

Capítulo 1

Manipuladores de Alimentos:

Microorganismos y su Rol en Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA)

Marilyn Sánchez-Albán
Wilson Chicaiza-Morales

 <https://doi.org/10.70171/xr57eq85>



1.1. ¿Qué son los microorganismos?

Un microorganismo es un organismo vivo de tamaño diminuto, generalmente unicelular, que no se puede ver a simple vista y requiere un microscopio para ser observado (Pérez Porto y Gardey, 2019). Incluye diversas formas de vida, como bacterias, hongos, protozoos, algas microscópicas y, en algunos casos, virus. Los microorganismos son ubicuos en la naturaleza, presentes en prácticamente todos los hábitats de la Tierra, y desempeñan roles fundamentales en procesos biológicos, ecológicos y tecnológicos, como la descomposición de materia orgánica, la fotosíntesis y la fermentación.

1.2. Tipos de microorganismos y su impacto en los alimentos

En la industria alimentaria y en la naturaleza, los microorganismos tienen una influencia significativa, tanto positiva como negativa. A continuación, se describen los grupos de microorganismos más frecuentes en los alimentos, sus características y el impacto que pueden tener en la calidad y seguridad de los productos alimenticios.

1.2.1. Mohos

Los mohos son un tipo de hongo multicelular que se reproduce a través de esporas, las cuales pueden dispersarse fácilmente por el aire, el agua o los alimentos. Estos microorganismos crecen en condiciones específicas y pueden ser visibles a simple vista, manifestándose como capas de colores diferentes sobre los alimentos (**Figura 1.1**).

Características de los mohos:

- Humedad: necesitan altos niveles de humedad para crecer.
- Temperatura: su rango óptimo de crecimiento está entre 20 °C y 30 °C, aunque algunos pueden desarrollarse en temperaturas más frías.
- Oxígeno: son organismos aerobios, es decir, necesitan oxígeno para crecer.
- pH: prefieren ambientes ligeramente ácidos con un pH óptimo entre 4,5 y 5, pero pueden sobrevivir en un rango más amplio.

Mohos comunes:

- *Aspergillus*: producen aflatoxinas, contaminando granos y frutos secos.
- *Penicillium*: pueden ser beneficioso en quesos, pero también deteriora frutas.
- *Rhizopus*: responsable de la descomposición de pan y frutas.
- *Cladosporium*: crece en productos cárnicos refrigerados.

Impacto en los alimentos:

Los mohos alteran la apariencia, el olor y la textura de los alimentos, haciéndolos no aptos para el consumo. En algunos casos, pueden producir micotoxinas, compuestos tóxicos peligrosos para la salud humana. Sin embargo, algunos mohos son beneficiosos, como *Penicillium*, que se utiliza en la producción de ciertos quesos como el Roquefort y el Camembert.



Figura 1.1. Producto de panadería con presencia de moho
Foto: Getty Images

1.2.2. Levaduras

Las levaduras son otro tipo de hongo, pero a diferencia de los mohos, son organismos unicelulares que se utilizan ampliamente en la fermentación de alimentos y bebidas (**Figura 1.2**). Son esenciales en la producción de pan, cerveza, vino y otros productos fermentados.

Características de las levaduras:

- Humedad: pueden sobrevivir en ambientes con menos agua que los mohos.
- Temperatura: rango óptimo de crecimiento entre 20 °C y 30 °C, pero son Pueden sobrevivir en temperaturas de congelación y morirán por encima de los 45 °C.
- Oxígeno: pueden vivir tanto en presencia de oxígeno (aerobios) como en su ausencia (anaerobios facultativos).
- pH: se desarrollan en un pH de 4.5 a 5, aunque pueden tolerar rangos más amplios de entre 3 y 7.5.

Levaduras comunes:

- *Saccharomyces cerevisiae*: útiles en la fermentación de pan, cerveza y vino.
- *Candida*: deteriora alimentos como frutas, lácteos y bebidas fermentadas.
- *Zygosaccharomyces*: causa problemas en productos con alto contenido de azúcar como mermeladas y jarabes.
- *Debaryomyces*: se encuentra en productos cárnicos y quesos, a menudo en ambientes salinos.

Impacto en los alimentos:

Las levaduras son fundamentales en la fermentación, donde transforman los azúcares en dióxido de carbono y alcohol. Este proceso es esencial para la elaboración de pan, donde el gas producido por las levaduras permite que la masa suba.

En productos lácteos y bebidas, como el vino y la cerveza, las levaduras contribuyen al desarrollo de sabores únicos. Sin embargo, en condiciones no controladas, las levaduras pueden causar deterioro, generando sabores y olores indeseables.



Figura 1.2. Levaduras
Foto: Eugenia Revoreda

1.2.3. Virus

Los virus son agentes infecciosos que necesitan una célula viva para replicarse. No son microorganismos completos por sí mismos, ya que dependen de infectar células huésped para multiplicarse (**Figura 1.3**).

A menudo se consideran parásitos intracelulares obligados.

Características de los virus:

- Resistencia: son extremadamente resistentes a temperaturas desde los 7 °C hasta los 47 °C, lo que los convierte en difíciles de eliminar.

- Transmisión: se transmiten a través de fluidos corporales, contacto con superficies contaminadas, alimentos y agua.
- Huéspedes: no crecen en los alimentos, pero pueden sobrevivir en ellos hasta que encuentran un huésped adecuado, como seres humanos o animales.

Virus comunes:

- Hepatitis A: puede transmitirse a través de alimentos o agua contaminada, especialmente en productos frescos como frutas y vegetales.
- Rotavirus: causa diarrea severa, especialmente en niños, y puede contaminar alimentos si no se siguen prácticas higiénicas adecuadas.
- Enterovirus: se puede transmitir por alimentos contaminados y provoca diversas infecciones intestinales.

Impacto en los alimentos:

Aunque los virus no alteran los alimentos visiblemente, son una causa importante de enfermedades transmitidas por alimentos. Los virus como el norovirus y la hepatitis A pueden causar brotes significativos de enfermedades si los alimentos son manipulados sin la adecuada higiene. La prevención de su transmisión depende de prácticas estrictas de seguridad alimentaria, como el lavado de manos y la cocción adecuada de los alimentos.

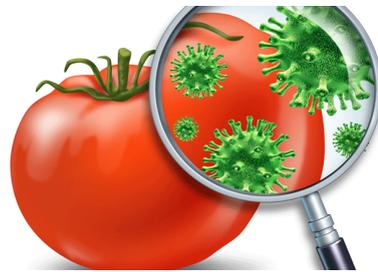


Figura 1.3. Virus alimentario
Ilustración: Revista Alimentaria

1.2.4. Bacterias

Las bacterias son los microorganismos más diversos y numerosos en los alimentos. Algunas son beneficiosas, otras son responsables del deterioro de los productos y un grupo específico, las bacterias patógenas, son las principales causantes de enfermedades de transmisión alimentaria (**Figura 1.4**).

Características de las bacterias:

Temperatura: las bacterias se dividen en varios grupos según su temperatura óptima de crecimiento:

- Termófilas: crecen mejor a temperaturas elevadas, entre 45 °C y 55 °C.
- Mesófilas: crecen entre 20 °C y 44 °C, y son las más comunes en los alimentos.
- Psicrófilas: se desarrollan a temperaturas por debajo de los 20 °C, lo que las hace responsables del deterioro de alimentos refrigerados.
- Psicrótrofas: pueden crecer a temperaturas tan bajas como 7 °C.

Oxígeno: según su necesidad de oxígeno, las bacterias se clasifican en:

- Aerobias: necesitan oxígeno para crecer.
- Anaerobias: crecen en ausencia de oxígeno.
- Anaerobias facultativas: crecen tanto en presencia como en ausencia de oxígeno.

pH: aunque las bacterias prefieren un pH neutro (alrededor de 7), algunas pueden crecer en ambientes ácidos o alcalinos.

Bacterias comunes:

Salmonella: Una de las principales causas de enfermedades transmitidas por alimentos, presente en productos avícolas, huevos y carnes mal cocidas.

- *Escherichia coli* (*E. coli*): algunos serotipos, como el *E. coli* O157, son patógenos que causan infecciones graves por el consumo de alimentos contaminados.
- *Listeria monocytogenes*: afecta alimentos refrigerados, especialmente productos lácteos, carnes frías y pescados.
- *Clostridium botulinum*: produce una toxina que puede ser letal y está asociada con alimentos enlatados mal procesados.
- *Staphylococcus aureus*: común en la piel humana, puede contaminar alimentos y causar intoxicaciones alimentarias.

