

# CALIDAD MICROBIOLÓGICA Y VALOR NUTRICIONAL DE FRUTAS FRESCAS QUE SE VENDEN EN PUESTOS CALLEJEROS

Dagmar Utzinger, \* María Laura Arias, \* Rafael Monge, \* Florencia Antillón.\*

Key words: fruit, street sales.

## RESUMEN

El estudio se realizó durante el período comprendido entre marzo de 1991 a marzo de 1992, en una muestra seleccionada aleatoriamente de los puestos callejeros de frutas ubicados en San José, Costa Rica. Se investigó la presencia de **Salmonella** spp., **Shigella** spp., así como de coliformes totales y fecales en las frutas que con mayor frecuencia se expenden en tales puestos, ya sea en tajadas como es el caso de la piña (**Ananas comosus**), papaya (**Carica papaya**), mango verde (**Mangifera indica**) y sandía (**Citrullus vulgaris**), o aquellas como nances (**Byrsonima crassifolia**) y jocotes (**Spondias purpurea**) que se consumen con todo y cáscara.

De cada una de las frutas fueron analizadas 25 muestras según la técnica del Número Más Probable (NMP), recomendada por Speck y los métodos de análisis cualitativos sugeridos en el *Bacteriological Analytical Manual*. Asimismo, se utilizó la técnica de NMP para 5 tubos descrita en el *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater* para analizar 15 muestras del agua utilizada por los vendedores callejeros de frutas.

Los resultados indican que más del 38% de las muestras de frutas presentan contaminación con coliformes totales y más del 30% con coliformes fecales. Asimismo, se detectó en más de 10% de las muestras la presencia de **E. coli** alcanzándose porcentajes superiores al 20% en las muestras de nance y sandía. No se aisló **Salmonella** spp. ni **Shigella** spp.

El análisis del agua reveló que el 53% de ésta contenía coliformes fecales, lo cual probablemente se debe a la deficiente higiene de los utensilios que los vendedores ambulantes usan para recolectar este líquido. *Rev. Cost. Cienc. Méd.* 1992; 13 (1-2): 17-26.

## INTRODUCCION

El consumo promedio de frutas en Costa Rica, según muestran los diversos estudios dietéticos realizados en el país (1, 2), es de tan solo 30 gramos por persona por día, a pesar de existir una satisfactoria disponibilidad de estos alimentos a nivel nacional. Esta cifra no alcanza el peso promedio (100 gramos) de una porción diaria de fruta, lo cual se considera un consumo muy bajo si se compara con la recomendación de ingerir como mínimo dos porciones de fruta por día (3).

Ante esta situación y en vista de los cambios ocurridos en el perfil de Salud de Costa Rica, ubicando a las enfermedades cardiovasculares y al cáncer

\* Sección de Microbiología de Alimentos. Facultad de Microbiología - Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

gástrico como la primera y segunda causa de muerte en adultos respectivamente (4), el aumento en el consumo de frutas se ha promovido como una medida preventiva para tales patologías; tanto por su alto contenido de fibra dietética, la cual tiene un rol anticolesterolemiantes, como por su importante concentración de Acido ascórbico y de B-carotenos, ya que estos nutrimentos desempeñan una función anticarcinogénica (5-8).

Considerando el rol tan importante que las frutas desempeñan en la dieta, la venta de éstas en los puestos callejeros constituye una alternativa que contribuye a incrementar la disponibilidad de estos alimentos en el casco metropolitano; ya que tales puestos representan para el consumidor, un lugar de fácil acceso en donde se ofrecen las frutas en la mayoría de los casos sin cáscara y en tajadas a precios cómodos, lo cual tiende a incidir en el aumento del consumo de estos alimentos.

