

Salmonella y tomates: preguntas y respuestas para los consumidores¹

Max Teplitski, Keith Schneider, Michelle Danyluk, and Claudio Gonzalez²

Los recientes brotes de salmonelosis relacionados con el consumo de tomates, conjuntamente con previos brotes de enfermedades gastrointestinales causadas por la bacteria *E.coli* O157:H7 presente en vegetales de hojas verdes nos obligan a plantear la siguiente pregunta: Están libre de microorganismos patógenos los vegetales y frutas que consumimos diariamente? En este artículo trataremos de explicar brevemente las recientes incorporaciones tecnológicas para producir alimentos frescos de manera segura así como también contestar algunas preguntas que nos formulamos comúnmente cuando aparecen estos problemas.

Q. Es riesgoso Consumir vegetales y frutas frescas?

Nosotros estamos en contacto continuo con una gran variedad de patógenos diariamente. En el brote más reciente se han podido relacionar 300 casos con esta enfermedad en 23 estados (17). Aproximadamente el 30% de estas personas son consumidores frecuentes de tomates frescos (18).

Consecuentemente, 1 de cada 3.7 millones de personas viviendo en estos estados y que consumen tomates frescos regularmente en su dieta han presentado síntomas asociados con salmonelosis. Estos cálculos demuestran que la mayoría de nosotros ingerimos o inhalamos cientos de patógenos diariamente sin que desarrollemos ninguna enfermedad. Generalmente un ser adulto saludable necesita ingerir varios miles de células de *Salmonella* para que éstas le causen salmonelosis. Sin embargo un brote de salmonelosis se produjo como consecuencia de consumir en una porción de helado unas pocas células (cuatro células fueron suficientes para producir la enfermedad) (6).

Q. Esta mañana amanecí con diarrea. Tendré salmonelosis?

Únicamente su doctor puede diagnosticar adecuadamente una infección por *Salmonella* (salmonelosis.) Los síntomas de diarrea asociados con salmonelosis son más severos que aquellos asociados con un simple problema estomacal. Otros síntomas asociados a esta enfermedad incluyen,

-
1. Este documento, SL263SP, es uno de una serie de publicaciones del Departamento de Soil and Water Science, Servicio de Extensión Cooperativa de la Florida, Instituto de Alimentos y Ciencias Agrícolas, Universidad de la Florida. (UF/IUFAS). Fecha de primera publicación: June 2008. Visite nuestro sitio web EDIS en <<http://edis.ifas.ufl.edu>>.
 2. Max Teplitski, assistant professor, Soil and Water Science Department, Emerging Pathogens Institute; Keith R. Schneider, associate professor, Department of Food Science and Human Nutrition; Michelle D. Danyluk, assistant professor, Department of Food Science and Human Nutrition, Citrus Research and Education Center (CREC)--Lake Alfred, FL; Claudio F Gonzalez, assistant professor, Department of Microbiology and Cell Science, Genetic Institute, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences (IFAS), University of Florida, Gainesville, FL 32611

The Institute of Food and Agricultural Sciences (IFAS) is an Equal Opportunity Institution authorized to provide research, educational information and other services only to individuals and institutions that function with non-discrimination with respect to race, creed, color, religion, age, disability, sex, sexual orientation, marital status, national origin, political opinions or affiliations. U.S. Department of Agriculture, Cooperative Extension Service, University of Florida, IFAS, Florida A. & M. University Cooperative Extension Program, and Boards of County Commissioners Cooperating. Larry Arrington, Dean

dolores de cabeza, dolor abdominal, náusea y fiebre alta. La gastroenteritis usualmente dura pocos días y el paciente se recupera sin la necesidad de tomar antibióticos. Aquellas personas a las que se las considera de alto riesgo (niños, ancianos, personas recientemente tratadas con antibióticos o pacientes inmunocomprometidos) deben consultar a su médico de cabecera una vez detectados los primeros síntomas de esta enfermedad.

