

# ANTAGONISMO DE CULTIVO BIOPROTECTOR SOBRE PATÓGENOS EN PRODUCTO CÁRNICO SEMIELABORADO

Tatiana Beldarraín\*, Maydolis Francisco, Elder Velásquez, Aster Bruselas, María Aloida Guerra, Yamira Cepero, Oderlaise Valdés, Hilda Cobos, Zobeida Frómata y Margarita Núñez

Instituto de Investigaciones para la Industria Alimentaria.

Carretera al Guatao, km 3 1/2, La Habana, Cuba, C.P. 19 200.

E-mail: tatiana@iiaa.edu.cu

## RESUMEN

Para evaluar el efecto antagónico del cultivo bioprotector C1 (compuesto por *Staphylococcus carnosus*-*Leuconostoc pentosus*) sobre *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, y *Staphylococcus aureus* en albóndiga de cerdo, se elaboró el producto según la tecnología tradicional y con la inclusión del cultivo bioprotector C1 a 1 % y se le determinaron sus características físico-químicas, microbiológicas, sensoriales y la durabilidad. Además, se inocularon los microorganismos patógenos en estudio y se comparó el crecimiento de cada uno frente a la variante control sin microorganismos adicionales. Con el cultivo C1 se obtuvo una albóndiga con buena calidad físico-química, microbiológica y sensorial, y una vida de anaquel de hasta 30 días a temperaturas entre 2 y 4 °C y HR de 95 ± 2 %. El cultivo C1 tiene un efecto bioprotector en albóndiga de cerdo al inhibir *St. aureus* y *Salmonella*, sin embargo, es incapaz de inhibir el crecimiento de *E. coli* en la albóndiga.

**Palabras clave:** producto cárnico semielaborado, patógenos, cultivo bioprotector.

## ABSTRACT

### Antagonism of bioprotector culture on pathogens in semi elaborated meat product

To evaluate the bioprotector culture C1 (*Staphylococcus carnosus*-*Leuconostoc pentosus*) antagonist effect on *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, and *Staphylococcus aureus* in pig meatball, the traditional technology and the inclusion of C1 culture (1%) were used to prepare the product and their physic-chemical, microbiological, sensorial and shelf life in both variants were determined. Also, pathogens were inoculated and the growth of each one was compared with a control variant without microorganisms. C1 culture has bioprotector effect in pig meatball on *Staphylococcus aureus* and *Salmonella* but it can't stop the growth of *Escherichia coli* in this product. The employment of C1 culture permit to obtain a pig meatball of good physic-chemical, microbiological and sensorial quality and its shelf life is 30 days to temperatures between 2 to 4°C and HR of 95 ± 2%. The C1 culture has bioprotector effect in pig meatball on *St. aureus* and *Salmonella*, but it can't stop the growth of *E. coli* in this product.

**Key words:** semielaborated meat product, pathogens, bioprotector culture.

## INTRODUCCIÓN

Los consumidores prefieren alimentos frescos, mínimamente procesados y, por supuesto, inocuos, lo que conlleva a la búsqueda de nuevas alternativas en la conservación (1). En la industria cárnica, específicamente para la conservación de productos frescos o semielaborados, el método utilizado para inhibir el crecimiento de microorganismos indeseables es la congelación, pero durante su comercialización en muchas ocasiones se rompe la cadena de frío, lo que obliga a la búsqueda de métodos alternativos que aumenten su durabilidad y aseguren la inocuidad. En el caso de la albóndiga de cerdo, que es un producto que tiene gran manipulación, el contar con un

---

\*Tatiana Beldarraín Iznaga: Licenciada en Microbiología (UH, 1996). Especialista en Carne y Productos Cárnicos (IIIA, 1999). Máster en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (IFAL, 2006). Investigador Agregado del grupo de Ciencias de la Vicedirección de Carne. Labora en la Calidad Microbiológica de Productos Cárnicos e Higiene de Plantas Procesadoras de Alimentos.