No obstante, ante la baja calidad microbiológica de los alimentos que se venden en la vía pública del Area Metropolitana de San José (9-11), es posible que las frutas expandidas por los vendedores callejeros, lejos de representar una medida preventiva o dietoterapéutica para las patologías mencionadas, lleguen más bien a constituirse en un riesgo potencial para el desarrollo de otras generadas por microorganismos, tal y como se ha reportado en diversas investigaciones (12-14), dado que microorganismos patógenos como *Salmonella*, *Shigella*, *Vibrio cholerae*, pueden sobrevivir en las frutas a temperatura ambiente por varios días (15, 17).

El objetivo de este estudio fue evaluar la calidad microbiológica de las frutas que más frecuentemente se venden en las

calle del Area Metropolitana de San José Costa Rica.

## MATERIALES Y METODOS

Durante el período comprendido entre marzo de 1991 a marzo de 1992, se estudió la calidad microbiológica de las frutas que con mayor frecuencia se expenden en los puestos callejeros de San José.

Se analizaron tanto aquellas frutas que se venden peladas y en tajadas como piña (*Ananas comosus*), papaya (*Carica papaya*), mango verde (*Mangifera indica*) y sandía (*Citrullus vulgaris*), así como aquellas frutas que se consumen con todo y cáscara, tales como nances (*Byrsonima crassifolia*) y jocotes (*Spondias purpurea*).

De cada una de las frutas, se estudiaron 25 muestras que fueron recolectadas en bolsas plásticas estériles en los distintos puestos callejeros seleccionados aleatoriamente, tomando 5 muestras por puesto. Asimismo, se estudiaron 15 muestras del agua utilizada para el lavado de las frutas en esos puestos de venta, utilizando para la recolección de éstas, botellas estériles con 0.01% de tiosulfato de sodio.

Para el procesamiento de las muestras se utilizó la técnica de enjuague (18), para cuantificar la presencia de coliformes totales, fecales y de *Escherichia coli* la técnica del Número Más Probable (NMP) recomendada por Speck (18).

Asimismo, para determinar la presencia de *Shigella* spp., se utilizó la metodología descrita en esa misma fuente.

Para el aislamiento de *Salmonella* spp. se siguió el método recomendado por el Bacteriological Analytical Manual - 6th edición (19).

Las muestras de agua fueron procesadas siguiendo la técnica de NMP para 5 tubos, descrita en el Standard Methods for examination of water and wastewater (20).

Para calcular el valor nutritivo de las porciones de fruta, se utilizó la tabla de composición de alimentos y pesos para Costa Rica (21). También se usó la tabla de composición de alimentos para uso en América Latina (22), para determinar los porcentajes de porción no comestible de las frutas estudiadas. Por último, para obtener el aporte de fibra dietética, se utilizó la información suministrada por la tabla de composición de alimentos estadounidense (23).

## RESULTADOS

En el Gráfico 1 se presenta el porcentaje de positividad por bacterias coliformes de las frutas estudiadas y en el Cuadro 1, la distribución porcentual de éstas, según rangos de NMP de coliformes totales, fecales y *E. coli*.

En más de 38% de las muestras de cada fruta, se determinó contaminación por coliformes totales, siendo ésta superior en el caso de la papaya, sandía y jocotes maduros. En la mayoría de los casos la concentración de estos coliformes estuvo en el rango de 3-99/g y solamente en el 3% de las muestras de piña se cuantificó una carga contaminante de más de 2400 colif/g, a pesar de poseer un pH tan ácido como 3.5.

Con respecto a los coliformes fecales, cabe señalar que en más del 30% de las muestras de cada fruta se determinó su presencia, encontrándose éstos más frecuentemente en un rango de concentración de 399/g en casi todas las muestras.

La presencia de *E. coli* se detectó en más del 10% de las muestras de las

diferentes frutas, principalmente en un ámbito de concentración similar al de los casos anteriores. Cabe destacar que el porcentaje de muestras de nance y sandía positivas por *E. coli* superó el 22%.

Con relación a *Salmonella* spp. y *Shigella* spp, éstas no se lograron aislar en ninguna de las muestras.

