

## Determinación de la calidad microbiológica de alimentos servidos en comedores de empresas privadas

María Luisa de Curtis, Olgamar Franceschi y Norma De Castro

Universidad Central de Venezuela. Facultad de Farmacia, Departamento de Microbiología y Parasitología, Caracas.

**RESUMEN.** El objetivo del presente trabajo ha sido determinar la calidad microbiológica de los alimentos servidos en comedores de empresas privadas. Se analizó un total de 620 muestras de alimentos en los que se determinó recuento de aerobios mesófilos (AM), mohos y levaduras, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* e investigación de *Salmonella*; se realizó el análisis microbiológico del agua, de los equipos, utensilios, ambientes, superficies, y personal. Se dan los resultados de los análisis realizados; en general se observa una elevada contaminación por *E. coli*. En vegetales crudos 76,2%, en cocidos 15,2%, en carnes de res y cerdo 15,9%, en aves 16,7%, en pescados 11,8%, en postres 27,3%, en equipos y utensilios 57,9%, en superficies y ambientes 53,6% y en operarios 21,9%. Estos resultados se evaluaron de acuerdo a criterios o límites de aceptación fijados. Los resultados obtenidos permiten concluir que estos alimentos deben estar sujetos a controles microbiológicos continuos y se considera que siguen siendo un factor de riesgo tanto el personal como las superficies y equipos.

**Palabras clave:** Calidad microbiológica, servicios de alimentación, alimentos.

**SUMMARY.** Assessment of foods microbiological quality in food-service establishments. The aim of this study was to evaluate foods microbiological quality in food-service establishments. A total of 620 food samples were obtained from four establishments and analyzed for aerobic mesophilic (AM), yeasts, moulds, *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* counts and the presence of *Salmonella spp.* Drinking water, equipment, surfaces, environment and food handlers were also sampled. *E. coli* was found in raw vegetables (76,2%), cooked vegetables (15,2%), beef and pork (15,9%), poultry (16,7%), fish (11,8%), desserts (27,3%), equipments (57,9%), surfaces and environment (53,6%) and in 21,9% of food handlers. Survey results were compared with the recommended maximum microbial levels. Our results demonstrate the need for the adoption of more effective hygienic measures in this kind of establishment in order to avoid any risk to consumers.

**Key words:** Microbiological quality, food-services, foods.

### INTRODUCCION

Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) han sido consideradas como un grave problema de salud pública a escala mundial, donde los alimentos se reconocen como el vector principal de las enfermedades entéricas agudas. En el continente americano las ETA figuran entre las primeras cinco causas de muerte en los menores de 5 años, con una incidencia promedio anual de cuatro episodios diarreicos anuales por niño (1). Cada año aumenta el número de personas afectadas por ETA, causadas por la ingestión de alimentos mal procesados o pobremente manipulados o preparados (2,3). De acuerdo al Informe Trimestral del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social de Venezuela (4), durante el año 1997 se detectaron en el ámbito nacional un total de 55 brotes de ETA, los cuales involucraron un total de 1604 casos. Las ETA se ponen de manifiesto por diversos síntomas en los que se pueden incluir vómitos, diarrea, cólicos, dolores intestinales, fiebre y postración. Se considera por lo tanto que la mayoría de los alimentos son peligros potenciales para el consumidor, cuan-

do no se siguen las buenas prácticas de fabricación y por lo tanto no hay una manipulación adecuada de los alimentos en las diversas operaciones que se realizan previas al servido de los mismos.