cultivo bioprotector que contrarreste la presencia de microorganismos patógenos y del deterioro sería una alternativa viable que asegure la inocuidad y estabilidad microbiana de este producto, obteniendo ventajas económicas. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto antagónico de un cultivo bioprotector sobre *Escherichia coli*, *Salmonella spp.* y *Staphylococcus aureus* en albóndiga de cerdo con vistas a contar con una nueva tecnología que permita conservarla en refrigeración de 2 a 4 °C y HR de 95 ± 2 %, por más de dos semanas, sin afectar su calidad físico-química, microbiológica y sensorial con respecto a la formulación patrón elaborada por la tecnología tradicional.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización de este trabajo se empleó el cultivo C1, compuesto por *Staphylococcus carnosus-Leuconostoc pentosus*, procedente del banco de cepas lácticas del Instituto de Investigaciones para la Industria Alimentaria, que se sabía que era un cultivo poco acidificante (4) pues se va a aplicar en la albóndiga de cerdo, cuyos valores de pH oscilan entre 5,8 y 6,3. Para la elaboración del producto se siguió la metodología tradicional (8). La Tabla 1 muestra los componentes que se adicionaron en los porcentajes. En la formulación se sustituyó 1 % de azúcar refinado, cuya función en el producto es acentuar el sabor, por 1 % de glucosa, debido a que el cultivo empleado no es capaz de utilizar la sacarosa como fuente de carbono.

**Tabla 1. Formulación empleada para la elaboración de la albóndiga de cerdo**

Ingredientes	Porcentaje
Carne de cerdo de tercera	50,00
Sales, aditivos, condimentos	20,42
Sangre	2,00
Agua de hidratación	27,58

Para evaluar el comportamiento del cultivo C1 en la matriz alimentaria, se prepararon 10 kg de albóndiga de cerdo según la formulación y se inoculó en condiciones asépticas a concentración de 10<sup>4</sup> UFC/mL, según nefelómetro de Mc Farland, 1 % del cultivo C1. La carne de cerdo de 3ra categoría se molió por disco de 13 mm empleando un molino marca "Eduard-Müller & Söhre 66 Saarbücken 2", luego se mezcló en una mezcladora tipo AM 35 de 20 kg de capacidad a 100 min<sup>-1</sup>, tratando de que todos los ingredientes quedaran

correctamente distribuidos, durante 1 min con las sales y posteriormente se añadió el resto de los ingredientes hasta que estuvieran correctamente mezclados y se obtuviera una masa homogénea. Al final se le inoculó el cultivo C1 y el producto se colocó en nevera de refrigeración (2 a 4 °C y HR 95 ± 2 %). Cada 24 h se determinó la viabilidad del cultivo empleando el medio MRS (Biocen) e incubando a 37 °C durante 24 h. Para el análisis de los resultados se determinó la diferencia de crecimiento del cultivo entre las 96 h de fermentación y el tiempo inicial de inoculación. La masa se colocó en la máquina para el boleo del producto, se cocinaron las albóndigas por 20 min, se atemperaron y se envasaron en grupo de cuatro unidades por bolsas. Al término de este paso se realizaron determinaciones de viabilidad de bacterias ácido-lácticas (BAL) en medio MRS (Biocen) y se determinó la diferencia en conteo de BAL entre el final de la fermentación y el producto terminado. Este experimento se realizó en tres ocasiones.

