

# Enfermedades víricas emergentes transmitidas por alimentos

## *EMERGING VIRAL DISEASES TRANSMITTED THROUGH FOOD*

Judit CORVO PRIETO, Rossana ABREU, Ángeles ARIAS RODRÍGUEZ

Área de Medicina Preventiva y Salud Pública. Universidad de La Laguna. Santa Cruz de Tenerife, España. Tlf. +34 922 319369. Correo-e: angarias@ull.es

### RESUMEN

Las enfermedades de origen alimentario tienen graves repercusiones para la salud y, en los últimos años, los virus, cada vez más, están siendo reconocidos como una causa importante de este tipo de enfermedades. Los cambios que se han producido en la demografía y en el comportamiento humano, en la cadena de producción de alimentos y en las expectativas del consumidor, los medioambientales, los relacionados con el agente infeccioso, así como el cambio climático global, los viajes internacionales y el comercio global de alimentos son factores que contribuyen a la aparición de nuevas enfermedades. Por un lado, en este trabajo se revisan las enfermedades víricas emergentes que incluyen entre sus vías de transmisión la ruta alimentaria. Por otro lado, se explican brevemente algunas familias víricas que cumplen ciertas características que hacen de la ruta alimentaria una posible vía de transmisión, aún a falta de estudios, y que deberían tenerse en cuenta como posibles enfermedades víricas alimentarias emergentes. Por último, se explica la necesidad de vigilar las enfermedades infecciosas a fin de detectar la aparición o reaparición de cualquier enfermedad y evitar su propagación.

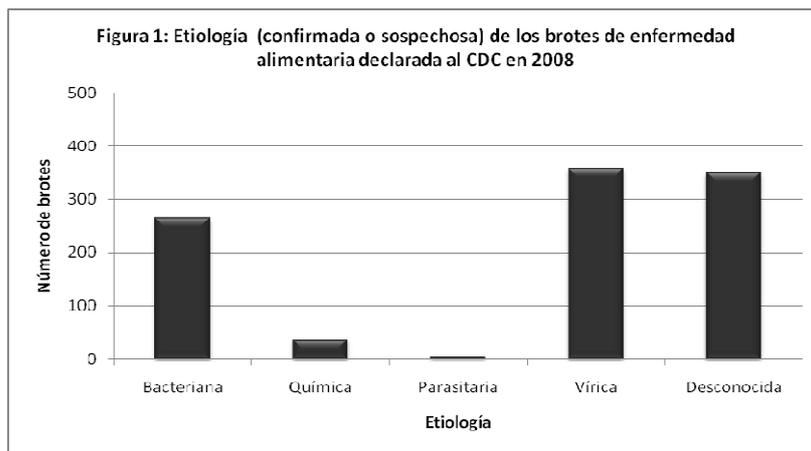
**Palabras clave:** Enfermedades emergentes, alimentos, virus, vigilancia.

### INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha definido las enfermedades transmitidas por alimentos como cualquier enfermedad de naturaleza infecciosa o tóxica producida por el consumo de agua o alimentos. Se han descrito más de 250, la mayoría de las cuales parecen tener una causa microbiológica. Las enfermedades transmitidas por alimentos se encuentran ampliamente extendidas y representan un problema importante de salud pública, tanto en países desarrollados como en países en vías de desarrollo. Los casos de toxiinfecciones se cifran en miles de millones y muchas son mortales aunque la mayoría son esporádicos y autolimitados. Por lo tanto, sólo una fracción de los casos de todas las enfermedades transmitidas por alimentos llega a ser diagnosticada, declarada oficialmente y relacionada con un determinado vehículo o agente causal. A pesar de ello, es necesario tener en cuenta la potencialidad de estas enfermedades para presentarse en forma de brotes.

Las enfermedades diarreicas transmitidas por el agua y los alimentos son causa importante de morbilidad y mortalidad en los países menos avanzados donde acarrearán unos 2'2 millones de fallecimientos, principalmente entre los niños. En el curso de estos últimos 10 años, se han declarado epidemias de toxiinfecciones en casi todos los continentes, revelando todo esto la amplitud de las repercusiones de estas afecciones en la sociedad y en la salud pública (Fernández-Crehuet, 2008).

La epidemiología de las enfermedades transmitidas por alimentos está cambiando. Nuevos patógenos han emergido y algunos se han extendido por todo el mundo. Estos patógenos causan millones de casos de enfermedad esporádica y complicaciones crónicas así como grandes y desafiantes brotes en muchos países y naciones (Tauxe, 1997; Tauxe et al., 2010). Una vez que emergen las enfermedades transmitidas por alimentos, se propagan rápidamente. Un estimación reciente sugiere que aproximadamente el 30% de todas las nuevas infecciones emergentes a nivel



mundial se transmiten a través de los alimentos (Tauxe et al., 2010). Según la definición dada por la OMS, una enfermedad emergente es aquella en la que la incidencia en el hombre ha aumentado en las dos últimas décadas o tiene riesgo de aumentar en el futuro. Asimismo, se entiende por enfermedad reemer-

**Tabla 1.** Brotes causado por virus de transmisión alimentaria en la UE, 2006 (EFSA, 2007)\*

Países	Nº de brotes totales
Austria	6
Alemania	165
Bélgica	4
Dinamarca	18
Eslovaquia	2
Eslovenia	28
Estonia	4
Finlandia	13
Francia	71
Grecia	3
Holanda	11
Hungría	10
Irlanda	3
Italia	10
Letonia	160
Noruega	16
Polonia	34
Reino Unido	4
Suecia	31

\* Incluye: rotavirus, adenovirus, virus de la hepatitis A, calicivirus incluyendo norovirus, encefalitis transmitidas por garrapatas, virus de transmisión alimentaria no específicos

gente las afecciones conocidas que reaparecen después de una caída en su incidencia.

Virus, bacterias, parásitos y una variedad de productos químicos son las causas de los brotes de enfermedades transmitidas por alimentos. Aunque las causas de muchos brotes declarados al Centers for Disease Control and Prevention (CDC) en 2008 son desconocidas, las principales conocidas son de origen vírico o bacteriano (CDC, figura 1).

En los últimos años, cada vez más los virus están siendo reconocidos como una causa importante de enfermedad trans-

mitida por alimentos (Food and Agriculture Organization of the United Nations/ Organización Mundial de la Salud [FAO/OMS], 2008), tal y como lo demuestra también los datos del CDC. En la Unión Europea (UE), en el año 2006, respecto a 2005, el número de brotes causados por virus declarados aumentó en un 88'3% (315 en 2005 vs. 593 en 2006) (Tabla 1) y el número de personas afectadas fue más del doble. Se asumió que los brotes causados por virus transmitidos por alimentos estaban infra notificados y que los datos del año 2006 eran probablemente los más cercanos a lo que ocurre en realidad (European Food Safety Authority [EFSA], 2007).

En la tabla 2, se recoge el número de brotes registrados en la UE, tanto confirmados como posibles, según etiología. Analizando esta tabla y sin tener en cuenta las causas desconocidas, los virus son la segunda causa de brotes alimentarios en la UE. Asimismo, el número de brotes declarados en España según etiología se recoge en la tabla 3, siendo el mayor número de los de etiología conocida causados por bacterias, seguido de los víricos (EFSA, 2009). Las infecciones víricas emergentes y reemergentes suponen un importante problema de salud pública en los últimos años, especialmente cierto por dos infecciones víricas emergentes: el síndrome respiratorio agudo severo y la influenza aviar, así como por otro virus emergente, en este caso, de transmisión alimentaria: el virus del Nilo Occidental (Pugliese et al., 2007).

Los objetivos del presente trabajo son profundizar en el estudio las enfermedades víricas emergentes de transmisión alimentaria, los principales agentes involucrados en estas patologías, y describir los factores de riesgo que contribuyen a su emergencia.

## VIRUS EN ALIMENTOS

### Generalidades

En los últimos años, cada vez más los virus están siendo reconocidos como una causa importante de

**Tabla 2.** Agentes causales de brotes alimentarios en la Unión Europea, 2008 (EFSA, 2010).

Agente causal	2008				2007			
	N	%	Brotos confirmados	Brotos posibles	N	%	Brotos confirmados	Brotos posibles
<i>Salmonella</i>	1888	35.4	490	1398	2253	39.3	517	1736
Desconocido	1380	25.9	53	1327	1486	25.9	492	992
Virus	697	13.1	38	659	675	11.8	104	571
<i>Campylobacter</i>	488	9.2	21	467	465	8.1	29	436
Toxinas bacterianas	525	9.8	159	366	464	8.1	411	53
Otros agentes causales	167	3.1	68	99	206	3.6	154	52
<i>E. coli</i> patogénica	75	1.4	10	65	65	1.1	26	39
Parásitos	70	1.3	38	32	58	1.0	35	23
<i>Yersinia</i>	22	0.4	2	20	20	0.3	2	20
Otras bacterias	20	0.4	22	9	41	0.7	14	27
UE total	5332	100	890	4442	5733	100	1784	3949

enfermedad transmitida por alimentos. Los virus son microorganismos muy pequeños cuyo tamaño varía entre 0'02 y 0'4 micras, mientras que el de las bacterias varía entre 0'5 y 5 micras. El genoma puede estar compuesto de ADN o ARN, pero nunca de ambos y puede ser monocatenario o bicatenario. Además, la partícula vírica puede variar desde una forma relativamente sencilla consistente en un ácido nucleico protegido por una cubierta proteica denominada cápside, como es el caso para la mayoría de los virus transmitidos por alimentos, hasta una estructura más compleja consistente en un ácido nucleico que aparece en varios segmentos separados encapsulado en una cápside proteica y recubierto por una envoltura que suele consistir en alguna combinación de lípidos, proteínas e hidratos de carbono.

