
Rev Biomed 2000; 11:113-122.

***Contaminación microbiológica
de los alimentos en Costa Rica.
Una revisión de 10 años.***

Revisión

María L. Arias-Echandi, Florencia Antillón G.

Facultad de Microbiología, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

RESUMEN.

Se realiza un análisis completo de diez años de evaluación de la calidad bacteriológica de alimentos consumidos por costarricenses, realizado en la Sección de Microbiología de Alimentos de la Universidad de Costa Rica. Se presta especial interés a los alimentos de venta ambulante, a los expandidos en festejos populares y a los obtenidos a partir de algunos servicios de alimentación pública. Se incluye el análisis de la presencia de algunas bacterias patógenas en ellos. Los resultados obtenidos demuestran una importante contaminación fecal y la presencia de algunos patógenos en estos alimentos. Se concluye que se deben introducir mejoras en el procesamiento, transporte y almacenamiento de los alimentos, así realizar un control sanitario estricto y constante, de manera que no representen un riesgo para la salud pública.

(Rev Biomed 2000; 11:113-122)

Palabras clave: Calidad bacteriológica de alimentos, contaminación fecal de alimentos, *Enterobacteriaceae*.

SUMMARY.

Microbiological contamination of food in Costa Rica. A ten year long review.

A complete analysis of the bacteriological quality of food consumed by Costarricans', realized by the Food Microbiology Section of the University of Costa Rica, is presented. Special interest is given to street sold foods, samples obtained from popular festivities and from some of the public alimentation services. The analysis of some pathogenic bacteria is included. Results obtained show important fecal contamination on the food as well as pathogens that represent public health risk. In order to obtain food free of hazard for the population, a constant and strict sanitary

Solicitud de sobretiros: Dra. María L. Arias-Echandi, Fac. de Microbiología, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

E-mail: mlarias@cariari.ucr.ac.cr

Recibido el 12/Abril/1999. Aceptado para publicación el 17/Mayo/1999.

Este artículo esta disponible en <http://www.uady.mx/~biomedic/rb001125.pdf>

Vol. 11/No. 2/Abril-Junio, 2000

ML Arias-Echandi, F Antillón G.

control should be introduced, as well as better production, transportation and storage procedures. (*Rev Biomed* 2000; 11:113-122)

Key words: Bacteriological quality of foods, fecal contamination of foods, *Enterobacteriaceae*.

INTRODUCCIÓN.

Los alimentos pueden jugar un papel importante en la transmisión de enfermedades de origen alimentario y constituyen un problema de salud pública importante (1). Se consideran como la mayor causa de morbilidad, tanto en países industrializados como en vías de desarrollo, y en estos últimos son causa frecuente de mortalidad. La magnitud del impacto socio-económico que generan estas enfermedades es difícil de medir, más aún cuando muchos casos ni siquiera son informados (2).

Se han descrito alrededor de 200 enfermedades de transmisión alimentaria, cuya etiología incluye bacterias, virus, hongos, parásitos, productos químicos y toxinas de origen vegetal y animal (3). También la manipulación de alimentos por parte de individuos infectados se asocia con el 24% de los brotes de enfermedades vinculados con alimentos en países desarrollados (4). Dentro de las bacterias causantes de enfermedades de origen alimentario se destacan el *Staphylococcus aureus* y *Clostridium botulinum* como agentes causantes de intoxicación, el *Bacillus cereus* y *Clostridium perfringens* como agentes causantes de toxoinfección, y diversos géneros causantes de infección, como la *Listeria monocytogenes*, *Salmonella typhimurium* y *Escherichia coli* 0157H7, bacterias descritas por la Organización Mundial de la Salud como "una nueva y significativa amenaza a la salud pública" (5).

La presente revisión recopila diez años de investigación realizados en la Sección de Microbiología de Alimentos, Universidad de Costa Rica, en el análisis de la contaminación

bacteriológica de alimentos de uso frecuente en Costa Rica. Básicamente la investigación se ha dirigido a determinar la calidad de productos de venta ambulante, alimentos distribuidos en servicios de alimentación pública y en hospitales, y a la identificación de patógenos que representen algún tipo de riesgo para la salud de la población.

Ventas ambulantes.

