



**Casa abierta al tiempo**  
**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA**  
**METROPOLITANA**  
**Unidad Xochimilco**

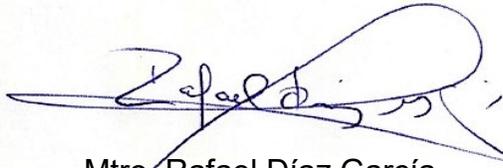
**División de Ciencias Biológicas y de la Salud**  
**Licenciatura en Nutrición Humana**

**Agentes patógenos que se encuentran con mayor  
frecuencia en los alimentos**

Alumna:

Erandi García Cordero No. Matrícula 2172031651

Asesor.



Mtro. Rafael Díaz García

Diciembre 2021 - Junio 2022

## Contenido

1. Introducción	3
2. Marco Teórico	4
2.1 Control sanitario de los alimentos	4
2.2 Epidemiología	5
2.3 Agentes patógenos	6
2.3.1 Virus	7
2.3.2 Bacterias	9
2.3.3 Hongos	13
2.3.4. Protozoarios	16
2.3.5 Helmintos	19
3. Justificación y planteamiento del problema	22
4. Objetivos generales y específicos	23
4.1 Objetivo general	23
4.2 Objetivos específicos	23
5. Metodología utilizada	24
5.1 Tipo de estudio	24
5.2 Método de investigación bibliográfica	24
5.3 Criterios de inclusión, exclusión y eliminación de las fuentes consultadas	24
5.4 Análisis de la información	24
5.5 Recursos (humanos de infraestructura y materiales)	24
6. Actividades realizadas	25
7. Objetivos y metas alcanzadas	26
8. Resultados (Manual) y conclusiones	27
9. Recomendaciones	36
10. Bibliografía	38

## **1. Introducción**

El presente trabajo aborda el tema de los agentes patógenos que se encuentran con mayor frecuencia en los alimentos, así como las enfermedades que pueden causar en los humanos. Los grupos de organismos estudiados son de origen y complejidad muy diversa, van desde virus y bacterias, hasta protozoarios, hongos y helmintos. La característica principal de estos agentes patógenos es la facilidad con la que se pueden contaminar los alimentos y ocasionar contagios o intoxicaciones. Para analizar esta problemática es necesario mencionar sus causas, siendo la principal la falta de higiene y sanidad en las diversas etapas de producción de los alimentos, así como inadecuados métodos de conservación de los mismos, es por ello, que en este trabajo de investigación se incluye un apartado de recomendaciones que se pueden seguir fácilmente para evitar la contaminación biológica de los alimentos y enfermedades de transmisión alimentaria, así como un manual que puede servir de referencia rápida y práctica para identificar alguno de estos patógenos.

La investigación de esta problemática se realizó por el interés de conocer por qué las infecciones gastrointestinales e intoxicaciones por alimentos siguen siendo un asunto de salud persistente, así mismo, el interés académico y profesional de este trabajo radica en profundizar el estudio desde una perspectiva biológica y nutricional, así como conocer las variables o condiciones que pueden propiciar enfermedades de transmisión alimentaria.

## **2. Marco Teórico**

### **2.1 Control sanitario de los alimentos**

Los conceptos de sanidad e inocuidad hacen referencia al conjunto de servicios, personal e instalaciones destinados a la preservación de la salud pública, y a todos aquellos procesos que evitan que los alimentos nos dañen. Es decir, la sanidad engloba a todas las instituciones federales y estatales encargadas de proveer servicios que satisfagan las necesidades de prevención, diagnóstico, tratamiento y recuperación de las personas y, en el caso del sector agropecuario, también de animales y cultivos. Por otra parte, la inocuidad es la característica o calidad de los alimentos, que garantiza que está libre de cualquier condición que pudiera poner en riesgo la salud de quienes lo consumen. (Secretaría de agricultura y desarrollo rural, 2017)

Todos los días, personas de todo el mundo enferman por los alimentos que comen. Estas enfermedades se denominan “enfermedades de transmisión alimentaria” y son causadas por microorganismos peligrosos y/o sustancias químicas tóxicas. La mayoría de las enfermedades de transmisión alimentaria se pueden prevenir con una manipulación apropiada de los alimentos. (OMS, 2007)

Las enfermedades de transmisión alimentaria son un problema tanto en los países desarrollados como en los países en vías de desarrollo, representan una carga para los sistemas de atención de la salud, ya que afectan gravemente a lactantes, niños pequeños, mujeres embarazadas, ancianos y enfermos, creando un círculo vicioso de diarrea y desnutrición. Además de perjudicar la economía y el desarrollo de los países y el comercio internacional. (OMS, 2007)

Miles de millones de personas padecen cada año uno o más episodios de enfermedades de transmisión alimentaria sin llegar a saber que su dolencia tenía su origen en los alimentos. Los síntomas más comunes de las enfermedades de transmisión alimentaria son: dolores estomacales, vómitos y diarrea, pero estos dependen de la causa de la enfermedad, pueden manifestarse muy rápidamente tras la ingesta del alimento o después de algunos días o incluso semanas. En la mayoría de los casos de enfermedades de transmisión alimentaria, los síntomas se manifiestan de 24 a 72 horas después de la ingesta del alimento. Las enfermedades de transmisión alimentaria pueden acarrear problemas de salud a largo plazo. Algunas enfermedades muy graves, como el cáncer, la artritis y los trastornos neurológicos, pueden ser provocadas por alimentos contaminados. Algunas enfermedades de transmisión alimentaria pueden contagiarse de persona a persona, de este modo, los cuidadores pueden contraer enfermedades de transmisión alimentaria de pacientes infectados. (OMS, 2007)

Para que ocurra una Enfermedad Transmitida por Alimentos (ETA), el patógeno o sus toxinas deben estar presentes en el alimento. Sin embargo, la sola presencia del patógeno no significa que la enfermedad ocurrirá. En la mayoría de los casos de ETA, el patógeno debe estar presente en cantidad suficiente como para causar una infección o para producir toxinas, el alimento debe ser capaz de sustentar el crecimiento de los patógenos, o sea, debe presentar características intrínsecas que favorezcan el desarrollo del agente, el

alimento debe permanecer en la zona de peligro de temperatura durante tiempo suficiente como para que el organismo patógeno se multiplique y/o produzca toxina, debe ingerir una cantidad suficiente del alimento conteniendo el agente, para que la barrera de susceptibilidad del individuo sea sobrepasada. (OPS, 2015)

Las ETA pueden clasificarse en infecciones, intoxicaciones o infecciones mediadas por toxina. La infección transmitida por alimentos es una enfermedad que resulta de la ingestión de alimentos conteniendo microorganismos patógenos vivos, como *Salmonella*, *Shigella*, el virus de la hepatitis A, *Trichinella spirallis* y otros. La intoxicación causada por alimento ocurre cuando las toxinas producidas por bacterias o mohos están presentes en el alimento ingerido o elementos químicos en cantidades que afecten la salud. Las toxinas generalmente no poseen olor o sabor y son capaces de causar la enfermedad incluso después de la eliminación de los microorganismos. (OPS, 2015)

