



---

# INFECCIONES TRANSMITIDAS POR CONSUMO DE FRUTAS Y VERDURAS FRESCAS MÍNIMAMENTE PROCESADAS

---

**TRABAJO DE FIN DE MÁSTER**

Máster en Seguridad y Calidad de los Alimentos

Curso académico 2018-2019

Alumna: Irene Fraile Fernández

Tutora: Laila Moujir Moujir

## ÍNDICE

1	RESUMEN .....	2
2	ABSTRACT.....	2
3	INTRODUCCIÓN.....	4
4	OBJETIVOS.....	6
5	MÉTODOS.....	6
6	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	7
6.1	Vías de contaminación de productos frescos mínimamente procesados.....	7
6.1.1	Contaminación bacteriana .....	7
6.1.2	Contaminación vírica.....	9
6.1.3	Contaminación parasitaria .....	9
6.2	Prevalencia y brotes de toxoinfección alimentaria en productos frescos mínimamente procesados.....	10
6.2.1	Verduras y hortalizas.....	10
6.2.2	Frutas .....	12
6.2.3	Hierbas frescas .....	12
6.2.4	Brotos de semillas .....	13
6.3	Tratamiento y prevención de contaminación de productos frescos mínimamente procesados.....	14
7	CONCLUSIÓN.....	16
8	BIBLIOGRAFÍA.....	17

## 1 RESUMEN

En las últimas décadas se ha desarrollado un amplio surtido de productos frescos mínimamente procesados (PFMP), para satisfacer las crecientes demandas de los consumidores de productos rápidos y de fácil acceso a la vez que saludables. Sin embargo, en contraposición a los beneficios para la salud de esta gama de alimentos, se encuentra su potencial como vehículos transmisores de patógenos como *Salmonella*, *Escherichia coli* O157:H7 y ciertos virus entéricos y parásitos.

Los patógenos pueden contaminar los productos vegetales en cualquier punto de la cadena de producción. Cabría pensar que los PFMP, al haber sufrido un mínimo procesamiento, deberían estar libres o al menos poseer una carga microbiana más baja que sus contrapartes. Sin embargo, numerosos estudios sobre la prevalencia de microorganismos en ensaladas listas para consumo, frutas cortadas, brotes de semillas y hierbas frescas, demuestran que esto no siempre es así, por lo que el aislamiento de patógenos no debe subestimarse.

En este estudio se analizan los patógenos más frecuentes relacionados con PFMP y los brotes asociados al consumo de estos alimentos, así como las vías de contaminación microbiana y las técnicas empleadas en el acondicionamiento de estos productos. Una conclusión fundamental es la necesidad de mantener estrictamente unas Buenas Prácticas Higiénicas en los niveles de pre-cosecha, cosecha y post-cosecha, así como una adecuada implementación de los sistemas de gestión de seguridad alimentaria para garantizar tanto la protección de la salud pública como la calidad del producto.

## 2 ABSTRACT

In recent decades, a wide assortment of minimally processed fresh vegetables (PFMP) has been developed to meet the growing demands of consumers for fast, convenient and healthy products. However, in contrast to the health benefits of this range of foods, there is its potential as transmitter vehicles for pathogens such as *Salmonella*, *Escherichia coli* O157:H7 and certain enteric viruses and parasites.

Pathogens can contaminate plant products at any point in the production chain. As PFMP undergo minimal processing, it might be thought that they should be free or at least have a lower microbial load than their counterparts. Numerous studies on the prevalence of microorganisms in ready-to-eat salads, pre-cut fruits, sprouted seeds and fresh herbs, show that this is not always the case, and that the isolation of pathogens should not be underestimated.

This study analyzes the most frequent pathogens related to PFMP and the outbreaks associated with the consumption of these foods, as well as the microbial contamination routes and the techniques used in the conditioning of these products. A fundamental conclusion is the need to strictly maintain Good Hygienic Practices at pre-harvest, harvest and post-harvest levels, as well as an adequate implementation of food safety management systems to guarantee both public health protection and product quality.

### 3 INTRODUCCIÓN

Investigadores y campañas de publicidad gubernamentales de todo el mundo, recomiendan un consumo de al menos cinco porciones de frutas y verduras al día como parte de un estilo de vida saludable.<sup>[1]</sup> Esto ha llevado a un aumento en el consumo de productos vegetales y, a que los consumidores demanden una mayor variedad y disponibilidad de estos productos durante todo el año, lo cual ha impactado en el comercio internacional, particularmente en países donde la temporada de crecimiento es corta y muchas frutas y vegetales son importados.<sup>[2]</sup> Atendiendo a esta demanda, la industria alimentaria mundial ha experimentado su mayor crecimiento en el sector de los productos frescos mínimamente procesados.<sup>[3]</sup>

La Asociación Internacional de Productos Frescos (IFPA) define los productos frescos mínimamente procesados (PFMP), como frutas o verduras, o combinaciones de estos, que han sido pelados y/o cortados, que no han sufrido ningún proceso térmico o de congelamiento, de manera que conforman un producto 100% utilizable que conserva todas las características organolépticas y nutricionales del producto original, y que se presenta en bolsas o envases con la finalidad de ofrecer comodidad a los consumidores sin dejar de mantener su frescura.<sup>[4,5]</sup>

Estos productos atraen a los consumidores porque son frescos, nutritivos, y suponen un ahorro de tiempo en la preparación a un coste razonable.<sup>[3,5]</sup> Sin embargo, en contraste con sus beneficios para la salud, el consumo de PFMP también se ha asociado con el riesgo de enfermedad para los consumidores,<sup>[1]</sup> ya que están destinados a su consumo en crudo y no se aplican medidas higiénicas previo consumo para inactivar los posibles patógenos que puedan tener.<sup>[6]</sup>

Las toxiinfecciones alimentarias (TIA) son el resultado de la ingesta de alimentos contaminados con microorganismos patógenos, toxinas microbianas o productos químicos, que afectan a varias personas tras un contacto alimentario común. Aunque tradicionalmente la mayoría de los brotes de TIA se producen por alimentos de origen animal (AOA), tanto en Europa como en Estados Unidos se ha observado una tendencia creciente de brotes asociados a alimentos de origen vegetal (AOV), aunque estos parecen ser menos severos, ya que hay una menor proporción de hospitalizaciones y defunciones (90% brotes AOA frente a 10% brotes AOV).<sup>[7]</sup>

En un programa de seguimiento de patógenos transmitidos por alimentos, se observó que la mayoría de los vegetales y frutas contaminados son aquellos vendidos enteros a granel que no están tratados ni lavados. Sin embargo, también se demostró que el leve procesamiento que sufren los PFMP no es suficiente para la completa eliminación de todos los patógenos. Además, estos últimos están destinados a su consumo en crudo y sin ninguna etapa de limpieza previo consumo, por lo que la carga de contaminación final es potencialmente mayor con los riesgos que ello conlleva.<sup>[8]</sup>

De entre todos los PFMP, ciertos productos se vinculan con mayor frecuencia a los brotes de TIA, como son las hojas verdes para ensaladas, las hierbas frescas como el cilantro, semillas germinadas como los brotes de alholva, o frutas como el melón.<sup>[2]</sup> *Salmonella* spp. es la causa más común de brotes de enfermedades asociadas a PFMP, aunque también se han descrito otros patógenos como *Escherichia coli* productora de toxina Shiga (STEC) o Norovirus.<sup>[4]</sup> En la Tabla 1 se puede observar el ranking de las combinaciones patógenos/alimentos más frecuentes en la Unión Europea.

