EMPRES Inocuidad de los Alimentos

Serie sobre Enseñanzas Aprendidas
Vol. 2 – Junio de 2012

Prevención y control de la *Salmonella* y la *E. coli* enterohemorrágica en los frutos secos

Resumen

- Los frutos secos (como las almendras y piñones crudos y el coco seco) pueden ser un vehículo para los patógenos que se transmiten por los alimentos y han causado brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos.
- La *Salmonella* y la *Escherichia coli (E. coli)* enterohemorrágica son causas importantes de enfermedades transmitidas por los alimentos vinculadas con el consumo de frutos secos.
- Incluso cuando los frutos secos están demasiado secos para sustentar el crecimiento bacteriano, los patógenos, entre ellos la *Salmonella* y la *E. coli* enterohemorrágica, pueden causar enfermedades cuando están presentes en niveles muy bajos en los alimentos.
- Los manipuladores de frutos secos deberían considerar la *Salmonella* y la *E. coli* enterohemorrágica como un importante riesgo para la salud pública en sus sistemas de análisis de peligros y puntos críticos de control (sistemas HACCP).

Clasificación manual de piñones. El acceso adecuado a un equipo personal de protección y su utilización y programas documentados de capacitación sobre higiene son importantes para prevenir la contaminación del producto final.

- La aplicación adecuada de buenas prácticas agrícolas debería reducir al mínimo la contaminación antes de la cosecha y durante ella.
- Los tratamientos de inactivación deberían ser validados para determinar si controlan de manera eficaz los patógenos entéricos.
- Se deberían aplicar controles de sanidad estrictos posteriores a la inactivación que comprendan un programa de seguimiento ambiental de los patógenos para evitar que se produzca de nuevo la contaminación.

Antecedentes

Por lo general, se ha considerado que los alimentos con un bajo contenido de humedad, como las nueces, presentaban un riesgo bajo de transmisión de enfermedades, dado que se consumen en estado seco. En los alimentos de bajo contenido de humedad la actividad de agua (humedad disponible) es demasiado baja para sustentar el crecimiento microbiano. Por ejemplo, la actividad de agua en los frutos secos es normalmente inferior a 0,7. Ello puede dar lugar a la idea errónea de que los bajos niveles de bacterias patógenas en los alimentos como los frutos secos no representan un problema desde el punto de vista de la inocuidad de los alimentos. Sin embargo, se reconoce cada vez más que muchos patógenos transmitidos por los alimentos, entre ellos la *Salmonella* y la *E. coli* enterohemorrágica, pueden causar enfermedades cuando están presentes en niveles muy bajos, es decir, para que se produzca una enfermedad no es necesario que se produzca un crecimiento microbiano. Además, una vez ingeridos, el alto índice de grasa de los frutos secos puede proteger a los patógenos de los ácidos gástricos lo que permite el paso de organismos viables al intestino. Si bien ya se han asociado varios alimentos con un bajo contenido de humedad a enfermedades transmitidas por los alimentos, por ejemplo, las especias, el chocolate, las fórmulas en polvo para lactantes, el reconocimiento de los frutos secos como posible fuente de patógenos transmitidos por los alimentos y enfermedades humanas es relativamente reciente. Se han asociado brotes de salmonelosis con el consumo

de nueces y también de otros frutos secos como almendras y piñones crudos y coco seco, así como productos derivados de frutos secos como la mantequilla de mani tostado y los productos de semillas de sésamo (por ejemplo, halva y tahina). Hasta la fecha, la mayor parte de los brotes asociados con alimentos de bajo contenido de humedad se han vinculado a la *Salmonella*. Sin embargo, en 2011 se produjo un brote de enfermedad asociada a la *E. coli* enterohemorrágica derivada del consumo de avellanas con cáscara, así como un brote posiblemente vinculado al consumo de nueces.

En general, los estudios de brotes vinculados a los frutos secos son difíciles debido a la larga duración del producto. Además, los patógenos están presentes normalmente en un número muy bajo y estar estresados, lo que plantea un problema incluso para el mejor de los métodos cualitativos establecidos. La mayor parte de los brotes documentados se ha estudiado debido a que estaban asociados con cepas relativamente raras de *Salmonella* o *E. coli* enterohemorrágica, de manera que casos esporádicos o individuales fueron reconocidos como un grupo de enfermedades. Según los datos disponibles de los brotes, se han presentado casos durante muchos meses y a menudo a lo largo de una amplia zona geográfica. Ello significa que un producto contaminado por una cepa patogénica muy común puede no estar vinculado a un brote, incluso cuando se ha producido la enfermedad. La rastreabilidad y la identificación de la fuente inicial de la contaminación es un problema. En muchos casos, pueden transcurrir incluso meses entre la contaminación inicial sumado a la existencia de múltiples distribuidores que manejan la producción de muchos productores diferentes.