Los virus causan una amplia gama de enfermedades en plantas, animales y humanos. Estas infecciones no ocurren al azar: cada grupo de virus tiene su propio rango típico de hospedadores y su célula huésped. En casos aislados, los virus cruzan la barrera del rango de huéspedes y así lo expanden. El rango particular de huéspedes de un virus está determinado por los requisitos del virus para la fijación específica a la célula huésped y por la disponibilidad, dentro del huésped potencial, de los factores necesarios para la multiplicación. Para que un virus infecte a una célula huésped la superficie externa del

virus debe establecer interacciones químicas con receptores específicos sobre la superficie celular.

Los virus, a diferencia de las bacterias, son parásitos intracelulares estrictos y su replicación depende fuertemente del organismo hospedador, no pueden replicarse fuera de él (Vasickov et al., 2005). Debido a esta condición, los virus no pueden replicarse ni en los alimentos ni en el agua. Por tanto, la contaminación vírica de los alimentos no va a aumentar durante el procesado, transporte o almacenamiento y, realmente, puede disminuir. Esto implica que una infección vírica a través de alimentos contaminados depende de la estabilidad del virus, de la cantidad de partículas víricas diseminadas por una persona infectada, del método de procesado del alimento o del agua, de la dosis infectiva y de la susceptibilidad del hospedador.

La mayoría de virus transmitidos por alimentos o agua son resistentes al calor, a la desinfección y a los cambios de pH (Bofill-Mas et al., 2005; Koopmans et al., 2002). Además, la mayoría de virus han demostrado presentar una mayor estabilidad en el ambiente que los indicadores bacterianos comúnmente utilizados para evaluar la contaminación fecal. Se ha observado, en algunos casos, que los estándares de calidad microbiológica actuales no garantizan la ausencia de virus y estos se han detectado en aguas de bebida y moluscos bivalvos que cumplen los

**Tabla 3.** Brotes notificados a la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica, 2009.

<i>Etiología</i>	<i>Nº total de brotes</i>	<i>Casos humanos</i>	<i>hospitalizados</i>	<i>muertes</i>
<i>Bacterias</i>	137	1461	141	2
<i>Virus</i>	10	182	0	0
<i>Parásitos</i>	1	2	0	0
<i>Otros agentes</i>	0	Desconocido	Desconocido	Desconocido
<i>Desconocido</i>	112	1755	11	0

estándares actuales de índices bacterianos (Bofill-Mas et al., 2005).

### Alimentos implicados

Los brotes que han sido documentados se asocian a una larga lista de alimentos (por ejemplo, embutidos, productos de panadería, cubitos de hielo). Los mariscos que se alimentan por filtración, como los moluscos bivalvos, constituyen un particular riesgo, ya que concentran los virus presentes en el agua donde crecen y numerosos brotes han estado asociados a su consumo. También han estado implicados como vehículos de transmisión otros alimentos como postres, frutas, verduras, ensaladas, sándwiches, etc., es decir, alimentos listos para el consumo (Koopmans et al., 2002; Koopmans & Duizer, 2004; OMS, 2008). Lo que se extrae es que cualquier alimento que haya sido manipulado manualmente y no haya sido calentado lo suficiente posteriormente es una posible fuente de infección. Sin embargo, es importante resaltar que aunque la mayoría de brotes pueden atribuirse a los manipuladores de alimentos, la contaminación puede ocurrir no sólo al final de la cadena alimentaria sino casi a cada paso de la misma (Koopmans et al. 2002; Koopmans & Duizer, 2004), es decir en las etapas de precosecha (como los moluscos bivalvos y productos frescos) y poscosecha (por mala manipulación) (Greening, 2006).

### Transmisión

Los virus pueden transmitirse al hombre de diferentes maneras (respiratoria, sexual, mediante vectores, etc.). La transmisión alimentaria es aquella que consiste en la transmisión de un agente patógeno mediante el consumo de un producto alimenticio contaminado por el agente patógeno. Pocos virus, o puede que ninguno, se transmiten exclusivamente a través de los alimentos. En general, la transmisión vírica mediante los alimentos o el agua debería

considerarse como un suceso casual (Taylor et al., 2001). Según los autores Duizer y Koopmans (2010), si se tuviera que señalar un conjunto mínimo de características necesarias para que un virus logre su transmisión alimentaria eficiente, sería: tamaño pequeño, ausencia de envuelta e infeccioso para los humanos o, al menos, para los mamíferos.

La mayoría de los virus transmitidos por alimentos son aquellos que infectan el tracto gastrointestinal (virus entéricos) y se excretan por las heces y, en algunos casos, por el vómito. A través las heces, las personas infectadas eliminan un gran número de partículas víricas (por ejemplo, una cantidad superior a  $10^7$  partículas por gramo en las personas con enfermedad clínica) y tan sólo son necesarias unas pocas (de 1 a 100) para causar infección y enfermedad (OMS, 2008). Por tanto, los manipuladores infectados pueden contaminar los alimentos, los cuáles actúan entonces como vectores para su posterior transmisión. Esta vía de transmisión se describe como transmisión por el manipulador de alimentos (Duizer & Koopmans, 2010). Los alimentos pueden contaminarse por:

- Contacto con heces humanas o aguas contaminadas con materia fecal.
- Contacto con materiales contaminados con heces (incluida las manos).
- Contacto con vómitos o aguas contaminadas con vómitos.
- Contactos en entornos donde haya personas infectadas aunque las superficies no se hayan contaminado directamente con heces o vómitos.
- Aerosoles generados por personas infectadas (Koopmans & Duizer, 2004).

La mayoría de estos virus son virus específicos de la especie humana, y por lo tanto se multiplican e infectan únicamente a los humanos (Greening, 2006; Duizer & Koopmans, 2010).

Otra vía que existe es la transmisión alimentaria zoonótica que se conoce bien en el caso de diversas bacterias pero, sin embargo, esa vía es rara en el caso de los virus. El número de infecciones víricas

alimentarias que se reconocen como zoonosis es muy limitado y, hasta la fecha, no se sabe con seguridad si ello es debido a una infranotificación o al hecho de que estas infecciones solo suceden muy raramente. La transmisión zoonótica directa es infrecuente para los virus dado a que tienden a ser bastante específicos de su hospedador, aunque el virus de la hepatitis E es un ejemplo, (Tei et al., 2004) el cual ha ocasionado infecciones tras el consumo de hígados contaminados de jabalí y ciervo poco cocinados (Li et al., 2005). Este tipo de transmisión zoonótica también puede ser indirecta cuando los animales infectados pueden contaminar productos alimenticios con sus excrementos, como sucede con el virus Nipah. La probabilidad de que los virus puedan transmitirse a través de la vía alimentaria como zoonosis está determinada por factores como: poseer una amplia gama de hospedadores y ser capaces de replicarse en el tracto gastrointestinal de los humanos (Duizer & Koopmans, 2010).

### **Detección vírica en alimentos**

Aunque las enfermedades de transmisión alimentaria son un importante problema, rara vez, los alimentos son analizados para detectar contaminación vírica, y cuando se hace, el muestreo se limita a los mariscos (Baert et al., 2006). Incluso cuando un brote vírico es relacionado epidemiológicamente con el consumo de alimentos, la carencia de métodos de detección sensibles y fiables complica su confirmación basada en el aislamiento del virus en el laboratorio a partir del producto alimenticio. La mayoría de brotes alimentarios bien estudiados están relacionados con los calicivirus, especialmente con los norovirus y el virus de la hepatitis A, por lo que en consecuencia son los objetivos de la detección de virus en alimentos (Pintó y Bosch, 2010).

Los métodos de detección de virus en alimentos deben ser lo suficientemente sensibles como para detectar las bajas dosis infectivas de los mismos presentes en los alimentos (de 1 a 100 partículas víricas). Las técnicas usadas para la detección de bacterias, que incluyen pasos de enriquecimiento y siembra en medios selectivos para poder contarlas y eliminar la posible flora contaminante, no son factibles para los virus ya que estos necesitan células de mamíferos para replicarse. La necesidad de un cultivo celular y de la capacidad del virus de crecer en diversas líneas celulares, dificulta este enfoque (Baert et al., 2006). El cultivo de los virus de transmisión alimentaria más importantes es difícil y estos deben ser detectados directamente en muestras de alimentos (Vasickova et al., 2005).