En Venezuela, en la última década, se ha incrementado el número de comedores en las empresas, lo cual ha conllevado a que otras compañías sean las que realicen la fabricación de los alimentos en las cocinas de los diferentes comedores o en otros sitios. Las empresas establecidas en nuestro país que llevan a cabo el servicio de comidas varían en tamaño y alcance. Pueden ser consideradas pequeñas fábricas o establecimientos que sirven comidas por encargo y funcionan de forma similar a la producción de alimentos en cadena, hasta pequeñas unidades similares a cocinas caseras. El servicio masivo de alimentos preparados que están contaminados, conlleva no sólo a problemas de salud pública, sino que también se puede producir un impacto socioeconómico, ya que la actividad laboral puede verse reducida si se presenta un brote de enfermedades en los comedores donde se preste el servicio y además el prestigio de la empresa puede verse

comprometido por problemas de índole legal. Los programas de vigilancia realizados en otros países, han señalado en forma prominente a los alimentos servidos por este tipo de empresas, en la epidemiología de infecciones e intoxicaciones transmitidas por alimentos (5-7). Bryan (8) ha señalado los factores que han contribuido a los brotes de ETA y entre estos tenemos la refrigeración inadecuada, combinada frecuentemente con la preparación de alimentos mucho antes de ser servidos, el mantenimiento de los alimentos en calentadores con temperaturas que permiten el crecimiento de los microorganismos, las personas que manipulan los alimentos cocinados y el recalentamiento incorrecto de los alimentos previamente cocinados. La información disponible sobre la calidad microbiológica de los alimentos servidos en los comedores de empresas, no está claramente definida, ya que existen normas recomendadas que pueden variar de compañía a compañía y en otras oportunidades se les exige a los concesionarios que se ajusten a normas internacionales establecidas, como las de los servicios de comidas para la aviación.

En vista de lo antes señalado, se inició este estudio a finales de 1995 para analizar la calidad microbiológica de los alimentos servidos en cuatro comedores de empresas con un número de comensales diarios entre 500 y 1000, evaluarlos de acuerdo a límites de aceptación seleccionados sobre la base de estudios preliminares realizados y de algunas normas recomendadas (6), determinar las causas de la contaminación, dar ciertas recomendaciones para que se establezca la aplicación del sistema de análisis de riesgos y puntos críticos de control (HACCP) (9,10) y contribuir al establecimiento de límites recomendados que permitan garantizar a los comensales de estos comedores la calidad sanitaria de los alimentos servidos, con el fin de evitar problemas de salud pública.

## MATERIALES Y METODOS

Se tomaron 620 muestras al azar procedentes de cuatro comedores de empresas del área metropolitana, agrupadas como se señala en la Tabla 1. La selección de las muestras fue representativa de los diferentes menús y consistió en vegetales crudos (lechuga, repollo blanco y morado, zanahoria) y cocidos (papas, zanahorias, vainitas); en arroz blanco, carnes de res o cerdo, aves y pescado cocidos y postres. Adicionalmente se recolectaron muestras del agua, de los equipos, utensilios, superficies, ambientes y del personal.

Todas las muestras de alimentos se tomaron momentos antes de ser servidos; se recolectaron en bolsas plásticas estériles y se mantuvieron en refrigeración (2-7°C) hasta el momento de ser analizadas (1-3 horas). Se pesaron entre 150 y 300 gramos de cada alimento. El procesamiento de las muestras de vegetales crudos se realizó por la técnica del lavado (11). El resto de las muestras fueron procesadas siguiendo las técnicas descritas en el Food and Drug Administration Bacteriological Analytical Manual (12), para

la realización del recuento en placas de agar de aerobios mesófilos, mohos y levaduras, *Staphylococcus aureus* y búsqueda de *Salmonella* spp. Para la numeración de *Escherichia coli* se usó el método del Número Más Probable, utilizando 3 tubos de caldo LMX (Fluorocult® Merck). Se realizaron diluciones seriadas en agua peptonada al 0,1%, desde 10<sup>-1</sup> hasta 10<sup>-8</sup> de acuerdo al tipo de alimento. Paralelamente se realizó la numeración de aerobios mesófilos, mohos y levaduras utilizando placas específicas Petrifilm™, en las cuales se sembró 1 mL de las diferentes muestras. Los resultados de los recuentos se expresan en unidades formadoras de colonias por gramo de muestra (UFC/g). Se utilizó el medio de Rappaport-Vassiliadis (Merck) como medio de enriquecimiento para *Salmonella* y posteriormente, para el aislamiento, agar Rambach y agar Verde Brillante (BBL); para el recuento de *S. aureus* se utilizó el agar Baird-Parker (Difco). Las muestras de agua se procesaron de acuerdo a la técnica del Número Más Probable (NMP) para cinco tubos, descrita en el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (13).