Además de los brotes, se han retirado frutos secos (por ejemplo, avellanas, nueces australianas (macadamia), pacanas, pistachos, piñones y nueces) después de haber sido aisladas cepas de *Salmonella* o *E. coli* enterohemorrágica durante ensayos de rutina, aun cuando no se hubiesen documentado enfermedades asociadas a su consumo. Tanto los brotes como las retiradas ofrecen pruebas fehacientes de que la *Salmonella* y la *E. coli* enterohemorrágica pueden estar presentes en los frutos secos y, de vez en cuando, en la prevalencia y los niveles que dan lugar a brotes reconocidos.

Introducción a la *Salmonella* y la *E. coli* enterohemorrágica en frutos secos

Un mayor reconocimiento de la asociación de la *Salmonella* con los frutos secos ha dado lugar a varios estudios. Estos estudios han documentado el aislamiento de *Salmonella* de una amplia gama de frutos secos crudos cultivados y elaborados en todo el mundo. Cuando está presente, tanto la prevalencia (porcentaje de muestras positivas) como el nivel (número de células) de una muestra positiva son

Almacenamiento poscosecha de piñas. Los frutos secos pueden ser almacenados durante semanas o meses después de haber sido recolectados y antes de extraer la semilla. Se deberían evaluar los efectos de las lluvias sobre los riesgos relacionados con la inocuidad de los alimentos. Se deberían aplicar programas de gestión de plagas que protegen el producto de la infección y la contaminación.

bajos (desde un 1% o menos en muestras de 100 gramos a niveles de sólo unas cuantas céluas por 100 gramos). Si bien los datos son limitados, cuando los lotes son positivos la distribución del patógeno en el lote no suele ser uniforme.

Probablemente hay múltiples fuentes posibles de *Salmonella* y *E. coli* enterohemorrágica en los frutos secos. Numerosas pruebas indican que entre las fuentes de contaminación figuran los huertos. Muchos frutos se recolectan directamente del suelo del huerto después de ser sacudidos mecánica o manualmente, ser cortados manualmente del árbol y tirados al suelo al suelo o ser dejados caer de manera natural desde el árbol, lo que da lugar a que se mezclen con el suelo y restos vegetales. De este modo, los contaminantes recogidos en la cosecha se pueden propagar a las semillas comestibles antes o durante el descascarillado. La humedad puede ser también importante para amplificar los contaminantes en caso de que el producto recolectado o el producto seco no esté protegido del agua de riego o las lluvias.

El agua se puede utilizar expresamente en la manipulación poscosecha de algunos tipos de frutos, por ejemplo, para eliminar las cáscaras o ablandarlas antes de romperlas. La difusión de contaminantes se puede producir cuando los frutos están expuestos a agua reciclada sin tratar.

Asimismo, el agua utilizada para el descascarillado o en las instalaciones de elaboración ulterior ha sido asociada con la multiplicación y la posible persistencia de algunas cepas en el entorno poscosecha. La contaminación de las instalaciones puede dar lugar a una contaminación esporádica del producto final crudo o elaborado. Por este motivo, se debería aplicar un programa sólido de seguimiento ambiental relativo a la *Salmonella* en todas las instalaciones de elaboración, manipulación y/o envasado del producto final a base de frutos secos.

Supervivencia de la *Salmonella* y la *E. coli* enterohemorrágica en los frutos secos

Los frutos secos se estabilizan microbiológicamente mediante el secado que logra niveles de actividad de agua inferiores a 0,7. En estos niveles bajos de agua, los microorganismos no se multiplican, y la duración del fruto seco está normalmente limitada por la oxidación de los lípidos (rancidez). El proceso de desecación (secado) suele disminuir las poblaciones microbianas matando una parte de las células. La medida de esta reducción (desde muy poco hasta cantidades importantes) depende de una amplia variedad de factores que comprenden la cepa y las condiciones de cultivo, así como la humedad y la temperatura durante el secado. Sin embargo, una vez seco, las poblaciones restantes de *Salmonella* y *E. coli* enterohemorrágica sobreviven muy bien en los frutos secos. Cuando se almacenan los frutos a bajas temperaturas en el frigorífico o congelador no se observa prácticamente ninguna reducción superado el año de almacenamiento. A temperatura ambiente, es normal un ligero índice de reducción; puede que no se aprecie un nivel de reducción importante durante varios meses.

