

RASTREABILIDAD DE HORTALIZAS PARA DETERMINAR SU INOCUIDAD BIOLÓGICA.

C. GONZALEZ *

RESUMEN

El consumo de hortalizas por parte de la población salvadoreña, los expone a infecciones gastrointestinales, debido en parte a falta de higiene en las cadenas de distribución y consumo. En vista de esto se realizó una investigación para determinar posibles fuentes de contaminación. El trabajo comprendió dos fases: una preliminar que consistió en recopilar información en las unidades de salud sobre las enfermedades gastrointestinales y parasitarias que padecen las personas que asisten a las unidades de salud de Zacamil, San Jacinto, San Antonio Abad y Lourdes para conocer cuáles son los medicamentos recetados y calcular costos por familia, posiblemente ocasionadas por la ingesta de alimentos contaminados donde las hortalizas forman parte de esa contaminación.

Se encuestó a los vendedores de mercados y supermercados para conocer el origen de las hortalizas, condiciones ambientales, higiene de los manipuladores y almacenamiento.

Se visitaron lugares de producción para recolectar información sobre las Buenas Prácticas Agrícolas realizadas por agricultores de las Pilas Chalatenango, Distrito de Riego del valle de Zapotitan en El Salvador y Chimaltenango y Quezaltenango en Guatemala.

Se tomaron muestras y realizaron análisis microbiológicos para detectar coliformes, *Escherichia coli*, *Salmonella* y parásitos en 162 muestras de 9 diferentes hortalizas de consumo en crudo analizadas en época seca y

* cogove53@latinmail.com

lluviosa iniciándose en Julio de 2004 hasta Enero de 2005, en el laboratorio de microbiología de alimentos del Centro de Desarrollo en Salud (CENSALUD) Universidad de El Salvador. Rastreabilidad, seguridad alimentaria, inocuidad, Buenas Prácticas Agrícolas, coliformes, patógenos, parásitos.

INTRODUCCION

Los altos índices de casos de diarrea gastrointestinal y parasitaria ocasionados por el consumo de alimentos contaminados por microorganismos, incluyendo las hortalizas utilizadas en la preparación de ensaladas y otros, hace que sea necesario la aplicación de los sistemas de rastreo para conocer el origen de las hortalizas, las cuales están relacionadas con brotes de enfermedades, poniendo en peligro a los consumidores.

Desde el punto de vista de la salud pública, mejorar la velocidad y exactitud del rastreo de los alimentos causantes de brote, para localizar su origen, puede ayudar a reducir la población en riesgo. Si el rastreo se lleva a cabo en forma rápida y eficaz también se puede reducir al mínimo el gasto necesario de recursos de salud pública, así como impedir que el consumidor rechace el producto.

Un componente esencial para asegurar la inocuidad de los alimentos es la planificación de programas de aseguramiento de la calidad a lo largo de la cadena alimentaria. La aplicación de Buenas Prácticas Agrícolas y Buenas Prácticas de Manufactura son necesarias como prerrequisito para el control y

aseguramiento de la calidad e inocuidad de hortalizas frescas (OIRSA/VIFINEX, 2002).

Es necesario la implementación de las Buenas practicas Agrícolas, las cuales garantizan la seguridad e inocuidad de estos productos.

La investigación tiene como objetivo rastrear las hortalizas para determinar su inocuidad biológica.

Para el desarrollo del trabajo, se visitaron unidades de salud de San Miguelito, San Jacinto, San Antonio Abad, Zacamil y Lourdes, con la finalidad de conocer a través de cuestionarios el número de personas que consultan por enfermedades gastrointestinales y parasitarias, sexo, edad, y el tipo de medicamento recetado por el médico para poder calcular los costos en que incurren estos pacientes.

Las hortalizas analizadas fueron: tomate, pepino, zanahoria, apio rábano, lechuga, cilantro, cebolla y repollo, a las cuales se les ha realizado análisis microbiológico, que indican el grado actual del contenido de contaminante, detectando las posibles fuentes de contaminación.

Se visitaron mercados y supermercados del área metropolitana para conocer, la forma de almacenamiento, condiciones higiénicas por parte de vendedores, el origen de estas hortalizas; visitando algunos de las zonas de producción del país y Guatemala, con la finalidad de comprobar si los agricultores cumplen o no con las Buenas Prácticas Agrícolas.