Tabla 1. Ranking de las combinaciones patógeno/alimento más frecuentes en la Unión Europea.<sup>[7]</sup>

Posición en el ranking	Patógeno	Categoría de alimento de origen no animal
Primero	<i>Salmonella</i> spp.	Hojas verdes de ensalada
Segundo	<i>Salmonella</i> spp.	Raíces y tubérculos
Segundo	<i>Salmonella</i> spp.	Tomates
Segundo	<i>Salmonella</i> spp.	Melones
Segundo	<i>Escherichia coli</i> patógena	Legumbres y granos
Tercero	Norovirus	Hojas verdes de ensalada
Tercero	<i>Salmonella</i> spp.	Brotos de semillas
Tercero	<i>Shigella</i> spp.	Legumbres y granos
Cuarto	<i>Bacillus</i> spp.	Especias y hierbas secas en polvo
Cuarto	Norovirus	Raíces y tubérculos
Cuarto	Norovirus	Frambuesas
Cuarto	<i>Salmonella</i> spp.	Frambuesas
Cuarto	<i>Salmonella</i> spp.	Especias y hierbas secas en polvo
Cuarto	<i>Salmonella</i> spp.	Hojas verdes mezcladas con otros alimentos frescos de origen no animal
Cuarto	<i>Shigella</i> spp.	Hierbas frescas
Cuarto	<i>Escherichia coli</i> patógena	Brotos de semillas
Cuarto	<i>Yersinia</i> spp.	Zanahorias
Quinto	Norovirus	Tomates
Quinto	Norovirus	Zanahorias
Quinto	<i>Salmonella</i> spp.	Nueces y sus derivados
Quinto	<i>Shigella</i> spp.	Zanahorias

- En primer lugar se encuentra *Salmonella*/hojas verdes de ensalada, seguido por *Salmonella*/tubérculos y raíces, *Salmonella*/tomates y *Salmonella*/melones.<sup>[7]</sup>

En el informe anual del Sistema de Alerta Rápida para Alimentos y Piensos (RASFF) de 2015, las frutas y verduras no estaban presentes entre los grupos de alimentos que presentaron más alertas alimentarias.<sup>[9]</sup> Sin embargo, fueron el segundo grupo de alimentos en 2017.<sup>[10]</sup>

Cada vez aumenta más la vigilancia en materia de seguridad y calidad alimentaria, y, por tanto, la declaración de brotes de TIA. Si bien hace unos años, cuando una serie de personas acudían a urgencias presentando cuadros clínicos gastrointestinales se les trataba sin más, actualmente ante una intoxicación alimentaria, según las condiciones y magnitud de esta, se abre una investigación y se declara el brote. Sin embargo, la proporción de brotes de TIA por consumo de PFMP ha aumentado más allá de lo que puede explicar el aumento del consumo y la vigilancia.

La equivalencia entre un mayor consumo y un mayor número de brotes no es proporcional, lo que lleva a pensar en la posibilidad de que las condiciones higiénicas y de seguridad alimentaria hayan empeorado. Los PFMP tienen el riesgo de contaminación microbiológica a lo largo de cualquier etapa de la cadena de producción, desde el cultivo hasta el momento del consumo, por lo que la prevención es el principal paso para evitar la contaminación.<sup>[11]</sup>

#### 4 OBJETIVOS

El principal propósito de este estudio es revisar la bibliografía existente sobre los PFMP, analizando los principales patógenos asociados a estos alimentos y los brotes de TIA más frecuentes y relevantes de los últimos años, así como dar una explicación de las causas por las que se produce la contaminación de estos productos y las técnicas empleadas para su prevención.

#### 5 MÉTODOS

La revisión se llevó a cabo principalmente a través de PuntoQ, una herramienta de búsqueda de información de la Universidad de La Laguna que permite acceder a bases de datos, revistas y libros electrónicos adquiridos por la Universidad.

Para la búsqueda selectiva se acotó un período de tiempo de 10 años, de manera que sólo se seleccionaron documentos de 2009 en adelante. Las palabras clave utilizadas fueron: ready-to-eat vegetables, pre-cut fruits, foodborne outbreak, fresh-cut foods, vegetable pathogens. Otra herramienta utilizada para la búsqueda y selección de bibliografía fue Google Scholar. En este buscador se siguieron los mismos criterios de búsqueda que con el anterior.

Se realizaron consultas sobre normativa o información oficial en agencias internacionales tales como el Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC), y en documentos oficiales como el Boletín Oficial del Estado (BOE).

Toda la información recabada se seleccionó y clasificó en función del año de publicación, dando preferencia a lo más actual, y en función de la relevancia de su contenido para el tema a tratar.

## 6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6.1 Vías de contaminación de productos frescos mínimamente procesados

La mayoría de los estudios concuerdan en que el principal punto de entrada de contaminantes se encuentra a nivel pre-cosecha: riego con agua contaminada.<sup>[12]</sup> Antes de ser envasados para el consumo, los PFMP son sometidos a una o varias operaciones unitarias suaves (lavado, desinfección, pelado, cortado, escaldado, etc.). El mínimo procesamiento aporta valor adicional a las frutas frescas cortadas en términos de conveniencia y ahorro de tiempo, aunque presentan una vida útil más corta que sus contrapartes completas y son más susceptibles al deterioro microbiano.<sup>[5]</sup>

El procesamiento industrial, incluidos lavado y corte, podría lograr una reducción de la carga microbiana, pero también podría inducir un riesgo de contaminación cruzada del producto. La eliminación de contaminación a nivel post-cosecha puede verse obstaculizada por la internalización de bacterias en el tejido de la planta durante el crecimiento. Así, el prelavado y acondicionamiento realizado por los importadores antes de la distribución podría no ser suficiente para reducir o eliminar el riesgo de infección, incluso al ajustarse a las normas internacionales de certificación. Sin embargo, el etiquetado de los PFMP establece que un lavado adicional es innecesario, por lo que la responsabilidad de garantizar la seguridad del producto reside en los importadores, y se debería hacer énfasis en la eliminación de peligros microbiológicos en la producción primaria.<sup>[12]</sup>