Recomendaciones para la prevención y el control de la *Salmonella* y la *E. coli* enterohemorrágica en los frutos secos

Controles antes de la cosecha y durante ella para reducir la posibilidad de contaminación

Al igual que en la mayor parte de los cultivos hortícolas, la aplicación de buenas prácticas agrícolas se considera importante para reducir la posibilidad de que los patógenos que se transmiten por los alimentos contaminen los cultivos. Dichas prácticas deberían empezar con una evaluación específica de los riesgos de contaminación para el cultivo y lugar geográfico del mismo, y una evaluación subsecuente de medidas prácticas de reducción de los riesgos detectados. Dado que los frutos secos a menudo se recogen del suelo, es especialmente importante reducir los factores que aumenten la probabilidad de que se presenten patógenos que se transmiten por los alimentos en el suelo de los huertos en el momento de la cosecha. Se debería evaluar el riesgo de aplicar enmiendas derivadas de animales que no han sido abonadas por un tratamiento validado. Asimismo, se debería ampliar al máximo el tiempo transcurrido entre la aplicación y la cosecha. Muchos frutos secos se recogen a través de medios mecánicos, por lo que suele haber poco riesgo de contacto humano antes de la cosecha y durante ella. Sin embargo, los empleados sobre el terreno deberían conocer los riesgos relacionados con la inocuidad de los alimentos por medio de programas de capacitación en el sitio y deberían tener acceso a instalaciones sanitarias para asegurar que los residuos humanos no entren en el huerto. Se debería examinar la calidad microbiológica del agua utilizada para el riego y para la aplicación de productos agroquímicos, especialmente cuando se utiliza antes de la cosecha o directamente con los frutos maduros. El pastoreo de animales domesticados en el huerto, sobre todo antes de la cosecha, es también un posible factor de riesgo que se debería evaluar. Igualmente, se debería intentar reducir al mínimo la invasión de animales salvajes y pájaros en el huerto.

Reducción poscosecha de la *Salmonella* y la *E. coli* enterohemorrágica en los frutos secos

Los métodos de manipulación poscosecha varían en gran medida entre los diferentes tipos de frutos. El almacenamiento poscosecha puede oscilar entre unas horas y algunos meses, a menudo fuera de estructuras físicas o edificios. Por consiguiente, durante el almacenamiento se debe prestar atención a la utilización de lonas alquitranadas u otros medios para proteger el producto de la lluvia, insectos u otro tipo de plagas. Se puede quitar la cáscara o la cascarilla mediante procesos en húmedo o seco, y los frutos se pueden secar a temperatura ambiente antes o después de la cosecha o utilizando secadores de aire calentado. Es normal que se produzca gran cantidad de polvo en las operaciones de descascarillado, y los microorganismos pueden multiplicarse

Montones de polvo en una instalación de descascarillado de piñones.
Es normal que se produzca un subproducto a base de grandes cantidades de polvo y pequeñas piezas del fruto (cáscara, piña, cascarilla, semillas, etc.) en el proceso de descascarillado que debería gestionarse de manera que se reduzca al máximo la dispersión de los contaminantes por toda la instalación y sobre todo en las zonas donde se almacena el producto terminado.

numerosamente en el polvo húmedo. Siempre que se utilice agua, especialmente si el producto se ha mezclado, se debe prestar atención a la utilización de una sustancia antimicrobiana apropiada para mantener la calidad microbiológica del agua. Las altas cargas orgánicas suelen inhibir la eficacia antimicrobiana de los desinfectantes y pueden limitar su uso. Ello se debería tener en cuenta al seleccionar la sustancia antimicrobiana, determinar la dosis de aplicación y elegir el punto de aplicación.

Por lo que respecta a la elaboración del producto final, se debería examinar una fase de eliminación validada. El método más común para reducir los patógenos en los frutos secos es la aplicación de calor. Sin embargo, los procesos térmicos validados previamente en alimentos húmedos no se aplican a la las nueces. Se ha demostrado que la *Salmonella* y la *E. coli* enterohemorrágica son más resistentes al calor cuando están presentes en un entorno alimentario seco –en muchos casos muchísimo más resistentes al calor–.

