

CAPÍTULO 4. Peligros biológicos para la inocuidad alimentaria

Objetivos de los Peligros Biológicos para la Inocuidad Alimentaria

En este módulo usted se enterará de:

- La definición del término “peligro”
- Los peligros biológicos
- Los controles potenciales de estos peligros



Al elaborar o modificar un plan de inocuidad alimentaria, es importante estar consciente de los peligros potenciales asociados con los productos alimenticios y los procesos en cuestión. Cuando se conocen los peligros, se pueden poner en práctica medidas preventivas para controlarlos, previniendo así enfermedades o lesiones. Este capítulo introduce la definición del término “peligro,” discute los peligros biológicos, que son causas comunes de preocupación en las plantas de procesamiento de alimentos y en las instalaciones que conservan productos alimenticios, y examina los posibles controles de peligros biológicos.

Definición: Peligro

- Cualquier agente biológico, químico (incluidos los radiológicos) o físico que tenga el potencial de ocasionar enfermedad o lesión.
 - 21 CFR 117.3



La regulación sobre *Controles Preventivos de Alimentos para Humanos* define *peligro* como “cualquier agente biológico, químico (incluso los radiológicos) o físico que tenga el potencial razonable de ocasionar enfermedad o lesión”. Entre los peligros biológicos se encuentran las bacterias patógenas, los virus y los parásitos. El capítulo 5: Peligros químicos, físicos y motivados económicamente para la inocuidad alimentaria cubre los peligros químicos (incluidos los radiológicos) y los físicos mencionados en la definición. La información de este capítulo sobre peligros biológicos y la del capítulo 5 es útil para conducir el análisis de peligros en un alimento, identificar los peligros que necesitan de un control preventivo. El proceso de análisis de peligros se discute en el capítulo 8: Análisis de peligros y determinación de controles preventivos.

“Peligro” no Necesariamente se Refiere a:

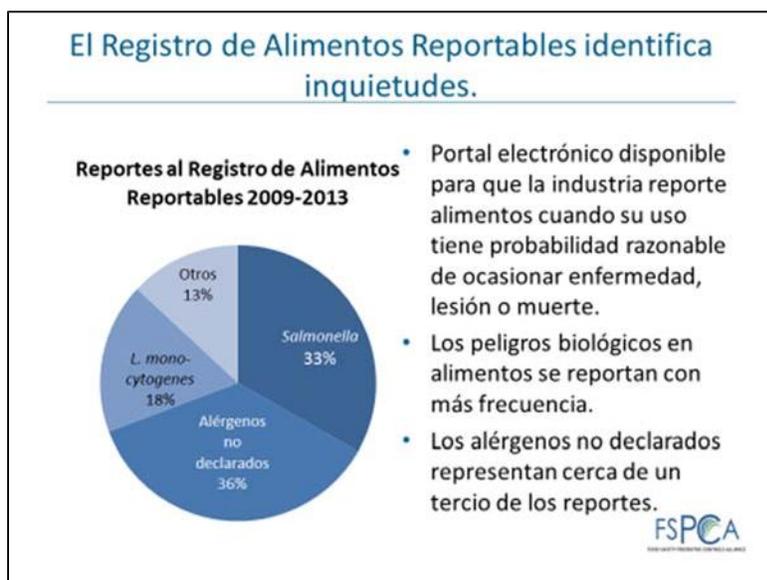
- Violaciones de las normas reglamentarias que no están directamente relacionadas con la inocuidad alimentaria, p. ej.:
 - Fraude económico*
 - Muchas normas de identidad
- Condiciones indeseables que no suelen ser peligros que requieran un control preventivo, p. ej.:
 - Descomposición*
 - Fragmentos de insectos
 - Cabellos
 - Suciedad
- Lo anterior puede estar sujeto a otros requisitos reglamentarios.

* A menos que se asocien con un problema específico de inocuidad.



Es importante saber que, para fines de inocuidad alimentaria, el término “peligro” se refiere únicamente a las condiciones o contaminantes del alimento que tengan el potencial de ocasionar enfermedades o lesiones en las personas. Muchas condiciones son indeseables en los alimentos, tales como la presencia de insectos, pelos, suciedad o descomposición. El fraude económico y las violaciones a las normas reglamentarias de alimentos son igualmente indeseables. Todos estos defectos se deben controlar en el procesamiento de los alimentos; sin embargo, muchas veces no se relacionan directamente con la inocuidad del producto. Salvo que estas condiciones afecten directamente la inocuidad del alimento, no se incluyen en un plan de inocuidad alimentaria. La regulación sobre *Controles Preventivos de Alimentos para Humanos* considera que la descomposición es un peligro para la inocuidad alimentaria cuando se producen aminos biotécnicos u otras sustancias tóxicas.

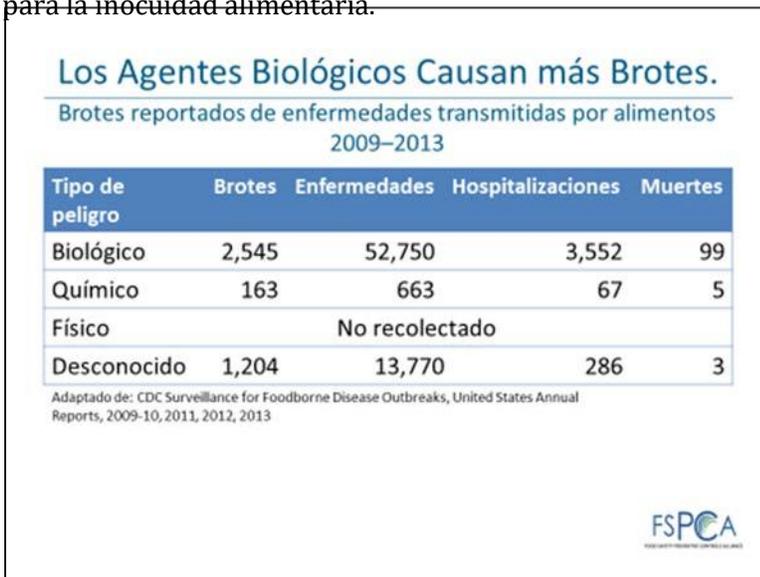
La manera en que se aborde un peligro en un plan de inocuidad alimentaria depende tanto de la probabilidad de que ocurra en ausencia de su control como de la severidad de la enfermedad o lesión que resultaría si se consume el alimento. La diferencia entre un peligro conocido o razonablemente previsible y un peligro que requiera de un control preventivo se explica en el capítulo 8: Análisis de peligros y determinación de controles preventivos. El capítulo actual ofrece una discusión general de los peligros biológicos en los productos alimenticios.



Una fuente útil de información sobre los peligros que se pueden presentar en diferentes alimentos es el Registro de Alimentos Reportables (RFR) de la FDA (véase Lecturas adicionales). Este registro recolecta información de la industria de alimentos y de las

autoridades de salud pública sobre los alimentos o piensos que tienen probabilidad de ocasionar consecuencias adversas graves de salud o

muerte en humanos o animales, si se utilizan. Los peligros biológicos representan la categoría primaria de peligros reportados por medio del registro. Sin embargo, los alérgenos no declarados en los alimentos representan cerca de un tercio de los reportes. Esto se discute en el capítulo 5: Peligros químicos, físicos y motivados económicamente para la inocuidad alimentaria.



Los datos de vigilancia de los CDC incluyen enfermedades transmitidas por alimentos confirmadas y sospechadas que son informadas por los estados. Estas cifras son apenas la punta del témpano y no incluyen factores de ajuste debido a casos no reportados.

Los CDC estiman que una de cada seis personas (o sea 48 millones) se enferma todos los años en los EE. UU. Al consumir alimentos y que 3000 de ellas fallecen.

Arriba se ilustran los datos de vigilancia de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) sobre brotes de enfermedades transmitidas por alimentos (p. ej. dos o más personas se enferman al consumir el mismo artículo alimenticio). El número de enfermedades reportadas es apenas la “punta del témpano” porque muchas enfermedades transmitidas por alimentos no se reportan a los CDC; no obstante, los datos sirven para conocer los tipos de peligros que tienen probabilidades de causar enfermedades.