#### 6.1.1 Contaminación bacteriana

En los estudios de prevalencia de patógenos en PFMP la contaminación bacteriana es generalmente baja. Aun así, la presencia de microorganismos en alimentos frescos no debe ser subestimada, particularmente por su consumo en crudo, y la detección y aislamiento de cualquier patógeno es inaceptable e incumple los requisitos de seguridad alimentaria.<sup>[1,2]</sup>

Entre los vegetales frescos, la lechuga, junto al resto de hojas verdes para ensalada, es considerada como la más susceptible a la contaminación por patógenos. Diversos estudios han confirmado que las bacterias patógenas pueden colonizar la parte interna de las plantas y, por tanto, de las frutas y verduras que consumimos. En el caso de la lechuga y las hojas verdes de ensalada en general, el fluido del tejido tisular de estos vegetales proporciona suficientes nutrientes para el crecimiento microbiano.



El procesamiento mínimo elimina la contaminación superficial de los vegetales, pero parte de los microorganismos presentes en el interior de los tejidos permanece tras este proceso, suponiendo un riesgo de seguridad alimentaria.<sup>[13,14]</sup>

La Agencia Canadiense de Inspección de Alimentos, en un estudio llevado a cabo de 2009-2013, observó una tendencia estacional en el grupo de hojas verdes de ensalada (Figura 1).<sup>[2]</sup>

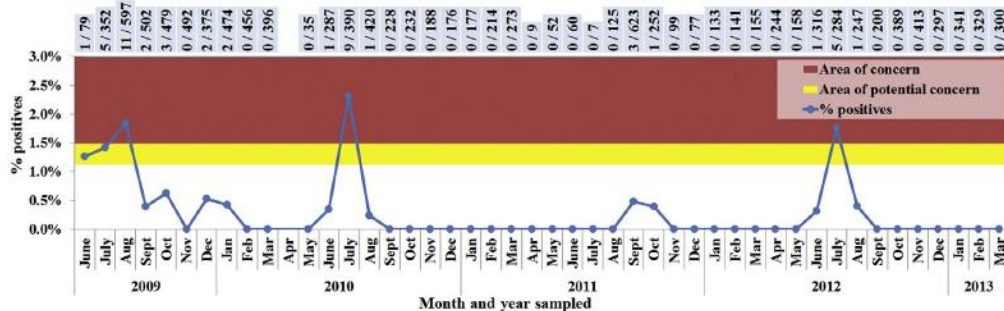


Figura 1. Gráfico de control de vegetales de hoja verde. Las hojas verdes de ensalada presentan una tendencia estacional de contaminación microbiana. El porcentaje de resultados positivos para la presencia de bacterias en estos vegetales se dispara durante los meses de verano (junio-agosto) cada año.<sup>[2]</sup>

En el caso de la fruta, parece ser que la prevalencia de las bacterias en la corteza está influenciada por el lugar de procedencia, tiempo y condiciones de transporte, pero no por la madurez de la fruta. Sin embargo, el estado microbiológico de la pulpa no guarda ninguna relación estadística con el origen ni con el nivel de madurez de la muestra, ni siquiera con el de la propia corteza. Como consecuencia, el procesamiento higiénico habitual (lavado y pelado) no sería completamente efectivo y no se podría prevenir la contaminación de la pulpa.<sup>[6]</sup>

Las hierbas de hoja entera como la albahaca o las hojas de curry también se han asociado a brotes alimentarios. Un estudio demostró que la contaminación de este tipo de hierbas por *Salmonella* spp. y *E. coli* es frecuente y que el crecimiento microbiano es mayor y más rápido en hojas cortadas que en hojas enteras debido, al igual que en el caso de las hojas verdes de ensalada, al fluido tisular rico en nutrientes para los microorganismos.<sup>[15]</sup>

Recientemente, se llevó a cabo un estudio para comprobar la supervivencia de ciertas bacterias patógenas en hierbas frescas con el resultado de que una vez que las hierbas se contaminan con algún patógeno, este puede sobrevivir incluso en refrigeración y tras el acondicionamiento del producto durante toda su vida útil.<sup>[16]</sup>

Los brotes de semillas son especialmente importantes en la contaminación bacteriana. Los tejidos internos de los brotes se pueden contaminar cuando se sumergen en agua contaminada con *E. coli* durante el cultivo o la limpieza. Las bacterias penetran a través de las raíces y permanecen en los tejidos internos aún después de la esterilización de la superficie de los germinados.<sup>[13]</sup> Los patógenos también pueden sobrevivir en semillas secas por mucho tiempo, y las condiciones de temperatura y humedad durante la germinación y la brotación, pueden favorecer el crecimiento y diseminación de estos patógenos.<sup>[17]</sup>

### 6.1.2 Contaminación vírica

Los brotes de enfermedades de transmisión alimentaria (ETA) por consumo de vegetales son, generalmente, de origen bacteriano, pero en ocasiones se producen toxiinfecciones alimentarias por virus entéricos como Norovirus y los Virus de la Hepatitis A y E.<sup>[18-20]</sup>

Las infecciones gastrointestinales víricas se asocian con cierta frecuencia al consumo de frutos rojos. Estas bayas son una fuente común de contaminación por el virus de la Hepatitis A a través del agua de riego contaminada. El principal problema del VHA es que es resistente a la acidificación, el desecamiento, la congelación y otros métodos de conservación de los alimentos. Además, la superficie generalmente rugosa de muchas frutas dificulta aún más su eliminación por lavado.<sup>[18,21]</sup>

### 6.1.3 Contaminación parasitaria

Los PFMP pueden ser portadores de parásitos protozoarios emergentes como *Giardia duodenalis*, *Cryptosporidium* spp., *Toxoplasma gondii* y *Cyclospora cayetanensis*. Sus ooquistes son resistentes a los métodos de desinfección utilizados habitualmente.

Los frutos rojos son de especial importancia en la infección parasitaria, ya que con frecuencia se importan de países donde algunos parásitos son endémicos, como Marruecos con *Echinococcus* spp. o *Cyclospora* spp. Además, al igual que con los virus, la superficie rugosa de los frutos rojos dificulta aún más el proceso.<sup>[22]</sup>

Al estudiar la supervivencia de parásitos como *Giardia* en hierbas frescas, se obtuvieron los mismos resultados que con los demás patógenos: una vez producida la contaminación los parásitos pueden sobrevivir en refrigeración y durante toda la vida útil del producto.<sup>[16]</sup>

## 6.2 Prevalencia y brotes de toxiinfección alimentaria en productos frescos mínimamente procesados

### 6.2.1 Verduras y hortalizas

En general, las ensaladas envasadas son las verduras que se vinculan con mayor frecuencia a los brotes de TIA (Tabla 2).

