



Contaminaciones alimentarias

Cuadros principales, tratamiento y prevención

La contaminación alimentaria se define como la presencia de cualquier materia anormal en el alimento que comprometa su calidad para el consumo humano.

En el presente trabajo, la autora aborda el origen y el desarrollo de las toxiinfecciones alimentarias, las características de las principales de ellas, su prevención y tratamiento.

M. RAFAELA ROSAS

LICENCIADA EN FARMACIA Y CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS.



Cuando hablamos de contaminación alimentaria estamos hablando de contaminación química, física o biológica. Esta última, causada por microorganismos, que incluye las denominadas toxiinfecciones alimentarias, es la que origina un mayor número de casos de enfermedades. En España, la media ponderada de brotes de toxiinfecciones alimentarias (TIA) censadas por el *Boletín Epidemiológico Semanal* entre 1994 y 2003 fue de 927 por año, lo que representa el 96% de los casos registrados.

Toxiinfecciones alimentarias. Origen y desarrollo

El alimento es, por sus factores intrínsecos, un caldo de cultivo ideal para el crecimiento de microorganismos. La presencia de determinados agentes microbianos, unida a condiciones de manipulación y conservación no adecuadas, puede dar lugar a las llamadas TIA. La alta prevalencia de estos cuadros en los últimos años y la incidencia económica del abordaje de éstos, ha llevado a los organismos causantes a crear un marco legal y normativo para asegurar la calidad del alimento y, consecuentemente, evitar repercusiones en el consumidor.

Una TIA es una enfermedad causada por microorganismos patógenos que se produce poco después (horas o días) de haber consumido un alimento o una bebida no aptos para el consumo. El origen del cuadro puede estar en la ingestión de un alimento contaminado con microorganismos que se multiplican y dan lugar a la enfermedad (infección), el consumo de un alimento contaminado por toxinas que se han producido por una proliferación de microorganismos en el sustrato (intoxicación), o bien una combinación de ambas cosas (toxiinfección).

Factores que influyen en la aparición de las TIA

El principal factor que interviene en el origen y el desarrollo de la TIA es la falta de higiene.

La higiene alimentaria se ocupa de la manipulación adecuada de los diversos tipos de alimentos y bebidas,

Tabla 1. Errores alimentarios más frecuentes según la Organización Mundial de la Salud

- La preparación de los alimentos con demasiada antelación a su consumo
- Los alimentos preparados que se dejan durante mucho tiempo a temperaturas que permitan la proliferación bacteriana
- La cocción insuficiente
- La contaminación cruzada
- Las personas infectadas o colonizadas que manejan los alimentos

de los utensilios y la maquinaria utilizados en su preparación, servicio y consumo, y del cuidado y el tratamiento de los alimentos contaminados por bacterias productoras de intoxicaciones alimentarias que proceden del animal productor del alimento.

La prevención es fundamental para evitar la aparición de la contaminación. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), hay un pequeño número de errores (tabla 1) que es la causa principal de la aparición de un alto porcentaje de las enfermedades producidas.

Factores que condicionan la proliferación microbiana

El origen de los microorganismos presentes en los alimentos cuya proliferación va a ser causante de la enfermedad, puede estar en origen (zoonosis) o puede ser posterior y debida a una manipulación incorrecta en los procesos de preparación, fabricación, transformación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte, distribución, venta, suministro o servicio.

Los gérmenes tienen su reservorio natural en el intestino de personas y animales, expulsados al exterior a través de las heces; en los diferentes órganos, expulsados por orina, saliva, mucosidades, aire mediante tos y estornudos, y en las infecciones y heridas.

Las principales vías de contaminación del alimento son el aire (gotas expulsadas por nariz y boca), polvo o tierra, contacto con utensilios, superficies u otros alimentos contaminados, manos sucias, agua contaminada, insectos (moscas, escarabajos) y roedores.

Un fenómeno que se produce en numerosas ocasiones es la llamada contaminación cruzada, que se refiere al paso de los contaminantes de un alimento a otro mediante utensilios, equipos, superficies o manos sucias.