Los peligros biológicos, entre ellos, bacterias, virus y parásitos, son el grupo de peligros reportados con más frecuencia asociados con enfermedades transmitidas por alimentos en los EE. UU. También se informa sobre agentes químicos, pero como puede verse, las cifras reportadas son mucho menores que las correspondientes a los peligros biológicos. Las reacciones a alérgenos alimentarios quizá no estén captadas en estos datos de los CDC porque un “brote” requiere que dos o más personas se enfermen con el mismo alimento y las reacciones alérgicas son esporádicas y probablemente involucren a una persona a la vez. Los sistemas de vigilancia de los CDC no reportan brotes de peligros físicos.

Peligros Biológicos Potenciales

- Los microorganismos en alimentos pueden incluir:
 - Bacterias
 - Virus
 - Protozoarios
 - Levaduras
 - Mohos
- Priones
- ¡Algunos son patógenos, muchos no lo son!



Definición

Patógeno: Un microorganismo de importancia para la salud pública.

- 21 CFR 117.3 Definiciones

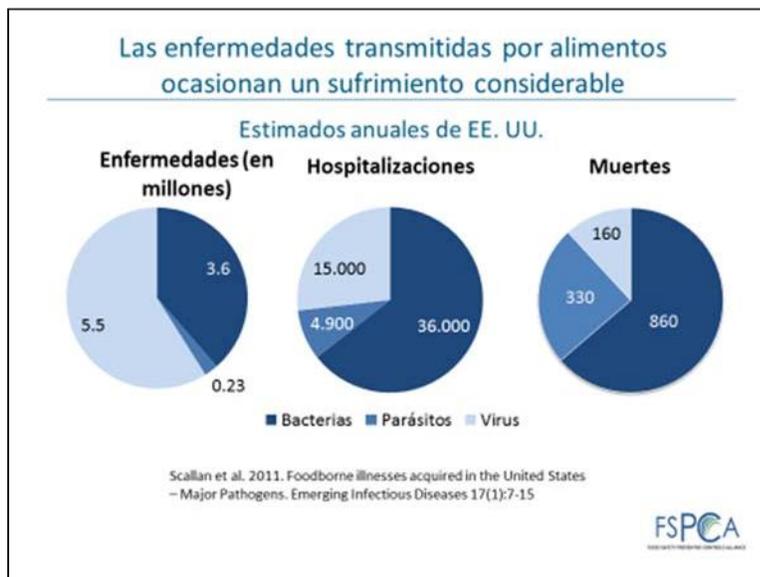
En este curso se suele usar el término para referirse a los microorganismos que causan enfermedades debido al consumo de alimentos.

La mayor parte de los peligros biológicos pertenecen a un grupo de formas de vida que son demasiado pequeños para verse a simple vista, llamados *microorganismos*. Los microorganismos se encuentran presentes en el aire, la suciedad, el agua, la piel, el cabello, el pelaje de los animales, las plantas y muchas otras fuentes más, tales como la saliva y el aire expulsado por la tos y los estornudos. Los microorganismos se clasifican en diversos grupos, entre ellos, bacterias, virus, protozoarios, levaduras y mohos.

Los priones son los agentes responsables de la “enfermedad de la vaca loca” (o en términos técnicos, la encefalopatía bovina espongiforme o EEB) y enfermedades parecidas en otros animales, incluidos ciertos tipos de animales de caza. Los priones no se cubren en este curso, pero refiérase al *Bad Bug Book* de la FDA enumerado en “Lecturas adicionales” para encontrar más información, si usted procesa animales de caza.

Muchos microorganismos son beneficiosos. Ciertos tipos de levaduras, mohos y bacterias ayudan a elaborar queso, crema ácida, yogur, embutidos, encurtidos, chucrut y otros productos fermentados. Cepas particulares de levaduras se utilizan en la elaboración del pan, la cerveza, el vino y otros productos fermentados. Estos microorganismos se añaden intencionalmente a los alimentos y no causan ningún daño. La gente entra en contacto con miles de tipos de levaduras, mohos, bacterias, virus y protozoarios diariamente sin ningún efecto perjudicial. De hecho, las bacterias viven de manera natural en nuestra piel, nariz, boca y tracto digestivo. Desempeñan un papel importante para digerir los alimentos y son parte de un sistema humano saludable.

Las bacterias, parásitos y virus son diferentes tipos de peligros biológicos. Las estrategias para controlarlos se discuten más adelante.



Sin embargo, los patógenos transmitidos por alimentos pueden ser peligrosos para los humanos bajo ciertas condiciones. Los virus y bacterias son los patógenos más comunes que se transmiten con los alimentos. Muchos diferentes tipos de bacterias pueden ocasionar enfermedades transmitidas por alimentos. La mayor parte de los brotes de virus transmitidos por alimentos son ocasionados por el norovirus (típicamente en ambientes de servicio de alimentos), pero otros, tales como el de la hepatitis, también son conocidos. Algunos mohos producen toxinas peligrosas, llamadas micotoxinas, que se consideran peligros químicos en este curso (véase el capítulo 5: Peligros químicos, físicos y motivados económicamente para la inocuidad alimentaria).

Recuerde que los peligros biológicos pueden ser introducidos en un producto alimenticio por ingredientes u otras materias primas, por el equipo y los ambientes que se utilizan para elaborar el producto final y por la gente que manipula el producto durante la cosecha o el procesamiento. Comprender cómo pueden comportarse los peligros biológicos cuando se introducen en un alimento le puede ayudar a determinar cuál es la mejor forma de controlarlos.

Infecciones e intoxicaciones

Infecciones e Intoxicaciones

<p>Infección transmitida por alimentos</p> <ul style="list-style-type: none"> • El patógeno invade el cuerpo después de consumir el alimento contaminado. • El crecimiento en el alimento quizá no sea necesario para causar la enfermedad. • Ejemplos <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>E. coli</i> patógena ▪ <i>Salmonella</i> ▪ <i>Listeria monocytogenes</i> ▪ Todos los virus y parásitos 	<p>Intoxicación transmitida por alimentos</p> <ul style="list-style-type: none"> • El crecimiento del patógeno en el alimento produce una toxina que ocasiona enfermedad cuando se consume. • Si no hay crecimiento en el alimento = no hay toxina = no hay enfermedad. • Ejemplos <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Staphylococcus aureus</i> ▪ <i>Clostridium botulinum</i> ▪ <i>Bacillus cereus</i>
--	--



Los patógenos transmitidos por alimentos pueden ocasionar enfermedades en los humanos, ya sea por infección o por intoxicación después de consumir el alimento. Las infecciones transmitidas por alimentos son causadas por el consumo de patógenos vivos que se desarrollan en el cuerpo, generalmente en el tracto intestinal, y ocasionan enfermedad. Como deben crecer en el cuerpo para que haya una infección, puede trascurrir un tiempo considerable antes de que aparezcan los síntomas, generalmente más de 12 horas y a veces días o incluso semanas. En otros casos, las grandes cantidades de algunos patógenos liberan toxinas en el tracto intestinal, p. ej., *Clostridium perfringens* y ciertas cepas de *Bacillus cereus*. Los síntomas específicos de una infección dependen del patógeno y de la susceptibilidad de la persona que consume el alimento y pueden incluir náuseas, vómitos, diarrea y a veces fiebre. La enfermedad a veces puede llevar a la hospitalización e incluso la muerte. Los virus, parásitos y muchas bacterias de inquietud en los alimentos causan infecciones. Aunque los virus y los parásitos no pueden crecer en el alimento, la prevención del crecimiento bacteriano es importante porque mientras mayor sea la cantidad de patógenos presentes en un alimento, más probable es que alguien se llegue a enfermar. Se discute más información sobre el crecimiento más adelante en este capítulo y en el apéndice 4: Información suplementaria sobre patógenos transmitidos por alimentos.