Las técnicas de amplificación de ácidos nucleicos son en la actualidad los métodos más utilizados en la detección de virus en alimentos (Pintó y Bosch, 2010). La técnica usada más factible para detectar cantidades tan bajas es eminentemente la PCR-transcripción inversa (RT-PCR). Por lo tanto, las partículas víricas deben ser concentradas y la matriz

del alimento debe ser eliminada con el fin de prevenir la inhibición de la reacción. Los análisis están centrados en los moluscos bivalvos ya que su particular manera de alimentación ya supone una forma natural de concentración de partículas víricas (Baert et al., 2006). Un avance fundamental ha consistido en el desarrollo de la RT-PCR en tiempo real, que utiliza sondas fluorescentes y permite no sólo la determinación cualitativa sino también la cuantitativa. La posibilidad de la detección cuantitativa de virus representa una ventaja fundamental en la vigilancia de rutina en virología.

Entonces, los métodos para la detección de virus citados en la bibliografía son diversos, complejos, escasamente estandarizados y básicamente limitados a los laboratorios especializados. Parece evidente que, antes de que estos procedimientos puedan ser adoptados por los laboratorios de vigilancia rutinarios, es necesaria la armonización de las técnicas moleculares así como abordar el aseguramiento de la calidad y control de calidad (Pintó y Bosch, 2010).

### **FACTORES QUE PROPICIAN LA EMERGENCIA DE ENFERMEDADES**

A lo largo de las últimas décadas, varias patologías de carácter infeccioso han puesto en evidencia que la lucha humana contra las enfermedades infecciosas no ha finalizado. La mejora en los recursos farmacológicos pudo hacer pensar que este tipo de padecimientos eran una etapa del pasado, al menos en los países más avanzados, pero la realidad es menos optimista. Desde la década de los 80, las cosas se han vuelto menos seguras con la emergencia de muchas enfermedades desconocidas previamente y con la reemergencia de enfermedades que se creían bajo control (Kuiken et al., 2003). Una infección emerge cuando un nuevo agente alcanza una población susceptible y puede diseminarse. Muchos agentes se originan en una zona y se diseminan en otra. La emergencia de una enfermedad infecciosa puede considerarse como un proceso en dos etapas: primero, la introducción del agente en una población susceptible y, segundo, la estabilización y posterior diseminación del agente en la nueva población huésped (Vaqué et al., 2008).

Aunque resulta difícil de probar, existe un consenso acerca de que en las últimas décadas se ha incrementado la posibilidad de que aparezcan nuevas enfermedades infecciosas debido a múltiples factores, casi todos ellos relacionados con la actividad humana (Dehesa-Santisteban, 2007; Duizer & Koopmans, 2010, Vaqué et al., 2008). La lista de los principales factores, en los que la mayoría de autores coinciden en destacar, que intervienen en la emergencia de enfermedades infecciosas, y que comentamos a continuación son:

- Cambios en la demografía y en el comportamiento humano.

- Cambios en la cadena de producción y en las expectativas del consumidor.
- Cambios medioambientales y el cambio climático global.
- Viajes internacionales y comercio global de alimentos.
- Cambios relacionados con el agente infeccioso.

#### *Cambios en la demografía y en el comportamiento humano*

La migraciones planificadas y, especialmente las no planificadas, como las que siguen a conflictos armados, conducen a situaciones en las que se congregan poblaciones, por lo general, en condiciones higiénicas que no son óptimas, en regiones que tienen dificultades en hacer frente a la creciente demanda de infraestructuras locales como la comida o el suministro de agua. Estas circunstancias pueden ocasionar la introducción de virus que, en condiciones de vida más saludables, no representan un gran problema (Duizer & Koopmans, 2010). La pobreza, por tanto, favorece la aparición y asentamiento de nuevos agentes infecciosos. Las migraciones desde áreas rurales a los entornos urbanos pueden extender una infección que hasta aquel momento se mantenía localizada. Además, estas migraciones implican también grandes cambios demográficos. Se estima que en 2025 aproximadamente dos terceras partes de la población mundial vivirá en ciudades (Eiros & Oteo, 2011). La ciudad favorece factores para la diseminación de infecciones ya sea por la agregación de personas, el hacinamiento, o por la suciedad y la falta de saneamiento. También, el rápido crecimiento de las urbes puede colapsar o disminuir la actividad de los servicios sanitarios y de salud pública (Vanqué et al., 2008). En las regiones más pobladas del mundo se producen concentraciones de animales en íntimo contacto con humanos en poblados, mercados, etc. dando lugar a condiciones excepcionales para la aparición y transmisión de nuevos agentes infecciosos (Dehesa-Santisteban, 2007).

En los países desarrollados, la demografía está cambiando y se prevé que en el año 2025, el 25% de la población tenga más de 60 años. La prolongación de las expectativas de vida en todas las edades ha provocado el envejecimiento de la población. Esto conduce a la existencia de masas de población de edad avanzada, de condición frágil y elevada susceptibilidad a las infecciones; además, la elevada práctica de trasplantes de órganos condiciona la existencia de grupos de inmunodeprimidos dando todo esto un abanico más amplio de hospedadores a los microorganismos. Adicionalmente, el desarrollo y el aumento en el uso de medicamentos inmunosupresores agravan el problema (Duffy et al., 2008; Vanqué et al., 2008).

#### *Cambios en la cadena de producción y en las expectativas del consumidor*

El incremento exponencial de la población humana exige una cantidad cada vez mayor de alimentos y otros productos, obtenidos mediante una creciente intensificación de las producciones agrícolas y ganaderas (Dehesa-Santisteban, 2007). En los últimos 20 años, los países desarrollados han visto un marcado cambio desde pequeñas explotaciones a sistemas de producción intensivos a gran escala. Estos sistemas tienen un enorme potencial para la difusión de enfermedades, principalmente zoonóticas, dando acceso a nuevos nichos ecológicos a microorganismos emergentes (Duffy et al., 2008). El aumento de población también ha ocasionado un rápido incremento en la demanda de proteína animal barata. Pero las prácticas de producción animal difieren mucho de unos países a otros, existiendo todavía una gran proporción de animales que se crían en sistemas de producción de pequeña escala. En estas explotaciones ganaderas, el cumplimiento de las medidas de bioseguridad básicas (como impedir la entrada de animales de diferente origen en un rebaño) es escaso; por tanto, las enfermedades pueden aparecer rápidamente, especialmente si también se comercializan animales vivos (Duizer & Koopmans, 2010). La agricultura intensiva también ha creado la necesidad del uso a gran escala de sustancias antimicrobianas, incluyendo los antibióticos, en la producción animal con el fin de controlar y prevenir la propagación de enfermedades. Este efecto dominó derivado de esto, ha provocado un incremento exponencial en la resistencia antimicrobiana y con frecuencia a la resistencia multiantibiótica de enfermedades alimentarias transmitidas por bacterias.

La globalización ha afectado a múltiples aspectos de la actividad humana incluidos los hábitos alimentarios. En los últimos años, ha habido un importante cambio en los patrones de consumo y los consumidores están demandando alimentos menos procesados pero con larga vida útil. En particular, ha habido un cambio significativo desde los métodos de procesado más severos tales como las conservas, los congelados y el uso de nitritos, sal, etc. a métodos más suaves y a tecnologías del envasado y, en particular, a la tecnología de barreras. Esta tecnología puede tener un efecto subletal para algunos o para todos los microorganismos de la flora del alimento que puede conducir a la adquisición de resistencias posteriores (Duffy et al., 2008).

#### *Cambios medioambientales y el cambio climático global*

La demografía humana está en continua expansión. Se estima que la población mundial sobrepasará los 8.000 millones de habitantes a mediados de 2025. Los cambios demográficos que resultan de este crecimiento de la población comporta la necesidad de ocupar nuevos espacios lo que conlleva a una rápida deforestación y a la invasión del hombre de zonas salvajes, con el consiguiente riesgo de estrecho

contacto del hombre con otros ecosistemas y agentes. Estos cambios son la causa de que algunos virus aparezcan en humanos (Dehesa-Santisteban, 2007; Duizer & Koopmans, 2010; Vanqué et al., 2008).

Tanto los cambios ecológicos promovidos por el hombre (cambios de cursos de agua, construcción de pantanos y sistemas de irrigación, deforestación, reforestación) como los climáticos naturales, pueden alterar el equilibrio entre especies y facilitar el desarrollo de una determinada especie, que puede ser un vector de enfermedad (Vanqué et al., 2008). El aumento de las temperaturas y el calentamiento global asociado pueden afectar de manera muy notoria al grado de dispersión de los agentes transmitidos por vectores favoreciendo su expansión y asentamiento desde áreas tropicales a zonas templadas.