Independientemente de lo anterior, hay una serie de factores que contribuirán en mayor o menor medida a que el microorganismo causante alcance la dosis umbral (tabla 2) necesaria para generar la toxiinfección:

- **Tipo de alimento.** Las características intrínsecas del alimento son determinantes en el desarrollo de las contaminaciones por la proliferación de bacterias. Los

Tabla 2. Dosis umbrales para generar toxiinfección

MICROORGANISMO	DOSIS UMBRAL (BACTERIAS/G)
Salmonelas	10 ⁵ -10 ⁶
Shigelas	10 ³ -10 ⁴
Vibrio parahemolítico	10 ⁵ -10 ⁶
<i>Clostridium perfringens</i>	10 ⁶
<i>Bacillus cereus</i>	10 ⁸ -10 ⁶
Estafilococos	10 ⁶ -10 ⁹



sustratos de alto contenido proteico, como la carne, el pescado, los huevos, la leche y derivados, son alimentos considerados de alto riesgo. La figura 1 muestra los porcentajes de alimentos mayormente implicados en los brotes de TIA producidos entre 1994 y 2003.

- **Temperatura.** Es uno de los factores clave, ya que es determinante en el crecimiento de los microorganismos. La multiplicación de las células bacterianas se produce en la denominada zona de peligro, entre los 5 y los 65 °C. La temperatura óptima para el crecimiento se sitúa alrededor de los 37 °C. Fuera de este rango establecido las posibilidades de contaminación son más bajas.
- **Actividad del agua (AW) o humedad.** A mayor humedad mayor posibilidad de desarrollo bacteriano. Por ello, cualquier tratamiento que reduzca la humedad puede evitar la proliferación microbiana. (salado, confituras).
- **Tiempo.** La existencia de un sustrato adecuado, una temperatura y humedad idónea unidos, puede hacer que en 20 min el número de microorganismos sea el doble, pasadas 6 h tendríamos millones.

El control de los diversos factores puede evitar la contaminación del alimento y el desarrollo de los gérmenes en él. Por otra parte, la utilización de algunos de ellos, como pueden ser la temperatura y el tiempo combinados, pueden llevar a su destrucción.

Características de las principales toxiinfecciones

Las infecciones o intoxicaciones alimentarias de origen microbiano son procesos morbosos de carácter principalmente gastroentérico agudo, con una sintomatología tóxica característica e importante, que aparecen de modo radical después de la ingestión de alimentos contaminados por microorganismos o metabolitos elaborados por ellos, y tienen un período de incubación relativamente corto. Los datos epidemiológicos muestran como *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, *Bacillus cereus* y *Escherichia coli*, entre otros, se convierten en la causa de una gran mayoría de los cuadros que se producen. En este apartado, nos centraremos en 3 de los más importantes, cuyas condiciones de desarrollo óptimas se especifican en la tabla 3.

Intoxicación por *Clostridium botulinum*

Se trata de un bacilo anaeróbico que abunda en el suelo, tubo digestivo de animales, humanos y en algunos pescados. Las toxinas botulínicas son la causa de la aparición del cuadro.

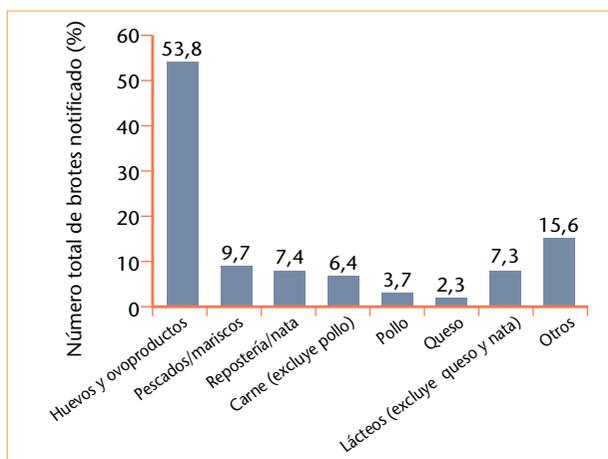


Fig. 1. Relación de brotes de enfermedades transmitidas por alimentos y alimento implicado en España (1994-2003). Fuente: Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Centro Nacional de Epidemiología.

Las infecciones o intoxicaciones alimentarias de origen microbiano son procesos morbosos de carácter principalmente gastroentérico agudo, con una sintomatología tóxica característica e importante, que aparecen de modo radical después de la ingestión de alimentos contaminados por microorganismos o metabolitos elaborados por ellos

Tabla 3. Condiciones adecuadas para cada germen

GERMEN	CONDICIONES
<i>Clostridium botulinum</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura de crecimiento: 3-48 °C • Temperatura de germinación de las esporas: 80 °C/30-60 min o 60 °C/10 min, según tipo • El crecimiento se inhibe por concentraciones de sal al 10% de Na • Un AW de desarrollo superior a 0,95 y pH inferior a 4,5 inhibe el crecimiento
<i>Staphylococcus aureus</i> (enterotoxina)	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura de crecimiento: 37 °C • pH: 5,15 • AW: > 0,88
<i>Salmonella</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura de crecimiento: 35-37 °C • pH óptimo: 6,5-7,5 • AW: 0,92-0,99

Los alimentos causantes de la transmisión son las conservas con tratamiento incorrecto (animales o vegetales), pescados envasados al vacío, ahumados, desecados, adobados, centro de piezas de carne muy grandes, etc.