La intoxicación transmitida por alimentos resulta de consumir las toxinas producidas por grandes cantidades de ciertas bacterias (p. ej., *Staphylococcus aureus* y ciertas cepas de *B. cereus*) después que se han desarrollado en el alimento. Los síntomas causados por una

intoxicación transmitida por alimentos suelen aparecer con más rapidez que los de una infección transmitida por alimentos y la

enfermedad puede ocurrir unas cuantas horas después del consumo. La prevención del crecimiento de patógenos en los alimentos evita las intoxicaciones transmitidas por alimentos. Algunas toxinas no se destruyen con el calor, por lo que volver a calentar un alimento que sufrió un abuso de temperatura no necesariamente lo vuelve inocuo.

Muchas bacterias infecciosas, tales como *Salmonella*, pueden presentar un peligro potencial simplemente debido a su presencia en el alimento cuando se consume, mientras que otros patógenos bacterianos necesitan crecer hasta un nivel que puedan enfermar a las personas. Para seleccionar los controles preventivos es importante poseer algún conocimiento sobre los patógenos bacterianos y lo que se necesita para que creen una condición peligrosa en el alimento. Debido a la diversidad de la oferta de alimentos, es razonable suponer que algunas bacterias potencialmente peligrosas se encontrarán presentes en los ingredientes y en los entornos de procesamiento de alimentos. Véase el apéndice 4: Información suplementaria sobre patógenos transmitidos por alimentos para encontrar información sobre los diferentes patógenos transmitidos por alimentos, incluidos los síntomas y los parámetros que pueden controlar su crecimiento.

Prevención de peligros bacterianos transmitidos por alimentos



Se pueden utilizar tres estrategias básicas para controlar los patógenos bacterianos en los alimentos: prevenir la contaminación, eliminarlos y controlar su crecimiento.

Prevenir la contaminación

Se pueden mantener los patógenos alejados de los alimentos mediante la práctica de una buena higiene personal por parte de los trabajadores, la prevención de la contaminación cruzada por medio

de prácticas eficaces de saneamiento y el uso de un suministro seguro de ingredientes y otras materias primas para minimizar la

introducción de los patógenos en las instalaciones y en el alimento. Gran parte de esto se maneja gracias a las BPM, discutidas anteriormente, tales como las prácticas del personal y el saneamiento. Las buenas prácticas agrícolas y pecuarias en las fincas también son importantes para minimizar la contaminación de ingredientes que provienen de la finca.

La recontaminación de productos después de la cocción u otros tratamientos antimicrobianos también ha ocasionado brotes. Por ello, la selección de medidas adecuadas de control preventivo debe considerar la posibilidad de supervivencia y reintroducción de las bacterias después de la cocción o de otros procesos de inactivación.

Eliminarlos

Eliminarlas

- Se dispone de muchas técnicas, entre ellas:
 - Calor, ácido, sustancias químicas antimicrobianas, irradiación, ultrasonido, luz en pulsos, presión elevada
- Las condiciones influyen en la tasa de eliminación
 - Tiempo, temperatura, composición del alimento
- Los modelos pueden predecir la inactivación
- El apéndice 4 tiene información sobre la manera de inactivar la *Listeria monocytogenes*.



El apéndice 4: Información suplementaria sobre patógenos transmitidos por alimentos, ofrece orientación sobre tiempos y temperaturas para controlar el crecimiento de patógenos y la formación de toxinas, así como para inactivar al *L. monocytogenes*.

El modelo del *Código Alimentario* de la FDA proporciona combinaciones de tiempos y temperaturas de cocción inocua para una variedad de alimentos (véase Lecturas adicionales).

La Guía de Peligros Lácteos de la FDA también brinda temperaturas inocuas de cocción para ciertos productos (véase Lecturas adicionales).

Para ciertos alimentos también pueden ser adecuadas otras combinaciones validadas de tiempos y temperaturas.

Inactivar, matar y eliminar son términos que se refieren, todos, a la reducción de patógenos hasta un nivel en el que tengan poca probabilidad de ocasionar enfermedades. Se suele utilizar la cocción para destruir patógenos; sin embargo, también se pueden aplicar a los alimentos o a las superficies de contacto con el alimento otras técnicas, tales como la irradiación, los tratamientos a alta presión, las sustancias químicas antimicrobianas (p. ej., desinfectantes), la acidificación, el ultrasonido y la luz en pulsos. Estas técnicas deben validarse para el alimento específico y las condiciones particulares de procesamiento, a fin de garantizar que controlen los patógenos en cuestión en el alimento específico.

Por ejemplo, para que la cocción sea exitosa, el alimento debe alcanzar una temperatura adecuada por un tiempo lo suficientemente prolongado como para matar los microorganismos en cuestión. Las temperaturas más elevadas matan más rápidamente que las temperaturas menores. La temperatura requerida depende del alimento, el patógeno en cuestión y el tiempo involucrado. Se pueden

establecer temperaturas inocuas de cocción para ciertos alimentos (véase la barra lateral). También puede que sean adecuadas otras combinaciones validadas de tiempo/temperatura.

Definiciones

Espora: Forma latente y resistente de ciertas bacterias.

Célula vegetativa: Forma de la bacteria que está en crecimiento.

Las Esporas son más Difíciles de Eliminar que las Células Vegetativas.

Bacterias vegetativas

- *Brucella* spp.
- *Campylobacter* spp.
- *E. coli* patógena
- *Listeria monocytogenes*
- *Mycobacterium bovis*
- *Salmonella* spp.
- *Shigella* spp.
- *Staphylococcus aureus*
- *Streptococcus* grupo A
- *Vibrio* spp.
- *Yersinia enterocolitica*

Formadores de esporas

- *Bacillus cereus*
- *Clostridium botulinum*
- *Clostridium perfringens*

Nota: ¡Los formadores de esporas crecen como células vegetativas!



Esporas y células vegetativas de *B. cereus*

Foto cortesía de K.M.J. Swanson



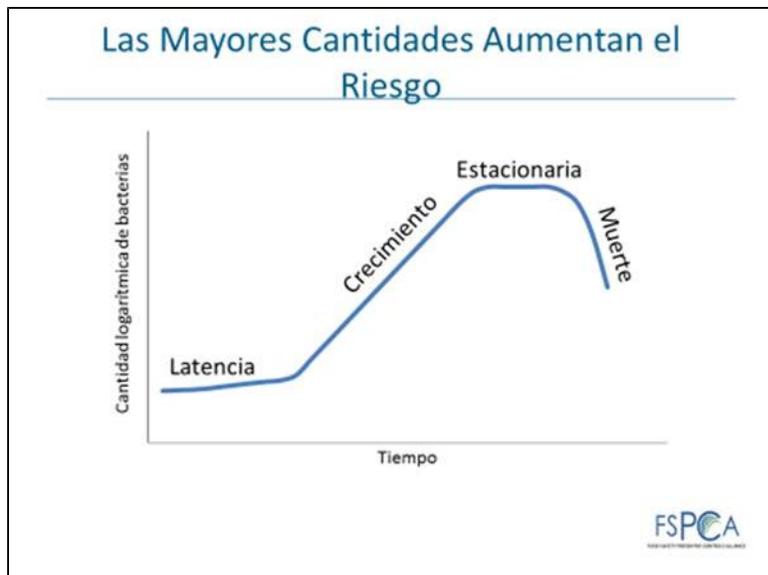
Los peligros bacterianos se pueden clasificar como formadores de esporas y no formadores de esporas. Los formadores de esporas bacterianas son notables por su capacidad de producir esporas que pueden sobrevivir bajo condiciones difíciles que destruyen otros patógenos. En la foto de arriba, los óvalos brillantes son esporas de *Bacillus cereus* resistentes al calor y las bacterias más grandes en forma de barras oscuras son *B. cereus* en su estado vegetativo. Las esporas no son peligrosas, siempre y cuando permanezcan en el estado de espora. Lamentablemente, las esporas son muy resistentes al calor, las sustancias químicas y otros tratamientos que normalmente matan la forma vegetativa de los formadores y los no formadores de esporas. Cuando las esporas sobreviven a un paso de procesamiento destinado a eliminar las bacterias vegetativas, pueden convertirse en un peligro en el alimento si se exponen a las condiciones favorables que permitan su germinación y crecimiento como células vegetativas. Esto puede ser especialmente serio cuando un paso de procesamiento ha eliminado la mayor parte de su competencia. Los pasos del proceso utilizados para matar esporas suelen ser mucho más severos que los necesarios para matar las células vegetativas porque las esporas son más resistentes.