Con el fin de conocer la calidad del producto del que se parte para realizar el estudio de durabilidad, se realizó la caracterización microbiológica, físico-química y sensorial del mismo. Para ello, en tres ocasiones se elaboraron dos variantes del producto: var. 1: fórmula de albóndiga de cerdo con la tecnología tradicional; var. 2: formulación de albóndiga de cerdo con cultivo C1. Las evaluaciones microbiológicas realizadas fueron el conteo total de aerobios mesófilos (9), conteo de coliformes fecales (10), conteo de coliformes totales (11), conteo de hongos y levaduras totales (12), la presencia o no de *Salmonella* (13), conteo de bacterias ácido lácticas (Agar Dextrosa triptona, 37 °C, 24 h) (14), conteo de microorganismos psicrófilos (ACP, 4 a 6 °C, 7 días) (14) y de *Staphylococcus aureus* (15). Para evaluar la calidad físico-química del producto recién obtenido, se realizaron las determinaciones de grasa (16), cloruro de sodio (17), humedad (18), cenizas (19) y pH (20). En cuanto a la evaluación sensorial, las albóndigas se frieron en grasa caliente hasta alcanzar 70 °C interior, se atemperaron y se identificaron con números aleatorios de tres cifras. La evaluación al inicio del estudio de vida de anaquel, se realizó mediante una prueba de puntuación de 7 puntos (7-excelente; 1 pésimo), teniendo en cuenta los atributos aspecto, sabor, color y textura. La evaluación sensorial se llevó a cabo con la participación de 10 jueces adiestrados que contaban con la ficha descriptiva del producto.

Para el procesamiento estadístico de los resultados microbiológicos, físico-químicos y sensoriales, se determinó la media y la desviación estándar para cada uno y se realizó un análisis de varianza de clasificación simple y prueba de rangos múltiples de Duncan (para  $p \leq 0,05$ ) tomando como variable respuesta los resultados físico-químicos y sensoriales para conocer si existían diferencias estadísticas significativas entre ambas variantes. Los resultados se procesaron por el paquete estadístico SPSS 11,5 para Windows (21).

Para evaluar la capacidad del cultivo de inhibir los patógenos en el producto, se prepararon 5 kg de masa de albóndiga (Tabla 1) y se separaron en cinco porciones de 1 kg cada una para elaborar las cinco variantes del experimento: var. 1: fórmula patrón, var. 2: fórmula + cultivo C1, var. 3: fórmula + cultivo C1+ *St.aureus* ATCC 25923, var. 4: fórmula + cultivo C1+ *E.coli* ATCC 25922 y var. 5: fórmula + cultivo C1+ *S. sonnei* LMG 10473. Las variantes se colocaron en bolsas independientes a temperaturas entre 2 y 4 °C y HR de  $95 \pm 2$  %. Los patógenos se inocularon a una concentración de 3 unidades logarítmicas. Se tomaron muestras de forma aséptica de las cinco variantes de albóndiga, se prepararon las diluciones (22) y se realizaron los análisis microbiológicos por el método de la placa vertida. Se determinó el conteo total de aerobios mesófilos (9), conteo de coliformes (10), determinación de *E.coli* (agar cromogénico SCS), conteo de *St. aureus* (15), presencia de *Salmonella* (13), conteo de hongos y levaduras totales (12), conteo de bacterias ácido lácticas (agar dextrosa triptona, 37 °C, 24 h) (14) y conteo de microorganismos psicrófilos (ACP, 4 a 6 °C, siete días) (14).

A los resultados microbiológicos se les determinó la media y la desviación estándar. Para demostrar si el cultivo C1 cumplía su función bioprotectora en la albóndiga de cerdo, se determinó la diferencia logarítmica en el crecimiento para cada variante entre el inicio de la inoculación y el final de la fermentación. Se realizó un ANOVA de clasificación simple y rangos múltiples de Duncan, ambos para  $p < 0,05$  y los resultados se procesaron en el programa SPSS 11,5 (21).

Durante el estudio de conservación, el producto se almacenó a temperaturas entre 2 y 4 °C y HR de  $95 \pm 2$  %. Para el estudio de durabilidad se tomó como criterio de

rechazo la evaluación sensorial que se realizó a lo largo de todo el proceso por un grupo de jueces adiestrados de 10 a 15 miembros mediante una prueba de aceptación-rechazo (23). Los panelistas recibieron el producto frito en grasa caliente, atemperado e identificado con números aleatorios de tres cifras y debían evaluar la calidad general del mismo. Para calificar la muestra, los jueces tuvieron en cuenta cambios en el color, olor, sabor y textura del producto almacenado. Si marcaban la muestra como rechazable, debían indicar en qué consistía el deterioro apreciado. Durante el estudio de conservación se realizaron, además, análisis de pH (20) del producto. De este experimento se realizaron tres réplicas.