El objetivo general de la investigación es determinar la rastreabilidad de hortalizas para determinar su inocuidad biológica.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Se realizó una investigación bibliográfica y una de campo.

Fase de campo: se visitaron cinco unidades de salud del área metropolitana de San Salvador cercanas a los mercados que venden hortalizas: San Miguelito, San Jacinto, Zacamil, San Antonio Abad y Lourdes, realizándose encuestas para conocer la incidencia de enfermedades gastrointestinales y parasitarias en niños, adultos y ancianos con el objeto de relacionarlos al consumo de hortalizas contaminadas y conocer el tratamiento recomendado por el médico para calcular los costos en que incurren estas familias por la ingesta de alimentos contaminados.

Los mercados muestreados fueron: Central, Modelo, La Tiendona, Zacamil, San Jacinto San Miguelito, San Antonio y los supermercados: La Despensa de Don Juan y Selectos. Se encuestaron a las vendedoras para conocer la procedencia, el tratamiento, almacenamiento e higiene de las hortalizas. Figura 1.



Figura 1. Puesto de venta de hortalizas en mercado Modelo.

Posteriormente se visitaron los principales lugares de producción de hortalizas en El Salvador: Las Pilas Chalatenango, Distrito de Riego del valle de Zapotitán (figura 2) y las zonas de Chimaltenango y Quezaltenango en

cuarto oscuro, utilizando lámpara fluorescente. La producción de un pigmento fluorescente constituye una prueba positiva para *Escherichia coli*. Para confirmar presencia de *Escherichia coli* se añaden dos gotas de reactivo de Kovack, una coloración roja indica prueba positiva.

Para determinar coliformes fecales, se toman dos asadas de los tubos que presentaron fluorescencia y se siembran en tubos que contienen caldo EC, incubándolos en baño de agua a 44.5 grados por 24 horas. La presencia de gas en la campana dentro tubo indica prueba positiva.

Determinación de Salmonella.

De la dilución 10^{-1} se toma un ml y se colocan en un tubo que contienen caldo tetrationato y otro que contiene caldo Rappaport vassilidius, incubándolos a 35 grados por 24 horas.

Se toma una asada y se siembra en agar SS Salmonella-Shigella y agar Rambac, incubándolos a 35 grados por 24 horas. Seleccionándose las colonias incoloras o rosadas, traslucidas o ligeramente opacas en el agar SS y Rambac, realizándose pruebas bioquímicas para su confirmación (figura 4).



Figura 4. Determinación de Salmonella.

Determinación de parásitos.

Se toman dos asadas de la dilución 10^{-1}

y se colocan en un porta objeto contenido una gota de lugol, colocándose un cubre objeto y se observa a través del microscopio utilizando el objetivo 40X, identificando la presencia de huevecillos de parásitos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Al analizar las encuestas entre las personas que asistieron a las unidades de salud, las personas que más consultaron por enfermedades diarreicas e intestinales fueron los niños menores de 1 año, de 1 a 4 años y los adultos cuyas edades comprendieron entre 20 y 59 años, siendo el sexo femenino el que mas asistió a la unidad de salud a consulta. El tratamiento que prescribió el médico, dependió si fue una diarrea de origen bacteriano o parasitario.

Entre los medicamentos indicados en las diferentes unidades de salud se pueden mencionar: trimetoprin, amikacina, gentamicina, metronidazol, secnidazol, suero oral.

Las personas que incurrían en mayores gastos eran aquellas cuyas edades oscilaban entre 20 a 59 años, siendo ésta la población productiva del país y la que influye más en la economía, obteniéndose gastos de alrededor de \$117.79 por persona en 5 días, tomando en cuenta el gasto por medicamento, gastos por consulta, transporte, incapacidad laboral, etc.

Los costos más obvios eran los producidos por enfermedades gastrointestinales y parasitarias que afectaban no solo a los individuos involucrados, sino también a sus familias incidiendo en su economía principalmente las de escasos recursos, además de afectar las comunidades industrias y el gobierno.