El comercio y la traslocación de especies silvestres, los mercados de animales vivos y de caza furtiva, el consumo de alimentos exóticos, el desarrollo del ecoturismo y la posesión de animales de compañía exóticos también contribuyen a la aparición de enfermedades emergentes (Duizer & Koopmans, 2010).

#### *Viajes internacionales y comercio global de alimentos*

A lo largo de la historia, los viajes han conllevado en muchas ocasiones la expansión de muchas enfermedades entre continentes y países. En la actualidad, debido a los grandes avances en comunicaciones y al mayor acceso de la población general a los viajes, este factor cobra una mayor importancia ya que las infecciones que aparecen en cualquier parte del mundo pueden atravesar continentes enteros en días o semanas. Hay numerosos motivos para viajar: ocio, negocios, inmigración, refugiados, peregrinos, misioneros, cooperantes, estudiantes, trabajadores temporales, ejércitos, fuerzas de paz, etc. (Eiros & Oteo, 2011). En los últimos años, hemos asistido a un incremento exponencial en los movimientos de personas entre países y continentes (Duffy et al., 2008). Actualmente, mediante los transportes aéreos, los virus y otros agentes pueden alcanzar diversas partes del mundo a través de personas, productos o animales, dando acceso al patógeno a un nuevo ecosistema y a una nueva población hospedadora (Eiros & Oteo, 2011; Vanqué et al., 2008).

El comercio global de alimentos se ha más que triplicado en las dos últimas décadas. Si bien existen regulaciones para vigilar la calidad microbiológica de los alimentos, los criterios que se utilizan han sido desarrollados para vigilar la contaminación bacteriana y no reflejan de manera precisa la presencia o ausencia de virus (Duizer & Koopmans, 2010). De hecho, la normativa de la Unión Europea y, en concreto, el Reglamento 2073/2005 de la Comisión de 15 de noviembre de 2005, relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios indica que “cuando los métodos analíticos estén suficientemente desarrollados, deberán establecerse

criterios para los virus patógenos en los moluscos bivalvos vivos.” Además, los riesgos pueden variar de unos países a otros, dependiendo de la naturaleza y el origen de los alimentos consumidos y de las prácticas de producción (Duizer & Koopmans, 2010). En este comercio mundial de alimentos, la flora innata presente en los alimentos crudos del país de origen puede ser importada o exportada, dando acceso a estos microorganismos a nuevos ecosistemas y permitiendo potencialmente su emergencia en una nueva región geográfica (Duffy et al., 2008).

#### *Cambios relacionados con el agente infeccioso*

Son factores primordiales en la emergencia de nuevos agentes y enfermedades. Los agentes infecciosos son organismos vivos y dinámicos que se hallan en constante evolución para adaptarse a las cambiantes circunstancias tanto internas como externas (Vanqué et al., 2008). Esto es especialmente importante en los virus cuyo genoma es ARN, ya que sus polimerasas presentan una tasa de error muy elevada (Eiros & Oteo, 2011) facilitando un cambio rápido de estos, de forma que su progenie está compuesta por un abanico de virus mutantes. La aplicación de una presión selectiva (por ejemplo, la inoculación en un nuevo hospedador) puede conducir a la selección de un mutante que se vea favorecido por las nuevas condiciones (Duizer & Koopmans, 2010).

Los cambios en las poblaciones de microorganismos puede llevar a la aparición de nuevos patógenos, al desarrollo de nuevos factores de virulencia y al desarrollo de resistencias a antibióticos que pueden hacer que una enfermedad sea más difícil de tratar (OMS, 1995).

## **ENFERMEDADES VÍRICAS EMERGENTES**

Se considera que, como media, aparece un agente nuevo cada año con capacidad para generar enfermedad. Existen una gran diversidad de patógenos emergentes. Taylor et al. (2001) realizaron un detallado catálogo de los agentes patógenos conocidos, incluyendo aquellos que causan infecciones emergentes, y llegaron a la conclusión de que los protozoos y los virus eran los principales candidatos a producir enfermedades emergentes, con independencia de su forma de transmisión.

También, para Vanqué et al. (2008), la capacidad para emerger es más elevada para algunos taxones de patógenos que para otros y, como la mayoría de patógenos emergentes son virus, se ha definido un perfil de *virus emergente modelo*, que sería: virus ARN, zoonótico, transmitido por vector, tropismo por receptores conservados en muchas especies, potencialmente transmisible entre seres humanos, y cuyo ecosistema se encuentra en áreas que sufren cambios ecológicos.

## DE TRANSMISIÓN ALIMENTARIA CONFIRMADA

Se sabe o se sospecha que hay virus que aún careciendo de las características para una transmisión alimentaria eficiente (tamaño pequeño, ausencia de envuelta e infeccioso para los humanos o, al menos, para los mamíferos) pueden transmitirse a través de ellos. Estos son lo que a continuación se describen, haciendo énfasis en su epidemiología e incidencia (Duizer & Koopmans, 2010).

### *Virus de la hepatitis E*

El virus de la hepatitis E es un virus pequeño, esférico, que cuenta con genoma ARN monocatenario de sentido positivo sin envuelta. Se incluye dentro de la familia *Hepeviridae*.

El virus de la hepatitis E es una de las mayores causas de hepatitis aguda en humanos en regiones con suministros inadecuados de agua y con pobres condiciones sanitarias (Rodríguez-Lázaro, 2011), principalmente en países tropicales y subtropicales, pero es infrecuente en los países industrializados (Vasickova et al., 2005). La infección es endémica en el sur, el este y el centro de Asia (India, Nepal, ex Unión Soviética, Afganistán y Pakistán), en el norte y oeste de África y Centroamérica (México). Aún así hay una creciente evidencia de infecciones de hepatitis E adquiridas localmente en los países desarrollados. Anteriormente, se creía que las infecciones por el virus de la hepatitis E en los países industrializados estaban relacionadas con viajes a zonas endémicas pero, recientemente, se han relatado un número creciente de casos en personas autóctonas (Rodríguez-Lázaro, 2011).

Los grandes brotes epidémicos en zonas endémicas suelen ser autolimitados y están asociados con el agua de bebida contaminada. La máxima incidencia aparece en otoño e invierno, después de las lluvias abundantes en zonas sin sistemas de depuración adecuados (Saénz et al., 2008).

La principal vía de transmisión es la feco-oral, siendo fundamentalmente una enfermedad de transmisión hídrica, ya que la mayor parte de los brotes epidémicos se relacionan con la contaminación fecal de agua y alimentos (Li et al., 2005; Sáenz et al., 2008). Se han relatado infecciones después del consumo de mariscos procedentes de aguas contaminadas con heces. La transmisión se cree que ocurre a través de alimentos lavados, procesados, regados o cultivados con estas aguas contaminadas con heces infectadas (Baert et al., 2006). También se ha comprobado la transmisión vertical y la transmisión persona-persona es infrecuente.

El reservorio es exclusivamente humano. Pero algunos estudios serológicos recientes han revelado la presencia de anticuerpos del virus en varias especies animales especialmente en vacas, perros, gatos y roedores (Li et al., 2005; Rodríguez-Lázaro, 2011). La presencia del virus también ha sido relatada en

alimentos, agua y animales incluyendo el cerdo. Todo esto sugiere que la hepatitis E es una enfermedad que puede tener un origen zoonótico en los países industrializados donde las infecciones no están relacionadas con viajes (Rodríguez-Lázaro, 2011). En Japón, se relacionaron 4 casos de hepatitis E con el consumo de carne cruda de ciervo y varios casos de hepatitis E aguda se relacionaron epidemiológicamente con el consumo de hígado de cerdo poco cocinado y con el de carne de jabalí. Estos casos ofrecen pruebas convincentes de que estamos ante una zoonosis vírica de transmisión alimentaria (Li et al., 2005).

### *Virus del Nilo occidental*

El virus del Nilo Occidental pertenece al género *Flavivirus* y al complejo antigénico de la encefalitis japonesa, familia *Flaviviridae*. Cuenta con un genoma ARN monocatenario de sentido positivo y con envuelta.