## 2.2 Epidemiología

Un brote de Enfermedad Transmitida por Alimentos (ETA) es definido como un incidente en el que dos o más personas presentan una enfermedad semejante después de la ingestión de un mismo alimento, y los análisis epidemiológicos apuntan al alimento como el origen de la enfermedad. (OPS, 2015)

Cada año 600 millones de personas de todo el mundo, (1 de cada 10), enferman al consumir alimentos contaminados. De estas personas, 420,000 mueren, incluidos 125,000 niños menores de 5 años. Las enfermedades diarreicas causan más de la mitad de la carga mundial de las enfermedades de transmisión alimentaria, con 550 millones de personas que enferman y 230,000 que mueren cada año. Los niños corren un riesgo especial de padecer enfermedades diarreicas transmitidas por los alimentos: 220 millones enferman y 96,000 mueren cada año. La diarrea suele deberse a la ingestión de carne y huevos crudos o mal cocidos, verduras y frutas mal lavadas, y productos lácteos, contaminados por norovirus, *Campylobacter*, *Salmonella* no tifoidea y *Escherichia coli* patógena. (OMS, 2015)

Otros factores importantes que contribuyen a la carga mundial de las enfermedades de transmisión alimentaria son la fiebre tifoidea, la hepatitis A, *Taenia solium* y las aflatoxinas (producidas por el moho en granos almacenados de forma inapropiada). (OMS, 2015)

Se estima que la región de las Américas de la OMS tiene la segunda carga más baja de enfermedades de transmisión alimentaria a nivel mundial. Sin embargo, 77 millones de personas todavía se enferman anualmente al consumir alimentos contaminados, y de esas personas mueren alrededor de 9,000 al año. De las personas que se enferman, 31 millones son menores de 5 años y de ellos mueren más de 2,000 al año. (OMS, 2015)

En México, por medio del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SINAVE), que es el conjunto de relaciones formales y funcionales, en el que participan todas las instituciones que conforman el sistema nacional de salud (SNS), se realiza la recolección sistemática, análisis, evaluación y difusión de la información epidemiológica sobre las condiciones de salud de la población y sus determinantes. Su alcance abarca más de 50

millones de registros al año, que representa una cobertura superior al 95%, y la vigilancia de 157 enfermedades, de las cuales 17 son ETAs (Tabla 1) (Dirección General de Epidemiología, 2021).

Enfermedades infecciosas y parasitarias	Casos acumulados 2021
1. Amebiasis intestinal	30 500
2. Ascariasis	7 275
3. Brucelosis	No disponible
4. Cólera	0
5. Enteritis debida a rotavirus	No disponible
6. Enterobiasis	1 816
7. Fiebre tifoidea	4 883
8. Giardiasis	1 332
9. Hepatitis vírica A	No disponible
10. Infecciones intestinales por otros organismos	717 335
11. Intoxicación alimentaria bacteriana	5 648
12. Shigelosis	445
13. Teniasis	No disponible
14. Triquinosis	No disponible
15. Otras helmintiasis	15 742
16. Otras infecciones intestinales debidas a protozoarios	13 454
17. Otras salmonelosis	11 202

Realizado a partir de Boletín Epidemiológico semana 52, 2021; semana 16, 2022

En los años 2020 y 2021 en México la incidencia de ETAs se comportó de la siguiente forma (Tabla 2):

Enfermedad	Acumulado 2020	Acumulado 2021
Cólera	0	0
Enfermedades infecciosas intestinales	2 771 141	3 031 183
Intoxicación alimentaria bacteriana	17 981	21 724
Brucelosis	859	798

Realizado a partir de Boletín Epidemiológico semana 52, 2021.

### 2.3 Agentes patógenos

Los patógenos son agentes biológicos (virus, bacterias u otros) que pueden causar enfermedades. Hay ciertos patógenos que logran transmitirse vía alimentos, estos consiguen afectar seriamente a cualquier persona, algunos llegan a ser especialmente nocivos, e incluso fatales (ELIKA, 2020).

Entre las enfermedades de transmisión alimentaria más frecuentes están aquellas causadas por una contaminación de tipo biológico, evidenciado por los reportes entre 1993-2010 realizados al sistema de información regional de la Organización Panamericana de la Salud (OPS); en los que se indica que, de 9180 brotes reportados, el 69 % fue por bacterias, el 9,7 % por virus y el 1,8 % por parásitos; el porcentaje restante correspondió a otras causas de origen químico (Soto, 2015).

Cuanto mayor número de patógenos más posibilidades de padecer una ETA. Los procesos propios del cocinado, como la fritura o la cocción suelen disminuir o hacer desaparecer estos patógenos (ELIKA, 2020).

### **2.3.1 Virus**

Un virus es una partícula de código genético, ácido desoxirribonucleico (ADN) o ácido ribonucleico (ARN), encapsulada en una vesícula de proteínas. Los virus no se pueden replicar por sí solos. Necesitan infectar células y usar los componentes de la célula huésped para hacer copias de sí mismos. A menudo, el virus daña o mata a la célula huésped en el proceso de multiplicación. Los virus se han encontrado en todos los ecosistemas de la Tierra. Los científicos estiman que sobrepasan a las bacterias en razón de 1 a 10. Puesto que los virus no tienen la misma biología que las bacterias, no pueden ser combatidos con antibióticos. Tan sólo vacunas o medicaciones antivirales pueden eliminar o reducir la severidad de las enfermedades virales, incluyendo SIDA, Covid-19, sarampión y viruela. (Graham, 2014)