Impacto en los alimentos:

Las bacterias son responsables de una amplia gama de alteraciones en los alimentos, desde la putrefacción hasta la producción de olores y sabores desagradables. Las bacterias patógenas como *Salmonella*, *E. coli* y *Listeria* pueden causar enfermedades graves que se transmiten a través de alimentos contaminados. Métodos como la pasteurización, la cocción adecuada y la refrigeración son esenciales para controlar el crecimiento bacteriano y garantizar la seguridad alimentaria.



Figura 1.4. *Salmonella* detectada en huevo Kínder
Foto: Diario Los Andes 140

1.2.5. Parásitos y protozoos

Los parásitos y protozoos son organismos que también pueden afectar la calidad de los alimentos, aunque son menos comunes que las bacterias, virus y hongos (**Figura 1.5**).

Características de los parásitos y protozoos:

Condiciones de crecimiento: estos organismos suelen encontrarse en animales o humanos infectados y se transmiten a través de alimentos contaminados, como carne mal cocida o agua contaminada.

Transmisión: los parásitos generalmente se transmiten a través del consumo de alimentos o agua contaminados, y pueden establecerse en los intestinos de los humanos o animales, causando infecciones.

Parásitos y protozoos comunes:

- *Taenia solium* (solitaria): un parásito que se encuentra en carne de cerdo contaminada y puede causar teniasis o cisticercosis.
- *Toxoplasma gondii*: transmitido por el consumo de carne cruda o mal cocida, especialmente de cordero y cerdo, y también puede estar presente en vegetales contaminados.

- *Trichinella spiralis*: presente en carne de cerdo y animales de caza, causa triquinosis.
- *Giardia lamblia*: un protozoo transmitido a través del agua contaminada y alimentos lavados con agua infectada, causante de giardiasis.

Impacto en los alimentos:

Los parásitos y protozoos no alteran visiblemente los alimentos, pero representan una seria amenaza para la salud humana. La infección por parásitos, como la triquinosis y la teniasis, ocurre principalmente por el consumo de carne mal cocida. Para prevenir infecciones parasitarias, es crucial cocinar los alimentos adecuadamente a temperaturas superiores a 76 °C y, en algunos casos, congelar la carne por debajo de -18 °C. Además, el tratamiento adecuado del agua es esencial para evitar la contaminación por protozoos como *Giardia*.



Figura 1.5. Cisticercosis bovina
Foto: SESC (Suport Escorxadors)

1.3. Grupos de microorganismos

Los microorganismos influyen notablemente en la industria alimentaria, ya sea en la producción de alimentos o provocando su deterioro y posibles problemas de salud. Se pueden clasificar en tres grupos principales según su impacto en los alimentos:

1.3.1. Beneficiosos

Los microorganismos beneficiosos no solo no causan daño, sino que son esenciales para la producción de diversos alimentos de consumo diario. Algunos ejemplos incluyen:

- Bacterias lácticas: como *Lactobacillus* y *Streptococcus thermophilus*, que son fundamentales en la producción de yogur y queso.
- Levaduras: esenciales en la fermentación del pan y la producción de bebidas alcohólicas como el vino y la cerveza. Por ejemplo, *Saccharomyces cerevisiae* es utilizada en la fermentación del azúcar para generar dióxido de carbono en la panificación, lo que hace que el pan suba.
- Mohos: como *Penicillium*, utilizado en la maduración de ciertos quesos (Roquefort, Camembert) para darles su sabor característico y textura.

1.3.2. Alterantes

Los microorganismos alterantes son aquellos que, sin ser necesariamente peligrosos para la salud, producen cambios indeseables en los alimentos, como la pérdida de calidad debido a la descomposición. Provocan cambios visibles en el color, olor, sabor y textura de los alimentos, haciendo que los consumidores los identifiquen como no aptos para el consumo. Algunos ejemplos incluyen:

- Mohos: se desarrollan en alimentos con alta humedad, como frutas, pan, carnes y productos lácteos. Los mohos como *Aspergillus* y *Penicillium* causan manchas

visibles, mal olor y un cambio de textura. Aunque no siempre son patógenos, algunos mohos pueden producir micotoxinas que sí son peligrosas para la salud.

- Bacterias alterantes: como *Pseudomonas* y *Lactobacillus* no patógenos que se desarrollan en carnes, pescados y productos lácteos, causando su deterioro. Producen malos olores, sabores ácidos y una textura viscosa que indican la putrefacción de los productos.

1.3.3. Patógenos

Los microorganismos patógenos son los más peligrosos para la salud pública, ya que no provocan cambios visibles o perceptibles en los alimentos, pero pueden causar graves enfermedades de transmisión alimentaria. Son capaces de sobrevivir y multiplicarse en alimentos mal manipulados o almacenados, poniendo en riesgo al consumidor. Algunos de los más comunes son:

- Bacterias patógenas: como *Salmonella*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* y *Campylobacter*, que son responsables de infecciones gastrointestinales graves. Estas bacterias se encuentran en productos mal cocidos, leche no pasteurizada, huevos crudos y carnes.
- Virus: como el norovirus y el virus de la hepatitis A, que se transmiten a través de alimentos contaminados por manipuladores infectados o por aguas contaminadas.
- Parásitos: como *Trichinella* y *Taenia*, que se encuentran en carnes mal cocidas y pueden causar enfermedades parasitarias en los seres humanos.

1.4. Microorganismos beneficiosos y nocivos para la salud

Los microorganismos beneficiosos, conocidos como probióticos, juegan un papel significativo en la salud humana. Estos microbios vivos se incorporan en la elaboración de una variedad de productos alimenticios y suplementos dietéticos, contribuyendo al equilibrio de la flora intestinal y ofreciendo diversos beneficios para la salud. A continuación, se describen algunos de los principales probióticos y su impacto en la salud:

1.4.1. Probióticos

Probióticos son microorganismos vivos que, cuando se administran en cantidades adecuadas, confieren beneficios a la salud del huésped. Estos beneficios pueden incluir la mejora de la salud digestiva, el fortalecimiento del sistema inmunitario y la prevención de ciertas enfermedades. Los probióticos se encuentran en una variedad de alimentos fermentados y suplementos dietéticos (**Figura 1.6**). Ejemplos de probióticos comunes y sus beneficios:

Lactobacillus acidophilus LC1

- Beneficios: ayuda a equilibrar la flora intestinal, promoviendo una digestión saludable. También tiene efectos positivos en el sistema inmunitario, fortaleciendo la capacidad del cuerpo para combatir enfermedades.
- Aplicaciones: se encuentra en productos lácteos fermentados como el yogurt y en suplementos dietéticos.

Lactobacillus acidophilus NCFM

- Beneficios: contribuye a la reducción de la actividad de las enzimas procancerígenas en el tracto gastrointestinal, lo que puede ayudar a reducir el riesgo de ciertos tipos de cáncer.
- Aplicaciones: presente en algunos yogures y suplementos nutricionales.

Lactobacillus casei

- Beneficios: promueve el crecimiento y la viabilidad de prebióticos, que son fibras alimentarias que alimentan a las bacterias beneficiosas en el intestino. Esto ayuda a mantener un equilibrio saludable de la microbiota intestinal.
- Aplicaciones: utilizado en productos lácteos fermentados y suplementos para apoyar la salud digestiva.

Saccharomyces boulardii

- Beneficios: efectivo en la prevención de la diarrea y en el tratamiento de la colitis. Su acción ayuda a restaurar la flora intestinal después de trastornos gastrointestinales y tratamientos con antibióticos.
- Aplicaciones: se encuentra en ciertos suplementos dietéticos diseñados para mejorar la salud digestiva.

1.4.2. Aplicación de los probióticos en alimentos y suplementos

Alimentos fermentados: los probióticos se añaden a productos como yogurt, kéfir, y chucrut para mejorar su perfil nutricional y proporcionar beneficios para la salud digestiva. Estos alimentos no solo proporcionan probióticos, sino también otros nutrientes esenciales.

Suplementos dietéticos: los probióticos también están disponibles en forma de cápsulas, tabletas y polvos. Estos suplementos permiten a las personas obtener una dosis concentrada de probióticos, especialmente útil en situaciones donde los alimentos fermentados no están disponibles o cuando se necesita una dosis más alta.



Figura 1.6. Kéfir- alimento probiótico
Foto: ABC Familia

Importancia del estudio de probióticos

El estudio continuo de los probióticos en laboratorios y en el ámbito clínico es fundamental para entender mejor sus efectos y aplicaciones. La investigación en este campo busca optimizar las cepas de probióticos, mejorar sus beneficios para la salud y desarrollar nuevas aplicaciones en la medicina y la nutrición.