Tabla 2. Brotes de enfermedades de transmisión alimentaria más recientes en Europa y Estados Unidos por consumo de vegetales mínimamente procesados listos para consumo.<sup>[12,23-31]</sup>

PATÓGENO	ALIMENTO	LUGAR	AÑO
<i>Salmonella</i> Coeln	Ensalada envasada	Noruega	2013
<i>Lysteria monocytogenes</i>	Ensalada envasada	Suiza	2013
<i>Salmonella</i> Newport	Pepino en ensalada envasada	Estados Unidos	2014
<i>Yersinia enterocolitica</i>	Ensalada envasada	Noruega	2014
<i>Escheria coli</i> O157:H7	Ensalada envasada	Reino Unido	2015
<i>Escherichia coli</i> O157:H7	Ensalada de rúcula	Finlandia	2016
<i>Lysteria monocytogenes</i>	Ensalada envasada	Estados Unidos	2016
<i>Escherichia coli</i> O157:H7	Hojas verdes de ensalada	Estados Unidos	2017
<i>Escherichia coli</i> O157:H7	Lechuga romana	Estados Unidos	2018
<i>Cyclospora cayetanensis</i>	Verduras envasadas	Estados Unidos	2018
<i>Salmonella</i> Sandiego y <i>Salmonella enterica</i>	Ensalada de pasta	Estados Unidos	2018
<i>Cyclospora cayetanensis</i>	Ensalada envasada	Estados Unidos	2018

La Red Canaria de Vigilancia Epidemiológica (RCVE) publicó un informe con los resultados obtenidos del análisis descriptivo de los brotes de TIA notificados entre 2008 y 2015 en la Comunidad Autónoma de Canarias, en el que se observa que la declaración de brotes de TIA asociados a verduras y hortalizas es bajo en esta Comunidad (Tabla 3 y 4).<sup>[32]</sup>

Tabla 3. Distribución anual de brotes de TIA según el alimento implicado, Canarias, años 2008-2015.<sup>[32]</sup>

Alimento	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total	%
Huevo/mayonesa	5	7	5	7	5	7	2	1	39	21,0
Queso	8	5	5	3	5	2	1	6	35	18,8
Pescado/mariscos	1	3	4	2	6	6	1	6	29	15,6
Pollo/carne	0	3	0	0	2	7	0	1	13	7,0
Postres/chocolate	0	3	2	0	0	0	0	0	5	2,7
Embutidos/prod carnicos	0	1	1	1	0	1	0	0	4	2,2
Ensaladas/verduras/hortalizas	1	0	0	2	0	1	1	0	5	2,7
Otros	1	1	2	3	5	4	1	5	22	11,8
Desconocido	4	5	2	4	1	9	8	1	34	18,3
Total	20	28	21	22	24	37	14	20	186	100,0

- En este periodo de 5 años en Canarias sólo se han notificado 5 brotes de TIA asociados al grupo de ensaladas/verduras/hortalizas, lo que supone un 2.7% del total.<sup>[32]</sup>

Tabla 4. Distribución anual de brotes de *Salmonella* según el alimento implicado, Canarias, años 2008-2015.<sup>[32]</sup>

Alimento	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total	%
Huevo/mayonesa	5	5	5	4	3	7	2	1	32	43,8
Queso	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1,4
Pescado/mariscos	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1,4
Pollo/carne	0	1	0	0	1	4	0	1	7	9,6
Postres/chocolate	2	1	0	0	0	0	0	0	3	4,1
Embutidos/prod carnicos	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1,4
Ensaladas/verduras/hortalizas	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1,4
Otros	0	0	0	3	4	3	1	2	13	17,8
Desconocido	2	0	2	1	1	6	2	0	14	19,2
Total	9	7	7	9	9	22	6	4	73	100,0

- En este periodo de 5 años en Canarias sólo se ha notificado 1 caso de salmonelosis asociado al consumo de ensaladas/verduras/hortalizas, lo que supone un 1.4% del total.<sup>[32]</sup>

En verduras frescas de ensalada, la contaminación por *E. coli* y *Salmonella* es significativa. En diversos estudios se analizaron muestras de estas verduras obteniendo resultados similares (Tabla 5): la contaminación bacteriana es generalmente baja, y aquellas muestras en las que se obtienen resultados positivos de contaminación son principalmente por *E. coli* genérica. La detección de bacterias patógenas es menor, las aisladas más frecuentemente son *Salmonella* y *L. monocytogenes*.<sup>[13]</sup>

Tabla 5. Detección de contaminación bacteriana en muestras de vegetales para preparación de ensaladas: tomate, pepino, zanahoria, rábano, cilantro, remolacha, col, espinacas.<sup>[1]</sup>

Sample	n	<i>E. coli</i>	<i>E. coli</i> O157:H7	<i>L. monocytogenes</i>	<i>Salmonella</i> sp.	<i>Exiguobacterium</i> sp.
Tomato	60	09 (15.0%)	ND	04 (6.7%)	03 (5.0%)	ND
Cucumber	60	09 (15.0%)	ND	03 (5.0%)	03 (5.0%)	ND
Carrot	60	12 (20.0%)	ND	01 (1.7%)	02 (3.3%)	ND
Radish	60	12 (20.0%)	ND	01 (1.7%)	01 (1.7%)	ND
Coriander	60	03 (5.0%)	ND	ND	01 (1.7%)	ND
Beet-root	60	11 (18.3%)	02 (3.3%)	ND	02 (3.3%)	ND
Cabbage	60	03 (5.0%)	ND	ND	ND	ND
Spinach	60	21 (35.0%)	04 (6.7%)	08 (13.3%)	07 (11.7%)	02 (3.3)
Total	480	80 (16.7%)	06 (1.3%)	17 (3.5%)	19 (4.0%)	02 (0.4)

n number of samples; ND not detected

- La bacteria más frecuente fue *E. coli*, seguida de *Salmonella* sp., *L. monocytogenes*, *E. coli* O157:H7 y *Exiguobacterium* sp.<sup>[1]</sup>

La prevalencia de *Campylobacter* en PFMP es baja, pese a ser la principal causa de diarrea bacteriana en el mundo y la tercera causa más común de enfermedad transmitida por alimentos (ETA). Dentro del grupo de alimentos de las verduras y hortalizas, la lechuga y las espinacas son las mayores fuentes de este patógeno, especialmente las procedentes de Asia.<sup>[33]</sup>

En un estudio realizado en Italia, se analizaron muestras de vegetales (ensaladas mixtas, zanahorias, valeriana, rúcula, espinacas, lechuga iceberg y lechuga romana) etiquetados como "Prelavado y listo para comer". No se detectaron bacterias patógenas en ninguna de ellas, sin embargo, sí se detectaron VHA y VHE. Esto podría deberse a la resistencia de los virus frente a los métodos habitualmente empleados para el lavado y desinfección de PFMP (agua, cloro, soluciones desinfectantes).<sup>[34]</sup>

En un estudio de prevalencia de parásitos en ensaladas listas para comer se concluyó que *Cyclospora cayetanensis* es el parásito más prevalente seguido de *Cryptosporidium parvum* y *Cryptosporidium ubiquitum*, y *Toxoplasma gondii*.<sup>[35]</sup>

### 6.2.2 Frutas

Los brotes de TIA más frecuentes por consumo de frutas se asocian a melones seguidos de frutos rojos (Tabla 6), siendo responsables cepas de *Salmonella* y VHA.