Los resultados obtenidos del estudio de durabilidad se procesaron mediante el programa ploteo de riesgos (24) y la prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov. Se tomó como criterio de fracaso la coincidencia en este dictamen del número mínimo significativo de jueces, dado por una distribución binomial con  $p=0,01$ . Los resultados obtenidos se procesaron como datos incompletos de fracaso por el método de Ploteo de Riesgos, admitiendo 5 % de unidades deterioradas (25).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En relación a la viabilidad del cultivo en un sistema compuesto por carne de cerdo, texturizado de soya, sales y especias, se puede afirmar que el proceso de cultivo y concentración practicado fue eficaz debido a que al ser inoculados se alcanzaron valores finales entre 107 y 108 ufc/g, esta población celular garantiza un proceso de fermentación adecuado en la carne (5).

Respecto a la diferencia de crecimiento observada en el cultivo entre el inicio del experimento y las 96 h de fermentación, en este período de tiempo el microorganismo tiene un crecimiento de 4 unidades logarítmicas. Al someter la albóndiga de cerdo a temperaturas de 80 °C por 10 min, se produce una disminución de 7 unidades logarítmicas del cultivo C1, lo que es perfectamente esperado pues este cultivo es sensible al calor.

La Tabla 2 muestra las medias de las evaluaciones microbiológicas de la albóndiga de cerdo tanto por la tecnología tradicional (var.1) como la que emplea en su formulación el cultivo C1 (var. 2). La calidad microbiológica de ambas variantes es satisfactoria, al obtenerse valores del conteo total de aerobios mesófilos y de levaduras entre 2,91 y 2,5 para los primeros y entre 2 y 2,5 para los segundos, respectivamente. Los productos estuvieron exentos de coliformes fecales, coliformes totales, hongos, *Salmonella spp.* y *Staphylococcus coagulasa positivos*, todo esto nos indica que si se parte de materias primas de buena calidad higiénica los resultados higiénico-sanitarios son satisfactorios y por lo tanto el producto se considera inocuo.

Tabla 2. Medias de los resultados microbiológicos (log 10 UFC/g) (n=3)

Variantes	CTAM	CCF	CC	<i>Salmonella spp.</i>	CH	CL	<i>St. aureus</i>
Var. 1	2,91	1	1	Negativo 25 g	1	2,3	Negativo
Var. 2	3,19	1	1	Negativo 25 g	1	2,5	Negativo

var 1: albóndiga de cerdo con la formulación tradicional,  
var 2: albóndiga de cerdo con el cultivo bioprotector.  
CTAM: Lactobacilos

En cuanto a la caracterización físico-química, entre la albóndiga de cerdo patrón (var. 1) y la albóndiga de cerdo con la tecnología desarrollada (var. 2), no existen diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) en el porcentaje de grasa, cloruro de sodio, humedad, proteínas y cenizas. Los valores de pH obtenidos son propios de los productos cárnicos y aunque existen diferencias significativas entre la variante 1 y la 2 respecto a los valores de pH, los más bajos de la variante con el cultivo añadido no afectan la calidad sensorial del mismo. La calificación de los atributos aspecto, textura y sabor, osciló entre 5 y 6 (bueno y muy bueno) en ambas variantes del producto. Los panelistas no detectaron diferencias en ninguno de los atributos estudiados entre la fórmula patrón (var. 1) y la que tiene adicionado el cultivo C1.

La Tabla 3 muestra los resultados medios de la capacidad del cultivo C1 de inhibir *St. aureus* ATCC 25923, *E. coli* ATCC 25922 y *S. sonnei* LMG 10473 *in vivo*. Se partió de un cultivo C1 con 4 unidades log en las cinco variantes y entre 3 y 4 unidades log para los patógenos a estudiar.