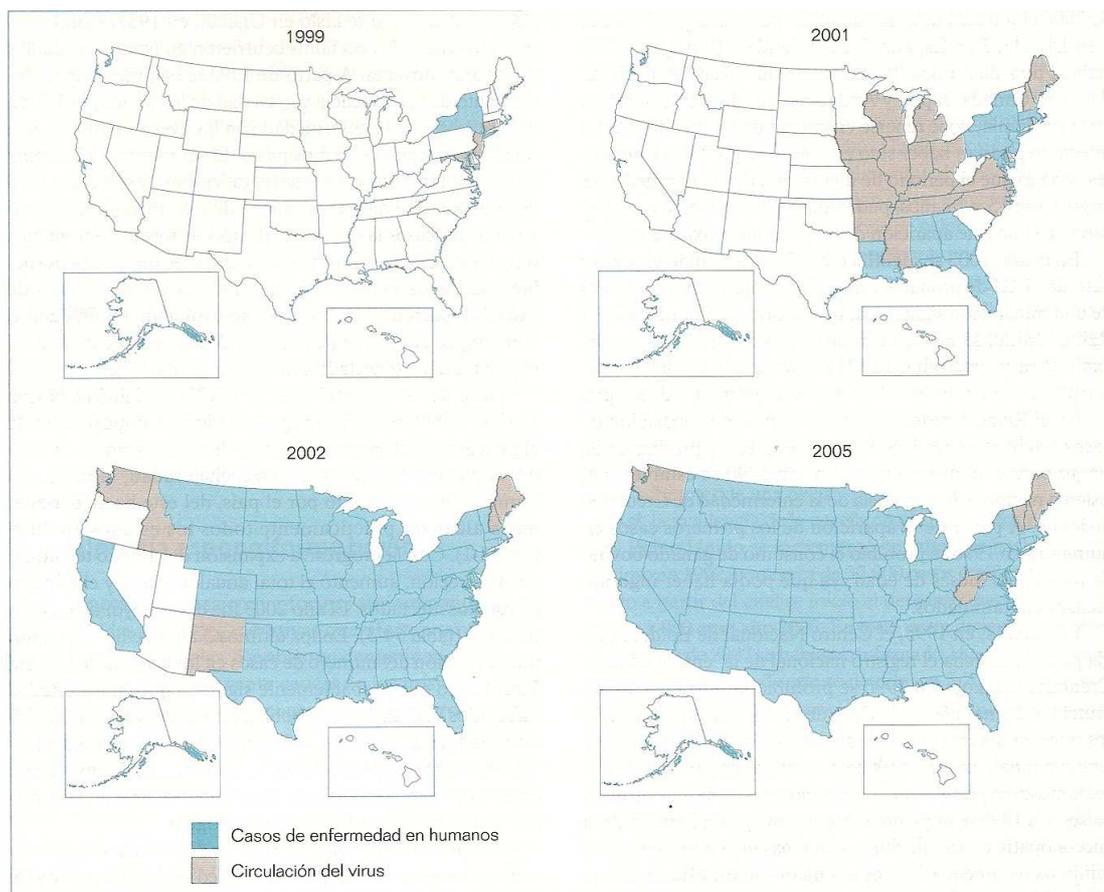
Este virus se diagnosticó por primera vez en 1937 de una mujer residente de la región occidental del Nilo, en Uganda. Su área de distribución original es África, Oriente Medio, Asia Occidental, algunas partes de Europa y Australia. El virus, que es transportado por las aves, se transmite entre ellas y es transmitido a los caballos y los seres humanos por mosquitos. El virus de Nilo Occidental producía generalmente infecciones asintomáticas o leves síntomas de gripe en humanos pero en la década de los 50 se notificaron en Israel algunos casos de muertes asociadas a encefalitis. Después de dos décadas en silencio, ocurrieron algunos casos de encefalitis fatal en humanos y caballos entre el año 1996 y el 2000 en Rumanía, Marruecos, Italia, Túnez, Israel, Rusia y Francia (Zeller & Schuffenecker, 2004). En el verano de 2011, se han notificado oficialmente casos en Albania, Grecia, Rusia, Israel y Rumanía (WHO, 2011).

El virus atrajo la atención cuando inesperadamente emergió al Norte de América, en Nueva York (figura 2), donde apareció por primera vez en el verano de 1999 (Petersen, Marfin y Gubler, 2003), matando a miles de aves autóctonas y causando casos fatales en humanos (Zeller & Schuffenecker, 2004). La epidemia en ese país puso de manifiesto el grave peligro que representan para el mundo, la importación y el establecimiento de agentes patógenos transmitidos por vectores en hábitat distintos del de origen (WHO). El virus aislado de Nueva York en 1999 se pareció al que se aisló en Israel en 1997, lo que sugiere que el origen estuvo en Oriente Medio pero no se sabe cómo ocurrió. Desde su llegada a Norteamérica, el virus se ha propagado rápidamente y, en agosto de 2003, alcanzó Canadá y California así como México y el Caribe (Kuiken et al., 2003). El virus se transmite por mosquitos y las aves están implicadas en el ciclo como principales hospedadores (Zeller & Schuffenecker, 2004).

El virus se mantiene en las poblaciones de mosquitos gracias a la transmisión vertical. En Europa, África, Oriente Medio y Asia, la muerte de aves por la infección con este agente es rara. Por el contrario, el virus es muy patógeno para las aves americanas. Son especialmente susceptibles los miembros de la familia de los cuervos (WHO, 2012). Los humanos y los caballos se consideran hospeda-

En los humanos, la infección por este virus es normalmente asintomática o cursa con una fiebre ligera. Aproximadamente un 20% de las personas infectadas por este agente presentan la fiebre del Nilo Occidental. Se estima que 1 de cada 150 personas infectadas desarrollarán una forma más grave denominada enfermedad neuroinvasiva. Las personas mayores de más de 50 años y los

**Figura 2.** Diseminación de la enfermedad por el virus del Nilo Occidental en Estados Unidos. A partir de los primeros casos registrados en 1999 en el área de la ciudad de Nueva York, en 7 años se extendió de este a oeste a prácticamente todo el país (Fuente: Vanqué et al., 2008).



dores accidentales y finales (es decir, se infectan pero no propagan la enfermedad) (Zeller & Schuffenecker, 2004). Además de la transmisión por picadura de mosquito, se han descrito otras formas de transmisión a los humanos que incluyen transfusiones de sangre y transplantes de órganos (Kuiken et al. 2003). Se ha comprobado la infección alimentaria en el caimán, hámster y gato tras el consumo de ratones infectados. En Estados Unidos, es probable el caso de una transmisión del virus a un lactante a través de la leche de su madre que, a su vez, adquirió la enfermedad a través de una transfusión de sangre (Duiser & Koopmans, 2010).

inmunodeprimidos son los que más riesgo tienen de padecer esta forma más grave (OMS, 2011).

La Oficina de la OMS en Europa, el Centro Europeo de Control y Prevención de Enfermedades, la Red Europea para el Diagnóstico de las Enfermedades Víricas Importadas y la Red para el Control de las Enfermedades Transmisibles del Sur y de la Cuenca del Mediterráneo vigilan atentamente la situación regional del virus.

#### ***Virus de la encefalitis transmitida por garrapatas***

El virus de la encefalitis transmitida por garrapatas pertenece al género *Flavivirus* y al complejo antigénico de la encefalitis japonesa,

familia *Flaviviridae*. Cuenta con un genoma ARN monocatenario de sentido positivo y con envuelta.

El virus de la encefalitis transmitida por garrapatas es un patógeno humano que está teniendo un impacto significativo en salud pública en Europa y en otras partes del mundo. La distribución geográfica es cada vez mayor, lo que es importante para caracterizar las poblaciones naturales del virus (Meli et al., 2007). Es endémico en Europa Central y del Este y en Rusia. Sin embargo, la distribución puede extenderse hacia el norte de Europa, China, Japón y Corea. El incremento del turismo en las zonas endémicas ha extendido el riesgo de adquirir la enfermedad para los viajeros (Greening, 2006). En algunos países de Centroeuropa (Polonia, Alemania, República Checa, Eslovaquia y Suecia), el número de casos de encefalitis transmitida por garrapatas ha aumentado en las últimas dos décadas (Süss, 2011).

El virus se transmite a los humanos generalmente a través de la picadura de garrapatas (o *Ixodes persulcatus* o *Ixodes ricinus*) y, ocasionalmente, se pueden dar casos tras el consumo de leche sin pasteurizar (cruda) (Vasickova et al., 2005) de ganado y cabras (Greening, 2005; Kerbo et al., 2005). Por lo tanto, el virus cuenta con dos tipos de hospedadores: las garrapatas que actúan como vectores y reservorios del virus y los mamíferos que amplifican la infección al actuar como fuente de infección para las garrapatas durante su alimentación (Labuda et al., 2002). Las cabras, las ovejas y las vacas son potenciales hospedadores de *Ixodes ricinus* (Süss, 2011). La presencia del virus se puede detectar en el yogur, mantequilla y queso. Resulta improbable la infección alimentaria a través de carne u órganos contaminados debido a la rápida inactivación del virus a temperaturas elevadas (Duizer & Koopmans, 2010).

### **Virus Nipah**

El virus Nipah pertenece al género *Henipavirus*, de la familia *Paramyxoviridae*. Está compuesto por ARN monocatenario no segmentado y posee envuelta.

El virus Nipah emerge por primera vez en Malasia y Singapur entre 1998 y 1999, causando una encefalitis febril severa en humanos e, incluso, la muerte al 40% de los pacientes infectados. A pesar de que se aisló el virus de secreciones respiratorias, saliva y orina de pacientes infectados, el modo primario de transmisión para los humanos durante este brote ocurrió a partir de los cerdos. En este brote inicial no se documentó la transmisión persona-persona (Lo & Rota, 2008). El brote en los cerdos se pensó que estaba causado por una transmisión del virus Nipah desde murciélagos frugívoros (Luby et al. 2006). Según el autor Luby et al. existen datos sustanciales que implican a este tipo de murciélagos del género *Pteropus spp.* como el reservorio natural del virus Nipah. El contacto

directo con estos murciélagos o con sus excreciones (orina y saliva) es un factor de riesgo (Duizer & Koopmans, 2010).