TABLA 1  
Número de muestras procedentes de cuatro comedores de empresas agrupadas por tipo de alimento

Comedor Nº	Vegetales		Carnes			Arroz	Postres
	Crudos	Cocidos	Res/Cerdo	Aves	Pescado		
1	38	40	22	19	18	15	10
2	35	38	19	17	16	15	10
3	37	40	21	19	18	15	10
4	35	37	18	17	16	15	10

El análisis microbiológico de equipos, utensilios y superficies se realizó mediante la técnica del hisopado; para el ambiente, la técnica de la exposición de placas y para el personal, la de impresión directa de los dedos, utilizando diferentes agares selectivos: agar Levine (Difco) o MacConkey (Difco) y agar Baird-Parker (Difco). Se determinó presencia o ausencia de *E. coli* y *S. aureus*.

A las muestras de atún crudo se les determinó la concentración de histamina según la técnica de la AOAC (14).

Los resultados obtenidos se interpretaron de acuerdo a los criterios o límites de aceptación señalados en la Tabla 2, seleccionados sobre la base de estudios preliminares realizados y de algunas normas recomendadas (6). El análisis estadístico de los resultados obtenidos se realizó utilizando los promedios; la significación se determinó mediante la prueba de ji cuadrado ( $\chi^2$ ) utilizando el valor de  $p < 0,01$  como límite de la significación. Se utilizó el análisis de regresión en los recuentos de aerobios mesófilos, mohos y levaduras, para calcular los coeficientes de correlación.

**TABLA 2**  
Criterios para la evaluación microbiológica de la calidad de los alimentos servidos en los comedores estudiados

Microorganismo	Límites
Bacterias aerobias mesófilas (alimentos crudos)	$< 1 \times 10^6$ UFC/g
Bacterias aerobias mesófilas (alimentos cocidos)	$< 1 \times 10^4$ UFC/g
Mohos	$< 20$ UFC/g
Levaduras	$< 50$ UFC/g
<i>Escherichia coli</i> (alimentos crudos)	$< 100$ /g
<i>Escherichia coli</i> (alimentos cocidos)	$< 3$ /g
<i>Staphylococcus aureus</i>	$< 1 \times 10^2$ UFC/g
<i>Salmonella</i>	Ausencia en 25 g

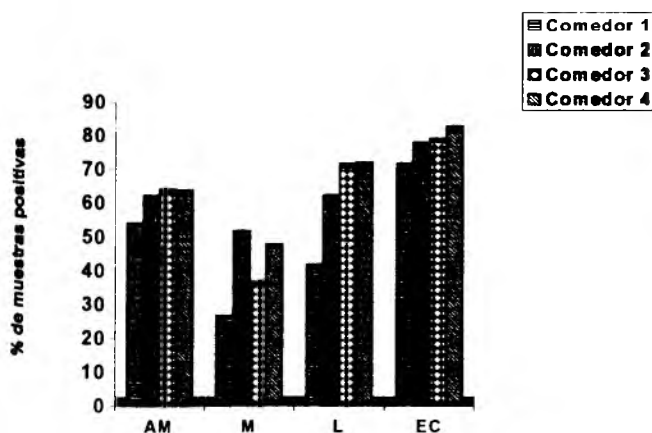
UFC/g: unidades formadoras de colonias por gramo de muestra. Límites establecidos en base a estudios preliminares y a normas recomendadas (6)

**RESULTADOS**

No se encontró diferencia significativa entre la metodología clásica y el uso del Petrifilm™ para el recuento de aerobios mesófilos, mohos y levaduras ( $r=0,98, 0,95$  y  $0,92$  respectivamente); estos resultados concuerdan con los señalados por Beuchart y col. (15) y Ríos y col. (16).