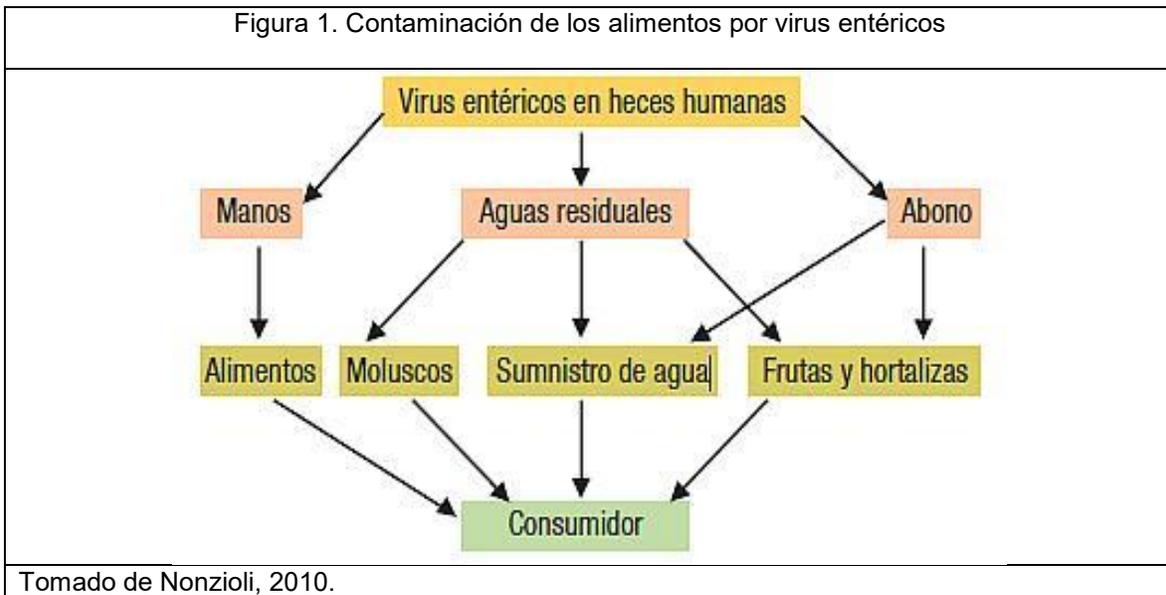
El término virus deriva del latín veneno y todavía resulta apto para nombrarlo dado que, como lo demuestran los acontecimientos que vivimos día a día, los virus constituyen uno de los grandes problemas de la salud humana. (Nonzioli, 2010).

Cada vez se reconoce más a las infecciones virales transmitidas por los alimentos como causantes de enfermedades en los seres humanos. Los virus proceden de los organismos que infectan, ya que cuando una célula se infecta libera cientos o miles de partículas que pasan al medio. Es entonces cuando el agua, algunos productos de la pesca y los vegetales pueden contaminarse, vehiculizando la infección hacia personas sanas. Los virus transmitidos por los alimentos son generalmente entéricos: infectan por vía oral (ingestión) y se eliminan por las heces (Figura 1). (Nonzioli, 2010).

Son las personas infectadas quienes eliminan, normalmente con sus heces, una gran cantidad de partículas virales. A partir de allí, el agua se convierte en un primer vehículo de diseminación. Los virus van a poder llegar al medio ambiente y contaminar los alimentos por diversas vías: ya sea a través del agua usada para consumo humano, o bien por medio de la empleada en cultivos vegetales, abonos, cultivos de moluscos bivalvos o en la preparación de los alimentos. (Nonzioli, 2010).

Los alimentos con posible carga viral tienden a ser aquellos que están sometidos a un procesamiento mínimo antes de su consumo, como los alimentos frescos y los mariscos (moluscos), pues éstos normalmente se contaminan con virus en el ambiente de su producción primaria. Además, muchos de los brotes de enfermedades virales transmitidas por alimentos que se han documentado, han sido ligados a la contaminación de alimentos preparados listos para el consumo, producida por los individuos que manipulan tales productos (Nonzioli, 2010).

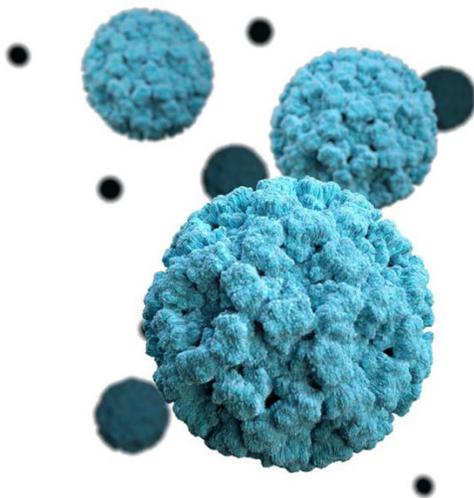
Figura 1. Contaminación de los alimentos por virus entéricos



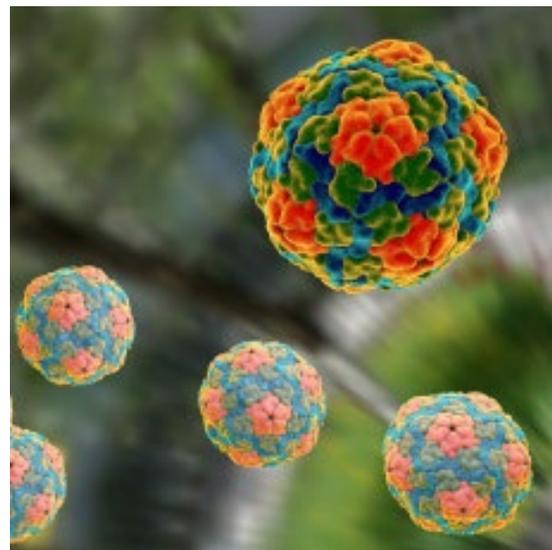
Tomado de Nonzioli, 2010.

Los distintos virus que se asocian a diferentes ETA, van desde gastroenteritis y hepatitis hasta infecciones del sistema nervioso. Durante la Reunión de Expertos FAO/OMS sobre los Virus en los Alimentos en 2012, se determinó que el norovirus (NoV) y el virus de hepatitis A (HAV) (Figura 2) son los de mayor preocupación desde la perspectiva de la inocuidad de los alimentos (WHO/FAO, 2012). En la tabla 3 se describen las características de los principales virus patógenos transmitidos por los alimentos.

Figura 2. Norovirus y Virus de Hepatitis A



Norovirus (NoV)



Virus de la Hepatitis A (HAV)

Imágenes tomadas de: CDC, 2021; Medline Plus, 2021

Patógeno	Conceptos básicos	Fuentes	Síntomas	Incubación	Duración
Norovirus ( <i>Virus del tipo Norwalk</i> )	Puede ser el causante de un gran porcentaje de las enfermedades no bacterianas transmitidas por los alimentos.	Ostras/mariscos crudos, ensaladas, agua contaminada y hielo. También puede transmitirse de persona a persona.	Diarrea, náuseas, vómitos, calambres estomacales, dolor de cabeza y fiebre.	24 a 48 horas después de la ingestión, pero puede aparecer más rápidamente, a las 12 horas posteriores a la exposición.	1 a 3 días
Virus de la Hepatitis A (HAV)	La hepatitis A es una virosis hepática que puede causar morbilidad de moderada a grave.	Se transmite al ingerir alimentos (moluscos o bivalvos) o agua contaminados o por contacto directo con una persona infectada.	De carácter de moderado o grave y comprenden fiebre, malestar, pérdida de apetito, diarrea, náuseas, molestias abdominales, coloración oscura de la orina e ictericia.	Suele ser de unos 14 a 28 días.	Semanas a meses.
Rotavirus	Familia Reoviridae, genoma 70 nm, (RNA dc)	Frecuentemente en agua	Diarrea líquida y vómito	2 días	3-8 días
Adenovirus	Familia Adenoviridae, genoma 100 nm (ADN dc)	Aislado en agua y mariscos	Diarrea leve	3-10 días	De unos pocos días a dos semanas
Sapovirus	Familia Caliciviridae, genoma 34 nm (RNA sc)	Principalmente en mariscos	Gastroenteritis caracterizada por predominio de vómitos y dolor abdominal, junto con diarrea acuosa no sanguinolenta. Pueden existir cefaleas y fiebre moderada.	12-48 horas	1-3 días
Astrovirus	Familia Astroviridae, genoma 28 nm (RNA sc)	Alimentos y agua contaminada	Diarrea leve	3-4 días	2 hasta 12 días
Polio, Coxsackie, echovirus, enterovirus	Familia picornaviridae, genoma 28 nm (RNA sc)	Principalmente en agua y mariscos	Asintomático, dolor muscular, cardiomiopatía, meningitis, parálisis motor del Sistema Nervioso Central	2-40 días	7 días

Realizado a partir de: FDA, 2018; Nonzoli, 2010; OMS, 2021; Randazzo *et al.*, 2020.