Algunas células vegetativas son más resistentes que otras a los métodos de inactivación, por lo que es importante conocer los patógenos potenciales de preocupación en un alimento específico y demostrar, mediante la validación (que se discute en el capítulo 13: Procedimientos de verificación y validación), que los controles que

usted aplica actualmente controlan estos peligros. También es importante saber si al destruir un tipo de peligro se brinda la

oportunidad de que surjan otros peligros debido a que se elimina la competencia.

Prevenir el crecimiento



Escala logarítmica

Una escala logarítmica (log) se utiliza para graficar el crecimiento microbiano debido al rápido incremento en las cantidades. Dicho de manera sencilla, hay una diferencia de 10 veces entre cada unidad en una escala logarítmica. Por ejemplo, una unidad de 2 en la log es 10 veces más que una unidad de 1 en la log; de igual forma, una unidad de 5 en la log es diez veces más que una unidad de 4 en esa escala.

Por ejemplo,

- log 3 = 1000
- log 4 = 10 000
- log 5 = 100 000, etc.

Impedir que crezcan los microorganismos puede ser un control importante cuando el proceso no mata los patógenos potenciales (p. ej. las esporas) o cuando los productos pueden volver a contaminarse después de un proceso letal (p. ej., los productos listos para el consumo que se exponen al ambiente después de cocinarse). La prevención del crecimiento también puede reducir el riesgo de la enfermedad transmitida por alimentos porque algunos patógenos deben crecer hasta alcanzar una cantidad suficientemente elevada para que puedan presentar una situación peligrosa, tal como cuando se necesita una producción de toxinas o una dosis infecciosa elevada para ocasionar la enfermedad. El tiempo, la temperatura, el nivel de acidez (pH), el agua disponible (actividad acuosa, a_w), el nivel adecuado de oxígeno (atmósfera), la presencia de competencia presentada por otras bacterias y el uso de preservantes pueden, todos, influir en el crecimiento de bacterias potencialmente peligrosas.

A veces, a las bacterias les toma un poco de tiempo a empezar a crecer (fase de latencia), pero luego cuando se encuentran en condiciones favorables se disparan y crecen rápidamente porque una bacteria se divide en dos, dos en cuatro, cuatro en ocho, ocho en dieciséis y así sucesivamente (fase de crecimiento). En las condiciones ideales algunas bacterias se duplican en tamaño cada 20 minutos, por lo tanto, una bacteria puede multiplicarse hasta llegar a ser más de 30000 en cinco horas y más de 16 millones en ocho horas. Si es pertinente, la formación de toxinas suele ocurrir durante el crecimiento exponencial. El crecimiento continúa hasta que se quedan sin lo que necesitan para seguir multiplicándose (fase estacionaria) y

Se dispone de un programa de modelaje de patógenos del USDA-ARS en:

<http://pmp.errc.ars.usda.gov/PMPOnline.aspx> y de otros modelos semejantes para evaluar el potencial de crecimiento.

luego pueden comenzar a morir (fase letal). Idealmente, el crecimiento se previene debido a la naturaleza del alimento, en sí, o gracias a la aplicación de controles preventivos.

Factores que influyen en el crecimiento bacteriano

Factores que Influyen en el Crecimiento Bacteriano

- Alimento – una fuente de nutrientes
- Temperatura y tiempo
- pH – medida de acidez o alcalinidad
- Agua
- Atmósfera apropiada
 - Oxígeno atmosférico, oxígeno reducido, ningún oxígeno
- Competencia microbiana
- Preservantes

La reducción del crecimiento disminuye el riesgo, ¡pero puede que no lo elimine!



Las bacterias tienen ciertos requerimientos para vivir y crecer, incluidos el alimento con sus nutrientes requeridos, la temperatura adecuada, el agua disponible en el alimento, un pH adecuado, la atmósfera correcta y otros factores. Si las condiciones no son favorables para el crecimiento, algunas bacterias mueren, mientras que otras persisten hasta que se cumplen los requerimientos de su desarrollo, tales como agregar agua a un ambiente seco.

Las temperaturas inadecuadas para conservar alimentos pueden permitir que las bacterias transmitidas por los alimentos se multipliquen. Puede ocurrir un crecimiento muy rápido de los patógenos transmitidos en alimentos entre 77^t y 104^t F (25^t a 40^t C). La gama de temperaturas que ayudan al crecimiento de los patógenos varía considerablemente dependiendo de la bacteria específica (véase el apéndice 4) y las características del alimento. Se han elaborado directrices para saber por cuánto tiempo se puede mantener un alimento a las temperaturas que pueden fomentar el crecimiento. Por ejemplo, se han desarrollado modelos de enfriamiento para *C. perfringens* debido a la posibilidad de que crezca rápidamente cuando se enfrían las sopas y las salsas. La temperatura del alimento, en sí, es de vital importancia. Por ejemplo, aunque un refrigerador o enfriador se encuentre a la temperatura apropiada, los alimentos que se colocan dentro de ellos quizá no se enfríen rápidamente si existen grandes recipientes o capas aislantes. El cuadro A4.2 del apéndice 4: Información suplementaria sobre patógenos transmitidos por

alimentos ofrece
directrices sobre las
combinaciones de
temperaturas máximas,
tiempo acumulado y
temperatura del

alimento para controlar el crecimiento y la formación de toxinas de bacterias patógenas transmitidas por alimentos.

En general, debe evitarse mantener el alimento a temperaturas entre la temperatura adecuada de refrigeración para ese producto y 135 °F (57 °C). Esta es la “zona de peligro” en la que pueden crecer los patógenos bacterianos.

pH de Alimentos Seleccionados

NOTA: Un pH más bajo restringe el crecimiento bacteriano.

Alimento	pH*	Alimento	pH*
Leche	6.3-8.5	Pan	5.3-5.8
Huevos, enteros	7.1-7.9	Zanahorias	4.9-5.2
Maíz	6.0-7.5	Tomates	4.2-4.9
Cantalupo	6.2-7.1	Uvas	3.4-4.5
Torta amarilla	6.7-7.1	Mayonesa	4.2-4.5
Pollo	6.5-6.7	Naranjas	3.1-4.1
Arroz	6.0-6.7	Manzanas	3.3-3.9
Harina	6.0-6.3	Pepinillos encurtidos	3.2-3.5
Carne de res, molida	5.1-6.2	Vinagre	2.0-3.4
Lechuga	5.8-6.0	Limonas	2.2-2.4

*Los valores generales pueden variar según la formulación, la temporada y otros factores.