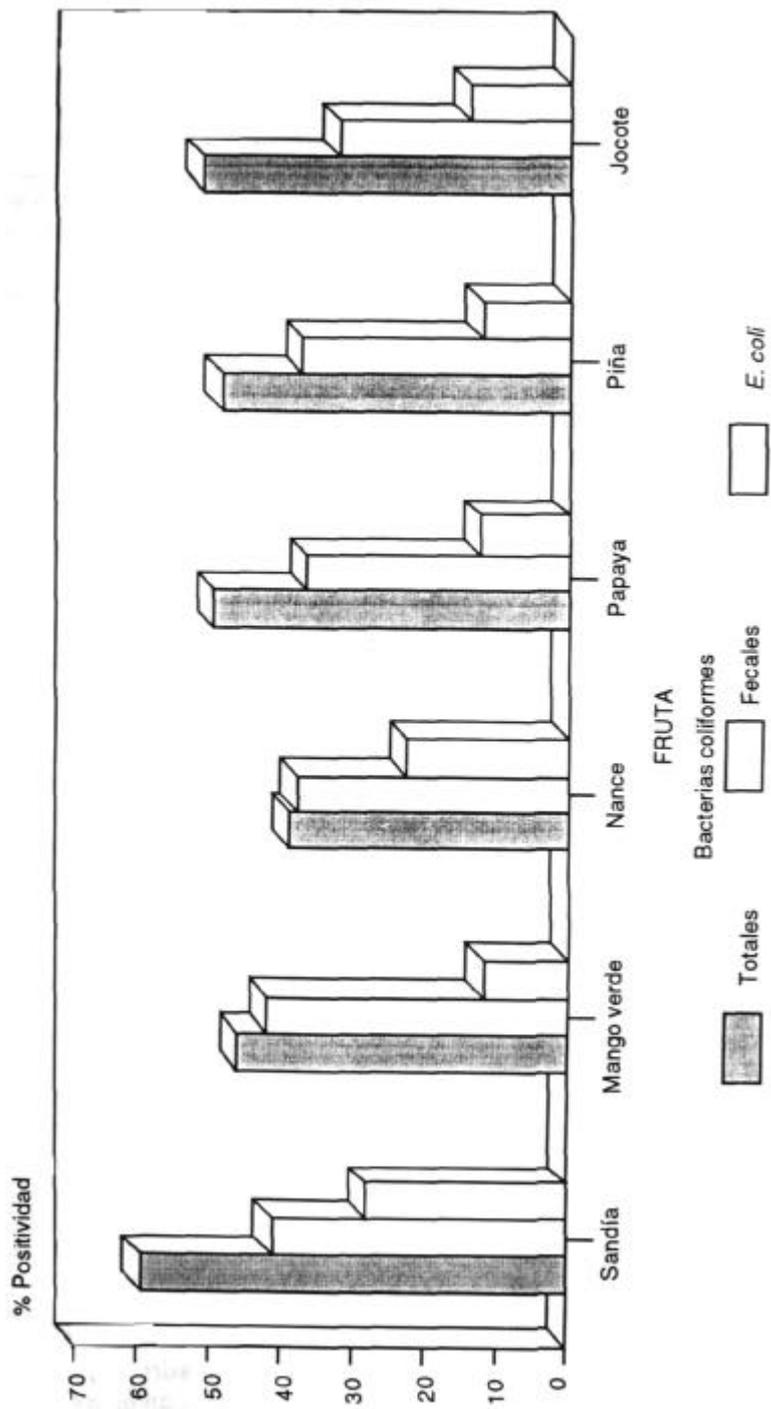
El análisis de las aguas reveló que el 53% de las muestras presentó contaminación fecal. De éstas el 33% presentó una concentración de coliformes fecales entre 2-99/100 ml, el 13% más de 2400/100 ml y el 7% entre 1000-2400 coliformes fecales/100 ml.