### 2.3.2 Bacterias

Las bacterias son organismos procariontes unicelulares, que se encuentran en casi todas las partes de la Tierra. Son vitales para los ecosistemas del planeta. Algunas especies pueden vivir en condiciones realmente extremas de temperatura y presión. El cuerpo humano está lleno de bacterias, de hecho, se estima que contiene más bacterias que células humanas. La mayoría de bacterias que se encuentran en el organismo no producen ningún daño, al contrario, algunas son beneficiosas. Una cantidad relativamente pequeña de especies son las que causan enfermedades. (Graham, 2014)

Las enfermedades de transmisión alimentaria constituyen un grave problema de salud pública a nivel mundial; entre sus causas más frecuentes se encuentran los patógenos bacterianos, los cuales generan enfermedades que se caracterizan por una variedad de síntomas gastrointestinales, como náuseas, vómito, diarrea, dolor abdominal y fiebre; en algunos casos se pueden presentar complicaciones severas, como sepsis, meningitis, abortos, síndrome de Reiter, síndrome de Guillan Barré o la muerte. Ciertas complicaciones son producto de toxinas de origen bacteriano, como, por ejemplo, la toxina producida por *Clostridium botulinum*, que puede llegar a generar fallas respiratorias, y la toxina shiga, producida por cepas de *Escherichia coli*, causante del síndrome hemolítico urémico. Sin embargo, estas enfermedades no solo afectan la salud, sino que tienen un impacto socioeconómico negativo, debido a que ocasionan una disminución en la productividad y el comercio e imponen una carga sustancial en los sistemas de salud al generar gastos en hospitalizaciones y medicamentos (Soto, 2016).

Entre los patógenos bacterianos más frecuentes en América del Norte se encuentran *Salmonella*, *Campylobacter*, *Shigella*, *Escherichia coli*, productora de toxina shiga (STEC) O157, STEC O157, *Vibrio*, *Yersinia* y *Listeria* (Figura 3). En el caso de Europa, la mayoría de los brotes son causados por *Salmonella*, toxinas bacterianas, y *Campylobacter* (Soto, 2016). Las bacterias patógenas que se transmiten con mayor facilidad por medio de los alimentos se describen en la tabla 4.

Figura 3. Patógenos bacterianos



*Salmonella*



*Escherichia coli*

Imágenes tomadas de: European Food Safety Authority, 2022; Avance y perspectiva Cinvestav, 2018.

Tabla 4. Principales bacterias patógenas transmitidas por los alimentos

Patógeno	Conceptos básicos	Fuentes	Síntomas	Incubación	Duración
<i>Campylobacter jejuni</i>	Causa más común de diarrea de origen bacteriano. Los niños menores de 1 año tienen la tasa más alta de infecciones por <i>campylobacter</i> .	Leche cruda, agua no tratada, carne de res, pollo o pescados crudos y que no estén bien cocidos.	Diarrea (en algunos casos, con sangre), calambres estomacales, fiebre, dolores musculares, dolor de cabeza y náuseas.	Por lo general, entre 2 y 5 días después de consumir comida contaminada.	2 a 10 días
<i>Clostridium botulinum</i>	Puede encontrarse en comida húmeda y con poco ácido. Produce una toxina que provoca el botulismo, una enfermedad que causa parálisis muscular.	Alimentos enlatados y preparados en el hogar, alimentos envasados al vacío y envueltos en forma hermética, productos derivados de carne de res, pescados y mariscos, y aceites de cocina con hierbas.	Sequedad en la boca, visión doble seguida de náuseas, vómitos y diarrea. Después pueden aparecer estreñimiento, debilidad, parálisis muscular y problemas para respirar. El botulismo puede ser fatal.	12 a 72 horas después de consumir comida contaminada. En los bebés 3 a 30 días.	La recuperación puede durar entre 1 semana y un año entero.
<i>Clostridium perfringens</i>	Produce esporas resistentes al calor, que pueden crecer en alimentos mal cocidos o que quedan fuera del refrigerador a temperatura ambiente	Carne de res y productos derivados de ella.	Dolor abdominal, diarrea y, en algunos casos, náuseas y vómitos.	8 a 16 horas después de consumir comida contaminada.	Normalmente, 1 día o menos.
<i>Escherichia coli</i> ( <i>E. coli</i> ) patógena	Grupo de bacterias que puede producir diversas toxinas mortales.	Carne de res mal cocida, productos frescos no cocidos, leche cruda, jugo sin pasteurizar y agua contaminada.	Calambres estomacales agudos, diarrea con sangre y náuseas. También puede manifestarse como una diarrea sin sangre o ser asintomática.	Normalmente, 3 a 4 días después de la ingestión, pero se puede producir entre 1 y 10 días después de consumir comida contaminada.	5 a 10 días.
<i>Listeria monocytogenes</i>	Bacteria que puede crecer lentamente a temperaturas de refrigerador.	Alimentos refrigerados, listos para consumir (carne de res, pollo, pescados y mariscos, y lácteos sin pasteurizar).	Fiebre, dolor de cabeza, cansancio, dolores musculares, náuseas, vómitos, diarrea, meningitis y abortos espontáneos.	9 a 48 horas después de la ingestión, pero se puede producir hasta 6 semanas después de consumir comida contaminada.	Varía.
<i>Salmonella enteritidis</i>	Bacteria que puede infectar los ovarios de gallinas aparentemente saludables e infectar internamente los huevos antes de que sean puestos.	Huevos crudos o que no estén bien cocidos, carne de res, pollo, pescados y mariscos crudos, leche cruda, productos lácteos y productos frescos.	Diarrea, fiebre, vómitos, dolor de cabeza, náuseas y calambres estomacales.	12 a 72 horas después de consumir comida contaminada.	4 a 7 días
<i>Salmonella typhimurium</i>	Algunas cepas de esta bacteria, como por	Carne de res, pollo, pescados y mariscos crudos,	Diarrea, fiebre, vómitos, dolor de cabeza, náuseas	12 a 72 horas después de	4 a 7 días