La existencia de gas o hinchamiento en las conservas puede ser indicativa de la actuación de toxinas proteolíticas y, por tanto, de contaminación.

Tras un período de incubación corto (18-36 h), aparece la sintomatología que incluye cuadro intestinal (náuseas, vómitos, diarreas), síntomas neurológicos (debilidad, laxitud, mareos, vértigo), problemas en la visión, dificultad al respirar que puede llevar a muerte por insuficiencia o paro cardíaco.

Tabla 4. Medidas preventivas según el tipo de germen

GERMEN	MEDIDAS
<i>Salmonella</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Cocción a 65 °C durante 5 min o a 70 °C durante 1 min • pH inferior a 4,2 • Controlar la higiene personal y la contaminación cruzada
<i>Staphylococcus</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener por debajo de 4 °C los alimentos cocidos para evitar la formación de toxinas • El recalentamiento no destruye las toxinas • Extremar medidas de higiene y evitar la contaminación cruzada
<i>Clostridium botulinum</i>	<ul style="list-style-type: none"> • La esterilización industrial destruye las esporas • La toxina se destruye a 100 °C durante 10 min • No se forma toxina por debajo de 8,5 °C, por debajo de pH 4,2 y por encima de 8,5% de sal

Tabla 5. Premisas terapéuticas básicas

<ul style="list-style-type: none"> • Obtener muestras de heces, vómitos y sangre, haciendo cultivo cuando sea necesario (se intentará averiguar el agente causal) • Un análisis microbiológico del alimento sospechoso es importante, si hay la posibilidad • Corrección de las pérdidas hídricas y electrolíticas • En casos de hipotensión e imposibilidad de reposición oral, se aconseja tratamiento parenteral con glucosa y soluciones electrolíticas • Control de constantes vitales para la detección de una posible hipotensión y/o parálisis respiratoria • En casos de diarrea infecciosa, se evitarán los antidiarreicos, ya que podrían alargar el cuadro • Comunicación a las autoridades sanitarias de la sospecha de una toxiinfección alimentaria

Intoxicación por *Salmonella*

Se trata de un microorganismo aeróbico que se encuentra principalmente en el intestino humano, de animales, en la superficie de huevos, piel, patas de ratones y moscas.

Los alimentos contaminados más comunes son los huevos, carnes de aves y mamíferos, productos lácteos, pescados, crustáceos y moluscos.

En España, según los datos del Centro Nacional de Epidemiología, entre el año 1995-2003, el 87% de los brotes producidos por microorganismos tuvo como agente causal la *Salmonella*.

El período de incubación es de 12-36 h y tras él se produce una sintomatología intestinal típica que incluye dolores abdominales, náuseas, cefalea, fiebre, temblores y diarrea fétida, que pueden durar 1-7 días y luego desaparecen.

Toxiinfección por *Staphylococcus aureus*

La causa es la enterotoxina producida por determinadas cepas toxigénicas de *S. aureus*. Este germen se encuentra en piel, nariz, garganta, heridas, etc. También en alimentos muy manipulados, contaminados durante su producción, transporte o servicio (cremas, pastelería, carnes, natillas, salsas, patés). Son alimentos que se consumen sin calentar y mucho después de su preparación.

Tras un período de incubación de 1-6 h, aparecen dolores abdominales, cefalea, náuseas y diarrea. El período de recuperación es de 24 h, aproximadamente.

Se trata de una de las toxiinfecciones de mayor incidencia, pero en muchos casos no se tiene constancia, ya que dada su corta duración no se notifica.

La mayoría de estas contaminaciones que acaban en cuadro toxiinfeccioso se podrían evitar adoptando una serie de medidas preventivas (tabla 4).

Tratamiento

En la mayor parte de las TIA el cuadro clínico es básicamente el de una gastroenteritis aguda. El diagnóstico se fundamenta en la sospecha clínica y epidemiológica.

Se deben establecer una serie de premisas terapéuticas básicas (tabla 5) y el tratamiento tratará básicamente de evitar la deshidratación, aliviar la fiebre y el malestar general.