1.4.3. Microorganismos nocivos

Los microorganismos nocivos pueden tener efectos adversos significativos tanto en la salud humana como en la calidad de los alimentos. Estos organismos, que incluyen

virus, parásitos, bacterias y hongos, pueden causar enfermedades, deterioro de productos y contaminaciones que comprometen la seguridad alimentaria. A continuación, se detallan los diferentes tipos de microorganismos nocivos y sus características principales:

Virus. Los virus son agentes infecciosos que requieren una célula huésped para replicarse. Infectan células específicas del organismo y se multiplican dentro de ellas.

- Los virus pueden causar enfermedades gastrointestinales, como gastroenteritis, que presentan síntomas como diarrea, vómitos y malestar estomacal.
- Se tratan principalmente con antivirales diseñados para interferir con el ciclo de vida viral. En el contexto alimentario, la prevención es clave, ya que los virus no se eliminan fácilmente mediante métodos de conservación comúnmente utilizados.

Parásitos. Los parásitos son organismos que dependen de un huésped vivo para obtener nutrientes. Pueden ser protozoos, helmintos (gusanos) o ectoparásitos (como los piojos).

- Las infecciones parasitarias pueden causar una variedad de problemas de salud, desde molestias gastrointestinales hasta enfermedades más graves, como la cisticercosis y la triquinosis.
- Los tratamientos para infecciones parasitarias varían dependiendo del tipo de parásito y pueden incluir medicamentos antiparasitarios específicos.

Bacterias. Las bacterias son extremadamente diversas y pueden presentar varias formas, como cocos (esféricos), bacilos (bastones) y espirilos (en espiral).

- Las bacterias pueden causar infecciones alimentarias con síntomas que incluyen fiebre, diarrea, vómitos y, en casos graves, complicaciones sistémicas.
- Las infecciones bacterianas suelen tratarse con antibióticos específicos, aunque la resistencia a estos medicamentos es una preocupación creciente.

Hongos. Los hongos pueden ser mohos (multicelulares) o levaduras (unicelulares). Ambos tipos pueden proliferar en ambientes húmedos y en alimentos.

- Las infecciones fúngicas pueden afectar la piel, las mucosas y otras áreas del cuerpo. En casos graves, algunas especies de hongos pueden causar infecciones sistémicas, especialmente en individuos con sistemas inmunitarios comprometidos. Contaminación de los alimentos.
- Las infecciones fúngicas se tratan con antifúngicos específicos, y el control en alimentos implica mantener condiciones adecuadas de almacenamiento.

1.5. Contaminación de los alimentos: origen, tipos y prevención

La contaminación es un problema ampliamente conocido y preocupante, visible en su impacto negativo sobre el entorno y la salud humana. Sin embargo, muchas veces desconocemos sus orígenes y cómo se manifiesta a lo largo de la cadena agroalimentaria. A lo largo de esta cadena, desde la recolección y producción hasta el envasado, transporte, venta y preparación de alimentos en servicios o en nuestros hogares, pueden surgir fallas que comprometen la inocuidad del producto final. Estos

fallos pueden resultar en alimentos de baja calidad, no deseados por consumidores y productores por igual.

El concepto de contaminación incluye cualquier sustancia que se añade al alimento sin ser parte de él, y que puede causar enfermedades o alterar negativamente las características organolépticas del producto. Los contaminantes pueden ser de tipo biológico, químico o físico, cada uno con una variedad de síntomas y tratamientos asociados.

Las condiciones que favorecen la contaminación de los alimentos no se limitan solo a las plantas procesadoras; también forman parte de nuestra vida cotidiana. Una higiene deficiente en manos o utensilios es uno de los errores más comunes que contribuyen a este problema.



Figura 1.7. Alimentos contaminados
Foto: autor no identificado

1.5.1. Fuentes de contaminación

Las fuentes de contaminación de los alimentos son diversas y pueden incluir desde las materias primas que los componen hasta su entorno natural, así como los microorganismos que se introducen durante su procesamiento, transporte y almacenamiento.

Se considera contaminación por microorganismos a aquellos que actúan de forma natural en los alimentos, teniendo en cuenta que la piel de los animales, la cáscara de los huevos, la cubierta de las legumbres y la piel de las frutas actúan como barreras naturales que impiden la penetración de los microorganismos. Sin embargo, esto no implica que los alimentos estén libres de contaminación. Durante las distintas fases de manipulación y obtención de los alimentos, estas barreras pueden volverse ineficaces o presentar puntos débiles que permitan la entrada de microorganismos al interior de los alimentos y, en consecuencia, a los organismos humanos.

El establecimiento donde se procesan los alimentos y su entorno constituyen una de las fuentes más importantes de contaminación. Esta puede provenir de los equipos industriales, de los instrumentos utilizados en su elaboración y del personal que los manipula. En la industria alimentaria, el agua es uno de los contaminantes más significativos, ya que se utiliza de forma habitual para limpiar instalaciones, utensilios y los propios alimentos. El personal manipulador también puede ser una fuente de contaminación si es portador de gérmenes patógenos.

1.5.2. Mecanismos de contaminación

Los mecanismos de contaminación describen las diversas vías a través de las cuales estos agentes contaminantes se incorporan a los alimentos, comprometiendo su calidad y seguridad. Entre los principales mecanismos se encuentran la **contaminación primaria o de origen**, que ocurre durante las primeras etapas de producción; la **contaminación directa**, que involucra el contacto inmediato de los alimentos con agentes contaminantes; y la **contaminación cruzada**, en la que los contaminantes se transfieren de forma indirecta desde otros alimentos, superficies o utensilios. Cada uno de estos mecanismos presenta riesgos específicos que deben ser controlados a través

de buenas prácticas de higiene y manejo adecuado de los alimentos, con el fin de reducir la incidencia de enfermedades transmitidas por alimentos y asegurar la inocuidad alimentaria.

Ejemplos de contaminación primaria:

- Contaminación del suelo y el agua: alimentos como frutas, verduras, o cereales pueden contaminarse a través de suelos o agua que contengan pesticidas, metales pesados o microorganismos patógenos.
- Contaminación por plaguicidas y fertilizantes: en la agricultura, el uso excesivo o inadecuado de estos productos puede dejar residuos en los alimentos, contaminándolos desde su origen.
- Contaminación por enfermedades animales: en el caso de productos de origen animal, como la carne, la leche o los huevos, los animales que portan patógenos como *Salmonella* o *E. coli* pueden transmitir estos microorganismos a los productos alimenticios.

Ejemplos de contaminación directa:

- Contacto con superficies sucias: si un alimento entra en contacto con una superficie que no ha sido limpiada adecuadamente, como mesas, utensilios o manos, los microorganismos u otros contaminantes presentes en esas superficies pueden pasar directamente al alimento.
- Exposición a productos químicos: alimentos que se lavan o manipulan con agua contaminada, o aquellos que se exponen a productos químicos como desinfectantes o detergentes que no han sido adecuadamente eliminados.
- Manipulación directa por personas: si una persona manipula alimentos sin las medidas higiénicas adecuadas, como el lavado de manos, los contaminantes pueden pasar directamente a los alimentos.

Tipos de contaminación cruzada:

- Contaminación cruzada entre alimentos: ocurre cuando alimentos crudos, como carne o pollo, entran en contacto con alimentos cocidos o listos para el consumo, lo que puede transferir patógenos de los alimentos crudos a los alimentos cocidos.
- Contaminación cruzada por utensilios y superficies: si se utiliza el mismo cuchillo, tabla de cortar o utensilio para manipular alimentos crudos y cocidos sin limpiar adecuadamente, se puede transferir contaminación de uno a otro.
- Contaminación cruzada por manipuladores de alimentos: las manos, ropa o guantes sucios pueden ser vectores de contaminación si no se siguen las medidas de higiene, especialmente al manejar diferentes tipos de alimentos.

Entre los tres mecanismos de contaminación, la contaminación cruzada requiere especial atención por su alto riesgo. Es la más común y menos perceptible, ya que frecuentemente los microorganismos involucrados no pueden detectarse mediante los sentidos, a menos que haya un desarrollo visible, como la aparición de hongos, o la presencia de olores y sabores desagradables.