Las unidades de salud en donde más personas consultaban por este tipo de enfermedades eran: San Jacinto, San

Miguelito y en menor cantidad San Antonio Abad, Lourdes y Zacamil. Se puede decir que las personas que asistían a la unidad de salud de San Jacinto, podían haber adquirido las hortalizas del mercado San Jacinto, que eran uno de los mercados que presentaba muestras más contaminadas. No existía una relación directa entre las hortalizas contaminadas de los diferentes mercados con la ingesta de éstas por las personas que consultan por enfermedades gastrointestinales en las unidades de salud cercanas a estos mercados, ya que otro de los mercados con hortalizas más contaminadas era la Tiendona y se creería que estas personas asistirían a la unidad de salud de Lourdes, pero con respecto al número de personas que asistían a consulta son menores que la de San Jacinto y San Miguelito, puede ser que consultaban o no otras unidades de salud.

Zonas de producción de hortalizas.

Las zonas de producción de hortalizas a nivel nacional se ubicaban en las Pilas Chalatenango, Distrito de riego del valle de Zapotitan La Libertad, Distrito de riego de Atiocoyo Chalatenango, Nueva Concepción Chalatenango, Jayaque Sonsonate, San Antonio del Monte Sonsonate, Lempa Acahuapa San Vicente, y en Guatemala en Chimaltenango y Quezaltenango principalmente.

Existen factores que influyeron en la contaminación de las hortalizas como era la mala aplicación de las Buenas Prácticas Agrícolas por los agricultores observándose viviendas dentro las áreas de cultivo, animales dentro de las áreas de cultivo, riego por aspersión, uso de agua procedentes de ríos etc.,. En los lugares de producción visitados el 100% de los agricultores utilizaban agua procedente de ríos para el riego de hortalizas. En Las Pilas Chalatenango, se utilizaba riego por aspersión. En

otros lugares el riego era por surcos a través de represas en los ríos aledaños como el valle de Zapotitan la Libertad y lempa Acahuapa San Vicente. Figura 5.



Figura 5. Riego a través de canaletas en Lempa Acahuapa.

El tipo de transporte utilizado era por medios de camiones, dependiendo de la hortaliza utilizaban cestas o redes o lo depositaban directamente en camiones como era el caso de los repollos en Las Pilas.

La forma de cosecha era manual, no utilizaban ningún tratamiento de desinfección ya que las hortalizas eran despachadas hacia los lugares de envío directamente.

Las malas condiciones higiénicas de los trabajadores rurales era otra fuente de contaminación ya que el agua que utilizaban para lavarse las manos, para lavar los recipientes para cosecha e inclusive las propias hortalizas era agua procedente de ríos. Figura 6.



Figura 6. Recolección y lavado de zanahorias. Guatemala.

Lugares de envío.

En los mercados se produjo contaminación de las hortalizas debido a las malas prácticas higiénicas, de tratamiento y almacenamiento por parte de las vendedoras, ya que el 100% agregaban agua a las hortalizas para mantenerlas frescas para la venta, estaban en contacto directo con el ambiente y eran manipuladas por vendedoras y compradores. Las almacenaban en el puesto de venta, no utilizando refrigeración, influyendo en el deterioro.

Estaban expuestas y frecuentemente rondadas por insectos como moscas, cucarachas etc., los cuales son fuente de transmisión de microorganismos causantes de enfermedades Figura 7.



Figura 7. Puesto de venta de hortalizas en mercado Modelo.

En los supermercados analizados, las hortalizas estaban en refrigeración, aunque en contacto con el ambiente y manipuladores.

Es probable que la carga microbiana de los productos agrícolas comercializados en los mercados y supermercados tuviera su origen en el proceso de refrescamiento con agua contaminada realizado durante el transporte, en el puesto de venta o que se debiera a una deficiencia en las medidas de higiene de las personas y del ambiente.

Análisis microbiológicos realizados en muestras de hortalizas procedentes de los mercados y supermercados del área metropolitana (Central, San Antonio Abad, La Tiendona, San Jacinto, San Miguelito, Zacamil, Modelo. Despensa de Don Juan y Selectos.

