S.A. (1998). Estafilococos, Capítulo 14 en Microbiología Médica de Jawetz, Melnick y Adelberg. México, D.F.: Manual Moderno, pp. 241-248.



- CAKIR, I., DOGAN, H. B., KADIR-HALKMAN, A. Y WOROBO, R. W. (2001). An alternative approach for enumeration of *Escherichia coli* in foods. *International Journal of Food Microbiology* 68: 217- 223.
- CANO-RUERA, S. (2006). Métodos de análisis microbiológico. *Analiza Calidad*. URL: <http://www.analizacalidad.com/docftp/fi148anmic.pdf>. Fecha de modificación: 05/04/2006, fecha de acceso: 28/05/2011.
- FÉLIX-FUENTES, A., CAMPAS-BAYPOLI, O., MEZA-MONTENEGRO, M. (2005). Calidad sanitaria de alimentos disponibles al público de Ciudad Obregon, México. *Revista Salud Pública y Nutrición* 6(3). URL: <http://www.respyn.unal.mx/vi/3/articulos/calidad.sanitaria.htm>. Fecha de acceso: 25/05/2011.
- FRAZIER, W. C. Y WESTHOFF, D. C. (2000). Microbiología de los alimentos, Parte I en *Microbiología de los alimentos*. Zaragoza: Acribia, pp. 30-58.
- GRACEY, J.E. (1989). Infecciones e intoxicaciones alimentarias y Microbiología de la Carne. Capítulo 11 En: *Higiene de la Carne*, J.F. Gracey (Editor). Madrid: Interamericana-McGraw-Hill, pp. 209-238.
- HARRIGAN, W.F. (1998). *Laboratory Methods in Food Microbiology*. Londres: Academic Press, pp. 143-220.
- HEREDIA, N., GARCÍA, S., ROJAS, G.Y SALAZAR, L. (2001). Microbiological condition of ground meat retailed in Monterrey, México. *Journal of Food Protection* 64(8): 1249-1251.
- IZQUIERDO, P., ALLARA, M., TORRES, G., SÁNCHEZ, M., PEÑA, G. Y SANGRONIS, M. (2004). Aminas biógenas y crecimiento bacteriano en carne de hamburguesas. *Revista científica* 14 (1). URL: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/959/95911219002.pdf>. Fecha de acceso: 15/05/2011.
- JAY, J.M. (2000). Microorganisms in foods. En: *Modern Food Microbiology*, D. R. Heldman (Editor). Gaithersburg: Aspen Publishers, Inc, pp.57-81.
- LABADIE, J. (1999). Consequences of packaging on bacterial growth. *Meat is an ecological niche*. *Meat Science* 52: 299-305.
- MCDONALD, K. Y SUN, D. (1999). Predictive food microbiology for the meat industry: a review. *International Journal of Food Microbiology* 52:1-27.
- NOM-034-SSA1-1993. Bienes y servicios. Productos de la carne, carne molida y carne molida moldeada, envasadas, especificaciones sanitarias.

- NOM-092-SSA1-1994. Bienes y servicios. Método para la cuenta de bacterias aerobias en placa.
- NOM-111-SSA1-1994. Bienes y servicios. Método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos.
- NOM-113-SSA1-1994. Bienes y servicios. Método para la cuenta de microorganismos coliformes totales en placa.
- PÉREZ-CHABELA, M. L., RODRÍGUEZ-SERRANO, G. M., LARA-CALDERÓN, P. Y GUERRERO, I. (1999). Microbial spoilage of meats offered for retail sale in México City. *Meat Science* 51: 279-282.
- PÉREZ-CHABELA, M.L., GUERRERO, L.I., PONCE, A.E. (2008). Detección de microorganismos patógenos e indicadores en carne de bovino que se expende en supermercados de la Ciudad de México. *Nacameh* 2(2): 188-194.
- RUBIO LOZANO (2010). Calidad microbiológica en México. *Carnepress* 1(3): 23-28.
- WILLEY, J.M., SHERWOOD, L.M., WOOLVERTON, C.J. (2008). Microbiología de los alimentos e industrial en: *Microbiología de Prescott, Harley y Klein*. Madrid: McGraw Hill Interamericana, pp. 1023-1048.