1.6. Contaminación cruzada

La contaminación cruzada se refiere al proceso mediante el cual microorganismos patógenos, como bacterias, virus o parásitos, son transferidos de un alimento, superficie o utensilio a otro, contaminando así alimentos que deberían estar limpios y seguros para el consumo (**Figura 1.8**). Este fenómeno puede ocurrir en cualquier etapa de la cadena alimentaria, desde la producción hasta la preparación y el servicio de los alimentos. La contaminación cruzada puede ocurrir a través de contacto directo, transferencia indirecta, transmisión aérea o por equipos y utensilios contaminados, y es una causa común de enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs).

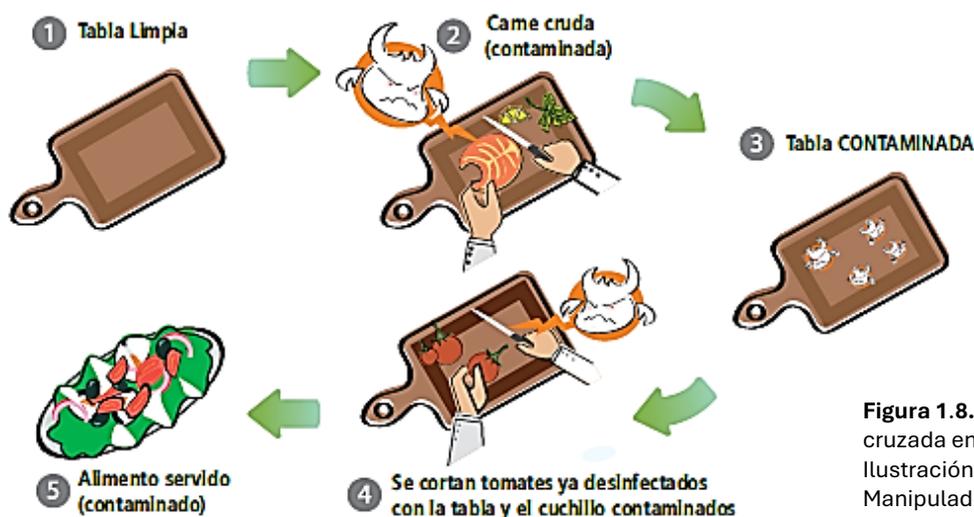


Figura 1.8. Contaminación cruzada en carne de res
Ilustración: Manual para Manipuladores de Alimentos

1.6.1. Mecanismos de contaminación cruzada

Contacto Directo: Sucede cuando un alimento contaminado entra en contacto directo con un alimento limpio o listo para comer. Por ejemplo, si se utiliza un cuchillo que ha estado en contacto con carne cruda para cortar vegetales, los microorganismos de la carne pueden transferirse a los vegetales.

Transferencia indirecta. Ocurre cuando los microorganismos se transfieren de una superficie o utensilio contaminado a un alimento. Por ejemplo, si se prepara carne cruda en una tabla de cortar que no se ha limpiado adecuadamente antes de cortar frutas o verduras, los patógenos pueden pasar a estos alimentos.

Transmisión aérea. Algunos microorganismos pueden ser transportados a través del aire en forma de aerosoles. Esto puede ocurrir cuando se manipulan alimentos de manera que se generan partículas en el aire que caen sobre otros alimentos o superficies.

Contaminación por equipos. Equipos y utensilios utilizados en la preparación de alimentos pueden ser una fuente de contaminación cruzada si no se limpian y desinfectan adecuadamente. Esto incluye mezcladoras, trituradoras, y otros equipos que entran en contacto con alimentos.

1.6.2. Prevención de la contaminación cruzada

- Separación de alimentos: mantener los alimentos crudos separados de los alimentos listos para comer, utilizando diferentes utensilios y superficies para cada tipo.

- Higiene personal: asegurarse de que las manos estén bien lavadas antes y después de manipular alimentos, especialmente al cambiar de tareas.
- Limpieza y desinfección: limpiar y desinfectar superficies, utensilios y equipos de cocina de manera regular para eliminar posibles contaminantes.
- Uso de equipos adecuados: utilizar utensilios y equipos que se puedan limpiar y desinfectar fácilmente y evitar el uso de estos para diferentes tipos de alimentos sin una adecuada limpieza entre usos.

La contaminación cruzada es una causa común de brotes de enfermedades transmitidas por alimentos, y la implementación de prácticas adecuadas de manejo de alimentos es esencial para minimizar este riesgo y proteger la salud pública.

1.7. Enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA)

Las enfermedades transmitidas por los alimentos son afecciones son afecciones infecciosas o tóxicas que resultan de la ingestión de alimentos contaminados (Figura 1.9). Estas enfermedades son causadas por diversos agentes patógenos, que pueden ser: biológicos (como bacterias, virus o parásitos), químicos (como pesticidas o metales pesados) o físicos (como fragmentos de vidrio o metal). Estos agentes penetran en el organismo a través de los alimentos, afectando la salud de quienes los consumen.



Figura 1.9. Alimentos contaminados
Foto: Agroindustria HCO

¿Qué se entiende por alimentos contaminados?

Los alimentos contaminados son aquellos que han sido alterados por la presencia de agentes patógenos (bacterias, hongos, parásitos, virus; o toxinas producidas por los mismos), sustancias químicas (detergentes, insecticidas o productos químicos) o contaminantes físicos (tierras, trozos de palo, pelos) que pueden poner en riesgo la salud de quienes los consumen.

Los alimentos implicados en las ETA son variados e incluyen tanto productos de origen animal como vegetal. Entre los alimentos de origen animal, las carnes crudas o mal cocidas, los mariscos y los productos lácteos no pasteurizados son comunes fuentes de contaminación. En cuanto a los alimentos de origen vegetal, las frutas y verduras crudas pueden estar contaminadas si no se lavan adecuadamente o si se manipulan en condiciones insalubres. La contaminación puede ocurrir en cualquier punto de la cadena de suministro, desde la producción hasta el consumo final.

1.7.1. Causas comunes de enfermedades transmitidas por los alimentos

Las ETA se pueden clasificar en dos grandes categorías: infecciosas y tóxicas. Las infecciosas son causadas por microorganismos patógenos como bacterias, virus y parásitos que proliferan en los alimentos. Las tóxicas, por otro lado, resultan de la ingestión de toxinas producidas por estos microorganismos o de contaminantes químicos presentes en los alimentos. Cada tipo de ETA presenta características específicas en términos de síntomas, mecanismos de transmisión y métodos de prevención.

1.7.2. Síntomas comunes de las ETA

Las ETA pueden manifestarse de manera diversa, ya que la sintomatología varía según múltiples factores, como se ilustra en la Figura 7. Estos factores incluyen la cantidad de alimento consumido, el estado de salud general del individuo, la carga bacteriana o tóxica en el alimento, y otros elementos específicos. A pesar de estas variaciones, las ETAs comparten algunos síntomas comunes:

Náuseas y vómitos: son síntomas frecuentes que suelen aparecer poco tiempo después del consumo del alimento contaminado.

Diarrea: la diarrea, a menudo acompañada de calambres abdominales, es otro síntoma común. Puede ser causada por infecciones bacterianas, virales o por la ingestión de toxinas.

Dolores abdominales: estos pueden incluir cólicos o malestares en el estómago y el abdomen, y a menudo se presentan junto con otros síntomas como náuseas o diarrea.

Fiebre: la fiebre es una respuesta del cuerpo a infecciones, y puede estar acompañada de escalofríos y sudoración

Fatiga y debilidad: la pérdida de apetito, el cansancio general y la debilidad son síntomas que pueden ocurrir debido a la deshidratación o la respuesta del cuerpo a la infección.

Dolores musculares y articulares: estos síntomas pueden presentarse como parte de una respuesta inflamatoria o debido a la fiebre.

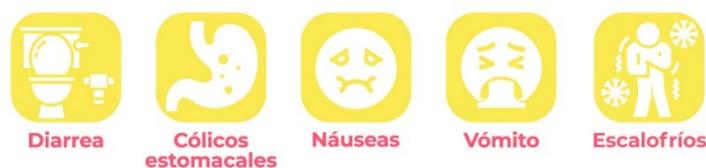


Figura 1.9. Síntomas causados por una ETA

La presentación de estos síntomas puede variar en intensidad y duración dependiendo del agente causante y la respuesta individual del organismo. Por lo tanto, es fundamental prestar atención a la evolución de los síntomas y buscar atención médica si se sospecha de una ETA, especialmente en casos severos o persistentes.