La preparación y venta de alimentos en las vías públicas es una actividad muy antigua, especialmente propagada en países en vías de desarrollo (6). Estos alimentos ofrecen ciertas ventajas al consumidor, como son la rapidez con que se sirven, la posibilidad de comerlos de inmediato y la apariencia apetitosa que presentan. También, ofrecen trabajo a un sector importante de la población, el cual en algún nivel puede presentar un escaso conocimiento de la higiene general y de técnicas sanitarias para la elaboración de alimentos (7,8).

En Costa Rica las ventas ambulantes son muy populares, no obstante, los alimentos que ellas ofrecen han sido relacionados con enfermedades entéricas. Por tal motivo, se evaluó durante varios años la contaminación en esos productos, abarcando frutas y frescos de frutas, granizados (raspados), bolis (apretados), frescos de pH neutro, helados y los productos que se venden en las fiestas populares.

Frutas y frescos de frutas.

El consumo promedio de frutas en Costa Rica tradicionalmente ha sido bajo (30g/persona/día), a pesar de contar con una amplia variedad y disponibilidad de éstas a nivel nacional. Su consumo ha sido promovido por autoridades de Salud con el fin de prevenir y combatir la enfermedad cardiovascular y el cáncer gástrico, primera y segunda causa de muerte en adultos (9-11).

La evaluación microbiológica realizada a 25 muestras de cada una de las siguientes frutas: sandía, mango verde, nance, papaya, piña y jocote,

Contaminación microbiológica de alimentos.

Cuadro 1
Distribución porcentual de frutas y derivados de frutas según ámbitos de Número Más Probable (NMP) de coliformes fecales y *E. coli*.

| NMP/g | Alimentos | | | | | | | |
|---------------------------|--------------------|------------------|--------|-------------|-------|--------|------|--------|
| | Ensalada de frutas | Refresco natural | Sandía | Mango verde | Nance | Papaya | Piña | Jocote |
| <i>Coliformes fecales</i> | | | | | | | | |
| 3-99 | 10 | 12 | 22 | 24 | 13 | 22 | 30 | 33 |
| 100-499 | 46 | 20 | 11 | 8 | 20 | 11 | 5 | 8 |
| 500-1100 | 20 | 10 | 0 | 10 | 5 | 4 | 3 | 0 |
| + 1100 | 20 | 28 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>E. coli</i> | | | | | | | | |
| 3-99 | 8 | 12 | 11 | 12 | 13 | 9 | 13 | 14 |
| 100-499 | 35 | 20 | 4 | 0 | 7 | 4 | 0 | 8 |
| 500-1100 | 18 | 10 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 6 |
| + 1100 | 11 | 28 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

n frutas = 25 cada una; n ensalada de frutas = 50; n refrescos naturales = 50

y a 50 muestras de ensalada de frutas y a 50 frescos de frutas, obtenidos en el Area Metropolitana, San José, Costa Rica, apunta a que dada su baja calidad microbiológica, representan un riesgo potencial para el desarrollo de otras enfermedades entéricas, tal como ha sido descrito por diversos autores (12,13) y como se deduce del cuadro 1.

En más del 30% de cada producto se determinó la presencia de coliformes fecales, siendo la ensalada de frutas y los refrescos naturales los que presentan los índices más altos de contaminación. La presencia de *E. coli* se detectó en más del 10% de las muestras de las diferentes frutas y en más del 70% de las ensaladas de frutas y refrescos naturales.

Estos resultados podrían ser explicados por la irrigación de las frutas con aguas contaminadas, a la omisión por parte de los vendedores ambulantes de las técnicas adecuadas de manipulación, o a la deficiente calidad sanitaria del agua utilizada para lavar las frutas, entre otras. Para tratar de discernir el origen de la contaminación, como parte del mismo estudio se

determinó que los vendedores callejeros recolectan el agua que utilizan en locales comerciales como sodas, farmacias y gasolineras, ubicados cerca del puesto donde expenden las frutas. Al analizar dicho líquido, en más del 50% de los puestos se encontró contaminación fecal. Esto probablemente se origina debido a su recolección en recipientes contaminados, ya que el abastecimiento de agua en San José depende de Acueductos y Alcantarillados, y los informes de esta entidad en el período de estudio arrojan resultados dentro de la norma mundial para agua potable (< 2 coliformes fecales/100 mL) (14).