## DISCUSION

Algunas investigaciones llevadas a cabo en la India, Indonesia, Nigeria y el Perú, indican que el estado nutricional de muchas familias de bajos ingresos podría menoscabarse considerablemente de no venderse alimentos en la vía pública (24), ya que muchas veces éstos representan la principal fuente de energía y de algunos nutrimentos en la dieta de esos grupos sociales (25).

En Costa Rica, a diferencia de esos países, las ventas callejeras de alimentos no representan un eslabón de tanta importancia en la cadena alimentaria, ya que en los puestos ambulantes costarricenses lo que con mayor frecuencia se ofrece al consumidor son frutas y productos de paquete ("junk food").

El valor nutritivo de estos últimos alimentos es reducido, dado que básicamente lo que suministran son calorías vacías (21). Sin embargo, el aporte nutricional brindado por las porciones de fruta que se expenden en tales puestos (cuadro 2) debe considerarse, ya que con éste podría



San José, Costa Rica, 1992

**CUADRO 1**  
**DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LAS MUESTRAS DE FRUTAS**  
**SEGUN RANGO DE NMP DE COLIFORMES TOTALES**  
**FECALES Y E. COLI**

NMP/g	Fruta*					
	Jocote	Mango verde	Nance	Papaya	Piña	Sandía
<b>Coliformes totales</b>						
3-99	22	24	7	20	32	53
100-999	28	12	21	13	11	3
1000-2400	2	10	11	17	3	3
+ 2400	0	0	0	0	3	0
<b>Coliformes fecales</b>						
3-99	22	24	13	22	30	33
100-999	11	8	20	11	5	8
1000-2400	0	10	5	4	3	0
+ 2400	0	0	0	0	0	0
<b>E. Coli</b>						
3-99	11	12	13	9	13	14
100-999	4	0	7	4	0	8
1000-2400	0	0	3	0	0	6
+ 2400	0	0	0	0	0	0

\* 25 muestras por fruta.

asegurarse la satisfacción de la Recomendación Dietética Diaria (RDD) de vitamina C para la población costarricense, tanto masculina como femenina, de 1-12 años y de 13-40 años, dado que la RDD de este nutrimento para estos grupos de edad es de 20 mg y 30 mg respectivamente (26).

Asimismo, estas porciones de fruta (exceptuando las de nance y piña) podrían tener una colaboración de alrededor del 10% de las RDD de Vit.

A - Eq. retinol para esos mismos grupos etarios. De igual modo brindarían un aporte importante de fibra dietética a la dieta del costarricense, aproximadamente 1,5 g/porción.

A pesar de lo anterior, las frutas vendidas en la vía pública, lejos de representar un mecanismo inocuo que contribuya a satisfacer los requerimientos de algunos nutrientes de la población costarricense, constituyen más bien un foco potencial para la transmisión de

**CUADRO 2**  
**VALOR NUTRITIVO DE LAS PORCIONES COMESTIBLES DE FRUTAS**  
**EXPENDIDAS EN VENTAS CALLEJERAS**

Fruta	Peso promedio porción comestible (g)	Valor nutritivo		
		Ac. ascórbico mg.	Vit. A. Eq. retinol (ug)	Fibra dietética (g)
Jocote	199	89	20	DND
Mango verde	186	128	24	2,0
Nance	117	98	8	DND
Papaya	145	67	53	1,3
Piña	157	96	8	2,4
Sandía	140	7	32	0,3

DND: Dato no disponible.

enfermedades de origen microbiano, debido a la notable contaminación fecal encontrada en este estudio.

Las frutas que crecen cerca del suelo, como la sandía, se contaminan fundamentalmente a partir de los microorganismos de la tierra. Sin embargo, aquellas que no contactan directamente con él, pueden también contaminarse con tales microorganismos por la acción de arrastre que realiza el viento. De tal modo que bacterias coliformes como *Enterobacter*, *Citrobacter* y *Klebsiella*, y otras bacterias como *Serratia* y *Lactobacillus* entre otras se encuentran normalmente en la superficie de las frutas (18, 27, 28).