Restablecimiento del nivel hídrico y electrolítico

La corrección de las pérdidas de agua y electrolitos es uno de los primeros pasos en el tratamiento de los pro-

**Tabla 6. Tratamiento farmacológico de los cuadros gastrointestinales**

FÁRMACO	GASTROENTERITIS AGUDA POR TOXINAS	GASTROENTERITIS POR GÉRMENES ENTEROINVASIVOS
Antitérmico-analgésico (paracetamol)	Sí	Sí
Antieméticos	Sí	Sí
Antidiarreicos (loperamida, difenoxilato)	Ocasionalmente ^a	Nunca
Antibióticos	Ocasionalmente ^b	Sí ^c

^aSe pueden administrar antidiarreicos por toxinas cuando el número de deposiciones sea mayor de 7-10/día y no disminuya con las medidas de reposición hídrica y dietéticas.

^bSe recomiendan en casos de infección grave o en pacientes ancianos o inmunodeprimidos. Se realizará tratamiento empírico con ampicilina o ciprofloxacino.

^cDeben administrarse en función del germen causante, pero, dado que es imposible, se hace de forma empírica.

En muchos casos, se necesita, además de otras medidas, un tratamiento farmacológico que puede incluir analgésicos, antieméticos, antidiarreicos y antibióticos,

Tabla 7. Medidas preventivas

<ul style="list-style-type: none"> • Consumir alimentos tratados higiénicamente: nunca tomar leche cruda (debe estar pasteurizada o esterilizada) • Las carnes y el pescado deben estar refrigerados o congelados • Consumir conservas cuyos envases estén en perfecto estado • Usar huevos frescos y limpios • Consumir frutas y verduras sanas y sin mohos (pelar la fruta siempre que se pueda y, en el caso de los vegetales consumidos en crudo, tratarlos con agua y unas gotas de lejía durante 10-15 min, para luego aclararlos abundantemente) • Evitar la contaminación cruzada y separar las áreas de preparación de alimentos, evitando el contacto entre alimentos crudos y cocinados (no utilizar los mismos utensilios sin haber sido desinfectados previamente) • Cocinar los alimentos correctamente. Asegurarse de que el centro del alimento ha llegado a una temperatura suficientemente alta para destruir las bacterias (70 °C mínimo) • Consumir inmediatamente los alimentos cocinados. No es aconsejable preparar los alimentos con demasiada antelación. En el caso de conservación, se tienen que enfriar rápidamente (dividir en porciones más pequeñas) y mantener por debajo de 7 °C • La conservación de los alimentos congelados es de -18 °C. La descongelación no se puede hacer a temperatura ambiente, sino que se ha de hacer en la nevera o en el microondas • Las frutas y las verduras se han de refrigerar a temperaturas de 7-9 °C. Los alimentos de alto riesgo (perecederos) se han de mantener a 1-4 °C • Se ha de mantener una correcta higiene personal, así como de las superficies de la cocina y los utensilios que se utilicen. Se deben lavar muy bien las manos y con bastante frecuencia, así como evitar manipular el alimento excesivamente (sobre todo los alimentos que no se han de calentar antes de servir) • Utilizar agua potable en la preparación de las comidas • No consumir alimentos expuestos a temperatura ambiente (bares, cafeterías, etc.)

cesos que se inician con diarrea. Se realizará mediante preparados comerciales o solución alcalina (NaCl 3,5 g, NaHCO₃ 2,5 g, KCl 1,5 g, glucosa 20 g, agua csp 1 l) que se administrarán de forma continuada en cantidades pequeñas.

Medidas dietéticas

En el estadio agudo del cuadro, se recomienda el consumo de caldo de arroz, zanahoria, cebolla o apio junto con la reposición hídrica. A partir de las 24-48 h se recomienda seguir la dieta con alimentos como arroz hervido, purés, patatas hervidas, pan tostado, pescado blanco hervido, pollo hervido, carne a la plancha, zumos, etc.

Es aconsejable evitar los alimentos ricos en fibras, como legumbres secas y vegetales crudos, pastelería, leche de vaca, bebidas excitantes, frutos secos, alcohol y bebidas gaseadas.

Tratamiento farmacológico

En muchos casos, se necesita, además de las medidas anteriores, un tratamiento farmacológico que puede incluir analgésicos, antieméticos, antidiarreicos y antibióticos, que se indicarán según el tipo de germen causante de la toxiinfección (tabla 6).

Casos especiales

Un caso particular es el de botulismo, en el que se actúa con una limpieza del intestino, la administración de antitoxina botulínica polivalente y el establecimiento de medidas, como el mantenimiento de ventilación y oxigenación adecuadas mediante intubación, si es necesario.