Q. Como *Salmonella* y *E. coli* O157:H7 y otros patógenos humanos contaminan tomates y otras frutas o vegetales?

No existe una rápida respuesta a esta pregunta. Los vegetales pueden ser contaminados en el campo de cultivo, durante la cosecha, limpieza, lavado o distribución. En los campos de producción, las frutas y los vegetales pueden contaminarse por el contacto con abono de origen animal o desechos de la industria avícola que han sido incorrectamente tratados. Ocasionalmente las deposiciones de pájaros, animales o insectos también pueden depositar patógenos en su superficie. En algunos casos se han informado contaminaciones en mercados minoristas, durante la preparación de las comidas así como también en restaurantes (3). Adicionalmente, aun no está suficientemente probado si *Salmonella* y *E. coli* O157:H7 contaminan solamente la superficie de frutas y vegetales o si estas bacterias son también capaces de colonizar eficientemente partes internas de las plantas. Estudios de laboratorio donde se usaron altas dosis de bacterias sugieren que *Salmonella* y *E. coli* O157:H7 pueden contaminar los productos en el campo de cultivo colonizando las raíces de las plantas, donde suelos o semillas contaminadas con bacterias pueden ser la fuente inicial de la contaminación. Posteriormente, desde allí las bacterias pueden distribuirse uniformemente en toda la planta (9). En otros estudios, donde artificialmente se mezclaron células de estos microorganismos con abonos de origen orgánico se confirmaron estos resultados ya que se observó que las bacterias pueden fácilmente redistribuirse contaminando todas las partes de la planta (1, 7, 8, 10).

También es posible que tanto *Salmonella* como *E. coli* O157:H7 colonicen hojas y tallos entrando a través de lesiones o estomas (aperturas en las hojas por las cuales la planta “respira”). Mientras estos estudios proveen pistas a cerca de las rutas potencialmente utilizadas por las bacterias para establecer la infección, aun no está suficientemente probado si alguna de estas vías de contaminación colabora para desencadenar los brotes infecciosos (revisado en la referencia 5).

Q. Pueden los consumidores inspeccionar visualmente frutas y verduras para detectar contaminaciones por *Salmonella* o *E. coli* O157:H7?

No. Las frutas y las verduras artificialmente contaminadas con altas dosis de estas dos bacterias en pruebas de laboratorio no muestran signos de infección o putrefacción, no presentan olores desagradables ni tampoco difieren en apariencia de los no contaminados. Esto puede deberse a que ninguna de estas dos bacterias (*Salmonella* o *E. coli* O157:H7) han evolucionado como patógenos de vegetales, por lo tanto no pueden degradar de manera eficiente los tejidos vegetales para generar signos evidentes de actividad bacteriana.

Por otra parte, un estudio ha demostrado que tanto frutas frescas como vegetales intactos recién cortados obtenidos de varios supermercados son más susceptibles de contener *Salmonella* si estuvieron previamente afectados por “bacterial soft rot”, una enfermedad que produce signos de podredumbre en frutos y que es causada por bacterias patógenas de vegetales (14). La mejor opción, entonces, es comprar frutas y vegetales intactos y de aspecto sano (sin “lastimaduras”).

La FDA también mantiene un sitio web actualizado con la información más reciente sobre los tipos de tomates que han sido retirados del mercado.
<http://www.fda.gov/oc/opacom/hottopics/tomatoes.html>