Aunado a éstas, pareciera que microorganismos indicadores de contaminación fecal como *E. coli*, forman parte de la microflora "normal"

de las frutas que llegan a los mercados nacionales. Esto debido a que en Costa Rica se ha popularizado la práctica de utilizar aguas de ríos contaminados para irrigar los productos agrícolas o bien para lavarlos antes de llevarlos al mercado (29). El problema radica básicamente en que la concentración de coliformes fecales en esas aguas duplica en muchos casos (29-32) la recomendación de utilizar aguas para irrigación con una concentración menor o igual a  $10^3$  NMP de coliformes fecales en 100 ml (33).

También es posible que la carga contaminante se incremente por el uso de cajas o cestos de mala calidad sanitaria para el transporte de las frutas hacia los centros de comercialización. A pesar de la contaminación externa, las frutas carecen de microorganismos

en sus tejidos internos, por lo que una adecuada manipulación de éstas, permitiría al consumidor tener acceso de consumir aquellas frutas a las cuales se les elimina la cáscara, de una excelente calidad microbiológica, tal y como lo demuestran los datos preliminares de un estudio sobre las cualidades higiénicas de las porciones de frutas que se sirven en los hospitales nacionales tipo A (R. Monge, datos no publicados). Asimismo, por medio de una adecuada limpieza, tendría la posibilidad de ingerir aquellas frutas que habitualmente se consumen con todo y cáscara con muy buenas características sanitarias.

Sin embargo, las técnicas adecuadas de manipulación son generalmente omitidas por los vendedores ambulantes, reflejándose esto en la notable contaminación fecal, evidenciada más claramente por la presencia de *E. coli* en todas las frutas analizadas.

Por otro lado, el agua es un elemento básico para la preparación de alimentos y la disponibilidad de ésta en forma potable para los puestos callejeros, es uno de los problemas más críticos en América Latina, Asia y África. En este estudio se determinó que los vendedores callejeros recolectan el agua que utilizan, en los locales comerciales como sodas, farmacias y gasolineras, ubicados cerca del puesto donde expenden las frutas.

En San José, el abastecimiento de agua es dado por la red de Acueductos y Alcantarillados (AyA); no obstante, más del 50% de las muestras del líquido utilizado en las ventas ambulantes de frutas, mostraron contaminación con materia fecal. Esta contaminación

podría originarse debido a la recdección del agua potable en recipientes contaminados.

Los informes mensuales del AyA sobre la calidad del agua distribuida en San José durante el período de recolección de las muestras (34), señalan que ésta cumplió con la norma mundial, que establece que el agua potable no debe contener más de tres coliformes totales y ningún coliforme fecal en 100 ml (20), lo cual fortalece la hipótesis anterior como la principal fuente de contaminación del agua utilizada por los vendedores callejeros.

La deficiente manipulación de las frutas así como el uso de agua contaminada, representan un serio problema para la salud pública si se considera que la salmonelosis, disentería bacilar, cólera, hepatitis A, gastroenteritis viral y disentería amebiana son algunas de las enfermedades más frecuentemente asociadas a la contaminación fecal de los alimentos (12-14, 27, 28, 35). Esto se agudiza aún más si se toma en cuenta que el tiempo de sobrevivencia de microorganismos patógenos como *Vibrio cholerae*, *Salmonella* spp., *Shigella* en las frutas a temperatura ambiente, puede ser hasta de 3 días a pesar del pH ácido de estos alimentos (15-17).

Los millares de casos de cólera registrados en América Latina, han alertado a las autoridades sanitarias, así como al público, sobre la amenaza que representa la contaminación microbiológica de los alimentos.