Granizados, bolis y helados caseros.

Los granizados (“raspados”), bolis (“apretados”) y helados caseros forman parte de los productos de alto consumo por parte de la población infantil. El análisis microbiológico de estos productos reveló deficiencias importantes cuando los productos son preparados artesanalmente, pero una mejoría significativa cuando se hace uso de máquinas que limiten su manipulación.

Cuadro 2

Porcentaje de positividad en el análisis bacteriológico de granizados, bolis y helados caseros.

| | Granizados | | Bolis | Helados caseros |
|---------------------------------|------------|---------|-------|-----------------|
| | Manual | Máquina | | |
| Coliformes totales/100 ml | 94 | 78 | 80 | 100 |
| Coliformes fecales/100 ml | 90 | 0 | 50 | 100 |
| <i>Escherichia coli</i> /100 ml | 90 | 0 | 40 | 50 |

n = 50

Las posibles fuentes de contaminación de estos productos incluyen el agua, la manipulación y la carga aportada por otros ingredientes adicionales. Según la información de Acueductos y Alcantarillados, el agua distribuida en San José durante los meses en que se realizó el estudio está dentro de la norma mundial para agua potable. Hay que considerar la contaminación proveniente de los equipos, utensilios empleados en la preparación, las condiciones higiénicas de los locales, la presencia de vectores como cucarachas, moscas, roedores y sobre todo las manos de los trabajadores (15,16), especialmente al comparar los resultados de los granizados hechos artesanalmente o mediante máquinas escarchadoras.

Bebidas instantáneas y frescos de pH neutro.

La determinación de la calidad microbiológica de bebidas instantáneas es importante, dado su alto consumo y al hecho de que forman parte de la alimentación infantil. Por otro lado, los frescos tipo horchata, "resbaladera", "pinolillo" y crema forman parte de las bebidas tradicionales del costarricense, por lo que su distribución y consumo es muy amplio.

Estas bebidas poseen una flora normal proveniente de los granos utilizados y una flora agregada cuyo origen puede ser a partir de los procesos de elaboración, almacenamiento o manipulación. Durante el almacenamiento se

Cuadro 3

Distribución porcentual de bebidas instantáneas y frescos de pH neutro según ámbitos de NMP* de conformes fecales.

| Ambito | Bebidas instantáneas | Frescos pH neutro |
|----------|----------------------|-------------------|
| < 3/g | 54% | 0% |
| 3-10/g | 22% | 0% |
| 10-100/g | 12% | 50% |
| +100/g | 12% | 50% |

*NMP = Número más probable.

puede dar una multiplicación de microorganismos capaces de producir cuadros clínicos importantes en el hombre (13).

Se evaluó la calidad microbiológica de 100 muestras de bebidas instantáneas (en polvo) provenientes del Mercado Central y de supermercados, así como de 30 muestras de frescos provenientes del Mercado Central. Los resultados obtenidos se resumen en el cuadro 3.

En las bebidas instantáneas analizadas, todos los sabores, excepto el de piña, presentaron algún grado de contaminación fecal. Los sabores de horchata y avena presentaron los niveles más altos de coliformes fecales. En los frescos de pH neutro el 100% de las muestras analizadas sobrepasaron el valor permisible para este grupo de indicadores (< 3 NMP/ml), siendo la cebada y la horchata los frescos con mayores porcentajes de positividad para este parámetro. Estos resultados evidencian un alto riesgo para la población que hace uso de este tipo de productos (17), especialmente al considerar que en el caso de alimentos secos, al ser reconstituídos se dan condiciones ideales para la reproducción de bacterias patógenas, pudiendo llegar a su dosis infectante durante el tiempo de almacenamiento (18).

Ferías y turnos.

Las fiestas de fin de año se realizan en Costa Rica desde 1846 (19), y ofrecen a los visitantes una variedad de alimentos preparados en el sitio donde se realizan los festejos. Diversos es-

tudios realizados en países en desarrollo (6,20,21) demuestran el potencial de los alimentos preparados en la vía pública para ocasionar infecciones entéricas e intoxicaciones, especialmente cuando tienen un tiempo prolongado de almacenamiento que permita la multiplicación de los microorganismos contaminantes.