Tabla 3. Resultados medios de los conteos iniciales del cultivo y los microorganismos patógenos

Variantes	CTAM	Lact.	<i>St. aureus</i>	<i>E. coli</i>	<i>Salmonella</i>
1	6,25	4,26	1	1	1
2	7,32	4,28	1	1	1
3	7,38	4,57	3,08	1	1
4	7,83	4,62	1	4,11	1
5	7,46	4,52	1	1	3,20

var. 1: formulación tradicional, var. 2: formulación +cultivo C1, var. 2: cultivo C1 + *St. aureus* ATCC 25923, var. 3: cultivo C1 + *E. coli* ATCC 25922, var. 4: cultivo C1 + *S. sonnei* LMG 10473.  
CTAM: Lactobacilos

La Fig. 1 muestra que a los efectos del control de los patógenos se observa que hay una competitividad entre el cultivo C1 y *St. aureus* ATCC 25923, así como entre C1 y *S. sonnei* LMG 10473 (Fig. 2), no así contra *E. coli* ATCC 25922 (Fig. 3), pero es importante señalar que los coliformes están presentes en la carne y los productos cárnicos si no se extreman las medidas de control higiénico-sanitario pues la bioconservación debe ser considerada como un parámetro adicional para incrementar la seguridad y el aseguramiento de la calidad de los alimentos, pero en ningún caso puede sustituir unas Buenas Prácticas de Fabricación.

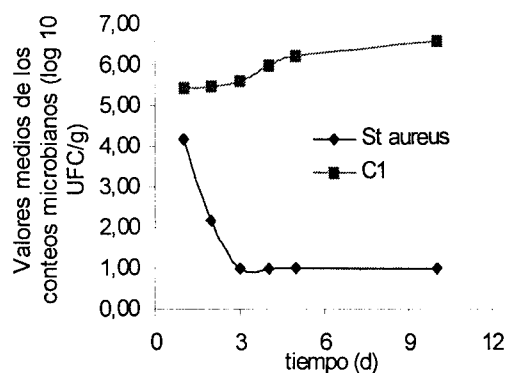


Fig. 1. Valores medios de los conteos de *St. aureus* y C1 en albóndiga de carne.

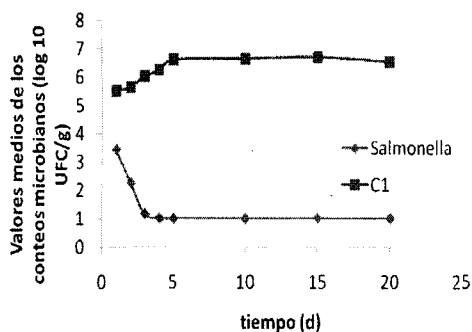


Fig. 2. Valores medios de los conteos de *S. sonei* LMG 10473 y C1 en albóndiga de carne.

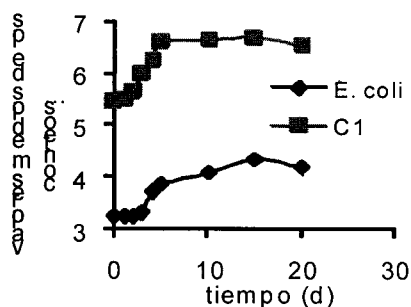


Fig. 3. Valores medios de los conteos de *E. coli* y C1 en albóndiga de carne.

El estudio de durabilidad se realizó a través de la prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov, la cual indicó que en todos los casos la distribución probabilística de los tiempos de fallos puede ser descrita por la Ley de Weibull y tomando el límite inferior para un percentil de 5 %, la variante con la tecnología establecida de incorporar el cultivo C1 en su formulación tiene una durabilidad de 30 días a temperaturas entre 2 y 4 °C y

HR de  $95 \pm 2$  %, mientras que la que posee la tecnología tradicional, en las mismas condiciones, tiene una vida de anaquel de cuatro días.