Adaptado de: FDA 2012 Bad Bug Book 2.* edición



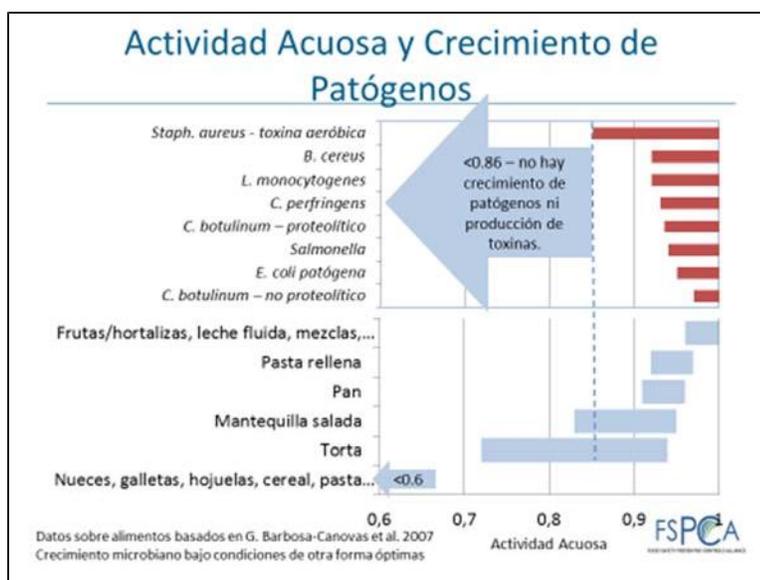
El pH de un alimento es una medida de su acidez o alcalinidad. Los alimentos que tienen un pH menor que 7.0 son ácidos. El pH de un alimento se puede medir utilizando un medidor de pH o un papel de pH. Los alimentos que tienen un pH menor, como el vinagre o el jugo de limón, son más ácidos que los que tienen un pH más elevado, como la leche y los huevos. Un pH por debajo de 4.6 impide el crecimiento de muchos patógenos bacterianos, tales como *Clostridium botulinum*, que es un patógeno letal. Sin embargo, algunos patógenos pueden crecer a menos de 4.6, dependiendo del alimento, la temperatura y otros factores (véase el apéndice 4: Información suplementaria sobre patógenos transmitidos por alimentos). Por ejemplo, se ha reportado que *Salmonella*, el peligro bacteriano más común relacionado con enfermedades transmitidas por alimentos, crece en ambientes que tienen un pH de incluso 3.7 bajo condiciones de otra forma óptimas.

Si bien un pH bajo puede impedir el crecimiento bacteriano, ¡algunos patógenos pueden sobrevivir! No suponga que un pH bajo necesariamente mata un patógeno.

El pH es una medida de la acidez. Note que algunos alimentos (p. ej., limones y vinagre) tienen valores muy bajos de pH en donde no ocurre el crecimiento de patógenos. Otros (p. ej., leche y huevos) tienen valores naturales de pH donde es probable que ocurra el crecimiento, si hay otras condiciones favorables.

Si la inocuidad de su producto depende del pH, debe utilizar un método confiable. Los métodos de la FDA para medir el pH de los alimentos acidificados se encuentran en 21 CFR 114.90 – Methodology.

NOTA: A veces la adición de otros ingredientes puede cambiar el pH o la actividad acuosa de un alimento. Préstele atención a esto si utiliza estos factores para controlar el crecimiento.



Todas las formas de vida necesitan agua para desarrollarse. La actividad acuosa (a_w) es un término utilizado para describir la disponibilidad de agua (humedad libre) en un alimento. El agua pura tiene una actividad acuosa de 1.0. Al agregar sustancias tales como sal, azúcar y otros ingredientes alimentarios se puede reducir la disponibilidad de agua para el crecimiento microbiano. Imagínesse el agua de mar; en el océano prosperan especies diferentes de las que viven en un lago de agua dulce. Lo mismo ocurre con los microorganismos.

Muchos alimentos frescos tienen valores de a_w por encima de 0.96, lo que apoya al crecimiento de patógenos. También hay muchos alimentos secos con valores de a_w menores que 0.6, lo que inhibe el desarrollo de los patógenos, aunque algunas bacterias, tales como *Salmonella*, pueden sobrevivir durante largos períodos. En el medio, existe una gama de alimentos que pueden tener valores de a_w que ayuden al crecimiento de algunos patógenos. El crecimiento de las bacterias patógenas se detiene cuando a_w es < 0.86 . *Staphylococcus aureus* es el único patógeno transmitido por alimentos que crece por debajo de 0.92. En el apéndice 4: Información suplementaria sobre patógenos transmitidos por alimentos, se pueden encontrar detalles sobre los límites de a_w para patógenos específicos.

Definición

Actividad acuosa (a_w): Una medida de la humedad libre en un alimento y es el cociente de la presión de vapor de agua de la sustancia dividida entre la presión de vapor del agua pura a la misma temperatura.

Es importante reconocer que la gama de valores de a_w para algunas categorías de alimentos puede ser muy amplia. Se necesitan mediciones específicas para estos tipos de productos, si se utiliza a_w como estrategia para controlar el crecimiento. Para los alimentos que tienen diferentes componentes (tal como una dona con relleno de crema), el pH y el a_w pueden ser muy diferentes en los componentes. En el ejemplo de la dona, el relleno puede ser ácido y tener un a_w elevado, mientras que la parte de la dona puede tener un pH casi neutro y un a_w menor. La interfaz entre el relleno y la dona puede ser “ideal” para el crecimiento microbiano, lo que puede constituir un problema si es razonablemente probable que ocurra contaminación en la interfaz.

El informe de *Evaluación y definición de alimentos potencialmente peligrosos* brinda información sobre combinaciones de pH y a_w que impiden el crecimiento de patógenos transmitidos por alimentos. Véase Lecturas adicionales.

Véase también el capítulo 13: Procedimientos de verificación y validación.

Otros Factores que Influyen en el Crecimiento Bacteriano

- **Atmósfera**
 - Los anaerobios no pueden crecer en presencia de oxígeno.
 - Los microbios facultativos crecen con o sin oxígeno.
 - Los aerobios estrictos requieren oxígeno para crecer.
 - Repercusiones para el envasado en atmósfera modificada.
- **Competencia**
 - Algunos patógenos crecen mal en presencia de otras bacterias.
- **Preservantes**
 - Los nitritos, el sorbato, el benzoato y el propionato pueden inhibir los microbios.



Algunos patógenos prefieren crecer a concentraciones de oxígeno que se encuentran presentes en el aire que respiramos; otros prefieren o hasta necesitan poco o ningún oxígeno para poder crecer. De inquietud especial para la inocuidad alimentaria son las condiciones anaeróbicas (muy poco o ningún oxígeno) que favorecen al patógeno *C. botulinum*. Un cambio en el envase para controlar los niveles de oxígeno puede cambiar los peligros de preocupación en un alimento. Por ejemplo, la creación de condiciones anaeróbicas por medio del envase puede inhibir los organismos que causan la descomposición y extender la vida útil. Sin embargo, este ambiente anaeróbico y la vida útil más prolongada pueden brindarle oportunidad a peligros imprevistos, tales como el crecimiento de *C. botulinum*. Tales cambios deben considerarse cuidadosamente y puede que se necesiten estudios para validar la inocuidad del producto.

Nota:

Las combinaciones de los factores que inhiben el crecimiento microbiano pueden aumentar la eficacia y en algunos casos hasta pueden brindar un nivel de inactivación. Se necesitan datos para demostrar que esto ocurre.

Cuando hay poca competencia por los nutrientes, las bacterias se pueden reproducir rápidamente. Por el contrario, la presencia de otras bacterias puede inhibir el crecimiento de ciertos patógenos. Por ejemplo, la producción de toxinas por parte del *Staphylococcus aureus*

se puede suprimir cuando se encuentran presentes otras bacterias competitivas. Los productos fermentados como el yogur, que tienen niveles elevados de cultivos activos, inhiben el crecimiento de patógenos cuando la fermentación procede al ritmo normal.

Los preservantes, tales como nitrito, sorbato, propionato y benzoato, pueden ralentizar o impedir el crecimiento de patógenos, así como la descomposición de los microorganismos de. La eficacia de estos preservantes depende de muchos factores; por eso, cuando se depende de preservantes para controlar el crecimiento de patógenos, la validación (véase el capítulo 13: Procedimientos de verificación y validación) es esencial para garantizar la eficacia. Si no se utilizan a las concentraciones aprobadas, algunos preservantes pueden constituirse en peligros químicos.