1.8. ETA – clasificación y alimentos implicados

Las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA) representan un importante desafío para la salud pública global. Estas enfermedades son causadas por la ingestión de alimentos contaminados con patógenos, toxinas o sustancias nocivas, y pueden afectar a personas de todas las edades. La prevención y control de las ETAs son esenciales para proteger la salud de los consumidores y garantizar la seguridad alimentaria en todas las etapas de la cadena de suministro.

A continuación, se presentan tablas que clasifican las ETA y los alimentos comúnmente implicados en su transmisión. Estas tablas han sido adaptadas de la siguiente fuente: Manual para Manipuladores de Alimentos (p. 26), por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y la Organización Panamericana de la Salud / Organización Mundial de la Salud, Washington, D.C., 2016.

Tabla 1.1. Salmonelosis

Salmonelosis y Fiebre Tifoidea	
Agente causal	Existen dos especies del género <i>Salmonella</i> que pueden causar enfermedad en los seres humanos: 1. <i>S. enterica</i> (la de mayor preocupación para la salud pública) y; 2. <i>S. bongori</i> . Dependiendo de su serotipo pueden producir dos tipos de enfermedades: 1. Salmonelosis no tifoidea; 2. Fiebre tifoidea.
Vía de transmisión	Oral.
Tiempo de incubación	Salmonelosis no tifoidea: 6 a 72 horas después de la exposición. Duración de 4 a 7 días. Fiebre tifoidea: 1 a 3 semanas después de la exposición. Duración hasta 2 meses.
Síntomas	1. Salmonelosis no tifoidea: náuseas, vómitos, calambres abdominales, diarrea, fiebre, dolor de cabeza. 2. Fiebre tifoidea: fiebre alta, letargo, síntomas gastrointestinales (dolor abdominal y diarrea), dolor de cabeza, dolores musculares, pérdida de apetito. Existen ocasiones donde la fiebre tifoidea se presenta con una erupción de manchas en la piel de color rosado.
Alimentos involucrados	Carnes crudas, mariscos crudos, huevos crudos, frutos secos crudos (y otros alimentos secos), frutas y verduras, entre otros. La enfermedad tifoidea por lo general se asocia con aguas contaminadas, o cultivos de regadío con aguas residuales contaminadas. Dentro de las fuentes ambientales del organismo incluyen: El agua, el suelo, los insectos, las superficies de fábrica, superficies de la cocina, y las heces de animales, entre otros. Por otra parte, también son portadores de <i>Salmonella</i> los animales domésticos como: Reptiles y pollitos.
Medidas de Control	1. Cocción completa; 2. Lavado de manos, 3. Separar los alimentos crudos de los alimentos cocidos, y; 4. Mantener los alimentos a la temperatura correcta de refrigeración (5°C o menos).

Tabla 1.2. Shigelosis

Shigelosis	
Agente causal	Causado por la bacteria <i>Shigella</i> (Gram-negativa).
Vía de transmisión	Oral
Tiempo de incubación	Generalmente de 8 a 50 horas después de comer. Duración 5 a 7 días.
Síntomas	Puede incluir dolor abdominal; calambres; diarrea; fiebre; vómitos; sangre, pus o moco en las heces; tenesmo (esfuerzo durante la defecación).
Alimentos involucrados	La mayoría de los casos de shigelosis son causados por la ingestión de alimentos o agua contaminada con materia fecal. Se transmite comúnmente por los alimentos que se consumen crudos (por ejemplo, lechuga, patatas, atún, camarón), leche y productos lácteos, y aves de corral.
Medidas de control	1. Lavar bien las manos después de ir al baño; y 2. Realizar una cocción adecuada de los alimentos.

Tabla 1.3. Intoxicación estafilocócica

Intoxicación Estafilocócica	
Agente causal	Causado por la bacteria <i>Staphylococcus aureus</i> (Gram-positivo).
Vía de transmisión	Consumo de alimentos contaminados con enterotoxinas de <i>S. aureus</i> o ingestión de la enterotoxina preformada.
Tiempo de incubación	1 a 7 horas después de la exposición (ésta varía en función de la susceptibilidad individual a la toxina, la cantidad de toxina ingerida, y la salud general del individuo). Duración desde un par de horas a 1 día.
Síntomas	Náuseas, calambres abdominales, vómitos y diarrea. En casos más graves, deshidratación, dolor de cabeza, calambres musculares, y pueden ocurrir cambios transitorios en la presión arterial y el pulso. Casos graves pueden requerir hospitalización.
Alimentos involucrados	Comúnmente los brotes provocados se relacionan con un alto nivel de manipulación durante el proceso y preparado de los alimentos y/o falta de una refrigeración adecuada. Alimentos que se han vinculado a este tipo de intoxicación alimentaria incluyen: Carne y productos cárnicos, aves de corral y huevos, ensaladas, productos de panadería (pasteles rellenos de crema, pasteles de crema y pasteles de chocolate), leche y productos lácteos.
Medidas de control	1. Lavar apropiadamente frutas y verduras crudas, superficies de la cocina, utensilios, y manos; 2. Separar los alimentos crudos de los cocidos; 3. Cocinar alimentos crudos de acuerdo con las instrucciones del fabricante; 4. Refrigerar los alimentos cocidos tan pronto como sea posible (incluidos los alimentos sobrantes); y 5. Utilizar leche pasteurizada.

Tabla 1.4. Enterocolitis

Enterocolitis por <i>E. Coli</i> enteropatogenica	
Agente causal	Causado por la bacteria <i>Escherichia coli</i> (Gram-negativa).
Vía de transmisión	Oral
Tiempo de incubación	Cerca de 4 horas después de la exposición. Duración de 21 a 120 días.
Síntomas	Diarrea acuosa, vómitos, y fiebre leve.
Alimentos involucrados	Todos los alimentos y líquidos contaminados con heces pueden transmitir la enfermedad. Ejemplo de transmisión de la enfermedad: Persona infectada con <i>E. coli</i> que después de ir al baño no se lava las manos apropiadamente antes de manipular alimentos.
Medidas de control	1. Enfriar rápidamente los alimentos; 2. No mantener los alimentos a temperatura ambiente; 3. Cocinar y recalentar bien los alimentos; 4. Cuidar la Higiene personal; 5. Evitar la contaminación cruzada; y 6. Proteger las fuentes de agua.
Dato	Existen otros tipos de <i>E. coli</i> que puede causar enfermedades de transmisión alimentaria. Entre ellas, destaca la <i>E. coli</i> Enterohemorrágica, principalmente la <i>E. coli</i> O157:H7, que provoca graves daños a la salud humana, como, por ejemplo: insuficiencia renal, entre otros.

Tabla 1.5. Gastroenteritis

Gastroenteritis por <i>Clostridium perfringens</i>	
Agente causal	Causado por la bacteria <i>Clostridium perfringens</i> (Gram-positiva) y sus enterotoxinas. Bacteria formadora de esporas (resistente al calor).
Vía de transmisión	Oral
Tiempo de incubación	Cerca de 16 horas después de la exposición. Duración de 12 horas a 2 semanas.
Síntomas	Diarrea acuosa y calambres abdominales
Alimentos involucrados	Todos los alimentos que no se utilizan o refrigeran después de ser cocidos son susceptibles de contaminarse por <i>C. perfringens</i> . Carnes y verduras son los alimentos frecuentemente más involucrados.
Medidas de control	1. Refrigerar inmediatamente los alimentos cocinados; y 2. Lavar los productos frescos apropiadamente.
Dato	Existe otro tipo de enfermedad provocado por esta bacteria llamado “enteritis necrosante”. Ésta es poco común, pero más grave y a menudo mortal. Sus síntomas incluyen dolor y distensión abdominal (con gases en el abdomen), diarrea (tal vez con sangre), y vómitos.

Tabla 1.6. Botulismo

Botulismo	
Agente Causal	Causado por la bacteria <i>Clostridium botulinum</i> (Gram-positiva) y su neurotoxina. Bacteria formadora de esporas (resistente al calor).
Vía de transmisión	Oral
Tiempo de incubación	Generalmente de 18 a 36 horas después de la exposición. Pero también se ha observado desde 4 horas a 8 días, en función de la cantidad de neurotoxina ingerida. Duración: Semanas a meses.
Síntomas	Adultos: Los síntomas iniciales pueden incluir visión doble, visión borrosa, párpados caídos, dificultad para hablar, dificultad para tragar, boca seca y debilidad muscular. Si la enfermedad no se trata, los síntomas pueden progresar a la parálisis de los brazos, piernas, tronco y músculos respiratorios. Los primeros signos de intoxicación son: lasitud, debilidad y vértigo, por lo general seguido por visión doble y dificultad progresiva para hablar y tragar. Dificultad para respirar, debilidad de otros músculos, distensión abdominal y estreñimiento. Infantil: el síntoma inicial es estreñimiento, seguido por la expresión facial plana; mala alimentación (succión débil); llanto débil; disminución de los movimientos; dificultad para tragar, babeo excesivo; debilidad muscular; y problemas respiratorios.
Alimentos involucrados	Como las bacterias crecen en lugares con bajos niveles de oxígeno, los principales alimentos involucrados son: latas de alimentos abollados, latas contaminadas antes de ser selladas, alimentos envasados en casa.
Medidas de control	1. Evitar la contaminación de las materias primas con las que se preparan los alimentos; 2. Evitar la preparación de conservas caseras ya que estas presentan peligro desde el punto de vista de su esterilización; y 3. No utilizar alimentos provenientes de latas dañadas (abolladas, hinchadas u oxidadas).