En cuanto a los resultados obtenidos en las pruebas de aceptación-rechazo, las vías de deterioro manifiestas son desarrollo de sabores pútridos. La calidad microbiológica de las albóndigas está influenciada por la higiene del proceso y el empleo de una correcta temperatura de conservación. El empleo del cultivo C1 ofrece una alternativa viable para la conservación de albóndiga de carne sin uso de congelación.

## CONCLUSIONES

El cultivo C1 compuesto por *Staphylococcus carnosus*-*Leuconostoc pentosus* se integra a la matriz alimentaria formada por carne de cerdo, texturizado de soya, sales y especias, aumentando rápidamente su viabilidad sin influir en la acidificación de esta, obteniéndose un producto con buena calidad físico-química, microbiológica y sensorial. Con el empleo de este bioconservante se extiende la vida de anaquel de la albóndiga de cerdo hasta 30 días en condiciones de temperaturas entre 2 y 4 °C y HR de  $95 \pm 2$  %, tiempo suficiente para su comercialización. El cultivo C1 tiene un marcado efecto bioprotector al inhibir el crecimiento de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 y *Salmonella sonei* LMG 10473 tanto en condiciones *in vitro* como en la albóndiga de cerdo a los cinco días, pero no posee efecto bioprotector sobre *Escherichia coli* ATCC 25922 en la albóndiga de cerdo.

## REFERENCIAS

- Vázquez, S.; Suárez, H. y Zapata, S. Rev. Chil. Nut. 36 (1): 64-71, 2009.
- Cepero, Y. Método de conservación para extender la durabilidad de la butifarra fresca. (Trabajo entregado en opción al título de Máster en Ingeniería de los Alimentos: Instituto Superior Politécnico José Antonio Echevarría) 2007, 99 p.
- Velázquez, E. Desarrollo de una tecnología para la conservación de albóndiga de cerdo. (Tesis entregada en opción al título de Licenciado en Ciencias Alimentarias. Universidad de La Habana) 2010, 78 p.
- Beldarrain, T.; Cepero, Y.; Bruselas, A.; Santos, R.; Ramos, M.; Moya, Y.; Núñez, M. y Vergara, N. Ciencia y tecnología de los alimentos 18 (2): 8-16, 2008.
- Beldarrain, T.; Cepero, Y.; Bruselas, A.; Santos, R.; Ramos, M.; Moya, Y.; Núñez, M.; Vergara, N. Cienc. Tecnol. Alim. 18 (3): 35-39, 2008.
- Negrín, Y. Método de conservación para extender la durabilidad de picadillo fresco de cerdo. (Trabajo de diploma entregado en opción al título de Ingeniero Químico. Instituto Superior Politécnico José Antonio Echevarría, La Habana) 2008, 85 pp.
- Hugas, M. Meat Sci 49 (1): 139-150, 1998.