Debido a lo anterior, se evaluó la calidad sanitaria de algunos alimentos vendidos en los festejos populares capitalinos, utilizando el NMP de *E. coli* como indicador de contaminación fecal. Los resultados encontrados se presentan en el cuadro 4.

Cuadro 4
Porcentaje de positividad de los diferentes alimentos que se venden con mayor frecuencia en las fiestas populares, según el NMP de *Escherichia coli*.

| Alimento | NMP <i>E. coli</i> /g | | | |
|-----------------------------|-----------------------|---------|-----------|-------|
| | 3-99 | 100-999 | 1000-2400 | +2400 |
| Chop suey | 0 | 33 | 33 | 0 |
| Arroz china | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Tortas de carne | 7 | 0 | 33 | 0 |
| Gallos de salchichón | 53 | 7 | 0 | 6 |
| Picadillo de papa con carne | 33 | 7 | 0 | 0 |
| Churros | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Galleta suiza | 0 | 0 | 0 | 0 |

*NMP = Número más probable.

En el mismo estudio, se encontró que un 32% de los manipuladores de este tipo de alimento presentaban conformes fecales en sus manos. Además, en este estudio, se encontró una ligera mejoría en la calidad microbiológica de los alimentos expendidos en las fiestas de fin de año 1993 comparado con las de 91-92 y 92-93, explicándose con base al efecto de las campañas educativas desarrolladas durante los años 91 y 92 como medida para prevenir el avance de la epidemia causada por el *Vibrio cholerae* en América Latina. Así mismo, señala el impacto de

los cursos de manipulación impartidos por el Ministerio de Salud.

Servicios de Alimentación pública.

La preparación, manipulación y el servicio de alimentación a gran escala provee una amplia oportunidad para la propagación de enfermedades de origen alimentario, las cuales pueden ser esporádicas o bien llegar a proporciones de epidemia (6). A los servicios de alimentación pública se les ha atribuido un 77% de los casos de las enfermedades de origen alimentario (22). En el "Scientific Status Summary" (1988) se establece algunas características de los servicios de alimentación públicos que los definen como un foco potencial en la aparición de brotes o epidemias de origen alimentario:

a) Los alimentos se preparan en grandes cantidades y un considerable número de personas los consumen, por lo que es suficiente la contaminación de un sólo producto para que se dé un brote alimentario.

b) Generalmente los alimentos se preparan mucho antes de su consumo, su almacenamiento no se da a las temperaturas adecuadas, se preparan en forma discontinua y con personal no capacitado en técnicas de higiene. Esto, en conjunto, ofrece una magnífica oportunidad para la multiplicación de microorganismos contaminantes, alcanzándose la dosis infectante antes de ser ingerido.

c) En el servicio de alimentación, la elaboración está concentrada a unas pocas horas, durante las cuales los utensilios y platos deben ser lavados varias veces. Esto, aunado al hecho de que los métodos de lavado y desinfección pueden ser deficientes, favorece la permanencia y supervivencia de microorganismos contaminantes y posibles patógenos (22).

La Sección de Microbiología de Alimentos hizo, entre otros, una evaluación a dos tipos de servicio de Alimentación Pública: ensalada tipo buffet servida en hoteles de 4 y 5 estrellas y Servicios de Nutrición Hospitalaria, específicamente las zonas de preparación de alimentación enteral.

Ensaladas tipo buffet.

Se analizaron ensaladas tipo buffet provenientes de siete hoteles de primera clase, localizados en el Area Metropolitana de San José. El muestreo abarcó un análisis de dos muestras de cada hotel, en cinco oportunidades diferentes. Los parámetros evaluados incluyeron la presencia/ausencia de *L. monocytogenes* y *Salmonella* sp en 25 g, NMP de coliformes fecales y NMP de *Staphylococcus aureus*. Todas las evaluaciones fueran hechas según la metodología descrita por Vanderzant y Splittstoesser (1).

Los resultados de esta investigación mostraron la presencia de *Listeria* sp. en el 39% de las muestras y de *L. monocytogenes* en 7% de las mismas. La presencia de *Listeria* sp. en un porcentaje tan alto es de gran importancia, ya que recientemente se han implicado otras especies, incluyendo *L. innocua*, *L. ivanovii* y *L. seeligeri* en la producción de enfermedades, tanto en el hombre como en animales (23,24). Otra razón por la que la presencia de *Listeria* sp es importante en alimentos es porque denota malos hábitos de higiene, ya que el género como tal es utilizado actualmente para determinar la efectividad de la sanitización (25).