Tabla 1.7. Listeriosis

Listeriosis	
Agente causal	Causado por la bacteria <i>Listeria monocytogenes</i> (Gram-positivo). Existen dos tipos de enfermedad en los seres humanos: 1) Enfermedad gastrointestinal no invasiva, que generalmente se resuelve en personas sanas. 2) Enfermedad invasiva, que puede causar septicemia y meningitis. La <i>L. monocytogenes</i> tolera ambientes salinos y temperaturas frías (a diferencia de muchas otras bacterias transmitidas por los alimentos).
Vía de transmisión	Oral
Tiempo de incubación	Entre un par de horas hasta 2 a 3 días después de la exposición. La forma severa puede tener un periodo de incubación más largo de 3 días a 3 meses. La duración depende del estado de salud, y puede durar desde un par de días hasta varias semanas.
Síntomas	Las personas sanas pueden tener síntomas leves o ningún síntoma, mientras que otros pueden desarrollar fiebre, dolores musculares, náuseas y vómitos, y diarrea. Cuando la forma más grave de la infección se desarrolla y se propaga al sistema nervioso, los síntomas pueden incluir dolor de cabeza, rigidez en el cuello, confusión, pérdida del equilibrio y convulsiones. Las mujeres embarazadas, pueden experimentar síntomas leves, similares a la gripe. Sin embargo, puede provocar abortos, y en el caso de los nacidos vivos, puede causar bacteremias y meningitis.
Alimentos involucrados	Quesos sin pasteurizar (especialmente blandos), leche no pasteurizada, pescado, camarones cocidos, mariscos ahumados, carnes, embutidos y verduras crudas.
Medidas de control	1. Evitar el consumo de leche cruda y sus derivados (quesos); 2. Cocinar cuidadosamente los alimentos; 3. Lavar cuidadosamente las verduras crudas; 4. Recalentar alimentos adecuadamente; 5. Evitar la contaminación cruzada entre alimentos crudos y cocidos; 6. Lavar correctamente frutas y verduras; y 7. Lavar las manos apropiadamente.

Tabla 1.8. Hepatitis A

Hepatitis A	
Agente causal	Causado por el Virus de la hepatitis A.
Vía de transmisión	Oral. Ciclo fecal – oral.
Tiempo de incubación	Generalmente entre 15 y 50 días. Duración 1 a 2 semanas (en algunos pacientes hasta 6 meses).
Síntomas	Fiebre, anorexia, náuseas, vómitos, diarrea, mialgia, hepatitis, y, a menudo, la ictericia.
Alimentos involucrados	Los alimentos más comúnmente vinculados son los mariscos y las ensaladas.
Medidas de control	1. Lavarse bien las manos; 2. Usar siempre agua potable; 3. Evitar contaminación cruzada o contaminación directa por el manipulador de alimentos; 4. Cocinar adecuadamente los alimentos a una temperatura de 88°C durante al menos 1½ minutos o hirviendo alimento en agua durante al menos 3 minutos.

Tabla 1.9. Gastroenteritis por *Bacillus cereus*

Gastroenteritis por <i>Bacillus cereus</i>	
Agente causal	Causado por la bacteria <i>Bacillus cereus</i> (Gram-positivo) y sus toxinas. Existen dos tipos de enfermedad que son provocadas por diferentes toxinas del <i>B. cereus</i> . 1. Tipo diarreica; y 2. Tipo emético. La conservación de alimentos cocidos a temperaturas cálidas y por tiempo prolongado permite que el microorganismo se reproduzca y elabore sus toxinas.
Vía de transmisión	Oral
Tiempo de incubación	Tipo diarreicas: Entre 6 a 15 horas después de la exposición. Tipo emético: Entre 0,5 a 6 horas después de la exposición. Duración 24 horas.
Síntomas	Tipo diarreicas: diarrea acuosa y dolor abdominal Las náuseas pueden acompañar a la diarrea, pero el vómito ocurre raramente. Tipo emético: náuseas y vómitos.
Alimentos involucrados	Arroz y otros alimentos ricos en almidón, carnes y verduras, leche no pasteurizada, entre otros.
Medidas de control	1. Lavar las manos; 2. Lavar los alimentos y los utensilios; y 3. Separar los alimentos crudos y cocidos.
Dato	La cocción puede matar a las bacterias, pero podría no desactivar la toxina que causa el tipo emético de la enfermedad.

Tabla 1.10. Campilobacteriosis

Campilobacteriosis	
Agente causal	Causado por la bacteria <i>Campylobacter jejuni</i> (Gram-negativa).
Vía de transmisión	Oral
Tiempo de incubación	Generalmente de 2 a 5 días después de comer. Duración 2 a 10 días.
Síntomas	Principales: Fiebre, diarrea, calambres abdominales y vómitos. Otros síntomas: Dolor abdominal, náuseas, dolor de cabeza y dolor muscular. Las heces pueden ser líquidas o pegajosas y puede contener sangre (a veces no visibles a simple vista) y leucocitos fecales (glóbulos blancos).
Alimentos involucrados	Carnes crudas de aves, leche sin pasteurizar, quesos sin pasteurizar, y aguas contaminadas (arroyos y lagunas). También se ha observado que ocurre en otros tipos de carnes, mariscos y verduras. Los productos avícolas representan un riesgo significativo para los consumidores que manipulan indebidamente aves frescas o procesadas durante la preparación.
Medidas de control	1. Lavar las verduras y frutas; 2. Limpiar las superficies de la cocina y los utensilios, 3. Lavar cuidadosamente las manos; 4. Separar los alimentos crudos de los cocidos; 5. Cocinar los alimentos según instrucciones del fabricante; 6. refrigerar los alimentos tan pronto sea posible (incluidos los alimentos sobrantes cocidos); y 7. Utilizar sólo leche pasteurizada.

Tabla 1.11. Cólera

Cólera	
Agente causal	Causado por la bacteria <i>Vibrio cholerae</i> serogrupos O1 y O139 (Gram-negativa).
Vía de transmisión	Oral. Ciclo fecal – oral.
Tiempo de incubación	Generalmente un par de horas después de la exposición y hasta 3 días. Duración 5 a 7 días.
Síntomas	General, la enfermedad se presenta con dolor abdominal y diarrea acuosa (que puede variar de leve a grave). En algunos casos se presenta vómitos.
Alimentos involucrados	Pescados o mariscos provenientes de aguas contaminadas, agua de beber contaminada, verduras y ensaladas que se consumen crudas regadas o lavadas con agua contaminada o cualquier alimento que se contamine mantenido una temperatura que permita la proliferación bacteriana.
Medidas de control	1. Desinfectar frutas y verduras; 2. Cocinar adecuadamente los alimentos; 3. Usar agua potable; 4. Lavar apropiadamente las manos, el equipo y las superficies de cocción y manipulación de alimentos; y 5. Mantener los alimentos refrigerados a 5° C o menos.