Esta situación ha generado la puesta en marcha de sistemas de inspección que velan por el cumplimiento de las leyes correspondientes, así como el respeto de los principios básicos de manipulación. Sin embargo, estos sistemas de control esporádico resultan poco

---

Proyecto de la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica No. 430-89-018.

satisfactorios, aún en países industrializados que cuentan con infraestructuras sanitarias bien desarrolladas (35). Por lo tanto, si en Costa Rica se desea lograr la inocuidad de los alimentos vendidos en la vía pública, se hace necesario adoptar estrategias más agresivas en donde se consideran medidas de fiscalización y de vigilancia periódica. Esto sólo podrá lograrse a través de una estrecha colaboración entre los ciudadanos y los organismos públicos que se ocupan de la salud, la agricultura, el comercio y la enseñanza. Asimismo, es de importancia el apoyo que puedan brindar los medios de comunicación colectiva.

### ABSTRACT

The study was made during the period of March 1991 thru March 1992. It took an aleatory sample from street fruits sales in San José, Costa Rica.

It looked for the presence of *Salmonella* spp., *Shigella* spp., as well as total and fecal coliforms in fruits that are frequently expended on streets in slices as the pineapple (*Ananas comosus*), papaya (*Carica papaya*), non-ripe mango (*Mangifera indica*) and watermelon (*Citrullus vulgaris*) or those that can be eaten without peeling, like nances (*Byrsonima crassifolia*) and jocotes (*Spondias purpuree*).

25 samples of each fruit were analyzed according to the Most Probable Number Technique (MPN), recommended by Speck and the qualitative analysis methods suggested by the "Bacteriological Analytical Manual". In the same way, it was used the Most Probable Number for 5 tubes described in the Standard Methods for Examination of

Water and Wastewater in order to analyze 15 samples of ready to use water by the fruit hawker.

The results indicate that more than 38% of fruit samples show a contamination of total coliforms and more than 30% have fecal coliforms. Besides, in more than 10% of samples the presence of *E. coli* was detected, reaching percentages over 20% in the nance and watermelon samples. *Salmonella* spp., *Shigella* spp. were not isolated.

The water analysis revealed that 53% contained fecal coliforms, probably due to the lack of hygiene in the utensils used to collect water.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Ministerio de Salud. Encuesta Nacional de Nutrición: Evaluación dietética 1982. San José: M.S., 1986:11-13.
2. Monge R., Muñoz L. Evolución de la situación alimentaria nutricional del Area Metropolitana de San José: Costa Rica. *Arch. Lat. Nutr.*, 1991;4:25-32.
3. Burtis G. Davis J. Martín S. *Applied Nutrition and diet therapy*, WB Saunders Company: Phyladelphia; 1988:29-30.
4. Ministerio de Salud. Memoria Anual 1991. San José: MS, 1992:3-5.
5. Ernest N., Cleerman J., Mullis R., Soater J., Van Horn L. The National Cholesterol Education Program: Implications for dietetic practitioners from the adult treatment panel recommendations. *J. Am Diet Assoc*, 1988; 88:1401-1408.
6. Anderson J., Gustafson N. High-Carbohy - drate high fiber diet. Is it practical and effective in treating hiperlipidemia? *Postgrad Med*, 1987; 82:40-50, 55.
7. Newberne P., Scharager T., Conner M. Nutrients and other risks factors associated with cancer. *Diet Nutrition and Cancer*, 1985; 9:238-341.