Desde este primer brote, ha habido numerosos brotes en Bangladesh (2001, 2003, 2004, 2005, 2007, 2008) y en la India (2001 y 2007). Estos pequeños brotes han incrementado marcadamente la tasa de letalidad desde el 67% al 92% (Lo & Rota, 2008). Varias conclusiones extraídas a partir de los brotes de Bangladesh sugieren que un contacto estrecho entre personas puede dar lugar una transmisión (Hsu et al., 2006). La investigación del brote de encefalitis en el distrito de Tagailen, Bangladesh, de 2004-2005 llevado a cabo por Luby et al. identifica otra manera en la que el virus puede ser transmitido desde los murciélagos a los humanos: a través del consumo de savia fresca de palmera, un manjar nacional que disfrutaban millones de personas en Bangladesh cada invierno. Esta investigación sugiere que, al menos ocasionalmente, esta savia contiene una dosis suficiente de partículas víricas que puede ser fatal para el hombre.

Las prácticas locales de consumo de alimentos pueden contribuir también a la aparición de la enfermedad: en algunas zonas de Asia, se consume la carne del *Pteropus spp.* Dado que puede detectarse el ARN del virus en la sangre, el consumo de productos inadecuadamente cocinados derivados de murciélagos, como carne y sangre, pueden suponer un riesgo de infección (Duizer & Koopmans, 2010).

### **VIRUS DE LA GRIPE AVIAR**

La epizootia de influenza aviar está producida por una cepa de influenza aviar altamente patógena (H5N1) que pertenece a la familia *Orthomyxoviridae*. Son virus grandes, con un genoma segmentado de ARN de sentido negativo y con envuelta.

Los hospedadores naturales son las aves acuáticas, pero se pueden encontrar en gran variedad de otras aves, así como en varias clases de mamíferos, como el hombre, el cerdo y el gato.

Aunque las características físicas de estos virus no favorecen una transmisión alimentaria eficiente, las grandes dimensiones de la epizootia en aves de consumo y, en consecuencia, el enorme impacto que tendría aunque sólo existiera una pequeña posibilidad, merece que preste atención a la posible transmisión alimentaria. El riesgo de transmisión alimentaria ya ha sido estudiado por organizaciones como la International Food Safety Authorities Network (INFOSAN) o la EFSA (Duizer & Koopmans, 2010). Además, se ha demostrado infecciones en tigres y leopardos tras el consumo de pollos crudos (Keawcharoen et al., 2004) y también se ha observado que los gatos alimentados de manera experimental con pollitos infectados contraían la influenza aviar altamente patógena (Kuiken et al., 2004).

Pero estos virus de influenza aviar altamente patógena cuenta con otras características que contri-

buyen a la probabilidad de una transmisión alimentaria como, que son capaces de atravesar la barrera de especie (aves-humanos y aves-cerdos-humanos) (Duizer & Koopmans, 2010) y que han sido encontrados en diversas partes comestibles de aves infectadas e incluso en los huevos (FAO/OMS, 2008).

### **OTROS VIRUS POTENCIALES PARA TRANSMITIRSE A TRAVÉS DE LOS ALIMENTOS**

Según Duizer y Koopmans (2010), tras analizar las características de los virus de todas las familias conocidas y quitar aquellas en las que se ha comprobado su transmisión alimentaria, se observa que existen algunas familias de virus que cumplen con las características para poder transmitirse de manera eficiente a través de los alimentos pero cuya transmisión alimentaria nunca ha sido documentada o incluso estudiada. Estas familias son: *Birnaviridae*, *Circoviridae*, *Papillomaviridae*, *Parvoviridae* y *Polyomaviridae*.

#### *Birnaviridae*

Dentro de esta familia, el género *Picorbirnavirus*, se sabe que infecta a los mamíferos y al hombre y se ha detectado en heces de aves, mamíferos y humanos con gastroenteritis (Masachesi et al., 2007), aunque no se ha determinado con rotundidad su papel como causa de gastroenteritis en humanos. Aún así es probable que la transmisión feco-oral sea relevante y no se puede excluir su transmisión alimentaria (Duizer & Koopmans, 2010).

#### *Circoviridae*

No se dispone de datos sobre el potencial de la transmisión alimentaria de los circovirus humanos pero, en apariencia, los miembros de esta familia son capaces de aprovechar esta vía. Los circovirus humanos se han detectado en pollos, cerdos, vacas, ovejas, camellos y primates. El circovirus porcino se ha detectado en heces y se piensa que puede transmitirse vía oral a través de la leche.

#### *Papillomaviridae*

Como en el bovino, los tumores ocasionados por estos virus suelen localizarse sobre los pezones, es probable que puedan transmitirse a la leche (Duizer & Koopmans, 2010).

#### *Parvoviridae*

El parvovirus humano, B19, se transmite principalmente a través de secreciones respiratorias que pueden conducir a la contaminación del ambiente, fómites o alimentos y, posteriormente, transmitirse a las personas (Duizer & Koopmans, 2010). Se piensa que estos virus fueron los responsables de un brote de gastroenteritis en Gran Bretaña relacionado con el consumo de mariscos en 1977 (Greening, 2006). Los parvovirus animales producen diarreas y se cree que

la transmisión feco-oral es una vía de transmisión común, pero hasta el momento, no se ha descrito la transmisión zoonótica (Duizer & Koopmans, 2010).

#### *Polyomaviridae*

Dado que estos virus tienen una amplia distribución, se excretan en la orina, pueden encontrarse en muestras ambientales y resulta probable que sean estables en el ambiente, su presencia como contaminante de alimentos y agua no puede descartarse (Bofill-Mas & Girones, 2003).

### **PREVENCIÓN Y VIGILANCIA**

En el momento actual vivimos en un mundo más interconectado, global y dinámico, lo que supone una propagación más rápida de las enfermedades transmisibles. Como consecuencia de ello y como refiere la OMS, la seguridad sanitaria mundial depende más que nunca de la cooperación internacional y de la voluntad de todos los países de actuar eficazmente en la lucha contra los nuevos desafíos infecciosos emergentes y las nuevas amenazas sanitarias.

Durante el siglo XX, el impacto sanitario (morbimortalidad) de las enfermedades infecciosas ha disminuido debido en gran parte a las mejoras en el saneamiento, de las condiciones socioeconómicas, de la higiene alimentaria y, en particular, a la aplicación de vacunas a la población junto con el desarrollo de nuevos antimicrobianos. Las evidencias científicas y la información disponible hicieron pensar que estas enfermedades no supondrían una amenaza para la salud pública del siglo XXI, pero lo acontecido en las dos últimas décadas (la identificación de nuevos microorganismos y nuevos mecanismos de transmisión junto con el resurgir de enfermedades infecciosas clásicas) ha supuesto que estas enfermedades sigan constituyendo una amenaza sanitaria para la salud pública mundial (Sáenz & Mirón, 2008).

Ante el desafío de las enfermedades emergentes y reemergentes, tanto la OMS como otras agencias internacionales y los organismos de salud pública de los países deben adoptar medidas de prevención y control, con objeto de evitar la diseminación de los agentes infecciosos, y para mitigar sus eventuales efectos. La extensa difusión de infecciones emergentes de elevada patogenicidad (sida o SARS, por ejemplo) revela la necesidad de contar con un eficaz sistema de vigilancia mundial para la pronta detección de los casos iniciales, así como de mecanismos de intervención para controlar la diseminación y mitigar el impacto local. Asimismo, la reemergencia de enfermedades supuestamente controladas ha puesto en evidencia la importancia de potenciar en todos los países las medidas generales frente a las enfermedades transmisibles (Vanqué et al., 2008).

El objetivo primordial de la prevención es evitar la aparición de nuevos casos de enfermedad en la comunidad. Para ello, los sistemas sanitarios deben

complementar sus actividades asistenciales con sistemas de vigilancia que sirvan de base a la toma de decisiones (Sáenz & Mirón, 2008). La vigilancia se asimila a un proceso continuo en el que se exige la recolección sistemática de la información, su análisis y la posterior generación de conocimiento derivado de éste (Eiros & Oteo, 2011). La notificación de casos supone disponer de información para evitar la diseminación y propagación de las enfermedades, lo que facilita su control y prevención (Sáenz & Mirón, 2008). Contar con una información relativa a la salud precisa que incluya estimaciones fiables respecto a la carga de las enfermedades transmitidas por alimentos puede mejorar la prevención de éstas y fomentar la seguridad sanitaria mundial (Tauxe et al., 2010).