Tabla 6. Brotes de enfermedades de transmisión alimentaria más recientes en Europa y Norte América por consumo de fruta.<sup>[2,21,36-41]</sup>

PATÓGENO	ALIMENTO	LUGAR	AÑO
<i>Salmonella</i> Carrau	Sandía cortada	Canadá	2011
<i>Salmonella typhimurium</i> y <i>Salmonella</i> Newport	Melón Cantaloupe	Estados Unidos	2011
Virus de la Hepatitis A	Fresas congeladas	Europa	2013
<i>Salmonella</i> Newport y <i>Salmonella</i> Infantis	Papayas	Estados Unidos	2017
<i>Salmonella</i> Adelaide	Melón cortado	Estados Unidos	2018
<i>Salmonella</i> Newport	Coco rayado congelado	Estados Unidos	2018
Virus de la Hepatitis A	Fresas congeladas	Suecia y Austria	2018
<i>Salmonella</i> Carrau	Melón cortado	Estados Unidos	2019

En Canarias no ha habido ningún brote de TIA asociado a frutas recogido por la RCVE.

### 6.2.3 Hierbas frescas

Las hierbas de hoja entera como la albahaca o las hojas de curry se han asociado a multitud de brotes alimentarios en los últimos años. La contaminación bacteriana de este tipo de hierbas es producida con frecuencia por *Salmonella* y *E. coli*.<sup>[42]</sup>

Los casos más recientes de brotes de TIA por consumo de hierbas frescas se han debido a contaminación parasitaria de cilantro en EE.UU durante los años 2014 y 2015.<sup>[43,44]</sup>

#### 6.2.4 Brotes de semillas

El consumo de semillas germinadas se ha asociado con infecciones de una variedad de patógenos transmitidos por los alimentos, especialmente *Salmonella* y *E. coli* O157:H7. La Agencia de Seguridad Alimentaria Europea (EFSA) realizó una revisión de la información disponible sobre los brotes o semillas germinadas (Figura 2).<sup>[17]</sup>

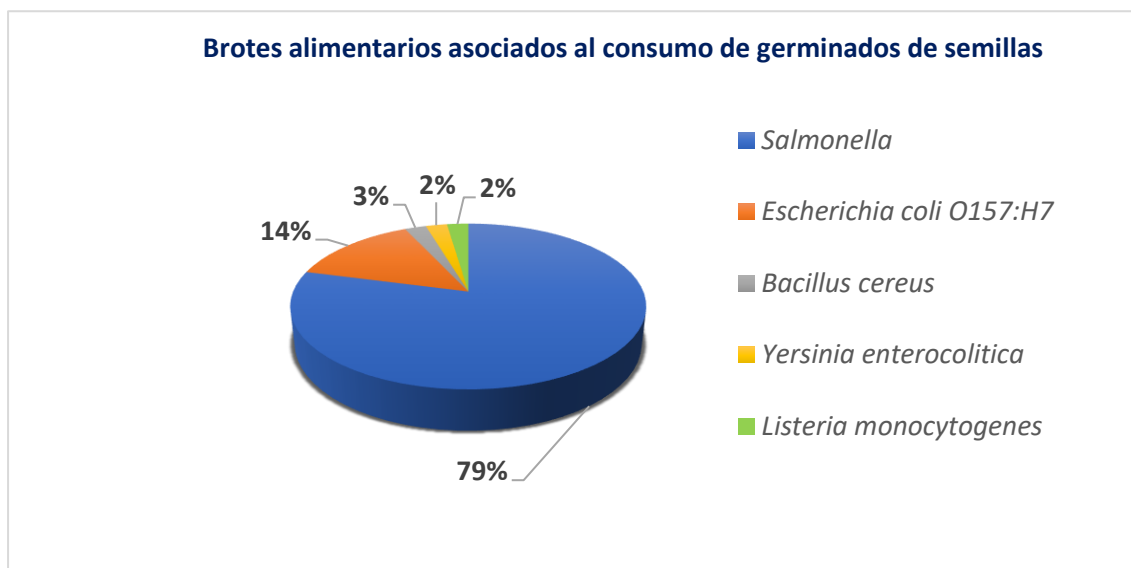


Figura 2. Revisión de los brotes de enfermedades de transmisión alimentaria por consumo de brotes de semillas realizado por la EFSA. En total se registraron 43 brotes, la mayoría de los cuales causados por *Salmonella* (79%).<sup>[17]</sup>

En la Tabla 7 se recogen algunos de los brotes de TIA por consumo de semillas germinadas más relevantes.

Tabla 7. Brotes de enfermedades de transmisión alimentaria por consumo de semillas germinadas en Europa y Norte América.<sup>[45-48]</sup>

PATÓGENO	ALIMENTO	LUGAR	AÑO
<i>Salmonella</i> Bareilly	Brotes de judía mungo	Reino Unido	2010
<i>Escherichia coli</i> O104:H4	Brotes de alholva	Alemania	2011
<i>Escherichia coli</i> O157:H7	Brotes de alfalfa	Estados Unidos	2016
<i>Salmonella</i> Abony, <i>Salmonella</i> Reading	Brotes de alfalfa	Estados Unidos	2016
<i>Salmonella</i> Montevideo	Brotes sin especificar	Estados Unidos	2018

### 6.3 Tratamiento y prevención de contaminación de productos frescos mínimamente procesados

En las últimas décadas, se han desarrollado nuevas tecnologías para mejorar la calidad y la duración de los productos frescos, sin afectar el medio ambiente y cumpliendo con las expectativas del consumidor (Tabla 8).<sup>[5]</sup>

Tabla 8. Técnicas de preservación de productos frescos mínimamente procesados.<sup>[5,49]</sup>

<b>TÉCNICAS DE PRESERVACIÓN DE PRODUCTOS FRESCOS MÍNIMAMENTE PROCESADOS</b>	
<b>Compuestos naturales con capacidad antimicrobiana</b>	Fenoles, quitosán, aldehídos, ácidos orgánicos.
<b>Aceites esenciales</b>	Cilantro, menta, vainillina, perejil, cáscaras de cítricos, compuestos carbonilos, isotiocianatos.
<b>Antimicrobianos</b>	Soluciones de inmersión y/o relleno.
<b>Recubrimientos comestibles</b>	Ceras comestibles
<b>Envasado en atmósfera modificada</b>	Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )
<b>Métodos físicos</b>	Luz ultravioleta (UV), tratamientos térmicos, irradiación.