7. Hugas, M. *Meat Sci* 49 (1): 139-150, 1998.
8. NEIAL 110-6737-05. 2008. *Carnes y Productos cárnicos. Albóndiga de carne. Control del proceso productivo*, 2008.
9. NC 4833: 2002. *Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Guía general para la enumeración de microorganismos. Técnica de placa vertida a 30 °C*. Cuba, 2002.
10. NC-ISO 4831: 2002. *Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Guía general para la enumeración de coliformes. Técnica del número más probable*. Cuba, 2002.
11. NC 4832: 2002. *Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Guía general para la enumeración de coliformes. Técnica de placa vertida*. Cuba, 2002.
12. NC 7954: 2002. *Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Guía general para la enumeración de levaduras y mohos. Técnica de placa vertida a 25 °C*. Cuba, 2002.
13. NC 605: 2008. *Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Guía general para la detección de Salmonella método de rutina*, Cuba, 2008.
14. Cousin, M.; Jay, J. y Vasavada, P. Psychrotrophic microorganisms. En "Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods," ed. C. Vanderzant y D.F. Splittstoesser, 3rd ed. APHA, Washington, D.C. 1992, pp. 153-168.
15. NC-ISO 6888-1: 2003. *Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Método horizontal para la enumeración de Staphylococcus coagulasa positiva (Staphylococcus aureus y otras especies). Parte 1: Técnica utilizando el medio Agar Baird Parker*. Cuba, 2003.
16. NC-ISO 1443: 2004. *Carne y productos cárnicos-determinación del contenido de grasa total*, Cuba, 2004.
17. NC-ISO 1841-1: 2004. *Carne y productos cárnicos. Determinación del contenido de cloruro-parte 1: método de Volhard*, Cuba, 2004.
18. NC ISO 1442: 2002. *Carne y productos cárnicos. Determinación del contenido de humedad: método de referencia*, Cuba, 2002.
19. NC ISO 936: 2006. *Carne y productos cárnicos-determinación de ceniza total*, Cuba, 2006.
20. NC-ISO 2917: 2004. *Carne y productos cárnicos. Medición del pH. Método de referencia*, Cuba, 2004.
21. SPSS 11,5 para Windows, 2002
22. NC 6887-1: 2002. *Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Preparación de la muestra de ensayo, la suspensión inicial y las diluciones decimales para pruebas microbiológicas parte 1: reglas generales para la preparación de la suspensión inicial y las diluciones decimales*, 2002.
23. Torricella, R.; Zamora, E. y Pulido, H. Evaluación Sensorial aplicada a la investigación, desarrollo y control de la calidad en la Industria Alimentaria. 2da ed. Ed. Universitaria. MES, La Habana, 2007, 135 pp.
24. Cantillo, J.; Fernández, C. y Núñez de Villavicencio, M. Durabilidad de los Alimentos. Métodos de estimación. Ed. Instituto de Investigaciones para la Industria Alimentaria, 1994, pp. 54-68.
25. Herrera, H. Determinación de la Durabilidad de los Productos Cárnicos. (tesis presentada en opción al Título Académico de Máster en Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Instituto de Farmacia y Alimentos, Universidad de la Habana) 1998, 73 pp.
26. Leistner, L. Combined methods for food preservation. En *Handbook of Food preservation*. Ed Rahman, M.S. Marcel Dekker, Inc, New York, 1999, pp. 457-485.
27. Leistner, L. Use of combined preservative factors in foods. En *The microbiological safety and quality of food Vol1*. Ed Lund, B.; Baird-Parker, T. y Gould, G. Aspen Publishers, Inc. 2000, pp. 294-314.
28. López, M. *Eurocarne* 80: 35-45, 2000.
29. Lin, J.; Lee, I.; Frey, J. y Slonczewski, J. *J Bacteriol* 177(14): 4097-104, 1995.
30. Beales, N. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 3: 1-20, 2004.
31. Kang, H.; Jeong, Y.; Tae, S.; Choi, C.; Moon, D.; Lee, W.; Lee, Y.; Seol, S.; Cho, D. y Lee, J. *J. of Antimicrob Chemother* 55 (5): 639-644, 2005.
32. Rodas, C.; Halvorsen, K. e Iñiguez, V. *Cuadernos del Hospital de Clínicas* 50 (2): 38-48, 2005.
33. Skurnik, D.; Le Menac'h, A.; Zurakowski, D.; Mazel, D.; Courvalin, P.; Denamur, E.; Andremont, A. y Ruimy, R. *Antimicrob Agents Chemother* 49 (7): 3062-3065, 2005.
34. Gallardo, F.; Ruiz, J. y Soto, S. *Rev Esp Quimioter* 16(4): 398-402, 2003.
35. Koo, H.; Pearson, S.; Scott-Anne, K.; Abranches, J.; Cury, J.; Rosalen, P.; Park, K.; Marquis, R. y Bowen, W. *Oral Microbiol and Immunol* 17: 337-343, 2003.
36. Foster, J. *J. of Microbiol* 39 (2): 89-94, 2001.
37. Iel, S.; Audia, J.; Yong, K. y Foster, J. *Molec Microbiol* 44 (5): 1235-50, 2002.
38. Carrasco, M.; Scarincini, H. y Simonetta, A. *Australian J. Dairy Tech.* 57 (1): 15-19, 2002.