8. Palmer S., Matheus P. Papel de los constituyentes dietéticos no nutritivos en la carcinogénesis. *National Research Council*, 1986:914-935.
9. Arias M., Montoya A. Análisis bacteriológico de alimentos de venta ambulante. *Rev. Cost. Cienc. Med.*, 1989; 2:51-56.
10. Arias M., Antillón F., Montoya A. Análisis bacteriológico de helados, queso y empanadas vendidos en el Area Metropolitana, San José, Costa Rica. *Rev. Cost. Cienc. Med.*, 1989;3:51-55.
11. Monge R, Arias M. Calidad microbiológica de alimentos vendidos en fiestas populares. *Rev. Cost. Cienc. Med.*, 1990; (En prensa).
12. Geldreich E., Bordner R. Fecal contamination of fruits and vegetables during cultivation and processing for market. A review. *J Milk Food Technol*, 1971; 34:184-195.
13. Bartoloni A., Aquilini D., Paradise F. Enterobacteriaceal recovered from vegetables in Florence, Italy. *Igiene Moderna*, 1989; 91:164-168.
14. Bryan F. Procedures to use during outbreaks of food-borne disease. In: Lenneth E., Balows A., Hausler W., Jean H. *Manual of Clinical Microbiology* 4th ed. Washington D.C.: Am Society for Microbiology, 1985: 36-51.
15. Fernández E., Castillo A., Saldana J. Survival and growth of Salmonella and Shigella on sliced fresh fruit. *J. Food Protec*, 1989; 7:471- 472.
16. Organización Panamericana de la Salud. *Etiología y diagnóstico de laboratorio del cólera*. Publicación técnica Número 1, Guatemala, 1991:21-22.
17. Organización Panamericana de la Salud. *Risks of transmission of cholera by food*, FAO-OPS; 1991:19-23.
18. Speck, M. *Compendium of methods for the microbiological examination of food*, 2 ed.; Washington D.C. :APHA, 1984:125-190.
19. US Food and Drug Administration. *Bacteriological analytical manual*, 6 ed. Arlington:Association of official Analytical Chemists, 1984:702-718.
20. APHA. *Standard Methods for examination of water and wastewater*. 16 ed. Am Pub Health Assoc: Washington, D.S; 1985:1023-1025.
21. Murillo S., Ulate E. Tabla de composición de alimentos y pesos para Costa Rica. INISA: UCR, 1984:24-26.
22. INCAPICNND. *Tabla de composición de alimentos para uso en América Latina*. INCAP: Guatemala; 1983:41-58.
23. Pennington J. *Food Values of portions commonly used*. 15th ed.; J. B. Lippincott Company: Philadelphia; 1985:94-100.
24. Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Street Foods: Report of an FAO expert consultation*, Roma: FAO, 1989:3-30.
25. Bosque S. Taller Internacional sobre ventas callejeras de alimentos. *Avances en Alimentación y Nutrición*, 1991; 2:4-6,
26. Muñoz L. Requerimientos Nutricionales y recomendaciones dietéticas; San Pedro: UCR, 1991:22-23.
27. Frazier W., Westhoff D. *Microbiología de los alimentos*. 3ed. Acribia, S. A.: Zaragoza, 1985:190-193.
28. Muller G. *Microbiología de los alimentos vegetales*. Acribia, S.A.: Zaragoza, 1983:2-5.
29. Mora D. *Evolución y expectativa de la contaminación en cuenca del Río Grande de Tárcoles*. San José: AyA, 1990:15-20.
30. Cordero A. *Un caso de contaminación fluvial: Río Bermudes. Metodología para evaluar el impacto agronómico y ecológico*. Tesis, Universidad de Costa Rica: Ciudad Universitaria Rodrigo Facio: San Pedro Montes de Oca, 1977: 20-45.
31. Figuls R. *Contaminación en la producción de hortalizas: Efecto sobre el cultivo de vainica (Phaseolus Vulgaris L)*. Tesis, Universidad de Costa Rica: Ciudad Universitaria Rodrigo Facio: San Pedro Montes de Oca, 1980:27-39.

32. Rojas J. *Estudio Sanitario del Río Ciruelas*. Tesis, Universidad de Costa Rica: Ciudad Universitaria Rodrigo Facio: San Pedro Montes de Oca, 1989:22-41.
33. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria. *Aspectos sanitarios de la utilización de aguas residuales y excretas en la agricultura y acuicultura: Sinopsis de la declaración de Engelberg*. Hoja de divulgación técnica; 1987:9-12.
34. Acueductos y Alcantarillados. *Control microbiológico de la calidad de agua que entra a la red de distribución del Área Metropolitana*. Informe mensual marzo y abril, 1992. sp.
35. Abdussalam M, Grossblaus D. Las enfermedades de origen alimentario van en aumento. *Salud Mundial*, 1991; julio-agosto: 18-19.