Tabla 4. Principales bacterias patógenas transmitidas por los alimentos

Patógeno	Conceptos básicos	Fuentes	Síntomas	Incubación	Duración
	ejemplo, la DT104, son resistentes a varios antibióticos.	leche cruda, productos lácteos y productos frescos.	y calambres estomacales.	consumir comida contaminada.	
<i>Shigella</i>	Bacteria que se transmite fácilmente de persona a persona a través de la comida, como consecuencia de una higiene deficiente, especialmente, por lavarse mal las manos. Solamente los seres humanos son portadores de esta bacteria.	Ensaladas, productos lácteos, ostras crudas, carne molida de res, pollo y agua sucia.	Diarrea, fiebre, calambres estomacales, vómitos y deposiciones con sangre.	1 a 2 días después de consumir comida contaminada.	5 a 7 días
<i>Staphylococcus aureus</i>	Está presente en la piel y en las fosas nasales de los seres humanos. Es transferida a la comida por las personas como consecuencia de una higiene deficiente, especialmente por lavarse mal las manos. Cuando se desarrolla en la comida, produce una toxina que causa la enfermedad.	Productos lácteos, ensaladas, masas rellenas con crema y otros postres, comidas con alto contenido proteico (jamón cocido, carne de res y pollo crudos), y seres humanos (piel, cortes infectados, granos, nariz y garganta).	Náuseas, calambres estomacales, vómitos y diarrea.	Normalmente rápida: entre 1 a 6 horas después de consumir comida contaminada.	24 a 48 horas
<i>Vibrio cholerae</i>	Bacteria que se presenta naturalmente en ambientes de estuario (donde se mezclan el agua dulce de los ríos con el agua salada del océano). Causa cólera, una enfermedad que puede provocar la muerte si no es tratada.	Pescados y mariscos crudos o que no estén bien cocidos, u otros alimentos y agua contaminados.	No existen o son leves. Algunas personas presentan diarrea grave, vómitos y calambres en las piernas. Pérdida de fluidos corporales que pueden llevar a la deshidratación y al shock. Sin tratamiento, es posible que se produzca la muerte en pocas horas.	6 horas a 5 días después de consumir comida contaminada.	3 a 7 días
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	Bacteria que vive en agua salada y que provoca enfermedades gastrointestinales en los seres humanos.	Pescados y mariscos crudos o que no estén bien cocidos.	Diarrea, calambres estomacales, náuseas, vómitos, dolor de cabeza, fiebre y escalofríos.	4 a 96 horas después de consumir comida contaminada.	2 a 5 días

Patógeno	Conceptos básicos	Fuentes	Síntomas	Incubación	Duración
<i>Vibrio vulnificus</i>	Bacteria que vive en agua de mar cálida. Puede provocar infecciones en personas que consumen pescados y mariscos contaminados o que tienen una herida abierta expuesta al agua de mar.	Pescados y mariscos crudos, en especial, ostras crudas.	Diarrea, dolor de estómago, náuseas, vómitos, fiebre y escalofríos repentinos. Algunos pacientes desarrollan llagas en las piernas semejantes a ampollas.	1 a 7 días después de consumir comida contaminada o de la exposición al organismo.	2 a 8 días
<i>Yersinia enterocolitica</i>	Bacteria que provoca yersiniosis, una enfermedad que se caracteriza por diarrea o vómitos.	Carne de res y pescados y mariscos crudos, productos lácteos, productos frescos y agua no tratada.	Fiebre, diarrea, vómitos y dolor de estómago.	1 a 2 días después de consumir comida contaminada.	1-3 semanas

Tomado de: FDA, 2018.

### 2.3.3 Hongos

Los hongos o *Eumycota* son una clase definida de microorganismos, la mayor parte de los cuales son formas de vida libre, que actúan como putrefactores en el ciclo energético. De las más de 90 000 especies conocidas, menos de 200 se han reportado como causantes de enfermedades en humanos. Estos trastornos tienen características clínicas y microbiológicas singulares y se incrementan en individuos con inmunodepresión.

Los hongos son eucariotas con un nivel de complejidad biológica superior al de las bacterias. Portan esporas y tienen reproducción tanto sexual como asexual. Los hongos pueden ser unicelulares, o se pueden diferenciar y hacer multicelulares mediante el desarrollo de filamentos con ramificación larga. Adquieren nutrientes mediante absorción, pero carecen de clorofila. Las enfermedades causadas por hongos se llaman micosis. Varían mucho en sus manifestaciones, pero tienden a ser subagudas a crónicas, con características indolentes, con recaídas. La enfermedad aguda, como la producida por muchos virus y bacterias, es poco común con las infecciones micóticas. (Ryan y Ray, 2017)

En la mayoría de los casos un alimento con moho va a provocar un rechazo en nosotros, ya que lo asociamos a que el producto no es fresco. La presencia de hongos en alimentos que no deben contenerlos indica que este ha empezado a fermentarse, un proceso que va acompañado de un cambio de apariencia, textura y aroma del alimento. En estos casos, los mohos desprenden un olor desagradable y algunos de ellos pueden producir micotoxinas y aflatoxinas con efectos nocivos para la salud. También le cambia el aspecto al alimento, ya que empieza a aparecer un recubrimiento vellosos o filamentoso que provoca su descomposición y van formando una capa de color negro, azul, verde o blanco. (Preven System, 2016).

El moho es un tipo de hongo que se encuentra tanto al aire libre como en lugares húmedos y con baja luminosidad. Existen muchas especies de mohos que son especies microscópicas del reino fungi que crecen en formas de filamentos pluricelulares o unicelulares. (Preven System, 2016).

El moho crece mejor en condiciones cálidas y húmedas; se reproducen y propagan mediante esporas. Las esporas del moho pueden sobrevivir en variadas condiciones ambientales, incluso en extrema sequedad (Preven System, 2016).

Las micotoxinas son compuestos químicos producidos de forma natural en el metabolismo secundario de algunos géneros de hongos. Las más importantes son las toxinas producidas por mohos de los géneros *Aspergillus*, *Fusarium* y *Penicillium* (Figura 4). Al tratarse de metabolitos secundarios, su velocidad de producción depende de la temperatura. En general, la producción es máxima entre los 24°C y los 28°C, que corresponden a temperaturas ambiente tropicales. En refrigeración (como sucedería en el caso de los mohos que proliferaran, por ejemplo, sobre queso), no solamente el crecimiento fúngico sería menor, sino también la producción proporcional de micotoxinas (AESAN, 2021).

Figura 4. Hongos productores de toxinas



*Aspergillus* sp.

*Fusarium* sp.

*Penicillium* sp.

Imágenes tomadas de: CDC, 2021; Real time Laboratories INC.