Salmonella sp. fue aislada también a partir de dos muestras de ensalada tipo rusa. La presencia de esta bacteria puede deberse a varias causas, como son la posible contaminación cruzada a partir de alimentos como pollo crudo o huevos, la utilización de vegetales crudos lavados ineficientemente o la manipulación durante la elaboración del producto por personas portadoras de esta bacteria.

El cuadro 5 muestra la contaminación con conformes fecales presentes en las muestras, tomando en cuenta el plan de muestreo para vegetales frescos de consumo crudo de la ICMSF (International Commission for the Microbiological Specifications on Food) (26).

La presencia de coliformes fecales puede deberse al riego de vegetales con aguas contaminadas, al uso de abonos orgánicos como estiércol en la fertilización de los mismos o bien a su mal

Cuadro 5
Porcentaje de positividad de coliformes fecales en ensaladas de barra.

| NMP coliformes fecales/g | n (%) |
|--------------------------|---------|
| <30 | 14 (20) |
| 30-100 | 6 (9) |
| 100-1000 | 15 (21) |
| 1000-11000 | 22 (31) |
| >11000 | 13 (19) |
| TOTAL | 70(100) |

Tomado de Howell N (27).

manejo durante la preparación (1,28).

Un estudio anterior hecho por Monge en Costa Rica (28) en la calidad sanitaria de 640 muestras de hortalizas que se consumen crudas también demostró una contaminación fecal importante en lechuga y culantro, presentando valores que oscilan entre 10^3 y 10^7 coliformes fecales/g.

El análisis estadístico demostró que hay diferencia significativa entre los hoteles con respecto al NMP de coliformes fecales encontrados en las muestras de ensalada.

En cuanto a la presencia de *S. aureus* en las ensaladas, se encontró que 94% (66 muestras) presentaron un NMP < 30/g y sólo 2 (3%) superan la norma establecida por Pascual (1992) de 100 *S. aureus*/g para platos preparados (29). Esto demuestra una buena manipulación de los productos, pero existen errores importantes en su higiene, como se denota en los recuentos de coliformes, lo que afecta especialmente a los turistas, una de las industrias más importantes del país actualmente.

Servicios de alimentación hospitalaria.

Se escogió la alimentación enteral como modelo de las preparaciones hechas en los Servicios de Alimentación Hospitalaria dado que estudios anteriores señalan que la frecuencia en la contaminación de las fórmulas está directamente relacionada con el grado de manipulación requerida

Contaminación microbiológica de alimentos.

Cuadro 6
Niveles de bacterias Gram negativas encontradas en soluciones de alimentación enteral.

| Solución enteral | Coliformes Totales (UFC/mL) | Coliformes Fecales (UFC/mL) | <i>Pseudomonas</i> sp. (UFC/mL) |
|--|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Soluciones a base de Ensure | $2.5 \times 10^6 \pm 1.1 \times 10^7$ | $2.3 \times 10^5 \pm 1.1 \times 10^7$ | $1.1 \times 10^5 \pm 1.2 \times 10^5$ |
| Soluciones a base de frutas frescas | $4.4 \times 10^5 \pm 1.5 \times 10^6$ | $4.3 \times 10^5 \pm 1.4 \times 10^6$ | $3.4 \times 10^5 \pm 1.4 \times 10^6$ |
| Soluciones a base de vegetales cocidos | $4.9 \times 10^6 \pm 1.6 \times 10^7$ | $1.4 \times 10^6 \pm 1.0 \times 10^6$ | $6.4 \times 10^6 \pm 1.9 \times 10^7$ |
| Soluciones a base de caldo de carne | $2.2 \times 10^6 \pm 3.7 \times 10^6$ | $2.1 \times 10^7 \pm 1.7 \times 10^7$ | $3.6 \times 10^5 \pm 2.2 \times 10^4$ |
| Soluciones a base de leche | $1.6 \times 10^6 \pm 3.2 \times 10^6$ | $1.0 \times 10^4 \pm 1.0 \times 10^2$ | $1.6 \times 10^6 \pm 1.2 \times 10^6$ |