Algunos procesos térmicos son relativamente fáciles de validar mediante la utilización de datos publicados (por ejemplo, en los casos en que se utiliza aceite para tostar, blanquear o tratamientos con vapor para las almendras). Sin embargo, la validación de un proceso para un tipo de fruto seco no se puede aplicar de forma universal a todos los frutos secos. Pueden existir diferencias en la inactivación de la *Salmonella* y la *E. coli* enterohemorrágica entre los tipos de frutos debido a la forma, el tamaño, la superficie u otros factores que afectan a la transferencia del calor. En algunos procesos térmicos, como una plataforma para el tostado en seco o la utilización de tostaderos giratorios, el proceso de validación se debe llevar a cabo para cada una de las piezas del equipo utilizando organismos validados de sustitución, de los que actualmente hay muy pocos.

La posibilidad de que se vuelva a contaminar un producto a base de frutos secos terminado es alta si no se aplican buenas prácticas de fabricación. Se deberían controlar de manera adecuada el diseño de la instalación, el movimiento del producto (separación de la materia prima del producto terminado), el mantenimiento del equipo y las instalaciones, limpieza y saneamiento, así como la higiene de las personas para evitar la contaminación. La limpieza y el saneamiento pueden representar un problema en las zonas secas de la instalación en las que normalmente se debería restringir la humedad. No obstante, en la industria alimentaria está muy difundida la utilización de programas de limpieza y saneamiento en seco. Se debería realizar un seguimiento de la eficacia del programa de limpieza y saneamiento mediante un programa ambiental eficaz que comprenda la evaluación de la *Salmonella* u otros patógenos, si procede.

Lecturas adicionales

GMA Nut Safety Task Force. 2010. *Industry handbook for safe processing of nuts.* Asociación de Fabricantes de Comestibles, Washington, D.C. disponible en: http://www.gmaonline. org/downloads/wygwam/Industry_Handbook_for_Safe_ Processing_of_Nuts_1st_Edition_22Feb10.pdf

Podolak, R., E. Enache, W. Stone, D. G. Black y P. H. Elliott. 2010. *Sources and risk factors for contamination, survival, persistence, and heat resistance of Salmonella in low-moisture foods.* J. Food Prot. 73:1919-1936.

Scott, V. N., Y. U. H. Chen, T. A. Freier, J. Kuehm, M. Moorman, J. Meyer, T. Morille-Hinds, L. Post, L. Smoot, S. Hood, J. Shebuski y J. Banks. 2009. *Control of Salmonela in low-moisture foods I: Minimizing entry of Salmonella into a processing facility.* Food Prot. Trends 29:342-353.

Chen, Y. H, V. N. Scott, T. A. Freier, J. Kuehm, M. Moorman, J. Meyer, T. Morille-Hinds, L. Post, L. Smoot, S. Hood, J. Shebuski y J. Banks. 2009. *Control of Salmonella in low-moisture foods II: Hygiene practices to minimize Salmonella contamination and growth.* Food Prot. Trends 29:435-445.

Chen, Y. H., V. N. Scott, T. A. Freier, J. Kuehm, M. Moorman, J. Meyer, T. Morille-Hinds, L. Post, L. Smoot, S. Hood, J. Shebuski y J. Banks. 2009. *Control of Salmonella in low-moisture foods III: Process validation and environmental monitoring.* Food Prot. Trends 29:493-508.

Fuentes complementarias

http://ucfoodsafety.ucdavis.edu/Nuts,_Legumes,_and_Seeds/n.asp

Agradecimientos

La FAO desea expresar su agradecimiento a los especialistas y colegas que han contribuido a la preparación del presente documento, también a los funcionarios de la OMS y la FAO, en especial a la Dra. Linda J. Harris (Universidad de California Davis), por la redacción del texto, y al Dr. Jeffery Farber (Health Canada) por facilitar el proceso de elaboración y haber colaborado estrechamente en la elaboración del documento. Asimismo, se agradece de manera especial al Sr. Daniele Ciavolino, Ciavolino Daniele & Figli, Roma s.r.l. Roma (Italia) por habernos orientado a través de la producción y las fases de elaboración del piñón en su fábrica. Todas las fotografías han sido realizadas por Masami Takeuchi (FAO).

MARCO DE GESTIÓN DE CRISIS
para la cadena alimentaria

El **Marco de gestión de crisis para la cadena alimentaria (FCC)** ayuda a los Estados Miembros de la FAO a luchar contra las amenazas a la cadena alimentaria humana en todas las etapas, desde la producción hasta el consumo.

Tales amenazas derivan de enfermedades transfronterizas de los animales, los peces y animales acuáticos, plagas y enfermedades vegetales y forestales, peligros de inocuidad alimentaria e incidentes nucleares y radiológicos.

www.fao.org/foodchain