Existe una variedad muy amplia de micotoxinas que puede afectar a la salud humana, dependiendo del hongo que las produce, y cuya presencia depende de muchos factores como el tipo de alimento, la humedad y la temperatura. Es por ello que hay micotoxinas que se forman principalmente en el campo (durante el cultivo), otras durante la cosecha y otras durante el almacenamiento (o en varias etapas a la vez). Una vez presentes en el alimento, ya no se puede descontaminar, resistiendo los procesos de secado, molienda y procesado. Además, debido a su estabilidad térmica, no suelen desaparecer mediante el cocinado. (AESAN, 2021)

La presencia de micotoxinas en los alimentos y piensos puede afectar a la salud humana y animal ya que pueden causar diversos efectos adversos como la inducción del cáncer y mutagenicidad, así como problemas en el metabolismo de los estrógenos, gastrointestinales o en el riñón. Algunas micotoxinas son también inmunodepresoras, reduciendo la resistencia a enfermedades infecciosas. Hay micotoxinas que producen estos

efectos toxicológicos por exposición a las mismas a largo plazo y otras que presentan, además, efectos agudos (principalmente gastrointestinales), como el deoxinivalenol (AESAN, 2021).

Las micotoxicosis son intoxicaciones o enfermedades producidas por la ingestión de micotoxinas en alimentos, que han sido invadidos por micromicetes o mohos toxígenos. Por otra parte, los micetismos son intoxicaciones o envenenamientos causados por la ingestión o inhalación de hongos del tipo de los macromicetes, como las setas. (Allen Sisniega, 2008)

En las micotoxicosis la cantidad de hongos consumidos es mínima, por lo que los trastornos en el hombre son causados casi exclusivamente por la toxina liberada en el sustrato utilizado como alimento, de manera que, si con este se consume algo de micelio y de esporas del hongo tóxico, es en una proporción insignificante. En cambio, en el caso de los micetismos el efecto tóxico se produce por la ingestión del hongo mismo, ya sea directamente o bien mezclado con los alimentos, pero en una proporción importante (Allen Sisniega, 2008).

Según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), se estima que el 25% de los cultivos de alimentos en todo el mundo están afectados por las micotoxinas, de las cuales la mayoría son aflatoxinas. (Preven System, 2016)

Las aflatoxinas se producen de forma natural en frutos secos, cereales y arroz en condiciones de humedad y temperaturas elevadas. Esta micotoxina es dañina y tiene capacidad para causar enfermedad hepática. Como es estable al calor su eliminación es muy complicada. Es inodora, insípida y no tiene color, por tanto, es difícil de detectar. El crecimiento y desarrollo de esta toxina se registra, sobre todo, durante el proceso de almacenamiento (Preven System, 2016).

Tabla 5. Principales micotoxinas presentes en los alimentos

Patógeno	Micotoxina	Fuentes	Síntomas
<i>Aspergillus flavus</i> y <i>Aspergillus parasiticus</i>	Aflatoxina B1, B2, G1, G2, M1, M2	Maíz, cacahuete, nueces, arroz, higos	Cancerígeno humano (cáncer de hígado), desnutrición proteico-energética (kuashiakor y emaciación)
Género <i>Fusarium</i>	Zearalenona y sus metabolitos, Deoxinivalenol, Nivalenol, Toxinas T-2 y HT-2, Fumonisina 1 y Fumonisina 2	Cultivos de trigo, maíz, cebada, avena y centeno, y en productos a base de grano como pan, malta y cerveza.	Fiebre, náuseas, trastornos gastrointestinales y vómitos.
<i>Aspergillus ochraceus</i> y <i>Penicillium verrucosum</i>	Ocratoxina A	Cultivos de trigo y cebada, granos de café, jugo de uva, vino y cerveza	Neuropatía endémica de los Balcanes, una enfermedad renal crónica mortal que afecta a los habitantes de algunas regiones de Bulgaria, la ex Yugoslavia y Rumania.
<i>Penicillium</i> , <i>Aspergillus</i> y <i>Byssosclamyces</i>	Patulina	Manzanas, peras y otras frutas podridas, jugos, sidra, salsas, purés y compotas.	Efecto neurotóxico y produce lesiones anatomopatológicas graves en las vísceras.
Hongos del género <i>Penicillium</i> , <i>Monascus</i> y <i>Aspergillus</i>	Citrinina	arroz, trigo, cebada, maíz, centeno y avena. También se presenta en alimentos fermentados que son	La citrinina puede estar implicada en enfermedades humanas, tales como el "arroz amarillo" en Japón y la nefropatía endémica de los Balcanes, cuando está presente con otras

		susceptibles al crecimiento fúngico en su superficie, tal como los quesos y las salchichas fermentadas naturales de Italia. Recientemente, se encontró también alimentos vegetarianos que han sido coloreados con pigmentos derivados de la especie fungi <i>Monascus</i> .	micotoxinas, especialmente ocratoxina A.
<i>Claviceps purpurea</i>	Alcaloides ergóticos	Granos de centeno, trigo, cebada, mijo y avena,	Efectos neurológicos
Realizado a partir de: AESAN, 2021; Martínez Miranda, 2013; Gómez-Ayala, 2007.			

### 2.3.4. Protozoarios

Los protozoarios son organismos unicelulares de tipo eucariota, con núcleo y citoplasma. Aunque también pueden estar compuestos por un grupo de células idénticas entre sí. Todos ellos se encuentran en entornos húmedos, tanto en aguas saladas como dulces, o bien, siendo parásitos de otros seres vivos. Por lo tanto, suelen ser sensibles ante la falta de oxígeno. (IEQFB, 2021)

Los protozoarios se reproducen de manera sexual, asexual o mediante un intercambio de material genético. Son bastante especializados ya que contienen todas las estructuras necesarias para llevar a cabo sus funciones vitales. (IEQFB, 2021)

Podemos encontrar más de 50,000 especies diferentes entre sí con una morfología muy variable; algunos miden aproximadamente un milímetro, en cambio otros, apenas llegan a los diez micrómetros; Son muy comunes como parásitos en animales o plantas; Respiran mediante la propia pared celular y las partículas del agua; Se pueden reproducir mediante la esporulación, la gemación y la bipartición; Algunos organismos son capaces de consumir directamente la materia orgánica del medio, esto puede ocurrir por ingestión directa de partículas sólidas o bien por materiales disueltos en el agua; Aunque sean unicelulares también pueden ser coloniales. No obstante, cada individuo se desenvuelve por sí mismo sin depender de la colonia si esta llega a fragmentarse; Su cuerpo puede adquirir diversas formas, algunos prácticamente desnudos, otros con la presencia de cubiertas esqueléticas; Tienen una capacidad de enquistarse para protegerse cuando el agua escasea o también con fines reproductivos; Su principal fuente de alimentación la constituyen las bacterias, otros organismos y algunos restos orgánicos. Por lo tanto, son más abundantes en ambientes donde existan materias de descomposición o bacterias que puedan suministrar alimentos para su subsistencia. (IEQFB, 2021)

Los protozoos son parásitos unicelulares que se diferencian de las bacterias, entre otras cosas, porque tienen núcleo celular, donde se localiza su material genético. No son microorganismos que produzcan una infección mortal, sino que generalmente provocan infecciones crónicas, en muchos casos asintomáticas, que permiten su transmisión hacia otras personas, animales o alimentos. (Rodríguez Jerez, 2002)

Las formas de transmisión más frecuentes son: el consumo de agua, alimentos, contacto animal-persona o persona-persona (Rodríguez Jerez, 2002). Algunos alimentos son contaminados por personal de servicios gastronómicos con mala higiene o que trabaja en instalaciones antihigiénicas (CDC, 2022)

Las especies de protozoos más importantes son: *Giardia*, *Entamoeba*, *Toxoplasma*, *Sarcocystis*, *Isospora*, *Cryptosporidium*, *Eimeria* y *Cyclospora* (Figura 5).