Tabla 1.12. Toxinas de moluscos bivalvos

Toxinas de moluscos bivalvos (Marea Roja)	
Agente causal	La intoxicación por mariscos es causada por un grupo de toxinas producidas por algas planctónicas (en la mayoría de los casos dinoflagelados) de los cuales se alimentan los moluscos. Algunas intoxicaciones provocadas por estas algas son: 1. Intoxicación paralizante por mariscos; 2. Intoxicación diarreica; 3. Intoxicación neurotóxica por mariscos; 4. Intoxicación amnésica por mariscos y; 5. Intoxicación por azaspirácida por mariscos.
Vía de transmisión	Oral.
Tiempo de incubación	Generalmente de 30 minutos a 2 días después de la exposición (dependiendo del tipo de toxina).
Síntomas	Dependen del tipo de enfermedad. Algunos pueden ser mortales, como por ejemplo la intoxicación paralizante, y otros provocan náuseas, vómitos, diarrea y dolor de estómago, como es la intoxicación diarreica y la intoxicación azaspirácida por mariscos. Además de estos tipos de síntomas algunas intoxicaciones por mariscos, como la intoxicación por mariscos neurotóxicos, también causan efectos neurológicos, como, por ejemplo: hormigueo o entumecimiento de los labios y la garganta, mareos y dolores musculares. En casos extremos, la intoxicación por mariscos amnésico ha dado lugar a trastornos neurológicos graves, como la pérdida de memoria a corto plazo.
Alimentos involucrados	Mariscos como ostras, almejas y mejillones, entre otros. En forma general, moluscos bivalvos o caracoles contaminados con plancton donde se ha producido la proliferación de un alga tóxica.
Medidas de control	1. Respetar estrictamente los períodos de veda de mariscos decretados por las autoridades competentes; y 2. Dar importancia a los programas de mariscos en el país, la orientación a la industria, y la estrecha relación con los reguladores.
Dato	Estos venenos no son destruidos por la cocción, congelación, u otra preparación de alimentos.

1.8.1. Otras enfermedades causadas por los alimentos:

Tabla 1.13. Teniasis

Teniasis
<p>Causado por la tenia del cerdo (<i>Taenia solium</i>), tenia bovina (<i>Taenia saginata</i>), y la tenia de Asia (<i>Taenia asiatica</i>) que son parásitos platelmintos de la clase Cestoda que maduran en el intestino delgado de los seres humanos.</p> <p>Las personas pueden infectarse con este tipo de tenias por comer carne de cerdo o de vacuno mal cocidas.</p> <p>Entran por la boca de la persona y van a su intestino donde se adhieren a la parte interior, allí crecen alrededor de 1 a 2 metros de largo, y viven durante años. Durante ese tiempo, los huevos se pasan al medio ambiente y son ingeridos por los cerdos y las vacas continuando su ciclo.</p> <p>Algunas personas pueden no detectar que esta infectadas, otros pueden presentar diarrea, náuseas, dolor y cambios en el apetito. La tenia bovina puede causar problemas muy graves si el gusano termina en el cerebro u otros órganos vitales.</p> <p>Para evitar ser infectado con estos gusanos, 1. Cocinar las carnes de vacuno y de cerdo a temperatura mínima de 63° C durante al menos 3 minutos (en el centro de la pieza); y 2. Lavar apropiadamente las manos antes de comer y después de tocar el suelo.</p>

Tabla 1.14. Anisakis

Anisakis simplex y gusanos relacionados
<p>Parásitos redondos (nematodos) comunes en los peces, calamares, sepias y pulpos.</p> <p>Si se los comen vivos en el pescado crudo o poco cocinado, pueden infectar el estómago o el intestino.</p> <p>Síntomas: En algunos casos solo se puede sentir al gusano arrastrándose por la garganta, en otros casos, cuando se fija a la pared del estómago o el intestino, causa dolor estomacal o abdominal, náuseas, vómitos y diarrea. Algunas veces provoca reacciones alérgicas.</p> <p>Los síntomas de la infección comienzan 24 horas a 2 semanas después de la exposición.</p> <p>El gusano puede vivir solamente cerca de 3 semanas en los seres humanos; entonces se muere y se elimina.</p> <p>Para prevenir la infección se debe cocinar el pescado hasta que el interior esté a 63°C durante al menos 15 segundos, a 68°C para croquetas, y al 74°C para pescado relleno.</p>

Tabla 1.15. Aflatoxicosis

Aflatoxicosis
<p>Las aflatoxinas son micotoxinas producidas por algunos hongos que crecen en los alimentos. Estas toxinas, al ser consumidas por humanos y animales, pueden causar enfermedad.</p> <p>Las cuatro aflatoxinas principales son AFB1, AFB2, AFG1 y AFG2, y son producidas principalmente por ciertas cepas de <i>Aspergillus flavus</i> y <i>Aspergillus parasiticus</i>.</p> <p>Los principales inconvenientes para la salud son los problemas inmunológicos y hepáticos que puede provocar su toxicidad ya que algunas aflatoxinas son potentes carcinogénicos.</p> <p>Los alimentos en los que comúnmente se encuentran son: maíz, sorgo, arroz, algodón, cacahuetes, nueces, carne de coco seco, granos de cacao, los higos, el jengibre y la nuez moscada.</p>

Tabla 1.16. Triquinosis

Triquinosis
Causado por el parásito <i>Trichinella spp.</i> (Nematodo).
Las larvas de estos gusanos, que residen en el músculo esquelético de los animales, infectan a otros animales y seres humanos que los consumen.
Se ha encontrado <i>Trichinella spiralis</i> en cerdos, jabalíes, osos, entre otros. Provocando una enfermedad de alta importancia en salud pública.
Estos tipos de gusanos pueden infectar a las personas que comen carne mal cocida, especialmente de cerdo y jabalí.
En un primer momento, los parásitos pueden causar síntomas leves, como diarrea, malestar abdominal, náuseas y vómitos. Luego, ya en el intestino, los gusanos maduran y producen más larvas que viajar a otras partes del cuerpo (hígado, músculos, ojos, etc.) estas larvas suelen causar síntomas entre 7 días a 30 días después de la exposición; y se presenta con dolor muscular, fiebre, debilidad y, a menudo, hinchazón alrededor de los ojos.
Medida de control: 1. Cocinar apropiadamente cerdos y animales de caza silvestre que puedan contener el parásito; y 2. Revisar que los productos que consuma vengan de establecimientos oficiales.

1.9. Peligros asociados

A lo largo de la cadena alimentaria, los productos se someten a diversos procesos de elaboración y enfrentan múltiples situaciones de riesgo que pueden provocar contaminación. Por esta razón, es fundamental mantener un control riguroso en cada etapa para garantizar que los alimentos no se contaminen.

Para prevenir la contaminación, es esencial adherirse a las normativas vigentes que regulan la seguridad alimentaria, adaptadas a la función específica de cada persona en la cadena, especialmente para los manipuladores de alimentos. Entre estas normativas se incluyen las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) o Buenas Prácticas de Fabricación (BPF), y las Buenas Prácticas de Higiene (BPH).

Los peligros que pueden contaminar los alimentos y representar riesgos para la salud se dividen en tres categorías principales:

1.9.1. Peligros físicos

Los peligros físicos en la cadena alimentaria se refieren a la presencia de objetos o partículas extrañas en los alimentos que pueden causar daño físico al consumidor (**Figura 1.10**). Estos peligros no suelen ser detectables por sabor, olor o apariencia del alimento, lo que los convierte en un riesgo significativo para la seguridad alimentaria.



Figura 1.10. Materia extraña presente en alimentos
Foto: ELIKA

Tipos de peligros físicos - materias extrañas

- Fragmentos de vidrio: Los trozos de vidrio pueden provenir de envases rotos, frascos de laboratorio o equipos de procesamiento que se rompen durante la manipulación o el almacenamiento. Estos fragmentos pueden causar lesiones graves en la boca, garganta o tracto digestivo.

- Trozo de metal: pequeños fragmentos de metal pueden encontrarse en alimentos debido a fallos en el equipo de procesamiento o debido a la contaminación cruzada en áreas donde se utilizan herramientas metálicas. Estos fragmentos pueden causar cortaduras o daños internos.
- Plásticos: pedazos de plástico pueden ingresar a los alimentos durante el envasado, especialmente si se rompen los envases o se usan utensilios plásticos rotos. La ingestión de plástico puede causar obstrucciones en el sistema digestivo.
- Maderas y astillas: fragmentos de madera pueden provenir de empaques, palets, o incluso de la maquinaria utilizada en el procesamiento. Estos fragmentos pueden ser peligrosos si se quedan atrapados en los alimentos o se ingieren.
- Pedacitos de piedra o tierra: las piedras y partículas de tierra pueden ser arrastradas durante el proceso de cosecha, almacenamiento o transporte, especialmente en productos agrícolas como frutas y verduras. Pueden causar daño a los dientes y molestias gastrointestinales.
- Partes no comestibles de los alimentos: incluye trozos de hueso en productos cárnicos o semillas en frutas. Aunque estos componentes pueden ser parte natural de los alimentos, su presencia en productos procesados o preparados puede ser peligrosa y causar lesiones en la boca, garganta o sistema digestivo.