En la visita realizada a los 7 mercados para la obtención de las muestras de hortalizas, se observaba que estos productos se encontraban en contacto con verduras, frutas e incluso algunos de ellos se encontraban en el suelo. Hortalizas como repollo y lechuga, las vendedoras retiraban las hojas superficiales para mejorar la presentación. Los mercados que presentaban hortalizas más contaminadas en orden de importancias: la Tiendona, Modelo y Central.

Las hortalizas más contaminadas por coliformes y *Escherichia coli* en orden de importancias fueron: cilantro, rábano, apio, lechuga.

El cilantro procedía de La Tiendona Central, Modelo, San Jacinto, San Antonio, La Despensa de Don Juan.

El rábano de San Jacinto, San Antonio Modelo. La Tiendona, La Despensa de Don Juan.

El apio de La Tiendona, San Miguelito Modelo, La Despensa.

La lechuga de la Tiendona y Modelo.

Muestras de rábano y lechuga procedentes de La Tiendona presentaron contaminación por *Salmonella*.

Muestras de tomate, cebolla y repollo presentaron contaminación por coliformes y parásitos.

Pepino y zanahoria no presentaron contaminación, lo cual puede deberse a que estos productos presentan sustancias antimicrobianas contra determinadas bacterias.

Tabla 1. Parásitos en hortalizas

PARASITO	%	HORTALIZA	PROCEDENCIA	Desinfección de frutas y hortalizas frescas. 2004. (en línea).San José, CR.Consultado 10 Nov. 2004. Disponible en http://www.mercanet.cnp.go.cr/Calidad/Poscosecha/
<i>GIARDIA INTESTINALIS</i>	100	APIO, CILANTRO	SAN MIGUELITO,	Determinación de coliformes en hortalizas cultivadas en la zona. 2004. (en línea).Mexico.Consultado 14 Abr. 2004. Disponible http://www.microbiologia.org.mx/CONAMI/Resumenes .
	67	LECHUGA, CEBOLLA, RABANO	MODELO, ZACAMIL, SAN ANTONIO, SAN	
	22	TOMATE REPOLLO	CENTRAL, JACINTO CENTRAL	
<i>ENDOLIMAX NANA</i>	44	APIO	MODELO, TIENDONA Y SAN JACINTO	Evaluación antimicrobiana de la zanahoria (<i>Daucus carota</i>) 2000. (En línea) México. Consultado el 4 de Julio 2006. Disponible en leonor9_82@yahoo.com y cs000775@siu.buap.mx .
	22	CEBOLLA, CILANTRO, LECHUGA, REPOLLO, TOMATE	MODELO	
<i>ASCARIS LUMBRICOIDES</i>	44	CILANTRO, TOMATE	SAN ANTONIO, CENTRAL, MODELO, ZACAMIL, SAN	Evaluación antimicrobiana de la zanahoria (<i>Daucus carota</i>) 2000. (En línea) México. Consultado el 4 de Julio 2006. Disponible en leonor9_82@yahoo.com y cs000775@siu.buap.mx .
	33	APIO, LECHUGA	JACINTO	
	22	RABANO, CEBOLLA	MODELO, ZACAMIL Y SAN JACINTO CENTRAL Y SAN JACINTO	
<i>ENTAMOEBAS COLI</i>	44	TOMATE	MODELO, TIENDONA,	Evaluación antimicrobiana de la zanahoria (<i>Daucus carota</i>) 2000. (En línea) México. Consultado el 4 de Julio 2006. Disponible en leonor9_82@yahoo.com y cs000775@siu.buap.mx .
	33	RABANO	SAN MIGUELITO Y	
	11	APIO	ZACAMIL.	

LITERATURA CITADA

Bacteriological Analytical Manual. 1992. Food on Drug Administration. 7ed EEUU. AOAC. 530 p.

Codex Alimentarius. 1997. Inocuidad de alimentos: Estandares del Codex Alimentarius sobre higiene de la carne, frutas y vegetales. s.n.t. 10 p.

Codex Alimentarius. 1998. Normas Internacionales sobre higiene para los productos frescos de hortalizas listo para el consumo humano. s.n.t. 15 p.