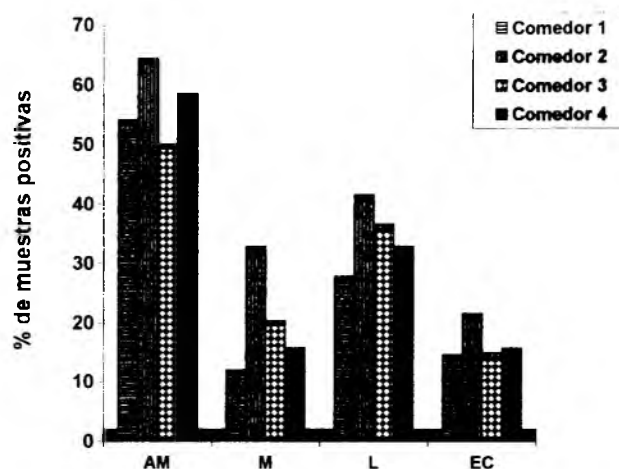
Basándonos en los límites establecidos en el presente trabajo, los resultados obtenidos (Figura 1) indican que en las muestras de vegetales crudos un promedio de 59,4% contenían aerobios mesófilos, un 39,0% mohos, un 60,2% levaduras y un 76,2% presentaron *E. coli*. Las muestras con aerobios mesófilos, mohos y *E. coli*, no fueron estadísticamente diferentes en los cuatro comedores ( $p<0,01$ ); hay diferencia con relación a las levaduras entre el comedor 1 y los comedores 3 y 4 ( $p<0,01$ ).

**FIGURA 1**  
Presencia de aerobios mesófilos (AM), mohos (M), levaduras (L) y *E. coli* (EC) en vegetales crudos



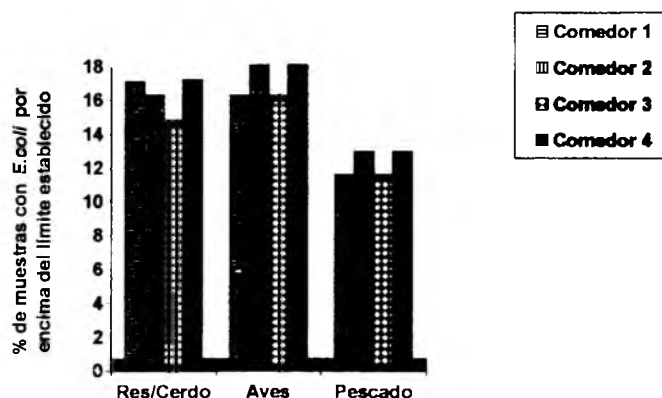
En cuanto a los vegetales cocidos (Figura 2), aunque la tendencia de las muestras con mohos y levaduras es menor que en los crudos, hay un porcentaje promedio de muestras con aerobios mesófilos (55,3%) y con *E. coli* (15,2%), por encima de los límites antes señalados; la presencia de esta última no se justifica ya que se trata de alimentos cocidos.

**FIGURA 2**  
Presencia de aerobios mesófilos (AM), mohos (M), levaduras (L) y *E. coli* (EC) en vegetales cocidos



Los resultados que se muestran en la Figura 3, indican que en las muestras de carnes de res/cerdo un promedio de 15,9% contenían *E. coli* por encima del límite seleccionado; ésta también se encontró en un promedio de 16,7% de muestras de aves y 11,8% de pescados.