Figura 5. Protozoos patógenos más importantes.



Imágenes tomadas de: Ciencia UNAM, 2011; EduLab C, 2019; Shutter stock, 2022.

La transmisión se inicia con la liberación de quistes o esporas (formas de resistencia de estos organismos) desde el intestino de los individuos afectados al agua y de aquí puede pasar a otras personas o a los productos vegetales. En consecuencia, la contaminación de productos vegetales ocurre a gran escala en los países en los que las condiciones higiénicas de depuración de las aguas residuales son deficientes. Además de los vegetales, es posible la aparición de casos de parasitosis por protozoos por el consumo de productos animales contaminados y no cocinados, como por ejemplo las carnes crudas procedentes de animales portadores (Rodríguez Jerez, 2002).

Los protozoos pueden afectar a diferentes órganos o tejidos, apareciendo sintomatologías específicas como malestar general, cansancio, inapetencia, diarrea líquida abundante, problemas a nivel renal, hepático y de las mucosas (boca, esófago o estómago, entre otros). Sin embargo, en cuanto a su detección o sospecha, presentan la ventaja de que en un análisis de sangre se detecta un incremento significativo de la proporción de eosinófilos, uno de los diferentes tipos de glóbulos blancos. La confirmación se debe hacer por observación directa de muestras de sangre y/o heces al microscopio, tras una preparación de la muestra que permita la tinción de las formas parasitarias o su visualización. (Rodríguez Jerez, 2002)

Los alimentos contaminados más frecuentes son las frutas y verduras como las lechugas, frambuesas, tomates, pepinos o jugos de frutas, entre otros. Los brotes pueden estar mediados, en muchas ocasiones, por la manipulación de portadores asintomáticos que contaminan los alimentos por no realizar unas escrupulosas normas higiénicas personales. (Rodríguez Jerez, 2002)

Para la reducción del riesgo, parece que poco se puede hacer, salvo la aplicación de adecuadas medidas de higiene que prevengan la contaminación del agua. Cuando los quistes o formas de resistencia de los parásitos llegan a los alimentos, sobre todo en los casos de *Giardia* y *Cryptosporidium* difícilmente se va a reducir su presencia con la aplicación de desinfectantes superficiales como el hipoclorito, ya que estos organismos son resistentes. (Rodríguez Jerez, 2002)

Existen sistemas preventivos mediante los que se puede asegurar una reducción del riesgo. El primero y más importante es el adecuado control alimentario y la prevención de la contaminación. En este sentido, nunca puede ser recomendable el empleo directo de estiércol como abono de los cultivos, debiéndose realizar un compostaje de abonos para eliminar estos patógenos. En este mismo sentido, la congelación por debajo de  $-20^{\circ}\text{C}$  asegura la eliminación de los protozoos, así como un adecuado cocinado de los alimentos (Rodríguez Jerez, 2002)

Tabla 6. Principales protozoarios presentes en los alimentos

Patógeno	Conceptos básicos	Fuentes	Síntomas	Incubación	Duración
<i>Giardia lamblia</i>	Viven en el intestino de las personas y de los animales	Zonas con higiene deficiente y con agua contaminada	Cólicos estomacales, hinchazón, náuseas y episodios de diarrea acuosa.	1-2 semanas	2-6 semanas
<i>Entamoeba histolytica</i>	Puede vivir en el colon sin causarle daño	Agua o alimentos contaminados con heces, a través de la fertilización del suelo con desechos humanos.	La mayoría de las personas con esta infección no tienen síntomas.	7-28 días	
<i>Toxoplasma gondii</i>	Es un organismo parasitario unicelular que puede infectar a la mayoría de los animales y aves.	Suele contraerse al comer carne contaminada mal cocida	Síntomas parecidos a los de la influenza. La mayoría de las personas infectadas no presentan signos ni síntomas.	10 a 23 días después de la ingestión de carne contaminada	Semanas a meses
<i>Sarcocystis sp.</i>	Tienen un ciclo de vida indirecto, que oscila entre un hospedador definitivo y uno intermediario	Carne de res y cerdo	Fiebre, escalofríos, sudoración, dolor abdominal difuso a la palpación, diarrea, náuseas y vómitos.	3-6 horas	14-18 días
<i>Isospora belli</i>	Es la única especie de Isospora que parasita al hombre	Alimentos o agua contaminados con materia fecal humana	Diarrea, dolor abdominal, febrícula, pérdida de peso y deshidratación, eosinofilia en algunos pacientes.	1 semana	2-3 semanas
<i>Cryptosporidium</i>	Son protozoos coccidios intracelulares obligados que se replican en las células epiteliales del intestino delgado de un	Alimentos o agua contaminados con materia fecal humana	Diarrea acuosa profusa, dolor abdominal tipo cólico y, con menor frecuencia, náuseas, anorexia, fiebre y malestar general.	1 semana	2-3 semanas

	huésped vertebrado.				
<i>Cyclospora</i>	Habitantes de países donde la cyclospora es endémica o que viajan a esos lugares tienen riesgo mayor de infección.	Alimentos o agua contaminados con el parásito	Enfermedad intestinal, su síntoma más común es la diarrea líquida.	1 semana	Desde unos pocos días hasta un mes o más
Realizado a partir de: Rizza, 2020; Vyas, 2020; Pruthi, 2020; CFSPH, 2005; Farga Martí M.A.,2005; Pearson, 2020; CDC, 2016.					

### 2.3.5 Helmintos

La contaminación de alimentos por parásitos es un problema de salud pública a nivel mundial, especialmente en América Latina. Esta región se caracteriza por ser una de las principales productoras de frutas y vegetales, distribuyendo considerables cantidades de estos alimentos a diferentes países del mundo (Montañez *et al.*,2021).

Un parásito es un organismo que vive sobre un organismo huésped o en su interior y se alimenta a expensas del huésped. Una de las tres clases más importantes de parásitos que pueden provocar enfermedades en los seres humanos son los helmintos. (CDC, 2016)

Los parásitos helmintos (Figura 6) son importantes patógenos transmitidos por los alimentos, cuyo impacto real sobre la salud pública es difícil de evaluar. Sus complejos ciclos de vida, sus variadas rutas de transmisión y los prolongados períodos de tiempo transcurrido entre la infección y los síntomas hacen que la carga de las enfermedades que provocan estos organismos y los alimentos que actúan de vehículo para la transmisión sean poco conocidos (Public health risks associated with food-borne parasites, 2018).