En muchos alimentos el crecimiento bacteriano se suele controlar utilizando uno o más de los factores arriba descritos para que el alimento sea inadecuado al crecimiento de los patógenos. Algunos métodos de preservación eliminan agua, por lo que este componente esencial queda inaccesible a las bacterias. Por ejemplo, al hornear pan o galletas se elimina el agua del alimento. La acidificación también es un método común de preservación (por ejemplo, los encurtidos), igual que lo es la refrigeración (que retarda el crecimiento) o la congelación (que impide totalmente el crecimiento de los patógenos). La combinación de factores tales como pH y a_w puede inhibir los organismos a niveles en donde un factor individual por sí solo no podría. Algunas personas llaman a esto el enfoque de obstáculos. El uso de una combinación de factores suele exigir un conocimiento experto para desarrollar una combinación estable.

Ejemplo: Salmonella como patógeno bacteriano transmitido por alimentos

Nota:

Véase el apéndice 4: Información suplementaria sobre patógenos transmitidos por alimentos para encontrar información similar sobre otros patógenos bacterianos. Es importante conocer las características de los patógenos en cuestión para los alimentos que usted produce, a fin de escoger los controles preventivos adecuados.

Salmonella spp.

Ejemplo

- La infección causa náuseas, vómitos, diarrea, fiebre, dolores de cabeza.
- Fuentes primarias: tracto intestinal de personas y animales.
- Es transmitida por carne, pollo, huevos, leche cruda, jugos sin pasteurizar, muchos otros alimentos (nueces, especias, productos vegetales frescos, chocolate, harina).
- Factores contribuyentes: contaminación cruzada, alimento cocinado insuficientemente, malas prácticas agrícolas.

Parámetros de crecimiento	Mínimo	Óptimo	Máximo
Temperatura	41°F (5.2°C)	95-109°F (35-43°C)	115°F (46.2°C)
pH	3.7	7-7.5	9.5
a_w	0.94	0.99	>0.99
Otros	No forma esporas.		
Atmósfera	Facultativo—crece con o sin oxígeno.		

Fuentes: ICMSF 1995 y Bad Bug Book 2.ª edición

Salmonella es uno de los patógenos más comunes transmitidos por alimentos. La diapositiva mostrada arriba ilustra la información que se encuentra en el apéndice 4: Información suplementaria sobre patógenos transmitidos por alimentos.

Salmonella es una de las causas más comunes de enfermedad bacteriana transmitida por alimentos y puede ser un patógeno ambiental. La infección causa diarrea, fiebre, retortijones y vómitos. Ocasionalmente, *Salmonella* puede causar infecciones en el torrente sanguíneo y muerte. Varios casos también pueden conducir a la artritis reactiva. Los síntomas de enfermedad transmitida por alimentos suelen aparecer entre las doce y las 72 horas después de ingerir el alimento contaminado. El tracto intestinal de los animales es la fuente primaria de *Salmonella*, por lo que los productos crudos de origen animal (carne, aves, huevos, productos lácteos) se asocian frecuentemente con los brotes. Como la *Salmonella* sobrevive bien en muchos ambientes, numerosos alimentos han sido asociados con los brotes, tales como levadura, coco, salsas, mezclas para tortas, postres rellenos de crema, gelatina, productos de maní, chocolate y cacao e ingredientes de soya. Las frutas frescas, las hortalizas y las nueces se pueden contaminar durante su crecimiento, si no se aplican las buenas prácticas agrícolas.

La *Salmonella* muere con facilidad a las temperaturas tradicionales de cocción en ambientes con humedad elevada, crece con o sin aire, crece mejor a la temperatura del cuerpo humano, crece mal a las temperaturas de refrigeración y no crece por encima de los 115 °F (46 °C). A diferencia de la mayoría de los demás patógenos, algunas cepas de *Salmonella* pueden crecer en un pH de hasta 3.7 bajo condiciones de otra forma óptimas. Sobrevive bien en alimentos congelados y secos, así como en entornos secos de procesamiento (puede ser muy resistente al calor en un estado seco). Se ha demostrado que los intentos de limpiar en húmedo los ambientes secos de procesamiento propagan la contaminación y aumentan el riesgo de contaminar productos debido al crecimiento en nichos ambientales, tales como grietas y hendiduras que no pueden ser alcanzadas por los desinfectantes. Es mejor mantener los ambientes secos cuando la *Salmonella* sea una posible inquietud, ya que la humedad puede permitirle crecer.

Virus transmitidos por alimentos

Virus Transmitidos por Alimentos

- No crecen en el alimento.
- No descomponen el alimento.
- Los virus patógenos transmitidos por alimentos sobreviven a la congelación.
- Se transmiten por medio de personas, alimentos contaminados y agua y superficies ambientales contaminadas.
- Causan enfermedad por infección.



Igual que otros microorganismos, los virus son comunes en el medio ambiente. Son partículas muy pequeñas que no se pueden ver con un microscopio óptico y no se pueden reproducir por sí solas. Los virus pueden persistir en los alimentos sin crecer porque no necesitan alimentos ni agua ni aire para sobrevivir. Los asociados con las enfermedades transmitidas por alimentos pueden sobrevivir la congelación y no ocasionan descomposición.

Los virus causan enfermedades al infectar las células vivas y reproducirse dentro del huésped. Solo pueden crecer en un huésped adecuado y únicamente ciertos virus infectan a los humanos. Las personas infectadas constituyen la fuente primaria de los virus transmitidos por alimentos. Los virus transmitidos por alimentos que son causa de inquietud pueden sobrevivir en los intestinos humanos, el agua contaminada, los alimentos congelados y las superficies ambientales durante semanas o meses.

Peligros Virales Primarios Transmitidos por Alimentos

- **Norovirus**
 - Causa n.º 1 de enfermedades transmitidas por alimentos.
 - Pueden producir náuseas, vómitos, diarrea, dolores de cabeza y fiebre baja.
- **Virus de la hepatitis A**
 - Causa fiebre y malestar abdominal, seguido de ictericia.
- Pueden surgir otros, como problemas significativos transmitidos por alimentos.



Los peligros virales más comunes transmitidos por alimentos son los norovirus (la principal causa de enfermedad transmitida por alimentos en los EE. UU.) y el virus de la hepatitis A. Otros virus, tales como el rotavirus, pueden ocasionalmente asociarse con enfermedades transmitidas por alimentos y puede que se identifiquen otros más en el futuro. Aunque la inmensa mayoría de los brotes virales ocurren en ambientes de servicio de alimentos, se han asociado brotes con los alimentos procesados. Por ejemplo, en Alemania ocurrió un gran brote de norovirus que se asoció con fresas congeladas importadas de China.

El norovirus es resistente a las concentraciones de desinfectantes utilizadas para las superficies de contacto con el alimento. Debe utilizarse un desinfectante registrado en la EPA que elimine el norovirus. Se dispone de una lista general de estos productos en la EPA y el término “norovirus” o “virus de Norwalk” aparece en la etiqueta de desinfectantes registrados en la EPA. Siga cuidadosamente las instrucciones de uso en la etiqueta del fabricante. Si se utiliza en la superficie de contacto con el alimento, enjuague la superficie después de tratarla y continúe con un desinfectante a la concentración apropiada antes de usar el equipo.

Métodos para Prevenir la Transmisión Viral

- **Prácticas apropiadas**
 - Buenas prácticas de higiene personal por parte de los manipuladores de alimentos.
 - Exclusión de los manipuladores de alimentos que están enfermos.
 - Disposición adecuada de las heces humanas.
 - Eliminación de aguas negras tratadas insuficientemente para fertilizar cultivos.
 - Tratamiento adecuado de aguas negras.
 - Limpieza y desinfección de instalaciones de baños.
- **Cocción**



Los virus pueden infectar a los consumidores por medio del contacto con las personas infectadas o con alimentos o agua contaminados. Las personas que han contraído una enfermedad viral pueden desprender

virus en cantidades muy grandes en el vómito o las heces. Aunque se recuperen de la enfermedad y ya no muestren signos externos de la enfermedad, las personas pueden aún seguir desprendiendo el virus en la saliva y las heces. La transmisión de los virus a los alimentos se suele relacionar con malas prácticas de higiene por parte de los empleados, tales como lavado inadecuado de las manos o trabajar mientras están diseminando activamente los virus. Por consiguiente, prohibir a las personas con enfermedades virales que entren en contacto directo con el alimento reduce la probabilidad de transmitir los virus por medio del alimento. La transmisión de persona a persona es muy común para los virus asociados con brotes de enfermedades transmitidas por alimentos, lo cual es otra razón para exigir a los individuos enfermos que no vayan a trabajar y se queden en su casa, ya que eso impide que otros trabajadores contraigan la enfermedad y la propaguen a los alimentos. Se ha rastreado el origen de brotes hasta los alimentos expuestos al agua inadecuadamente tratada. Esto puede ser raro en los países desarrollados, aunque puede ser una preocupación en ciertas regiones del mundo.