### **Vigilancia a nivel internacional**

La OMS ha dedicado desde su creación grandes esfuerzos a la lucha internacional contra la propagación y diseminación nacional e internacional de las enfermedades.

Desde 1998, existen redes de vigilancia para las enfermedades emergentes y reemergentes en América Central y el Caribe, región amazónica y el Cono Sur. Además el Reglamento Sanitario Internacional aprobado por la OMS en 2005 y en vigor desde 2007, ha sido un instrumento fundamental para aumentar la eficacia ante las enfermedades infecciosas. Regula las medidas que deben adoptarse para evitar la difusión internacional de estas enfermedades (Sáenz & Mirón, 2008).

Además, la OMS puso en marcha la Unidad de Alerta y Operaciones de Respuesta (The Global Outbreak Alert and Response Network [GOARN]), en 2001, que investiga los eventos ocurridos en todo el mundo con riesgo para la salud pública, por un lado; y, por otro lado, ha creado la Red INFOSAN que es una red informativa para la difusión de informaciones importantes sobre las cuestiones globales que afectan a la seguridad alimentaria (Banegas et al., 2008).

### **Vigilancia a nivel europeo**

En 1998, se creó en la UE una Red Europea de Vigilancia Epidemiológica de Enfermedades Transmisibles. Según su norma reguladora, los Estados Miembros deben aportar información a la red sobre determinadas enfermedades transmisibles y brotes epidémicos, garantizando la rapidez de circulación y homogeneidad de la información (Vaqué & Domínguez, 2008).

Con el Reglamento (CE) nº 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de enero de 2002, por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria, se establecen las bases de los sistemas de

alerta rápida (RASFF, Rapid Alert System for Food and Feed), que se establecen en forma de red de información y está destinada a notificar los riesgos directos e indirectos, para la salud y que se deriven de alimentos o piensos, que se comunican cuando en cualquier país se detecte algún peligro en un alimento y se requiera la intervención de las autoridades; sin olvidar la responsabilidad de la empresa alimentaria. El sistema incluye una red en la que participan los Estados Miembros, la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y la Comisión (Banegas et al., 2008).

En 2005, la UE creó el Centro Europeo de Prevención y Control de Enfermedades (ECDC) y tiene como misión fundamental identificar, asesorar y comunicar los riesgos actuales y emergentes que comportan las enfermedades infecciosas. Una de sus líneas de actuación prioritaria es la vigilancia de las enfermedades emergentes (Sáenz & Mirón, 2008).

### **Vigilancia en España**

Por lo que respecta a España, en 1996, se constituye la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica (RENAVE) regulada por el Real Decreto 2210/1995 que permite la recogida y el análisis de la información epidemiológica con el fin de poder detectar problemas, valorar los cambios en el tiempo y en el espacio, contribuir a la aplicación de medidas de control individual y colectivo de los problemas que supongan un riesgo para la salud de incidencia e interés nacional o internacional y difundir la información a sus niveles operativos competentes. Este Real Decreto establece el sistema básico de vigilancia de la red que consiste en la declaración obligatoria de enfermedades (entre las que se encuentran las hepatitis víricas, distintas de la A y la B), la declaración de situaciones epidémicas y brotes y el sistema de información microbiológica. Éste último es un sistema de declaración voluntario de los laboratorios de microbiología clínica de hospitales cuyo objetivo es detectar la circulación de los diferentes agentes etiológicos, sus características y patrones de presentación; caracterizar brotes epidémicos; identificar nuevos agentes y patologías emergentes; e, incorporar nuevos elementos de vigilancia. A su vez, la Unión Europea crea una red de vigilancia epidemiológica y de control de las enfermedades transmisibles en la Comunidad que afecta entre otras, a las enfermedades de origen alimentario e hídrico, hepatitis virales y enfermedades transmisibles que pueden provocar situaciones de emergencia de alcance internacional. La red se establece poniendo en contacto permanente a la Comisión Europea y a las estructuras que, en cada Estado miembro, estén encargadas de recabar la información relativa a la vigilancia epidemiológica y de coordinar las medidas de control. Además, la red gestiona un sistema de alerta precoz y respuesta para la prevención y el control de las enfermedades transmisibles.

Además en España, el sistema de alerta rápida para alimentos y piensos se gestiona a través del Sistema de Comunicación e Intercambio Rápido de Información (SCIRI) en el que participa la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN), satélite de la EFSA (Banegas et al., 2008). A pesar de esta red, según estima la EFSA se asume que los brotes de enfermedades víricas de transmisión alimentaria están infranotificados (EFSA, 2007).

## CONCLUSIONES

Las enfermedades de transmisión alimentaria representan un serio problema para todos los países del mundo y se acompañan de serias repercusiones económicas, sanitarias y sociales. Dentro de los peligros biológicos de los alimentos, los virus han estado, durante largo tiempo, algo olvidados en el debate de la seguridad alimentaria. Pero, en la actualidad, pocas personas pondrán en duda que los virus de transmisión alimentaria son importantes. Aún así, es probable que nuestra actual estimación de su impacto sea errónea e infravaloremos su importancia.

Los virus son, de entre los patógenos, los que tienen más posibilidades de emerger según diversos autores. Teniendo en cuenta la multitud de factores que propician la emergencia de patógenos, debería tenerse en cuenta la posibilidad de una introducción inesperada de cualquier nuevo problema vírico a través de la cadena alimentaria a parte de los que se han descrito. Los brotes internacionales de enfermedades víricas a través de los alimentos son eventos que están esperando para ocurrir.

Sin embargo, la detección de virus en los alimentos es todavía problemática. Los métodos de detección son diversos, complejos, escasamente estandarizados y básicamente limitados a los laboratorios especializados. Por tanto, resulta improbable que la vigilancia rutinaria en busca de virus en alimentos esté disponible en un corto plazo o que sea eficaz. Por lo tanto, es necesario mejorar los métodos de detección de virus en alimentos.

En este trabajo se han analizado algunas enfermedades víricas de reciente aparición, como el caso del virus Nipah, y otras no tan recientes pero cuya incidencia está al alza, como el virus del Nilo occidental que incluyen entre sus mecanismos de transmisión la vía alimentaria. Este viene a clarificar el hecho de que la batalla a las enfermedades infecciosas no está ganada. Ante esta emergencia y re-emergencia de nuevas enfermedades, es necesario implantar mecanismos de vigilancia epidemiológica con el fin de realizar un seguimiento constante de todas las enfermedades transmisibles. De esta forma estaremos mejor preparados para evitar la propagación sin control de estas enfermedades, llegado el momento. Como se ha visto, hay determinados virus que, si bien hasta día de hoy no se ha comprobado su transmisión alimentaria, las posibilidades son múlti-

ples. Por eso, debemos estar preparados ante una posible emergencia de cualquiera de ellas o de otras.

## BIBLIOGRAFÍA

- Banegas-Banegas JR, López-Jurado L, Moya Geromini A. Seguridad alimentaria. Control de los alimentos. In: Piédrola Gil G, editor. *Medicina Preventiva y Salud Pública*. 11th ed. Barcelona: Elsevier Masson; 2008. p. 423-450.
- Bofill-Mas S, Girones R. Role of the environment in the transmission of JC virus *J Neurovirol* 2003; 9 (Suppl. 1):54-58.
- Bofill-Mas S, Clemente-Casares P, Albiñana-Giménez N, Maluquer de Motes Porta, Carlos, Hundesa Gonfa A, Girones Llop R. Efectos sobre la salud de la contaminación de agua y alimentos por virus emergentes humanos *Rev Esp Salud Pública* 2005;79(2):253-269.
- Dehesa-Santisteban FL. Zoonosis emergentes. Un reto interdisciplinar. Emerging zoonoses. An interdisciplinary challenge. *Gac Med Bilbao* 2007; 104(1):7-10.
- Duffy G, Lynch OA, Cagney C. Tracking emerging zoonotic pathogens from farm to fork. *Meat Sci* 2008 0; 78(1-2):34-42.
- Duizer E, Koopmans M. Enfermedades víricas alimentarias emergentes. In: Koopmans M, Cliver DO, Bosch A, editors. *Virus de transmisión alimentaria. Avances y retos*. Zaragoza (España): Acribia, S.A.; 2010. p. 121-150.
- Eiros Bouza JM, Oteo Revuelta JA. Enfermedades infecciosas zoonóticas. *Enferm Infecc Microbiol Clin* 2011; 29(3):51-54.
- Europa . Red de seguimiento y control de enfermedades contagiosas. [Actualizado 2011, citado 19 ene 2012]. Disponible en: [http://europa.eu/legislation\\_summaries/public\\_health/threats\\_to\\_health/c11548b\\_es.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/public_health/threats_to_health/c11548b_es.htm).
- European Food Safety Authority (EFSA). Trends and sources of zoonoses and zoonotic agents in humans, foodstuffs, animals and Feeding stuffs. Spain. 2009.
- European Food Safety Authority (EFSA). The EFSA Journal. The Community Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents, Antimicrobial Resistance and Foodborne Outbreaks in the European Union in 2006. 2007.
- Feldmann H, Czub M, Jones S, Dick D, Garbutt M, Grolla A, et al. Emerging and re-emerging infectious diseases. *Medical Microbiology and Immunology* 2004; 191(2):63-74.
- Fernández-Crehuet Navajas J, Carnero Varo M, Pinedo Sánchez A. Intoxicaciones y toxiinfecciones alimentarias. In: Piédrola Gil G, editor. *Medicina Preventiva y Salud Pública*. 11th ed. Barcelona: Elsevier Masson; 2008. p. 577-590.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations/World Health Organization (FAO/WHO). Viruses in food: scientific advice to support risk