**FIGURA 3**  
Presencia de *E. coli* por encima del límite establecido en carnes de res/cerdo, aves y pescado



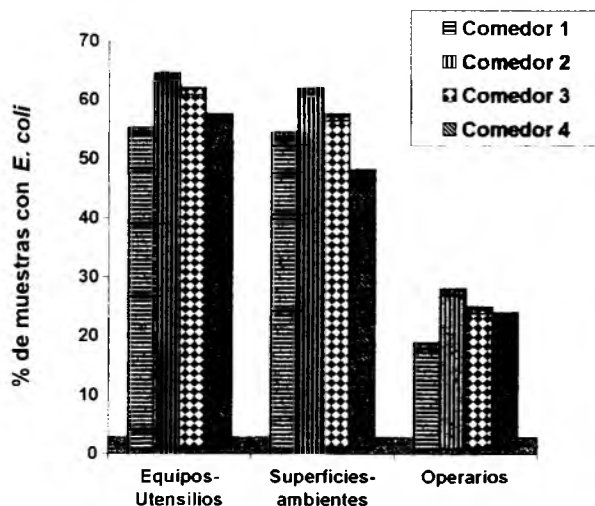
En las muestras de atún crudo (materia prima), se encontró que en el 25%, la histamina estuvo presente (entre 100 y 300 mg/100g) por encima de los límites recomendados; la Comi-

sión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos (ICMSF) (17) refiere que la Administración Americana de Alimentos y Drogas (FDA) considera un nivel de histamina en atún  $\geq 5$  mg/100 como indicativo de manejo inapropiado del alimento y un nivel de 50 mg/100g como riesgo. En las oportunidades en que se sirvieron estos atunes, se observaron en el 4% de los usuarios síntomas asociados a histamina: mareos, sensación de quemazón, erupción o urticaria facial y sensación picante alrededor de la boca.

En el caso de las muestras de arroz se evidenció que un 60% tenían mohos fuera de los límites y un 40%, aerobios mesófilos y levaduras. No se evidenció *E. coli*. En el 27,3% de los postres, se encontró *E. coli* por encima de los límites fijados.

En la Figura 4 se indica el porcentaje de muestras que presentan *E. coli* en los equipos-utensilios, superficies-ambientes y en los operarios. En general, se observa que hay una alta (57,9%) contaminación por *E. coli* en los equipos y utensilios, y en el 53,6% de las superficies y ambientes. En los operarios se observó en el 21,9% de las muestras; consideramos que ésta es una de las mayores fuentes de contaminación en los alimentos analizados. Se encontró *S. aureus* en el 5,5% de los operarios en los que se les realizó muestreo.

FIGURA 4  
Presencia de *E. coli* en equipos-utensilios, superficies-ambientes y operatorios



En los vegetales cocidos, en las carnes, aves y pescado, en los equipos-utensilios, superficies-ambientes y operarios las muestras con aerobios mesófilos, mohos y *E. coli* no fueron estadísticamente diferentes en los cuatro comedores ( $p < 0.01$ ).

Todas las muestras de alimentos analizadas en este estudio, presentaron un recuento de *S. aureus* de  $< 1,0 \times 10^2$  UFC/g, excepto tres (postres) que presentaron un recuento entre 1.3

y  $2.4 \times 10^8$  UFC/g y se presentó un caso con síntomas característicos de intoxicación por este microorganismo. En nueve de las muestras de aves ensayadas se encontró *Salmonella spp*; ésta pudiera eliminarse de los alimentos crudos durante la cocción de los mismos, sin embargo debe tomarse en consideración que puede ser fuente de contaminación para las manos de los manipuladores y para el ambiente en el que se preparan los alimentos.

En las aguas analizadas, el recuento de coliformes fecales, totales y *E. coli*, fue de  $< 1,8/100$  mL, lo cual indica que es un agua apta para el consumo humano, de acuerdo a los estándares microbiológicos venezolanos para agua potable (18).

## DISCUSION

Existen peligros microbiológicos potenciales y diversos riesgos asociados con el almacenamiento y preparación de los alimentos en estos servicios de comida (8,19). La presencia de *E. coli* en las muestras, nos indica que el origen de esta contaminación es variable, siendo la manipulación inadecuada la causa más común (20). Con relación a los vegetales crudos, la presencia de *E. coli* señala que el lavado y la posterior manipulación fueron inadecuados; también podría deberse a contaminación cruzada durante el tiempo de almacenamiento previo al servicio (21).