La cocción completa también es un mecanismo eficaz de control y la mayor parte de los alimentos asociados con brotes virales transmitidos por alimentos son alimentos listos para el consumo. Existe cierta evidencia de que el procesamiento a presiones elevadas también puede ser eficaz para reducir el riesgo de transmitir virus por medio de los alimentos y es necesario explorar procesos validados para alimentos específicos con el fin de seguir esta estrategia de control.

Parásitos transmitidos por alimentos

Protozoarios Parasíticos Transmitidos por Alimentos

- No crecen en el alimento.
- Entre los principales parásitos transmitidos por alimentos en los EE. UU. están:
 - *Cryptosporidium parvum*
 - *Cyclospora cayetanensis*
 - *Giardia intestinalis (lamblia)*
 - *Toxoplasma gondii*
 - *Trichinella* spp.

Igual que los virus, los parásitos transmitidos por alimentos no crecen en los alimentos. Aunque los brotes de parásitos transmitidos por alimentos en los EE. UU. se reportan con mucha menos frecuencia que

los agentes virales o bacterianos, es importante reconocer los posibles problemas y fuentes y la forma de controlar estos agentes. Las enfermedades parasitarias transmitidas por alimentos y las asociadas con el agua son más comunes en países que tienen un saneamiento deficiente. El apéndice 4 brinda descripciones breves de los parásitos transmitidos por alimentos arriba enumerados.

Métodos para Prevenir la Transmisión Viral

- **Prácticas apropiadas**
 - Buenas prácticas de higiene personal por parte de los manipuladores de alimentos.
 - Exclusión de los manipuladores de alimentos que están enfermos.
 - Disposición adecuada de las heces humanas.
 - Eliminación de aguas negras tratadas insuficientemente para fertilizar cultivos.
 - Tratamiento adecuado de aguas negras.
 - Limpieza y desinfección de instalaciones de baños.
- **Cocción**

Algunos parásitos pueden transmitirse mediante el alimento o el agua contaminados por materia fecal de huéspedes infectados o al consumir tejidos de animales infectados. Entre los métodos para prevenir la transmisión de parásitos a los alimentos mediante contaminación fecal se encuentran: las buenas prácticas de higiene personal por parte de los que manipulan alimentos, la eliminación de desechos de origen animal tratados insuficientemente para fertilizar cultivos, el alcantarillado adecuado y el tratamiento del agua. La exposición de los consumidores a los parásitos depende de la selección de alimentos, los hábitos culturales y los métodos de preparación. Las infecciones parasitarias se suelen asociar con alimentos crudos o insuficientemente cocinados porque los procedimientos de cocción que destruyen las bacterias patógenas vegetativas también matan los parásitos transmitidos por alimentos. En casos específicos, se puede utilizar el congelamiento para destruir parásitos en los alimentos. Los ciclos de congelación/descongelación pueden impedir el poder infeccioso de *Giardia*, *Cryptosporidium*, *Cyclospora*, *Triquinella* spp. y los parásitos relacionados con los mariscos (que no se cubren en este curso de capacitación).

La mayor parte de las *E. coli* son inofensivas, pero la *E. coli* enterohemorrágica (ECEH) puede ocasionar enfermedades serias, incluso diarrea sanguinolenta, problemas de coagulación sanguínea, insuficiencia renal y la muerte.

Se dispone de más información sobre estos peligros biológicos en el apéndice 4.

Alimentos asociados con patógenos transmitidos por alimentos

Peligros Biológicos de Inquietud en Ingredientes Seleccionados	
Fuente del ingrediente	Peligros biológicos potenciales
Leche cruda y productos de leche cruda	<i>Campylobacter</i> , <i>Salmonella</i> , <i>Brucella</i> , <i>Mycobacterium spp.</i> , <i>Strep</i> grupo A
Queso suave	<i>L. monocytogenes</i>
Huevos	<i>Salmonella</i>
Carne de res y pollo	<i>Salmonella</i> , ECEH*, <i>C. perfringens</i> , <i>Campylobacter</i> (aves), <i>L. monocytogenes</i> , <i>Y. enterocolitica</i> (cerdo)
Granos y productos de cereales	<i>Salmonella</i> , ECEH, <i>B. cereus</i> (arroz)
Frutas - frescas	<i>Salmonella</i> , ECEH, <i>L. monocytogenes</i> , virus, parásitos
Nueces de árbol/maní	<i>Salmonella</i> , EHEC
Hortalizas – frescas	<i>Salmonella</i> , ECEH, <i>L. monocytogenes</i> , virus, <i>C. botulinum</i> , parásitos
Productos RTE refrigerados	<i>L. monocytogenes</i>
Espicias	<i>Salmonella</i> , EHEC, <i>C. perfringens</i>
Agua/hielo no potable	<i>Salmonella</i> , ECEH, virus, parásitos

*ECEH = *E. coli* enterohemorrágica

Ciertas bacterias, virus y parásitos patógenos están estrechamente vinculados con alimentos particulares. El control de estos patógenos debe contemplarse cuando se procesen estos alimentos y aquellos que los contengan como ingrediente. Si usted procesa productos alimenticios, es importante que posea un entendimiento básico de los patógenos más comunes transmitidos por alimentos, tal como de dónde vienen (fuente), cómo contribuyen a la enfermedad transmitida por alimentos, cuándo constituyen una preocupación y qué controles preventivos pueden minimizar el riesgo que presentan.

El cuadro mostrado arriba no es una lista completa de los patógenos que se pueden asociar con diversos alimentos. Enumera algunos de los patógenos que deberían contemplarse al llevar a cabo el análisis de peligros para estos alimentos en particular. El proceso de análisis de peligros se cubre en el capítulo 8. Aunque no es necesario enumerar todos los patógenos posibles que se pudieran asociar con un alimento específico, usted debe tomar en cuenta los patógenos que sean conocidos o razonablemente previsibles, ya sea debido a la frecuencia con la que ocurren o a las consecuencias potencialmente severas de su presencia.

La consideración de los diferentes patógenos le permitirá diseñar un sistema de inocuidad alimentaria que controle todos los diferentes patógenos. Usualmente, esto se hace diseñando el procedimiento de control que sea eficaz contra el patógeno más resistente al procedimiento. Por ejemplo, si usted decide utilizar el tiempo y la temperatura de cocción para matar el patógeno que sobrevive a mayores temperaturas durante más tiempo que los demás patógenos, también eliminará los demás patógenos (aunque los patógenos que

forman esporas pueden requerir de controles diferentes, tales como la refrigeración). Otra razón para considerar los patógenos

individuales es que si se identifica un nuevo patógeno de interés (y esto ocurre de vez en cuando), usted sabrá si su plan lo ha tomado en cuenta.

Además de los patógenos asociados normalmente con alimentos particulares, existen patógenos asociados con ciertas prácticas. Por ejemplo, el *C. botulinum* que forma esporas crece únicamente bajo condiciones anaeróbicas (poco oxígeno). Si bien la forma vegetativa (en crecimiento) de este patógeno es sensible al calor, sus esporas son muy resistentes y sobreviven a la mayoría de los procesos de cocción. Un proceso que emplee envasado al vacío genera condiciones anaeróbicas que favorecen el crecimiento y la producción de toxinas por parte del *C. botulinum* cuando la temperatura y otras condiciones son las adecuadas.