Q. Cuáles son las medidas que los consumidores deben tomar para reducir los riesgos de infección?

1. Al realizar las compras en el mercado, no seleccionar las frutas o verduras que tengan daños visibles, evitar seleccionar aquellas que se muestren blandas o que tengan una apariencia muy madura con piel translúcida. Si bien estas dos bacterias no causan ningún tipo de lesiones o decadencia, los vegetales o frutas dañadas tienen mayor probabilidad de estar contaminados por estos patógenos. Evite tomar frutas y vegetales verdes que contengan restos de tierra adheridos.
2. Mantener los productos secos y en lugares frescos. Las bajas temperaturas no reducen las potenciales contaminaciones pero ayudan a prevenir la rápida multiplicación de los patógenos (15).
3. Nunca remojar los vegetales en agua. Remojar o sumergir los vegetales frescos en agua puede incrementar las chances de que alguna bacteria presente en la superficie de los vegetales se pueda infiltrar en los tejidos internos.
4. Las frutas y los vegetales que necesiten una preparación mínima antes de ser consumidos (por ejemplo lavado, cepillado, cortado, pelado, cocinado mínimo, etc) deben guardarse en refrigerador y solamente por un período de tiempo muy corto.
5. Mantener el refrigerador limpio. Limpiar los estantes y los cajones de verduras del refrigerador regularmente con soluciones de limpieza (desinfectantes) para la casa.
6. Lavar los productos es una manera importante de remover parte de los contaminantes de la superficie de frutas y vegetales. Un cuidadoso lavado de los productos en agua tibia con detergentes comunes reduce, pero no elimina completamente las bacterias en la superficie de tomates (12). Cuando las frutas y las verduras son lavadas en la casa, los consumidores deben estar seguros que los detergentes utilizados estén aprobados por la FDA para este propósito y que los mismos no contienen compuestos químicos dañinos para la salud. Vegetales y frutas deben ser lavados utilizando un chorro continuo de agua tibia y clara. No lavar los vegetales o frutas con soluciones blanqueadoras ya que estos no son considerados aptos para el consumo.
7. El lavado de frutas y verduras se debe realizar inmediatamente antes de ser consumidos, porque el lavado removerá las ceras de las cascaras que son elementos naturales que protegen la integridad del fruto. De realizarse este procedimiento hay que tener en cuenta que se verá reducida la longevidad de los vegetales si son almacenados nuevamente y que también se crearan nuevas y potenciales rutas de contaminación. Es importante enfatizar que el lavado no eliminara la contaminación por *Salmonella* u otros patógenos humanos que eventualmente pueden estar dentro del producto, el lavado es solamente modestamente efectivo en la remoción de patógenos de vegetales con superficies rugosas (melón, frutillas, brócoli, coliflor etc)
8. Al cortar los tomates, extraer la cicatriz del tallo, la zona corchosa de la parte superior del tomate por donde la fruta está sujeta al tallo. Estudios realizados utilizando contaminación artificial demostraron que después que los tomates son cortados e inmersos en una suspensión conteniendo *Salmonella*, la cicatriz del tallo es la zona que retiene la mayor cantidad de células del patógeno.
9. Al preparar las comidas en casa, evitar el contacto de frutas y verduras frescas con carnes, productos avícolas, pescados y de los vegetales que comúnmente están contaminados con tierra (por ejemplo zapallos, papas, melones etc.) para evitar contaminaciones cruzadas.

Q. Yo solamente consumo productos orgánicos. Esto garantiza realmente que son seguros y libres de contaminación?

No necesariamente. Los productos orgánicos no contienen residuos de pesticidas, lo cual no significa que están libres de *Salmonella* o de otras bacterias contaminantes. Debido a que el mercado orgánico es aun bastante limitado, es muy difícil comparar la sanidad microbiana de los productos orgánicos con los productos convencionales. Cualquier persona puede sospechar que debido a que los agricultores de productos orgánicos utilizan estiércol y desechos avícolas como abono en sus campos de producción, existen mayores chances de que inadvertidamente los vegetales se contaminen. Especialmente si el acondicionamiento (“*compost*”) de estos abonos no se realiza de la manera adecuada. Algunos estudios realizados en pequeña escala (estadísticamente poco significativos) realizados en Minnesota avalan esta hipótesis (11).