Un mayor porcentaje de muestras de carnes de aves presentó carga microbiana (*E. coli*) en comparación con las de res o cerdo y pescado, aunque la diferencia no es significativa ( $p < 0.01$ ). Los resultados obtenidos para las carnes en general, pueden atribuirse a la limpieza y desinfección deficientes de los envases donde se mantienen los alimentos antes de ser servidos; en efecto, se observó un elevado porcentaje de los equipos y utensilios utilizados, contaminados con *E. coli*, que contribuye a desmejorar la calidad microbiológica de estos alimentos (22). Para todos los tipos de carnes, los niveles de contaminación se incrementan con los adornos para la presentación de los alimentos, especialmente si se usan vegetales crudos, por lo cual es recomendable evitar esta práctica.

Consideramos que el porcentaje observado en los postres es debido a que estas muestras estaban conformadas por ensalada de fruta, en cuya preparación hay mucha manipulación por parte del personal.

En los equipos-utensilios y superficies-ambientes se evidenció un alto índice de contaminación por *E. coli*. Debido a que los análisis se realizaron después del proceso de higienización, se sugiere que no se está realizando una adecuada limpieza y sanitización de los mismos. Es importante señalar que ello es un factor de riesgo que puede contribuir a incrementar la probabilidad de transmisión de los microorganismos patógenos (8).

Se considera que la calidad microbiológica de los alimentos servidos en los cuatro comedores es inaceptable y debe mejorarse; sin embargo se dificulta debido a que uno de los aspectos más importantes que influye sobre la calidad, el

personal, es cambiado constantemente, bien sea por renuncia o por despido, por lo que se hace muy difícil el entrenamiento continuo del nuevo personal involucrado en la preparación y servicio de los alimentos.

Los criterios o límites microbianos que se han seleccionado para los alimentos que se sirven en este tipo de establecimiento, pudieran ser el punto de partida para mantener una adecuada calidad microbiológica, segura para el usuario desde un punto de vista de salud pública, sin que esto implique que no se pueda ser más exigentes, ya que en muchos casos depende del personal de supervisión, que dirige los procesos en la cadena de producción y servicio. Es por ello que consideramos impostergable el establecimiento de límites que permitan garantizar a los usuarios la calidad sanitaria de los alimentos servidos, con el fin de evitar las enfermedades transmitidas por alimentos, que han constituido recientemente un problema de salud pública en el ámbito nacional. También es imprescindible que se sigan manteniendo los controles microbiológicos de la calidad de los alimentos servidos en las empresas y la vigilancia epidemiológica de las ETA.

Debido a que en estos establecimientos no se observó la aplicación del sistema de HACCP, consideramos que es necesario ir manejando este concepto al servicio de comidas e ir diseñando los diagramas de flujo del proceso de preparación (23,24), estableciendo los puntos críticos de control lo cual permitirá monitorearlos con más facilidad, para tomar las acciones inmediatas con el fin de rectificar cualquier situación que se presente; para ello hay que contar con supervisores que estén bien entrenados y familiarizados con el sistema. Ello puede complementarse con la formación, entrenamiento y concienciación del personal involucrado y con su evaluación mediante inspecciones periódicas.

### AGRADECIMIENTO

Las autoras agradecen al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CDCH) de la Universidad Central de Venezuela por el apoyo financiero de este trabajo.