Tabla 8. Técnicas de conservación*

MÉTODOS FÍSICOS
<p>Por frío</p> <ul style="list-style-type: none"> • Refrigeración • La temperatura de congelación es de -24 °C y la de conservación de -18 °C
<p>Por calor</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pasteurización: 63 °C durante 30 min, o 86 °C durante 3 segundos. La conservación posterior ha de ser a menos de 4 °C, ya que así se eliminan microorganismos patógenos y sobreviven los banales • Esterilización: 120 °C durante 20 min. UHT a 145 °C durante 3 segundos. La conservación posterior es a temperatura ambiente, pues elimina microorganismos patógenos y banales
<p>Por vacío</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cocción al vacío: alimentos crudos que se cuecen en su propio envase hasta temperatura de ebullición del agua. Conservación de 21 días aproximadamente • Envasado al vacío: se envasa por máquina de vacío alimentos crudos o cocidos. Conservación en frigorífico
<p>Por atmósferas modificadas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Por irradiación. Se utilizan radiaciones ionizantes y no ionizantes • Por deshidratación: natural (exposición al sol) o artificial (reducción de la humedad final en un 1-5%)
MÉTODOS QUÍMICOS
<p>Conservantes naturales</p> <p>Contenidos en los alimentos (antioxidantes, antimicrobianos, etc.)</p>
<p>Salazón</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tratamiento con sal comestible ($\geq 8,5\%$)
<p>Ahumado</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alimento sometido a las sustancias procedentes de la combustión incompleta de maderas autorizadas
<p>Ácidos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vinagre
<p>Adición de aditivos</p>
MÉTODOS BIOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none"> • Se utilizan cepas de microorganismos que favorecen la conservación del alimento • Dentro de las cepas más utilizadas están <i>Lactobacillus acidophilus</i> y algunas especies de <i>Bifidobacterium</i>
<p>*Fuente: adaptado de COF de Barcelona. Cursos d'higiene i seguretat alimentària.</p>

La OMS establece una serie de reglas básicas que se deberán seguir para reducir el riesgo de contaminación de los alimentos y la probabilidad de proliferación de gérmenes y aparición de enfermedad

Prevención

Ya se ha comentado previamente que la mejor medida de prevención de este tipo de alteraciones es mantener la higiene en todos los puntos de la cadena alimentaria. Las nuevas normativas en formación de manipuladores de alimentos pretenden asegurar y controlar la calidad del producto hasta la llegada al consumidor y establece en cada punto donde se trabaja con el alimento (producción, preparación, transporte, almacenamiento, venta, etc.) una serie de directrices que se deben respetar. Ahora bien, en líneas generales, la OMS establece una serie de reglas básicas que se deberán seguir para reducir el riesgo de contaminación de los alimentos y la probabilidad de proliferación de gérmenes y aparición de enfermedad (tabla 7).

El seguimiento de estas medidas, junto a la utilización de la amplia gama de métodos de conservación, puede evitar al máximo la existencia de contaminación (tabla 8). ■

Bibliografía general

- Cabañas A, Mendoza C. Intoxicación por alimentos. *Jano*. 2006;1458:33-4.
- COF de Barcelona. Cursos de d'higiene i seguretat alimentària. Mòdul de manipuladors d'aliments; 2004.
- Instituto de Salud Carlos III. Centro Nacional de Epidemiología. [portal de internet]. Instituto Carlos III. Servicios de información de Internet. Vigilancia epidemiológica. Brotes de enfermedades transmitidas por alimentos (excluye hídricos). España 1994-2003 [consultado 20-4-2007]. Disponible en: <http://www.isciii.es/htdocs/pdf/Informedebrotosalimentarios.pdf>
- Paredes F, Fernández del Barrio MT. Toxiinfecciones alimentarias más frecuentes. *OFFARM*. 1999;3:98-102.
- Puy M, Ardanaz MP, Serrano S. Toxiinfecciones alimentarias. *Panorama Actual del Medicamento*. 1995;19:178-81.
- Sociedad Española de Nutrición Básica y Aplicada (SENBA). [portal de internet]. SENBA 2006. Recursos didácticos. Tecnología y seguridad alimentaria. TIA. La contaminación abiótica [consultado 24-4-2007]. Disponible en: http://www.senba.es/recursos/toxiinfecciones/contaminacion_biotica.htm
- Vilaplana M. La alimentación en casa. *OFFARM*. 2005;3:80-8.