Debemos puntualizar nuevamente que debido a que el mercado de los productos orgánicos es muy limitado, aún continúa el debate científico acerca de la higiene de estos productos. Una muestra de éste debate se puede observar en una nota publicada en el “correo de lectores” en la revista *Nature*, una de las revistas científicas más importantes del mundo. <http://www.nature.com/nbt/journal/v25/n2/full/nbt0207-165b.html>

Q. Usualmente acompaño mis comidas con alguna bebida alcohólica. Este habito me garantiza evitar este tipo de infecciones, no es verdad?

No existe una respuesta directa y adecuada a esta pregunta. En general se considera que el consumo de alcohol suprime el sistema inmunológico, afecta nuestra capacidad de razonar coherentemente además de generar otros tipos de riesgos para nuestra salud. El sistema inmunológico de ratones “sobrios” y de aquellos que fueron tratados con alcohol responde de manera diferente cuando los

ratones son expuestos a *Salmonella* (12). (No obstante cabe destacar que a diferencia de humanos y primates, los ratones responden de manera diferente a las infecciones por *Salmonella* y desarrollan síntomas de fiebre tifoidea cuando son expuestos a cepas de *Salmonella* no tifoideas (13)). Adicionalmente, un estudio muy limitado (no estadísticamente significativo) realizado con 51 personas que estuvieron expuestas a tomates contaminados con *Salmonella* durante un brote en España sugiere que un trago de una bebida alcohólica puede modestamente reducir los riesgos de ser infectado (2).

Q. Que están haciendo los científicos para mejorar la sanidad de los productos?

Muchos científicos del mundo, y también aquí en la Universidad de Florida/IFAS, están trabajando para mejorar la sanidad de las frutas y los vegetales frescos. Esto incluye, estudios para eliminar los patógenos de los suelos de cultivo, invernaderos, lavatorios y sitios de empaque; investigaciones sobre los mecanismos por los cuales *Salmonella* y *E.coli* O157:H7 contaminan frutas y vegetales. Estos estudios tienen como objetivo interrumpir las contaminaciones diseñando nuevas formulas para las soluciones de lavado y rociado. Actualmente se encuentran en desarrollo soluciones formuladas con nuevos compuestos para el lavado de vegetales. Por ejemplo, Harries y colaboradores han desarrollado una solución de lavado para tomates que contiene, agua, ácido oleico, glicerol, etanol, hidróxido de potasio, bicarbonato de sodio, ácido cítrico y aceite de uva destilado. Esta solución de lavado reduce significativamente (100 -10.000 veces) la contaminación de *Salmonella* sobre la superficie de los tomates (4).

Recientemente, se ha patentado (US Patents and Trademarks Office) y registrado una película comestible formulada a base de glicerina, proteína de soja y ácido málico que previene las potenciales contaminaciones con *Salmonella* y otros patógenos. Sin embargo, los consumidores no deben tratar de realizar mezclas caseras de este tipo: antes de utilizar soluciones de lavado o películas protectoras comestibles deben ser aprobadas y verificadas por la

FDA mediante pruebas rigurosas para asegurar que cada uno de los componentes no representa un riesgo para la salud humana al ser consumido.

También se encuentran en etapa de estudio la necesidad de mejorar la higiene de los trabajadores encargados de controlar los cultivos, cosechar y procesar los vegetales y frutas frescas. Actualmente se están realizando estudios científicos para desarrollar técnicas rápidas de identificación de patógenos utilizando técnicas a nivel molecular (huella dactilar de ADN). Estas técnicas permitirán relacionar las bacterias contaminantes con la potencial fuente de contaminación. La industria tomatera de Florida ha instituido recientemente el programa T-GAPs, (del inglés Tomato Good Agricultural Practices) o prácticas correctas para el cultivo de tomates. Como parte del programa, educadores de la Universidad de Florida proveen entrenamiento para mantener la buena higiene de los productos tanto a productores como a las personas que trabajan en el procesado de los frutos. Si las normas GAP son respetadas estrictamente se pueden obtener productos de máxima sanidad y seguros para ser consumidos. El departamento de agricultura de Florida y los servicios al consumidor están obligando a cumplir ciertas normas para todos los tomates producidos en el estado, estos deben ser tratados con soluciones especiales de lavado antes de que puedan ser comercializados.