para su preparación (30). En 1996 se analizaron 65 muestras obtenidas a partir de estos servicios. Su análisis incluyó la cuantificación de coliformes totales, *E. coli* y el análisis de la presencia de *Listeria* sp en 25 g. En más del 75% de los licuados a base de verduras cocidas, frutas o caldo de carne se evidenciaron niveles promedio de coliformes totales de 10^4 UFC/mL. Entre el 12 y 31% de las muestras presentaron niveles de *E. coli* entre 3.0×10^2 y 2.1×10^4 UFC/mL y *Listeria* sp. fue evidenciada en 17% de las muestras. Las especies identificadas fueron *L. grayi*, *L. welshimeri* y *L. innocua*.

Por otro lado, entre 1997 y 1998 se evaluaron 124 muestras de alimentación enteral provenientes de cinco hospitales tipo A de San José, analizando los parámetros citados y la presencia de *Pseudomonas* sp. Los resultados encontrados se presentan en el cuadro 6.

La manipulación inadecuada puede ser el factor responsable de las deficientes características sanitarias halladas, pues en fórmulas laterales comerciales o elaboradas a partir de alimentos que han recibido tratamiento térmico, no hay razón justificable para encontrar bacilos termolábiles. Igualmente, en aquellos alimentos crudos que han sido

adecuadamente lavados, desinfectados y manipulados debe evidenciarse su ausencia. La gravedad de esta contaminación es mayor al considerar que algunos pacientes que reciben alimentación enteral presentan una reducida resistencia a la colonización del intestino delgado, por lo que las dosis infectantes determinadas para individuos sanos probablemente pueden reducirse hasta en un 50% en ellos, tal y como se ha sugerido en el caso de *P. aeruginosa* (31,32).

Microorganismos patógenos.

En el análisis microbiológico de alimentos, el tratar de aislar un patógeno es poco práctico, ya que estos se encuentran en muy bajas concentraciones, son muy lábiles, son fácilmente superados por la flora de competencia, su aislamiento toma mucho tiempo y depende de la sensibilidad de los medios y técnicas utilizados. No obstante, el hallazgo de gran número de coliformes fecales en los alimentos analizados indica contaminación fecal directa o indirecta y permite sospechar la presencia de agentes etiológicos productores de enfermedad (1).

El cuadro 7 resume algunos de los patógenos que han sido encontrados en alimentos a través de

diez años de estudio. Cabe destacar que las metodologías empleadas para los diferentes aislamientos son las referidas por Vanderzant y Splittstoesser en el libro "Compendium of methods for the microbiological examination of food".

Cuadro 7
Presencia de agentes patógenos en alimentos.

| Microorganismo | Alimento | % de positividad |
|---------------------------------|-------------------------------|------------------|
| <i>Salmonella</i> spp. | coco | 7 |
| | Espicias | 2.7 |
| | Ensalada tipo buffet | 2 |
| | Huevo | 18.7 |
| | Derivados de pollo congelados | 7.8 |
| <i>Listeria monocytogenes</i> | Queso blando | 45 |
| | Helados pasteurizados | 2 |
| | Leche cruda | 0 |
| | Ensalada de barra | 2 |
| | Ensalada empacada | 20 |
| | Pescado fresco | 34.1 |
| | Derivados de pollo congelados | 16.5 |
| <i>Bacillus cereus</i> | Fresco pH neutro | 43.3 |
| | Bebidas instantáneas en polvo | 13 |
| <i>Aeromonas</i> sp. | vegetales frescos | 42.7 |
| <i>Plesiomonas shigelloides</i> | vegetales frescos | 5.3 |

De los valores presentados, es importante referirse al alto porcentaje de positividad por *L. monocytogenes* en queso blando. Mundialmente, el porcentaje de positividad señalado para este mismo producto es de menos del 10% (33). Las posibles fuentes de contaminación incluyen el uso de leche no pasteurizada, donde la incidencia de esta bacteria puede ser hasta de 45% (33), o bien la manipulación del producto final, sobre todo tomando en cuenta que los quesos analizados fueron elaborados artesanalmente.