- management activities. Meeting Report. Microbiological Risk Assessment Series N° 13. 2008.
- Fos Claver S, Vendrell Blay E, Minardi Mitre R, Morales Suárez-Varela MM, Llopis González A. Enfermedades parasitarias de origen alimentario más frecuentes en España: incidencia y comparación con las de origen vírico y bacteriano. *Ars Pharmaceutica* 2000; 41(3):293-305.
- Greening GE. Human and animal viruses in food (including taxonomy of enteric viruses). In Goyal SM, editor. *Viruses in food*. New York: Springer; 2006. p. 5-42.
- Hsu VP, Hossain MJ, Parashar UD, Ali MM, Ksiazek TG, Kuzmin I, et al. Nipah Virus Encephalitis Reemergence, Bangladesh. *Emerging Infectious Diseases* 2004 12; 10(12):2082-2087.
- Keawcharoen J, Oraveerakul K, Kuiken T, Fouchier RA, Amonsin A, Payungporn S, et al. Avian influenza H5N1 in tigers and leopards. *Emerging Infectious Diseases* 2004; 10:2189-2191.
- Kerbo N, Donchenko I, Kutsar K, Vasilenko V. Tickborne encephalitis outbreak in Estonia linked to raw goat milk, May-June 2005. *Eur Surveill* 2005; 10(25).
- Koopmans M, Duizer E. Foodborne viruses: an emerging problem. *Int J Food Microbiol* 2004 1/1; 90(1):23-41.
- Koopmans M, von Bonsdorff C, Vinjé J, de Medici D, Monroe S. Foodborne viruses. *FEMS Microbiol Rev* 2002 6;26(2):187-205.
- Kuiken T, Rimmelzwaan G, van Riel D, van Amerongen G, Baars M, Fouchier R, et al. Avian H5N1 influenza in cats. *Science* 2004; 306:241.
- Kuiken T, Fouchier R, Rimmelzwaan G, Osterhaus A. Emerging viral infections in a rapidly changing world. *Curr Opin Biotechnol* 2003 12; 14(6):641-646.
- Labuda M, Elečková E, Ličková M, Sabó A. Tickborne encephalitis virus foci in Slovakia. *International Journal of Medical Microbiology* 2002 6; 291, Supplement 33(0):43-47.
- Lo MK, Rota PA. The emergence of Nipah virus, a highly pathogenic paramyxovirus. *Journal of Clinical Virology* 2008 12; 43(4):396-400.
- Luby SP, Rahman M, Hossain MJ, Blum LS, Husain MM, Gurley E, et al. Foodborne Transmission of Nipah Virus, Bangladesh. *Emerging Infectious Diseases* 2006 12; 12(12):1888-1894.
- Masachessi G, Martinez LC, Giordano MO, Barril PA, Isa BM, Ferreyra L, et al. Picobirnavirus (PBV) natural host in captivity and virus excretion pattern in infected animals *Arch Virol* 2007; 152(5):989-998.
- McCabe-Sellers BJ, Beattie SE. Food safety: Emerging trends in foodborne illness surveillance and prevention. *J Am Diet Assoc* 2004 11; 104(11):1708-1717.
- Melik W, Nilsson AS, Johansson M. Detection strategies of tick-borne encephalitis virus in Swedish *Ixodes ricinus* reveal evolutionary characteristics of emerging tick-borne flaviviruses. *Arch Virol* 2007; 152(5):1027-1034.
- O'Brien, Sarah J. El desafío de estimar la magnitud de una enfermedad infradeclarada. In: Koopmans M, Cliver DO, Bosch A, editors. *Virus de transmisión alimentaria. Avances y retos*. Zaragoza (España): Acribia, S.A.; 2010. p. 121-150.
- Petersen LR, Marfin AA, Gubler DJ. West Nile Virus. *JAMA: The Journal of the American Medical Association* 2003 July 23; 290(4):524-528.
- Pintó RM, Bosch A. Replanteamiento de la detección de virus en alimentos. In: Koopmans M, Cliver DO, Bosch A, editors. *Virus de transmisión alimentaria. Avances y retos*. Zaragoza (España): Acribia, S.A.; 2010. p. 121-150.
- Possible West Nile virus transmission to an infant through breast-feeding - Michigan, 2002. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2002 10/04; 51(39):877-878.
- Pugliese A, Beltramo T, Torre D. Emerging and re-emerging viral infections in Europe. *Cell Biochem Funct* 2007; 25(1):1-13.
- Real Decreto 2210/1995 de 28 de diciembre, por el que se crea la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica. *Boletín Oficial del Estado*, de 24 de enero de 1996, n° 21.
- Reglamento 2073/2005 de la Comisión de 15 de noviembre de 2005 relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios. *Diario Oficial de la Unión Europea*, de 22 de diciembre de 2005.
- Rodríguez-Lázaro D, Cook N, Ruggeri FM, Sellwood J, Nasser A, Nascimento MSJ, et al. Virus hazards from food, water and other contaminated environments. *FEMS Microbiol Rev* 2011: n/a-n/a.
- Saénz González MC, González Celador R, Alonso Sardón M. Epidemiología y prevención de la poliomeilitis, hepatitis A y hepatitis E. In: Piédrola Gil G, editor. *Medicina Preventiva y Salud Pública*. 11th ed. Barcelona: Elsevier Masson; 2008. p. 555-576.
- Saénz González MC, Mirón Canelo JA. Bases generales para la prevención y control de las enfermedades transmisibles. In: Piédrola Gil G, editor. *Medicina Preventiva y Salud Pública*. 11th ed. Barcelona: Elsevier Masson; 2008. p. 472-488.
- Süss J. Tick-borne encephalitis 2010: Epidemiology, risk areas, and virus strains in Europe and Asia - An overview. *Ticks and Tick-borne Diseases* 2011 3; 2(1):2-15.
- Tauxe RV, Doyle MP, Kuchenmüller T, Schlundt J, Stein CE. Evolving public health approaches to the global challenge of foodborne infections. *Int J Food Microbiol* 2010 5/30;139, Supplement(0): S16-S28.
- Tauxe RV. Emerging foodborne diseases: An evolving public health challenge. *Emerging Infectious Diseases* 1997 Oct; 3(4):425.

- Taylor LH, Latham SM, Woolhouse MEJ. Risk factors for human disease emergence. *Phil Trans R Soc Lond* 2001; 356:983-989.
- Tei S, Kitajima N, Ohara S, Inoue Y, Miki M, Yamatani T, et al. Consumption of uncooked deer meat as a risk factor for hepatitis E virus infection: An age- and sex-matched case-control study. *J Med Virol* 2004; 74(1):67-70.
- Tian-Cheng Li, Chijiwa K, Sera N, Ishibashi T, Etoh Y, Shinohara Y, et al. Hepatitis E Virus Transmission from Wild Boar Meat. *Emerging Infectious Diseases* 2005 12; 11(12):1958-1960.
- Vanqué Rafart J, Domínguez García A. Vigilancia epidemiológica. Investigación de brotes epidémicos. In: Piédrola Gil G, editor. *Medicina Preventiva y Salud Pública*. 11th ed. Barcelona: Elsevier Masson; 2008. p. 221-235.
- Vanqué Rafart J, Martínez Gómez X, Otero Romero S. Enfermedades infecciosas emergentes. In: Piédrola Gil G, editor. *Medicina Preventiva y Salud Pública*. 11th ed. Barcelona: Elsevier Masson; 2008. p. 770-790.
- Vasickova P, Dvorska L, Lorencova A, Pavlik I. Viruses as a cause of foodborne diseases: A review of the literature. *Vet Med* 2005; 50(3):89-104.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). Weekly epidemiological record. No 84. Switzerland. 19 August 2011.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). La stratégie mondiale de l'OMS pour la salubrité des aliments: une alimentation à moindre risque pour une meilleure santé. *Salubrité des aliments*. 2002. French.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). Report of the WHO consultation on emerging foodborne diseases, Berlin, 20-24 March 1995.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). [Internet]. [Actualizado en 2011; citado 12 ene 2012]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs354/es/index.html>.
- Zeller HG, Schuffenecker I. West Nile Virus: An Overview of Its Spread in Europe and the Mediterranean Basin in Contrast to Its Spread in the Americas. *Euro J Clin Microbiol Infect Dis* 2004; 23:147-156.