### REFERENCIAS

- Larrea F. Enfermedades transmitidas por alimentos. Boletín del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social. Dirección General Sectorial de Epidemiología. Dirección de Vigilancia Epidemiológica. 1998.
- Quevedo F, González S. Enfermedades transmitidas por alimentos. La Alimentación latinoamericana 1994; 203:52-60.
- Organización Panamericana de la Salud. Inocuidad y comercialización de alimentos frente a la epidemiología del cólera en las Américas. Buenos Aires, ed. OPS/FAO, 1992: 7-11.
- Ministerio de Sanidad y Asistencia Social. Informe Trimestral Brotes/Casos de ETA. Dirección Vigilancia Epidemiológica. 1997.
- Organización Panamericana de la Salud. Vigilancia epidemiológica de las enfermedades transmitidas por alimentos: actividades regionales. Bol Of Sanit Panam 1991;111:277-9.
- Arango J, Agostini A, Silvestre A. Condiciones sanitarias de los comedores comunitarios del Conurbano de Buenos Aires, Argentina. Rev Panam Sal Pub 1997;2:225-31.
- World Health Organization. WHO Surveillance Programme for control of foodborne infections and intoxications in Europe. Fourth Report 1983/1984. Berlin, Ed. Institute of Veterinary Medicine, 1990: 9-169.
- Bryan FL. Hazard analysis critical control point (HACCP) systems for retail food and restaurant operations. J Food Prot 1990; 53: 978-83.
- Ali AA, Spencer NJ. Hazard analysis and critical control point evaluation of school food programs in Bahrain. J Food Prot 1996; 59:282-6.
- Griffiths MW. Rapid methods with hazard analysis critical control point. J AOAC Inter 1997; 80:1143-50.
- Vanderzant C, Splittstoesser D. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 3rd. Ed. APHA, 1992: 140-55.
- Food and Drug Administration BAM. Bacteriological Analytical Manual 8th ed. Arlington. Association of Official Analytical Chemists, 1995.
- American Public Health Association. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 19th ed. Washington DC, The Association 1995: 944-52.
- Association of Official Agricultural Chemists. Official Methods of Analysis of the AOAC. 16th ed. Washington DC. The Association. 1997:14-7.
- Beuchart LR, Nail BV, Brackett RE, Fox TL. Evaluation of a Culture Film (Petrifilm™ YM) Method for Enumerating Yeasts and Molds in Selected Dairy and High-Acids Foods. J Food Prot 1990; 53:868-74.
- Ríos M, Novoa ML, Borges R, Miró A, Estrada M, Trombino V, et al. Comparación de recuentos obtenidos para aerobios mesófilos, mohos, levaduras y coliformes en alimentos utilizando métodos de cuantificación en placas, número más probable y películas secas rehidratables. Cartel presentado en el IV Congreso Latinoamericano de Microbiología e Higiene de los Alimentos. Primer Simposio Peruano de Conservación de los alimentos. Lima, Perú. 1996.
- ICMSF. Microorganisms in Foods. Fish and fish products. 1st Ed. Blackie Academic and Professional. London. 1998:130-89.
- De Castro N, De Curtis ML. Preservación en cosméticos: pieza clave de la calidad. Universidad Central de Venezuela. Vicerrectorado Académico, Caracas. 1997:165.
- Monge R, Arias M. Calidad microbiológica de alimentos vendidos en fiestas populares. Rev Cost Cienc Med 1991; 12:17-24.
- Michaine S. Calidad microbiológica de los alimentos vendidos en la calle. La alimentación latinoamericana. 1994; 203:66-72.
- Little C, Roberts D, Youngs E, De Louvois J. Microbiological quality of retail imported unprepared whole lettuces: a PHLS food working group study. J Food Prot 1999; 62:325-8.
- Michele LS, Pierson MD. Indicator microorganisms and microbiological criteria. En: Food Microbiology. Fundamental and Frontiers. MP Doyle, LR Beuchat y TJ Montville (Eds). Washington DC, ASM Press. 1997.

23. Barreiro J, Mendoza S, Sandoval A. Higiene y saneamiento en la preparación y servicio de alimentos. Universidad Simón Bolívar, Caracas 1994: 125-39.
24. Chisari M. Aplicación de un Sistema de Análisis de Riesgos (HACCP) para mejorar la calidad de tres menús servidos en el almuerzo del Comedor Universitario de la U.C.V. Trabajo especial de Grado para optar al título de Licenciado en Biología. Facultad de Ciencias, Escuela de Biología, Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Universidad Central de Venezuela, 1994.

Recibido:23-06-1999

Aceptado:08-03-2000