En materia de seguridad alimentaria, la legislación europea regula todos los niveles de la cadena alimentaria y afecta a todos los países miembros y a las terceras partes que deseen exportar alimentos a la UE. La responsabilidad del cumplimiento recae en los operadores de alimentos.

Los PFMP deben cumplir los criterios microbiológicos establecidos por el Reglamento (CE) nº 1441/2007 de la Comisión (Tabla 9 y 10).<sup>[50]</sup>

Tabla 9. Criterios de seguridad alimentaria. Reglamento (CE) nº 1441/2007 de la Comisión de 5 de diciembre de 2007, que modifica el Reglamento (CE) nº 2073/2005 relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios.<sup>[50]</sup>

Capítulo 1. Criterios de seguridad alimentaria							
Categoría de alimentos	Microorganismos, sus toxinas y metabolitos	Plan de muestreo		Límites		Método analítico de referencia	Fase en la que se aplica el criterio
		N	c	m	M		
1.18. Semillas germinadas (listas para el consumo)	<i>Salmonella</i>	5	0	Ausencia en 25 g		EN/ISO 6579	Productos comercializados durante su vida útil
1.19. Frutas y hortalizas troceadas (listas para el consumo)	<i>Salmonella</i>	5	0	Ausencia en 25 g		EN/ISO 6579	Productos comercializados durante su vida útil
1.20. Zumos de frutas y hortalizas no pasteurizados (listos para el consumo)	<i>Salmonella</i>	5	0	Ausencia en 25 g		EN/ISO 6579	Productos comercializados durante su vida útil

Tabla 10. Criterios de higiene de los procesos. Reglamento (CE) nº 1441/2007 de la Comisión de 5 de diciembre de 2007, que modifica el Reglamento (CE) nº 2073/2005 relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios.<sup>[50]</sup>

Capítulo 2. Criterios de higiene de los procesos								
2.5. Hortalizas, frutas y productos derivados								
Categoría de alimentos	Microorganismos	Plan de muestreo		Límites		Método analítico de referencia	Fase en la que se aplica el criterio	Acción en caso de resultados insatisfactorios
		N	c	m	M			
2.5.1. Frutas y hortalizas troceadas (listas para el consumo)	<i>E. coli</i>	5	2	100 ufc/g	1000 ufc/g	ISO 16649-1 o 2	Proceso de elaboración	Mejoras en la higiene de la producción y en la selección de las materias primas
2.5.2. Zumos de frutas y hortalizas no pasteurizados (listos para el consumo)	<i>E. coli</i>	5	2	100 ufc/g	1000 ufc/g	ISO 16649-1 o 2	Proceso de elaboración	Mejoras en la higiene de la producción y en la selección de las materias primas

Sin embargo, pese a que la normativa establece criterios microbiológicos para bacterias, no tiene en cuenta los riesgos derivados de la contaminación por patógenos virales o parásitos.<sup>[34,37]</sup> Estos tampoco son considerados en los planes APPCC.



Las medidas tomadas para eliminar bacterias no suelen disminuir la prevalencia de patógenos virales, especialmente del VHA, debido a su resistencia a desinfectantes clorados y a tratamientos térmicos leves.<sup>[34,51]</sup> Los métodos para la eliminación o inactivación de virus y parásitos necesitan más desarrollo.<sup>[22]</sup>

Por otro lado, los manipuladores de alimentos son uno de los puntos del proceso de producción en los que más énfasis se hace para prevenir la contaminación, ya que en muchas ocasiones actúan como vehículos de los microorganismos contaminantes. Resulta fundamental una adecuada higiene personal, especialmente un lavado exhaustivo de manos, así como un correcto procedimiento de lavado y desinfección de los útiles a emplear.<sup>[52,53]</sup> Las industrias alimentarias cuentan con procedimientos de Buenas Prácticas de Higiene (BPH), y tienen la obligación de instruir a los trabajadores para su correcta implementación.

Por tanto, las medidas de control más efectivas son las orientadas a reducir la fuente de contaminación. No existe una única medida de control que se pueda aplicar en un punto de la cadena alimentaria.<sup>[11]</sup>

## 7 CONCLUSIÓN

- ✚ Las bacterias patógenas más frecuentes causantes de brotes de TIA por consumo de PFMP son *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes* y *E. coli* O157:H7, junto con los virus entéricos Norovirus y VHA, y el parásito *Cyclospora cayetanensis*.
- ✚ Los PFMP implicados con mayor frecuencia en los brotes de TIA son las ensaladas envasadas, especialmente por la lechuga y hojas verdes en general, los melones y los brotes de semillas.
- ✚ La contaminación microbiana puede suceder en cualquier etapa del proceso. El agua es el principal vehículo de contaminación en la explotación agrícola, por lo que la prevención debe realizarse especialmente a nivel pre-cosecha. El procesamiento de los alimentos es otra causa de contaminación debido a las condiciones higiénicas del proceso y su entorno, incluidos los trabajadores.
- ✚ Pese a todos los avances realizados en técnicas de conservación y acondicionamiento de PFMP, aún es necesario mejorar la limpieza y prácticas higiénicas en la producción. El principal objetivo de los productores de PFMP debe ser la implementación adecuada de sistemas de gestión de seguridad alimentaria, siguiendo el enfoque del Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (APPCC), incluyendo Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), Buenas Prácticas de Higiene (BPH) y Buenas Prácticas de Fabricación (BPF).