Chaidez, C. 2002. Inocuidad de frutas y hortalizas fresca. Efectos del agua contaminada.(en línea)consultado 20 feb. 2004.disponible <http://www.gualatinoamerica.com/docs/pdf/5-6-02quiros.pdf>

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 1981. Contaminación de agua subterránea. s.l. s.e.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 1992. Manual para el control de la calidad de los alimentos. s.l. s.e.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2002. Mejoramiento de la calidad e inocuidad de frutas frescas y hortalizas. s.l. s.e.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2004. Sistemas de calidad e inocuidad de los alimentos. s.l. s.e.

- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2005. Bases de datos sobre calidad e inocuidad de las frutas y hortalizas frescas.(en línea). Consultado 2 Mar. 2006. Disponible [http:// www.fao.org/agn/fv/ffvqs](http://www.fao.org/agn/fv/ffvqs).
- Fernández, E. 2002. Microbiología e Inocuidad de los Alimentos. 2 ed. México. Universidad Autónoma de Querétaro 799 p.
- Gunther, M. 1981. Microbiología de los alimentos vegetales. 2 ed. Zaragoza. España. Acribia 291 p.
- Harrigan, W. 1966. Métodos de laboratorio en Microbiología. León España. s.e. 300 p.
- Hazelwood, D; Malean, AD. 1991. Curso de higiene para manipulado de alimentos. 3 ed. Zaragoza, España. Acribia 127 p.
- Hobbs, C; Gilbert, RJ. 1986. Higiene y toxicología de los alimentos.4 ed. Zaragoza España. Acribia. 441 p.
- Hortalizas en El Salvador. 2003. (en línea). Consultado 24 Feb. 2004. Disponible en <http://www.oas.org/usde/publications/Unit/>.
- Hortalizas. 2003. (En línea). Consultado 25 Mar. 2004. Disponible en <http://www.infoagro.com/hortalizas/lechuga.asp> - 101k - En caché.
- ICMSF (International Commission on Microbiological Specification for foods) 1983. Microorganismos de los alimentos: Técnicas de análisis Microbiológico. 2 ed. Zaragoza, España. Acribia. 431 p.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, CR)/CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CR) 2002. Redacción de referencias bibliográficas: Normas técnicas. 4 ed. Costa Rica. 29 p.
- Jawetz, E; Melnick, J. 1992. Microbiología Médica. 14 ed. México.El Manual Moderno. 369-398 p.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, ES)/OIRSA (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria, ES). 2002. Manual técnico sobre frutas y hortalizas frescas. s.n.t. 175 p.
- Mejorando la seguridad y calidad de frutas y hortalizas frescas. 2000. (en línea). Consultado 14 Feb. 2004. Disponible en <http://www.jifsan.umd.edu/PDFs/GAPS-Español/-español>.
- SAG/OIRSA (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria) 2000. Manual técnico: Buenas Prácticas de Manufactura. Honduras. 13 p.
- SAG/OIRSA (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria) 2000.Manual técnico: inocuidad de alimentos vegetales. Honduras. 22 p.

Serrano, F. 1995. Historia Natural y Ecología de El Salvador. Tomo I. 2 ed. El Salvador. Talleres México D.F. 147-163 p.

OIRSA (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria)/VINIFEX(Vigilancia Fitosanitaria en Cultivos de Exportación No Tradicionales) 2002. Manual sobre inocuidad en frutas y hortalizas frescas. China.148 p.

OIRSA. (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria 2002. Manuales de frutas y hortalizas. (en línea). Republica de China Consultado 23 Mar. 2004.Disponible en <http://www.oirsa.org/sv/publicaciones>.

Patologías más importantes transmitidas a través de los alimentos.2003. (En línea).España.Consultado 2 Ene. 2004. Disponible en <http://www.unavarra.es/genmic/curso%20general/10-patologias%20ali>

Pineda, R. 2001. Centro de Desarrollo de Agro negocios. s.n.t.

Producción de hortalizas en El Salvador. 2003.(En línea). Consultado el 2 de Diciembre 2004. Disponible en <http://www.mag.gob.sv/html/Publicaciones/Económica/>

USAID (Agricultura y Recursos Naturales de la Agencia Internacional para el desarrollo de Los Estados Unidos. 2001.s.e.

WHO (Health guidelines for the use of wastewater in agriculture aquaculture).1999. Report of the World health Organization Scientific Group.and Geneva, Switzerland. (Serie Técnica No. 778).