Fuentes y controles posibles de peligros

biológicos

Fuentes y Controles Potenciales de Peligros Biológicos

Fuente del peligro	Controles potenciales
Ingredientes	<ul style="list-style-type: none"> Programas de cadena de suministro Controles de proceso, p. ej., cocción, enfriamiento
Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> Controles de saneamiento, p. ej., limpieza, desinfección, diseño sanitario, zonificación Controles de proceso, p. ej., cocción en el envase
Personas	<ul style="list-style-type: none"> Controles de proceso, p. ej., cocción en el envase Controles de saneamiento, p. ej., zonificación BMP, p. ej., capacitación, higiene personal, exclusión de enfermos

FSPCA

Tal como se discutió anteriormente, la contaminación biológica de productos alimenticios suele provenir de una de tres fuentes diferentes: 1) ingredientes; 2) el ambiente de procesamiento, incluido el equipo; o 3) las personas. Se necesitan controles para manejar los peligros producidos por estas fuentes. Por ejemplo, a veces se pueden reducir los peligros de los ingredientes a un nivel inocuo utilizando controles de proceso, tales como el procedimiento de cocción, o bien se pueden mantener en un nivel seguro utilizando control de temperatura. Sin embargo, no todos los productos reciben un proceso de cocción o de control de temperatura y la cocción quizá no sea eficaz contra algunos patógenos. En muchos casos, el control preventivo del peligro lo hace el proveedor. En estos casos, si un ingrediente tiene el historial de ser una fuente posible de un peligro particular, puede que

se requiera un programa de cadena de suministro. Esto se determina mediante el análisis de peligros (véase el capítulo 8: Análisis de peligros y determinación de controles preventivos).

El ambiente de procesamiento, incluido el equipo, es una fuente potencial de patógenos ambientales y contaminación cruzada. Ocurre la contaminación cruzada cuando los patógenos se transfieren de los productos crudos a los productos procesados o listos para el consumo (RTE por sus siglas en inglés). La contaminación directa puede ocurrir cuando un producto crudo se almacena en un enfriador que tiene goteo de condensado sobre el producto procesado. La contaminación cruzada indirecta ocurre cuando se utiliza una superficie tanto para un producto crudo como para un producto RTE, tal como poner el producto cocinado de regreso en el recipiente del producto crudo. Las tablas para cortar, las mesas de trabajo, las herramientas y utensilios, sobre todo los que tienen superficies difíciles de limpiar, son otras fuentes comunes de contaminación cruzada. La cocción de un producto en el empaque puede impedir la recontaminación, pero muchos productos no se pueden cocinar en el empaque. Son útiles los controles eficaces de saneamiento, incluidas la limpieza, la desinfección y la zonificación, para reducir la probabilidad de contaminación cruzada y posterior al proceso. También se puede utilizar un programa de monitoreo ambiental para verificar la eficacia de estos controles. Estos tipos de controles se discuten en el capítulo 11: Controles preventivos de saneamiento.

Las personas que tengan una enfermedad o infección pueden posiblemente contaminar el producto. La transmisión de patógenos por parte de empleados enfermos puede típicamente controlarse mediante las BPM y la capacitación, lo que se discute en el capítulo 3: Buenas prácticas de manufactura y otros programas de prerrequisitos. La gente también puede ser un vector para la transmisión de patógenos de un producto crudo a un producto listo para el consumo. Se necesitan procedimientos eficaces de lavado de manos para impedir dicha transferencia y, de nuevo, esto suele manejarse por medio de las BPM. Se requiere una capacitación eficaz para que las personas que manipulen alimentos estén al tanto de estas situaciones, de manera que puedan impedir que ocurran.

Resumen de los peligros biológicos

Resumen de Peligros Biológicos – 1

- Los peligros biológicos, incluidas las bacterias, los virus y los parásitos patógenos, pueden ocurrir en los alimentos.
- Los peligros, si no se previenen y controlan, pueden afectar seriamente la inocuidad alimentaria.
- Los controles preventivos para peligros biológicos que exigen tal control deben documentarse en el plan de inocuidad alimentaria.



La determinación de cuáles peligros biológicos requieren de un control preventivo para un alimento específico se cubre en el capítulo 8: Análisis de peligros y determinación de controles preventivos.

En resumen, los peligros biológicos pueden presentar un riesgo a la inocuidad alimentaria si no se controlan. La severidad del riesgo depende de varios controles, entre ellos, la consecuencia de la exposición y la frecuencia con que se observa el peligro con y sin los controles instaurados. Se deben diseñar, documentar e implementar controles preventivos para todos los peligros biológicos que exijan un control preventivo. Como hay muchos peligros potenciales que se pudieran considerar en la producción de alimentos, es importante identificar los que tengan tanta importancia que deban manejarse mediante el uso de un enfoque preventivo. Esto le permitirá concentrar los recursos en los peligros más importantes. El proceso de análisis de peligros es un paso importante para identificar aquellos peligros que requieran de un control preventivo. Esto se cubre en el capítulo 8: Análisis de peligros y determinación de controles preventivos.

Resumen de Peligros Biológicos – 2

Entre los controles potenciales de los peligros biológicos se encuentran:

- Prevenir la contaminación
 - Los ingredientes, las personas y el ambiente son fuentes potenciales de contaminación.
- Eliminarlos
 - Las esporas son más difíciles de eliminar que las bacterias vegetativas, los virus y los parásitos.
- Controlar el crecimiento (únicamente bacterias)
 - Cuando no se puede prevenir la contaminación o eliminar las bacterias, debe controlarse su crecimiento.
 - Pueden ayudar el tiempo, temperatura, el pH, la actividad acuosa, la atmósfera, la competencia, los preservantes y sus combinaciones.



Recuerde las tres estrategias principales para controlar los peligros biológicos: prevenir la contaminación, eliminarlos y controlar su crecimiento. Las estrategias para prevenir la contaminación deben cubrir los ingredientes, las personas y el ambiente, según sea el producto que se está elaborando. Quizá no sea posible tener una garantía total de que se pueda impedir la contaminación. Cuando contemple eliminar patógenos, recuerde que las esporas son más difíciles de matar que las bacterias vegetativas, ya que suelen requerir calentamiento bajo presión hasta alcanzar temperaturas eficaces. ¡Esto no es factible para muchos alimentos! Finalmente, la prevención del crecimiento mediante el uso de tiempo, temperatura, pH, actividad acuosa, atmósfera, competencia, preservantes o una combinación de ellos es importante para muchos alimentos cuando no se puede garantizar que se evita la contaminación.

Lecturas adicionales

Apéndice 4: Información suplementaria sobre patógenos transmitidos por alimentos

El sitio web de la FSPCA tiene enlaces a muchas de las siguientes referencias empleadas para desarrollar este capítulo.

Barbosa-Canovas, G. et al. 2007. *Water Activity in Foods: Fundamentals and*

Applications, Blackwell Publishing e Institute of Food Technologists. Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. 2012. Sitio web sobre inocuidad alimentaria

FDA. 2004. *Guidance for Industry: Juice HACCP Hazards and Controls Guidance* 1.^a edición; Final Guidance.

FDA. 2011. *Fish and Fishery Products Hazards and Controls Guidance* – 4.^a edición. FDA. 2013. *Bad Bug Book: Foodborne Pathogenic Microorganisms and Natural Toxins*

Handbook – 2.^a edición). FDA. 2013. *Food Code 2013*.

FDA. 2014. *Dairy Grade A Voluntary HACCP*.

FDA. 2014. *Foodborne Illness-Causing Organisms in the U.S. What You Need to Know*

FDA. 2014. Reportable Foods Registry.

International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF). 1996. *Microorganisms in Foods 5: Microbiological Specifications of Food Pathogens*. Blackie Academic and Professional, Nueva York

ICMSF. 2005. *Microorganisms in Foods 6: Microbial Ecology of Food Commodities*. Kluwer Academic/Plenum Publishers, Nueva York