Q. Porque se demora tanto la identificación de la procedencia de los tomates contaminados? De que manera, utilizando que métodos, los científicos pueden identificar la fuente de contaminación?

Relacionar un brote con la fuente específica de contaminación puede requerir algún tiempo. Primero, los epidemiólogos deben identificar cuales son los factores en común que tienen las personas contaminadas (por ejemplo, todos ellos comieron las mismas comidas? Todos ellos fueron al mismo restaurante?, etc.).

Una vez que la fuente del patógeno “X” ha sido identificada se procede a focalizar la búsqueda (por ejemplo, la comida “A”, o la cadena de

comidas “Y”), los investigadores deben identificar que lote de comidas fue la que estuvo contaminada. Los productos frescos como los tomates frecuentemente recorren una gran distancia desde donde se producen hasta los lugares en donde son vendidos y consumidos. Los tomates no son marcados individualmente al ser enviados a los puntos de distribución, generalmente productos de diferente procedencia son mezclados con otros de la misma variedad o el mismo punto de maduración para ser vendidos. Estos procesos de mezcla y comercialización hacen que la tarea de los epidemiólogos sea muy dificultosa y la identificación de las zonas de producción de los productos contaminados se retrase algunos días.

Una vez que el patógeno “X” es identificado en una muestra de la comida “A”, los genetistas usan técnicas especiales para detectar el ADN de los patógenos. Los resultados de las muestras de ADN son comparables a las huellas dactilares de una persona y así la especie de la bacteria contaminante puede ser eficientemente identificada. Una vez que la especie contaminante es identificada, esta evidencia se utiliza para relacionar el brote con un sitio de producción específico o los sitios de empaque/venta donde los productos fueron contaminados.

Información adicional sobre el consumo seguro de tomates puede ser consultada en:<http://www.foodsafety.gov/~dms/tomatqa.html>

<http://www.doacs.state.fl.us/press/2008/06102008.html>

Varias publicaciones de EDIS detallan los pasos que los consumidores deben seguir en casa para reducir los riesgos de contagio de varias enfermedades gastrointestinales.

Petridis, H., G. Kidder, and A. Ogram. 2002. *E. coli* O157:H7 A Potential Health Concern. UF/IFAS EDIS Fact Sheet SL146. <http://edis.ifas.ufl.edu/ss197>.

Schneider, K. R., R. M. Goodrich, and M. A. Kirby. 2003. Preventing Foodborne Illness: *E. coli* O157:H7. UF/IFAS EDIS Fact Sheet FSHN031. <http://edis.ifas.ufl.edu/fs097>.

Schneider, K. R., R. M. Goodrich, and S. Z. Waithe. 2003. Preventing Foodborne Illness: Salmonellosis. UF/IFAS EDIS Fact Sheet FSHN0214. <http://edis.ifas.ufl.edu/fs096>.

Simonne A., J. Brecht, S. Sargent, M. Ritenour, and K. R. Schneider. 2005. Good Worker Health and Hygiene Practices: Training Manual for Produce Handlers. UF/IFAS EDIS Fact Sheet FCS8769. <http://edis.ifas.ufl.edu/fy743>.