1.9.2. Peligros químicos

Los peligros químicos en la cadena alimentaria se refieren a la presencia de sustancias químicas en los alimentos que pueden tener efectos adversos para la salud (**Figura 1.11**). Estos peligros pueden derivarse de diversas fuentes y pueden causar intoxicaciones agudas o crónicas, afectando la seguridad del alimento y la salud del consumidor. Los peligros químicos se dividen en varias categorías, cada una con sus propias fuentes y mecanismos de acción.



Figura 1.11. Riesgos químicos
Foto: Shutterstock

Primera etapa: producción y procesamiento inicial

- Los productos químicos utilizados en los cultivos para controlar plagas y enfermedades, como plaguicidas e insecticidas, pueden dejar residuos en los alimentos.
- Durante el transporte, almacenamiento y procesamiento de alimentos, estos pueden estar en contacto con sustancias tóxicas que contaminan los productos. Ejemplos: combustibles, lubricantes, pinturas, detergentes y desinfectantes utilizados en instalaciones y equipos.

Segunda etapa: manipulación y preparación

- Algunas sustancias tóxicas naturales están presentes de forma natural en los alimentos o en el entorno. Ejemplos: biotoxinas marinas como la saxitoxina, micotoxinas producidas por hongos.

- Contaminantes ambientales o industriales, pueden ingresar a los alimentos desde el ambiente o durante el procesamiento. Ejemplos: mercurio, plomo, bifenilos policlorados (BPC), dioxinas, nucleidos radiactivos.
- Los residuos de productos utilizados para desinfectantes de superficie pueden contaminar los alimentos.
- Los alimentos pueden contaminarse a través del contacto con envases u otros materiales que contienen sustancias tóxicas. Ejemplos: bisfenol A (BPA) en plásticos, ftalatos en empaques.

A medida que se desarrollan nuevas tecnologías y se realizan más investigaciones, surgen nuevos problemas relacionados con la toxicología de los alimentos. Ejemplos: Alergenicidad de ciertos aditivos, trastornos endocrinos derivados de residuos de plaguicidas.

1.9.3. Peligros biológicos

Los peligros biológicos en los alimentos comprenden principalmente bacterias, parásitos y virus, todos ellos microorganismos que se encuentran en diversos ambientes como agua, aire y tierra. Estos organismos microscópicos pueden tener un impacto significativo en la inocuidad alimentaria. Entre ellos, las bacterias y los virus son los más relevantes en términos de riesgo para la salud (**Figura 1,12**).



Figura 1.12. Riesgos biológicos
Foto: Shutterstock

Bacterias: Las bacterias son microorganismos unicelulares con una notable capacidad de reproducción. En condiciones ideales, pueden duplicar su número cada 20 minutos, formando colonias de millones en pocas horas. Esta rápida multiplicación puede llevar a la contaminación de los alimentos si no se toman las medidas adecuadas para controlar su crecimiento.

Parásitos: Los parásitos son organismos que viven y se alimentan de otros seres vivos. Pueden contaminar los alimentos y provocar enfermedades cuando los alimentos están mal manipulados o cocidos.

Virus: Los virus son agentes infecciosos que requieren células vivas para replicarse. La presencia de virus en los alimentos puede causar enfermedades y se asocia a menudo con prácticas de higiene inadecuadas.

1.10. Codex Alimentario

El Codex Alimentarius es una compilación de normas alimentarias voluntarias, códigos de prácticas y directrices recomendadas a nivel mundial por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS). Creado en 1962, el Codex está en constante actualización para adaptarse a los avances en el campo de la seguridad alimentaria.

Su propósito es establecer normas internacionales que orienten la protección de la salud de los consumidores y faciliten el comercio global. Estas normas aseguran que los alimentos cumplan con requisitos específicos para garantizar productos saludables, genuinos, no adulterados, y correctamente etiquetados y presentados.

Fundado en el principio de que todos los individuos tienen el derecho a acceder a alimentos de alta calidad, seguros y nutritivos, el Codex Alimentarius desempeña un papel crucial en la protección del consumidor. Además, trabaja para prevenir prácticas fraudulentas y desleales en la producción y comercio de alimentos a nivel mundial, nacional, regional y local. Para más información visite: <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/about-codex/es/#c453333>

1.11. Certificado único de salud.

El Certificado Único de Salud es un documento importante en el ámbito de la seguridad y salud laboral (**Figura 1.13**). Su propósito es asegurar que los trabajadores estén libres de enfermedades que puedan ser transmitidas en el entorno laboral y que por lo tanto está libre de síntomas sugestivos que puedan tener repercusiones de salud pública.



Figura 1.13. Certificado único de salud
Foto: Información Ecuador

Personas que pueden acceder a este servicio

Personas Naturales, ciudadanía en general. Así como se muestra en la **Tabla 17**, se deben cumplir los siguientes requisitos.

Requisitos para la obtención del certificado ocupacional

Tabla 17. Requisitos

Trámite	Requisitos
Emisión del Certificado Único de Salud para jóvenes y adultos. Trámite orientado a emitir el certificado único de salud a personas nacionales o extranjeras con edad mayor o igual a 20 (veinte) años, que necesitan realizar trámites en el interior o exterior del país y que se encuentren en condiciones estables de salud.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Biometría hemática 2. Coproparasitario 3. EMO (Elemental y microscópico de orina) 4. Exámenes de Glucosa 5. Exámenes de Colesterol 6. Exámenes de Triglicéridos 7. Exámenes de Ácido úrico
Emisión del Certificado Único de Salud para niños y adolescentes. Trámite orientado a emitir el certificado único de salud a personas nacionales o extranjeras menores de 20 (veinte) años, que necesitan realizar trámites en el interior o exterior del país y que se encuentren en condiciones estables de salud	<ol style="list-style-type: none"> 1. Biometría hemática 2. Coproparasitario 3. EMO (Elemental y microscópico de orina)

Los exámenes de laboratorio pueden realizarse en el Establecimiento de Salud de su preferencia (público o privado), sin embargo, solo tienen una vigencia de 30 días.

Pasos para acceder al servicio

Solicitar turno, lo puede hacer a través de «una» de las siguientes opciones:

- Llamar al número telefónico 171 opción 1

- Acceder a través de la página web www.citas.med.ec, o
- Acercarse al Centro de Salud más cercano y solicitar un turno.

Acudir a la cita médica con los exámenes de laboratorio impresos.

Tomar en cuenta que si desea realizarse los exámenes de laboratorio en los establecimientos del Ministerio de Salud Pública deberá Agendar una cita previa para que el médico le emita el pedido de exámenes de laboratorio.

Recuerde que, si usted es afiliado al IESS, ISFA o ISPOL, puede sacar este documento en los establecimientos de salud de la institución en la cual se encuentre afiliado, ningún establecimiento de salud privado se encuentra autorizado para emitir el Certificado Único de Salud.

El certificado no puede ser emitido por ningún establecimiento de salud privado, aunque tenga convenio con el IESS, ISSFA o ISSPOL.

TALLER # 1

PROPUESTA DE ACTIVIDADES

- Elaborar un dossier de prensa seleccionando noticias o artículos sobre seguridad alimentaria publicados en los medios de comunicación.
- Recortar el titular y el texto que resuma las ideas más relevantes, junto con alguna ilustración. En caso de artículos breves o de especial interés, puede ser útil incluir la información completa.
- Pegar cada noticia o artículo en una página del dossier.

PROPUESTA DE ACTIVIDADES

- Construye la cadena de producción de la leche. Puede representarse mediante un mural, redactarse en un texto, o presentarse como una exposición oral, etc.
- Indica y describe cada una de las fases por las que pasa la leche, desde el momento previo al ordeño en una explotación ganadera hasta el consumo en tu desayuno.
- En la producción de harina para la elaboración de pan, intervienen diversos operadores, cada uno con una responsabilidad específica. Menciona quién es responsable de las siguientes acciones:

Cultivo del cereal:

.....

Envasado y etiquetado del paquete de harina:

.....

Inspección de las condiciones de almacenamiento del cereal en la explotación agrícola:

Almacenamiento de la harina en el hogar, en un lugar seco:

.....

Limpieza de la maquinaria para hacer la harina:

.....

Sánchez-Albán, M., & Chicaiza-Morales, W. (2024). Manipuladores de Alimentos: Microorganismos y su Rol en Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA). En *GUÍA DIDÁCTICA DE SEGURIDAD E HIGIENE DE ALIMENTOS*. (pp. 9-36). Editorial Erevna Ciencia Ediciones. <https://doi.org/10.70171/xr57eq85>