En cuanto a las ensaladas empacadas, la incidencia de *L. monocytogenes* en este tipo de pro-

ducto es variable, puede ser tan baja como 1.8%, reportado en el norte de Londres, 4.5% en Suiza, o tan alta como 60%, reportado en Estados Unidos (17,34). Independientemente de este patrón tan variable, las ensaladas de vegetales frescos están tomando cada día mayor importancia como una posible fuente de esta bacteria en infecciones humanas (35), sobre todo al considerar que su dosis infectante no es bien conocida y que su habilidad para sobrevivir y crecer en vegetales crudos ha sido bien demostrada (34).

El alto porcentaje de positividad por *Salmonella* spp. reportado en huevo, (34) incluye el análisis de huevo fértil, no fértil y rajado. El 32% de estos últimos, 18% de los no fértiles y 6% de los fértiles (n=50 en cada caso) resultaron positivos por la presencia de esta bacteria, encontrándose una diferencia estadísticamente significativa entre huevos quebrados y no rajados ($p < 0.005$). El hecho de que los huevos no fértiles presenten una mayor incidencia de *Salmonella* spp. que los fértiles sugiere la presencia de criaderos locales infectados con esta bacteria. También, el uso creciente dentro de la población de huevos rajados, dado su bajo precio, aumenta la probabilidad de que ocurran brotes alimentarios asociados a este género.

El alto porcentaje de bebidas de pH neutro positivas por *Bacillus cereus* pone de manifiesto el peligro de almacenar por largos períodos de tiempo y a temperatura ambiente estos productos, ya que se puede alcanzar la dosis infectante (10^6 formas vegetativas/g) representando un riesgo para la salud.

El encontrar los géneros *Aeromonas* sp. y *Plesiomonas shigelloides* en vegetales frescos representa un riesgo para la salud pública. El papel de *Aeromonas* sp. como agente productor de enfermedad alimentaria no ha sido totalmente confirmado (32,36), pero su potencial como agente infeccioso se da a través de varios mecanismos incluyendo la producción de una enterotoxina similar a la toxina del cólera, citotoxina y hemolisina (1, 35, 36). Por otro lado, diversos estudios con-

firman el papel de *P. shigelloides* como agente causal de diarrea (1).

Conclusión.

La presencia de diversos microorganismos patógenos en alimentos de consumo frecuente sugiere que la calidad sanitaria de estos realmente representa un riesgo para la salud pública. Deben introducirse mejoras en el procesamiento, transporte y almacenamiento de los mismos de manera que no representen un riesgo para la salud.

Por otro lado, es evidente la necesidad de realizar un control sanitario estricto y constante que pueda asegurar la inocuidad de los alimentos que consume nuestra población. Esto sólo podrá lograrse al integrar la educación con la cooperación de los ciudadanos, de los organismos públicos y de los mismos comerciantes. También es deseable la implementación de programas de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control (HACCP), como un esfuerzo para minimizar el riesgo de enfermedad que representa el consumo de ciertos alimentos.

AGRADECIMIENTO.

Se agradece el apoyo brindado por la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica a través de los diferentes proyectos de investigación, así como a Laura Villalobos y estudiantes colaboradores.

REFERENCIAS.

1. Vanderzant C, Splittstoesser D. Compendium of methods microbiological examination of foods. Washington: APHA. 1992; p. 317.
2. Todd E. Preliminary estimates of costs of foodborne disease in the United States. *J Food Prot* 1989; 52: 595-601.
3. Zúñiga C. El control microbiológico de la calidad. San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica; 1994.
4. Bryan F. Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) Systems for retail food and restaurant operations. *J Food Prot* 1978; 41: 816-27.

Contaminación microbiológica de alimentos.