## 8 BIBLIOGRAFÍA

1. Mritunjay SK, Kumar V. A study on prevalence of microbial contamination on the surface of raw salad vegetables. *3 Biotech*. 2017;7(1):1-9.
2. Denis N, Zhang H, Leroux A, Trudel R, Bietlot H. Prevalence and trends of bacterial contamination in fresh fruits and vegetables sold at retail in Canada. *Food Control*. 2016;67:225-34.
3. Artés F. Las industrias de IV gama. Generalidades Hortalizas mínimamente procesadas. 2018;17.
4. Althaus D, Hofer E, Corti S, Julmi A, Stephan R. Bacteriological survey of ready-to-eat lettuce, fresh-cut fruit, and sprouts collected from the Swiss market. *J Food Prot*. 2012;75(7):1338-41.
5. Corbo MR, Speranza B, Campaniello D, Amato DD, Sinigaglia M. Fresh-cut fruits preservation : current status and emerging technologies. *Curr Res Technol Educ Top Appl Microbiol Microb Biotechnol*. 2010;(January):1143-54.
6. Esteban-Cuesta I, Drees N, Ulrich S, Stauch P, Sperner B, Schwaiger K, et al. Endogenous microbial contamination of melons (*Cucumis melo*) from international trade: an underestimated risk for the consumer? *J Sci Food Agric*. 2018;98(13):5074-81.
7. Da Silva Felício MT, Hald T, Liebana E, Allende A, Hugas M, Nguyen-The C, et al. Risk ranking of pathogens in ready-to-eat unprocessed foods of non-animal origin (FoNAO) in the EU: Initial evaluation using outbreak data (2007-2011). *Int J Food Microbiol*. 2015;195:9-19.
8. Losio MN, Pavoni E, Bilei S, Bertasi B, Bove D, Capuano F, et al. Microbiological survey of raw and ready-to-eat leafy green vegetables marketed in Italy. *Int J Food Microbiol*. 2015;210:88-91.
9. Frias A. Seranca | Servicios antiplagas de Canarias: fumigación, desinfección, desinsectación, desratización en negocios y hogares. Tratamiento de la madera; Legionella; APPCC. Fumigar y Control de plagas en Tenerife y Las Palmas de Gran Canaria. [Internet]. 2016 [citado 25 de mayo de 2019]. Disponible en: <https://seranca.com/2016/10/24/las-alertas-alimentarias-mas-recientes-e-importantes/>
10. The Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF). The Rapid Alert System for Food and Feed 2017 Annual Report [Internet]. 2018. Disponible en: [https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/rasff\\_annual\\_report\\_2017.pdf](https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/rasff_annual_report_2017.pdf)
11. Mercanoglu Taban B, Halkman AK. Do leafy green vegetables and their ready-to-eat [RTE] salads carry a risk of foodborne pathogens? *Anaerobe*. 2011;17(6):286-7.

12. Vestrheim DF, Lange H, Nygard K, Borgen K, Wester AL, Kvarme ML, et al. Are ready-to-eat salads ready to eat? An outbreak of *Salmonella* Coeln linked to imported, mixed, pre-washed and bagged salad, Norway, November 2013. *Epidemiol Infect.* 2016;144(8):1756-60.
13. Vital PG, Rivera WL, Abello JJM, Francisco JCE. Microbiological assessment of fresh, minimally processed vegetables from open air markets and supermarkets in Luzon, Philippines, for food safety. *Environ Dev Sustain.* 2019;21(1):51-60.
14. Gajraj R, Pooransingh S, Hawker JI, Olowokure B. Multiple outbreaks of *Salmonella* Braenderup associated with consumption of iceberg lettuce. *Int J Environ Health Res.* 2012;22(2):150-5.
15. Bardsley CA, Boyer RR, Rideout SL, Strawn LK. Survival of *Listeria monocytogenes* on the surface of basil, cilantro, dill, and parsley plants. *Food Control.* 2019;95:90-4.
16. Ryan U, Hijjawi N, Feng Y, Xiao L. *Giardia*, an under-reported foodborne parasite. *Int J Parasitol.* 2019;49(1):1-11.
17. Scientific Opinion on the risk posed by Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC) and other pathogenic bacteria in seeds and sprouted seeds. *EFSA J.* 2011;9(11):2424.
18. Baumann-Popczyk A, Takkinen J, Sadkowska-Todys M, Schimmer B, Muller L, Wenzel JJ, et al. Large and prolonged food-borne multistate Hepatitis A outbreak in Europe associated with consumption of frozen berries, 2013 to 2014. *Euro Surveill.* 2015;1-9.
19. Terio V, Bottaro M, Di Pinto A, Catella C, Chironna M, Bozzo G, et al. Outbreak of Hepatitis A in Italy associated with frozen redcurrants imported from Poland: A case study. *Food Environ Virol.* 2015;7(3):305-8.
20. Kokkinos P, Kozyra I, Lazic S, Bouwknegt M, Rutjes S, Willems K, et al. Harmonised investigation of the occurrence of human enteric viruses in the leafy green vegetable supply chain in three European countries. *Food Environ Virol.* 2012;4(4):179-91.
21. Enkirch T, Eriksson R, Persson S, Schmid D, Aberle SW, Löf E, et al. Hepatitis A outbreak linked to imported frozen strawberries by sequencing, Sweden and Austria, June to September 2018. *Euro Surveill.* 2018;23(41).
22. Tefera T, Tysnes KR, Utaaker KS, Robertson LJ. Parasite contamination of berries: Risk, occurrence, and approaches for mitigation. *Food Waterborne Parasitol.* 2018;10:23-38.
23. Stephan R, Althaus D, Kiefer S, Lehner A, Hatz C, Schmutz C, et al. Foodborne transmission of *Listeria monocytogenes* via ready-to-eat salad: A nationwide outbreak in Switzerland, 2013-2014. *Food Control.* 2015;57:14-7.
24. Angelo KM, Chu A, Anand M, Nguyen T-A, Bottichio L, Wise M, et al. Outbreak of *Salmonella* Newport infections linked to cucumbers-United States, 2014. *Morb Mortal Wkly Rep.* 2015;64(6):144-7.