References

1. Barak, J. D., and A. S. Liang. 2008. Role of soil, crop debris, and a plant pathogen in *Salmonella enterica* contamination of tomato plants. PLoS ONE 3:e1657.
2. Bellido-Blasco, J. B., A. Arnedo-Pena, E. Cordero-Cutillas, M. Canos-Cabedo, C. Herrero-Carot, and L. Safont-Adsuara. 2002. The protective effect of alcoholic beverages on the occurrence of a *Salmonella* food-borne outbreak. Epidemiology 13:228-30.
3. Bidol, S. A., E. R. Daly, R. E. Ricker, T. A. Hill, T. H. Taylor, M. F. Lynch, J. A. Painter, C. R. Braden, P. A. Yu, L. Demma, C. Barton Behravesh, C. K. Olson, S. K. Green, A. M. Schmitz, D. D. Blaney, and M. D. Gershman. 2007. Multistate outbreaks of *Salmonella* infections associated with raw tomatoes eaten in restaurants --- United States, 2005--2006. CDC Morbidity and Mortality Weekly Report 56:909-911
4. Harris, L. J., L. R. Beuchat, T. M. Kajs, T. E. Ward, and C. H. Taylor. 2001. Efficacy and reproducibility of a produce wash in killing *Salmonella* on the surface of tomatoes assessed with a proposed standard method for produce sanitizers. J Food Prot 64:1477-82.
5. Heaton, J. C., and K. Jones. 2007. Microbial contamination of fruit and vegetables and the behaviour of enteropathogens in the phyllosphere: a review. J Appl Microbiol.
6. Hennessy, T. W., C. W. Hedberg, L. Slutsker, K. E. White, J. M. Besser-Wiek, M. E. Moen, J. Feldman, W. W. Coleman, L. M. Edmonson, K. L. MacDonald, M. T. Osterholm, and T. I. Team. 1996. A national outbreak of *Salmonella enteritidis* infections from ice cream. N Engl J Med 334:1281-6.
7. Islam, M., J. Morgan, M. P. Doyle, S. C. Phatak, P. Millner, and X. Jiang. 2004. Fate of *Salmonella enterica* serovar Typhimurium on carrots and radishes grown in fields treated with contaminated manure composts or irrigation water. Appl Environ Microbiol 70:2497-502.
8. Islam, M., J. Morgan, M. P. Doyle, S. C. Phatak, P. Millner, and X. Jiang. 2004. Persistence of *Salmonella enterica* serovar Typhimurium on lettuce and parsley and in soils on which they were grown in fields treated with contaminated manure composts or irrigation water. Foodborne Pathog Dis 1:27-35.
9. Klerks, M. M., M. van Gent-Pelzer, E. Franz, C. Zijlstra, and A. H. van Bruggen. 2007. Physiological and molecular responses of *Lactuca sativa* to colonization by *Salmonella enterica* serovar Dublin. Appl Environ Microbiol 73:4905-14.
10. Mukherjee, A., D. Speh, and F. Diez-Gonzalez. 2007. Association of farm management practices with risk of *Escherichia coli* contamination in pre-harvest produce grown in Minnesota and Wisconsin. Int J Food Microbiol.
11. Mukherjee, A., D. Speh, E. Dyck, and F. Diez-Gonzalez. 2004. Preharvest evaluation of coliforms, *Escherichia coli*, *Salmonella*, and *Escherichia coli* O157:H7 in organic and conventional produce grown by Minnesota farmers. J Food Prot 67:894-900.
12. Sibley, D. A., N. Osna, C. Kusynski, L. Wilkie, and T. R. Jerrells. 2001. Alcohol consumption is associated with alterations in macrophage responses to interferon-gamma and infection by *Salmonella typhimurium*. FEMS Immunol Med Microbiol 32:73-83.
13. Tsohis, R. M., R. A. Kingsley, S. M. Townsend, T. A. Ficht, L. G. Adams, and A. J. Baumler. 1999. Of mice, calves, and men. Comparison of the mouse typhoid model with other *Salmonella* infections. Adv Exp Med Biol 473:261-74.

14. Wells, J. M., and J. E. Butterfield. 1997. *Salmonella* contamination associated with bacterial soft rot of fresh fruits and vegetables in the marketplace. *Plant Disease* 81:867-872.

15. Zhuang, R. Y., L. R. Beuchat, and F. J. Angulo. 1995. Fate of *Salmonella montevideo* on and in raw tomatoes as affected by temperature and treatment with chlorine. *Appl Environ Microbiol* 61:2127-31.