5. FAO. Food inspection. Food and Nutrition Paper 1984; 14: 107-12.
6. FAO/OMS. Informe de la consulta mixta de expertos sobre protección de alimentos destinados a los consumidores de zonas urbanas. Roma: FAO; 1986. p. 1-21.
7. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. La venta de alimentos en las calles. Roma; 1989. p. 1-39.
8. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Venta callejera de alimentos. Roma; 1989. p. 1-28.
9. Burtis G, Davis J, Martin S. Applied nutrition and diet therapy. Philadelphia: WB Saunders Co; 1988. p. 29-30.
10. Ministerio de Salud. Memoria Anual 1991. San José: Ministerio de Salud; 1992. p. 29-30.
11. Monge R, Muñoz L. Evaluación de la situación alimentarla nutricional del Area Metropolitana de San José, Costa Rica. *Arch Lat Nutr* 1991; 4: 25-32.
12. Barcelo R. La vigilancia de la seguridad alimentarla. *Revista Centroamericana de Seguridad Alimentaria* 1989; 1: 3-8.
13. Speck M. Compendium of methods for the microbiological examination of food. 2ª ed. Washington: APHA; 1984. p. 125-90.
14. Anonymous. Standard methods for the examination of water and wastewater. 16ª ed. Washington: APHA; 1985. p. 1023-5.
15. Arias ML, Montoya A. Análisis bacteriológico de alimentos de venta ambulante. *Rev Cost Cienc Med* 1989; 2: 51-6.
16. Monge R, Arias ML. Contaminación fecal de los alimentos expendidos en los festejos populares de fin de año. San José, Costa Rica, 1990-91. *Rev Cost Cienc Med* 1991; 12: 28-31.
17. Velani S, Roberts D. *Listeria monocytogenes* and other *Listeria* spp. in prepacked mixed salads and individual salad ingredients. *Microbiology Digest* 1991: 21-22.
18. García V, Lastreto A, Montoya A. Evaluación de la presencia de *Bacillus cereus* en un alimento infantil deshidratado. *Rev Lat Microbiol* 1981; 23: 141-4.

ML Arias-Echandi, F Antillón G.

19. Retana J. Los festejos populares de San José: un poco de historia. Municipalidad de San José: Departamento de Comunicaciones; 1991. p. 1-4.
20. Food and Agriculture Organization of the United States. Street Foods: report of an FAO expert consultation. Roma: FAO; 1989. p. 3-30.
21. Cohen M. Urban examples: street food trades. USA: UNICEF. 1987. p. 1-13.
22. Lovett J. Scientific Status Summary: *Listeria*. Food Tech 1988; 42: 188-91.
23. Gohil VS. Incidence of *Listeria* spp. in retail foods in the United Arab Emirates. J Food Prot 1995; 58: 102-4.
24. US Food and Drug Administration. Bacteriological Analytical Manual. 6ª ed. AOAC; 1984. p. 702-818.
25. Frank JF, Gillet RA, Ware GO. Association of *Listeria* spp. Contamination in the dairy processing plant environment with the presence of staphylococci. J Food Prot 1990; 53:17-29.
26. International Commission on the Microbiological Specifications for Foods (ICMSF). Métodos de muestreo para análisis microbiológicos: principios y aplicaciones específicas. Zaragoza: Acribia; 1975.
27. Howell N. Evaluación de la calidad bacteriológica de ensaladas de barras de hoteles de primera clase del área metropolitana de San José, Costa Rica. Tesis. San José, Universidad de Costa Rica; 1995.
28. Monge R. Calidad sanitaria de las hortalizas que se consumen crudas en el Valle Central de Costa Rica. Tesis. San José, Universidad de Costa Rica; 1992.
29. Pascual M. Microbiología Alimentaria. Madrid: Díaz de Santos; 1992.
30. Anderton A, Howard JP, Scott DW. Microbiological control in enteral feeding. Hum Nutr 1986, 40:163-7.
31. Remington J, Schimpff S. Please don't eat salads. Lancet 1982; I: 433-4.
32. Shooter R, Faiebs M, Cooke M, Breader A, O'Favel S. Isolation of *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Klebsiella* from food in hospitals, canteens and schools. Lancet 1971; II: 390-2.
33. Farber J, Peterkim P. *Listeria* spp. in foods: *Listeria monocytogenes*, a foodborne pathogen. Microbiol Rev 1991; 55: 493-4.
34. Steinbruegge EG. Fate of *Listeria monocytogenes* on ready to serve lettuce. J Food Prot 1988; 51: 596-9.
35. Beuchat LR. Lethality of carrot juice to *Listeria monocytogenes* as affected by pH, sodium chloride and temperatura. J Food Prot 1994; 57: 470-4.
36. Beuchat LR. Pathogenic microorganisms associated with fresh produce. J Food Prot 1996; 59: 204-16.
37. Callister S, Agger W. Enumeration and characterization of *Aeromonas hydrophila* and *Aeromonas caviae* isolated from grocery store produce. Appl Environ Microbiol 1987; 53: 249-53.