25. Macdonald E, Borgen K, Brandal LT, Diab L, Fosli Ø, Herrador BG, et al. National outbreak of *Yersinia enterocolitica* infections in military and civilian populations associated with consumption of mixed salad, Norway, 2014. *Euro Surveill.* 2016;21(34):30321.
26. Mikhail AFW, Jenkins C, Dallman TJ, Inns T, Martín AIC, Fox A, et al. An outbreak of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* O157:H7 associated with contaminated salad leaves: Epidemiological, genomic and food trace back investigations. *Epidemiol Infect.* 2018;146(2):187-96.
27. Kinnula S, Hemminki K, Kotilainen H, Ruotsalainen E, Tarkka E, Salmenlinna S, et al. Outbreak of multiple strains of non-O157 Shiga toxin-producing and enteropathogenic *Escherichia coli* associated with rocket salad, Finland, autumn 2016. *Euro Surveill.* 2018;23(35):1-8.
28. CDC: Centers for Disease Control and Prevention. Multistate outbreak of listeriosis linked to packaged salads produced at Springfield, Ohio Dole processing facility (Final Update) [Internet]. 2016 [citado 25 de mayo de 2019]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/listeria/outbreaks/bagged-salads-01-16/index.html>
29. CDC: Centers for Disease Control and Prevention. Multistate outbreak of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* O157:H7 infections linked to leafy greens (Final Update) [Internet]. 2018 [citado 25 de mayo de 2019]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/ecoli/2017/o157h7-12-17/index.html>
30. CDC: Centers for Disease Control and Prevention. Outbreak of *E. coli* infections linked to romaine lettuce. *Am J Transplant.* 2019;19(1):291-3.
31. CDC: Centers for Disease Control and Prevention. Cyclosporiasis outbreak investigations - United States, 2017 [Internet]. 2017 [citado 25 de mayo de 2019]. p. 2-5. Disponible en: <https://www.cdc.gov/parasites/cyclosporiasis/outbreaks/2018/b-071318/index.html>
32. SCS: Servicio Canario de la Salud. Dirección General de Salud Pública - Brotes de toxiinfección alimentaria (TIA) ocurridos en Canarias. [Internet]. 2016. [citado 25 de mayo de 2019]. Disponible en: [https://www3.gobiernodecanarias.org/sanidad/scs//content/27acc116-1b52-11e6-bde3-3187eb69182a/TIA\\_año\\_2008\\_2015.pdf](https://www3.gobiernodecanarias.org/sanidad/scs//content/27acc116-1b52-11e6-bde3-3187eb69182a/TIA_año_2008_2015.pdf)
33. Mohammadpour H, Berizi E, Hosseinzadeh S, Majlesi M, Zare M. The prevalence of *Campylobacter* spp. in vegetables, fruits, and fresh produce: A systematic review and meta-analysis. *Gut Pathog.* 2018;10(1):1-12.
34. Terio V, Bottaro M, Pavoni E, Losio MN, Serraino A, Giacometti F, et al. Occurrence of Hepatitis A and E and Norovirus GI and GII in ready-to-eat vegetables in Italy. *Int J Food Microbiol.* 2017;249:61-5.
35. Caradonna T, Marangi M, Del Chierico F, Ferrari N, Reddel S, Bracaglia G, et al. Detection and prevalence of protozoan parasites in ready-to-eat packaged salads on sale in Italy. *Food Microbiol.* 2017;67:67-75.

36. CDC: Centers for Disease Control and Prevention. *Salmonella* Typhimurium and *Salmonella* Newport infections linked to Cantaloupe. [Internet]. 2012. [citado 26 de mayo de 2019]. Disponible en: <http://www.cdc.gov/salmonella/typhimurium-cantaloupe-08-12/>
37. ECDC: European Centre for Disease Prevention and Control. Rapid outbreak assessment: Outbreak of Hepatitis A in EU/EEA countries. [Internet]. 2014. [citado 26 de mayo de 2019]. Disponible en: <https://ecdc.europa.eu/en/publications-data/rapid-outbreak-assessment-outbreak-hepatitis-eueea-countries#no-link>
38. CDC: Centers for Disease Control and Prevention. *Salmonella* Anatum infections linked to Maradol papayas. [Internet]. 2017. [citado 26 de mayo de 2019]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/salmonella/anatum-9-17/index.html>
39. CDC: Centers for Disease Control and Prevention. Multistate outbreak of *Salmonella* Adelaide infections linked to pre-cut melon (Final Update). [Internet]. 2018. [citado 26 de mayo de 2019]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/salmonella/adelaide-06-18/index.html>
40. CDC: Centers for Disease Control and Prevention. Multistate outbreak of *Salmonella* infections linked to coconut tree brand frozen shredded coconut. [Internet]. 2018. [citado 26 de mayo de 2019]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/salmonella/coconut-01-18/index.html>
41. CDC: Centers for Disease Control and Prevention. Outbreak of *Salmonella* infections linked to pre-cut melons. [Internet]. 2019 [citado 26 de mayo de 2019]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/salmonella/carrau-04-19/index.html>
42. Willis C, Sadler-Reeves L, Elviss N, Aird H, Fox A, Kaye M, et al. An assessment of the microbiological safety of fresh whole-leaf herbs from retail premises in the United Kingdom with a focus on *Salmonella* spp. *J Appl Microbiol.* 2015;119(3):827-33.
43. CDC: Centers for Disease Control and Prevention. Cyclosporiasis outbreak investigations, United States, 2014. [Internet]. 2014 [citado 27 de mayo de 2019]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/parasites/cyclosporiasis/outbreaks/2014/index.html>
44. CDC: Centers for Disease Control and Prevention. U.S. foodborne outbreaks of cyclosporiasis, 2000-2017. [Internet]. 2019. [citado 27 de mayo de 2019]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/parasites/cyclosporiasis/outbreaks/foodborneoutbreaks.html>
45. Sadler-Reeves L, Aird H, de Pinna E, Elviss N, Fox A, Kaye M, et al. The occurrence of *Salmonella* in raw and ready-to-eat bean sprouts and sprouted seeds on retail sale in England and Northern Ireland. *Lett Appl Microbiol.* 2016;62(2):126-9.
46. CDC: Centers for Disease Control and Prevention. *Escherichia coli* O157 infections linked to alfalfa sprouts produced by Jack & The Green Sprouts. [Internet]. 2016. [citado 28 de mayo de 2019]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/ecoli/2016/o157-02-16/index.html>

47. CDC: Centers for Disease Control and Prevention. Multistate outbreak of *Salmonella* Reading and *Salmonella* Abony infections linked to alfalfa sprouts. [Internet]. 2016. [citado 28 de mayo de 2019]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/salmonella/reading-08-16/index.html>
48. CDC: Centers for Disease Control and Prevention. Multistate outbreak of *Salmonella* Montevideo infections linked to raw sprouts. [Internet]. 2018. [citado 28 de mayo de 2019]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/salmonella/montevideo-01-18/index.html>
49. Mogren L, Windstam S, Boqvist S, Vågsholm I, Söderqvist K, Rosberg AK, et al. The hurdle approach - A holistic concept for controlling food safety risks associated with pathogenic bacterial contamination of leafy green vegetables. A review. *Front Microbiol.* 2018;9(August):1-20.
50. Reglamento (CE) No 1441/2007 de la Comisión de 5 de diciembre de 2007 que modifica el Reglamento (CE) No 2073/2005 relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios. 2007;(3):18.
51. Cook N, Bertrand I, Gantzer C, Pinto RM, Bosch A. Persistence of Hepatitis A Virus in fresh produce and production environments, and the effect of disinfection procedures: A review. *Food Environ Virol.* 2018;10(3):253-62.
52. Eroski Consumer. Norovirus, un riesgo en manos del manipulador. [Internet]. [citado 1 de julio de 2019]. Disponible en: <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/sociedad-y-consumo/2012/12/17/214660.php>
53. Eroski Consumer. Parásitos en alimentos. [Internet]. [citado 1 de julio de 2019]. Disponible en: <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2009/01/21/182845.php>