Tabla 7. Principales parásitos helmintos presentes en los alimentos

Patógeno	Conceptos básicos	Fuentes	Síntomas	Incubación	Duración
<i>Taenia solium</i>	Cestodos	Carne de cerdo y vegetales, agua y ambiente	En la mayoría de los casos, la infección no presenta síntomas. En los casos graves o crónicos, los síntomas pueden incluir dolor de vientre, pérdida del apetito, pérdida de peso y malestar estomacal.	8-12 semanas	Pueden resistir en el intestino delgado durante varios años
<i>Echinococcus granulosus</i> y <i>Echinococcus multilocularis</i>	Cestodos	Vegetales, agua y ambiente	Dolor abdominal y coloración amarilla de la piel y del blanco de los ojos (ictericia) si se forman quistes en el hígado. Dolor torácico y expectoración de sangre o del contenido de los quistes, si se han formado quistes en los pulmones. Urticaria o reacción alérgica potencialmente mortal (anafilaxis)	Periodo de incubación a sintomático de 5 a 15 años	Desarrollo lento por largo tiempo de lesión primaria similar a un tumor.
<i>Clonorchis sinensis</i>	Trematodos	Pescado de agua dulce	fiebre, escalofríos, dolor epigástrico, hepatomegalia dolorosa, diarrea e ictericia leve	10-30 días	2-4 semanas
<i>Opisthorchis viverrini</i>	Trematodos	Pescado de agua dulce	Fiebre, escalofríos, dolor abdominal, agrandamiento del hígado, náuseas, vómitos y urticaria.	3 meses	1 mes
<i>Paragonimus spp.</i>	Trematodos	Crustáceos de agua dulce	Fiebre, escalofríos, dolor abdominal, agrandamiento del hígado, náuseas, vómitos y urticaria	3 meses	1 mes
<i>Fasciola hepatica</i>	Trematodos	Vegetales, agua y ambiente	fiebre, escalofríos, dolor abdominal, agrandamiento del hígado, náuseas, vómitos y urticaria.	3 meses	1 mes
<i>Fasciola gigantica</i>	Trematodos	Vegetales, agua y ambiente	Fiebre, escalofríos, dolor abdominal, agrandamiento del hígado, náuseas, vómitos y urticaria.	3 meses	1 mes
<i>Trichinella spirallis</i>	Nematodos	Carne de cerdo y otros tipos de carne	Molestia abdominal, espasmos, diarrea, hinchazón alrededor de los ojos, fiebre, dolor muscular (al respirar, masticar o al usar músculos largos), debilidad muscular.	1-2 días	2-8 semanas

Tabla 7. Principales parásitos helmintos presentes en los alimentos

Patógeno	Conceptos básicos	Fuentes	Síntomas	Incubación	Duración
<i>Anisakis simplex</i>	Nematodos	Pescados marinos	Dolor abdominal, náuseas y vómitos.	12 hora	Algunas semanas
<i>Ascaris spp.</i>	Nematodos	Vegetales, agua y ambiente	La migración de las larvas de <i>Ascaris</i> a través de los pulmones provoca fiebre, tos, sibilancias y, algunas veces, sangre en las flemas (esputos). Una pequeña cantidad de lombrices intestinales por lo general no causa síntomas digestivos. La presencia de un gran número de gusanos en el intestino provoca cólicos abdominales y, a veces, obstrucción intestinal. La obstrucción causa náuseas, vómitos, hinchazón abdominal (distensión) y dolor abdominal.	4-16 días	2-3 meses

Realizado a partir de: FAO, 2021; Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica, 2007; Pearson, 2020; OMS, 2020; Locke *et al.*, 2022; Marie C., Petri W.A. Jr.,2021; CDC, 2020; Medline Plus, 2022.

### 3. Justificación y planteamiento del problema

El acceso a alimentos inocuos y nutritivos en cantidad suficiente es fundamental para mantener la vida y fomentar la buena salud. Se han identificado más de 250 enfermedades transmitidas por los alimentos (CDC, 2021), estas enfermedades son generalmente de carácter infeccioso o tóxico y son causadas por bacterias, virus, parásitos o sustancias químicas que penetran en el organismo a través del agua o los alimentos contaminados. Estos patógenos de transmisión alimentaria pueden causar diarrea grave o infecciones debilitantes, como la meningitis (OMS, 2020).

Los patógenos transmitidos por los alimentos pueden afectar seriamente a cualquier persona (FDA, 2018). El Centro para el control y prevención de enfermedades (CDC por sus siglas en inglés) estima que cada año 48 millones de personas contraen una enfermedad transmitida por los alimentos, 128 000 son hospitalizadas y 3000 mueren (CDC, 2021). Sin embargo, la Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que cada año enferman en el mundo unos 600 millones de personas por ingerir alimentos contaminados y que 420 000 mueren por esta misma causa. Las enfermedades diarreicas afectan cada año a unos 220 millones de niños, de los que 96 000 acaban muriendo. (OMS, 2020)

Los alimentos insalubres se consideran amenazas para la salud a escala mundial y ponen en peligro la vida de todos: siendo los lactantes, los niños pequeños, las mujeres embarazadas, las personas mayores y las personas con enfermedades subyacentes los más vulnerables. (OMS, 2020)

La contaminación de los alimentos puede producirse en cualquiera de las etapas del proceso de fabricación o de distribución, aunque la responsabilidad recae principalmente en el productor. Sin embargo, una buena parte de las enfermedades transmitidas por los alimentos se deben a que han sido preparados o manipulados de forma incorrecta en el hogar, en establecimientos que sirven comida o en los mercados. (OMS, 2020)

En el informe de 2018 del Banco Mundial sobre la carga económica de las enfermedades de transmisión alimentaria se indicaba que el costo de la pérdida total de productividad asociada con ese tipo de enfermedades en los países de ingresos bajos y medianos se estimaba en US\$ 95 200 millones anuales, y que el costo anual del tratamiento de estas enfermedades se estima en US\$ 15 000 millones. (OMS, 2020)

Teniendo en cuenta el panorama anterior que destaca la importancia de consumir alimentos inocuos, y dado que la contaminación de los alimentos es un problema persistente en el mundo se plantea realizar una revisión bibliográfica que aporte información dirigida a profesionales de la salud sobre los agentes patógenos que se encuentran frecuentemente en los alimentos.

## **4. Objetivos generales y específicos**

### **4.1 Objetivo general**

Analizar la información disponible acerca de los agentes patógenos que se encuentran con mayor frecuencia en los alimentos.

### **4.2 Objetivos específicos**

- Identificar a los agentes patógenos que se encuentran con mayor frecuencia en los alimentos
- Identificar los alimentos que son más propensos a albergar agentes patógenos
- Comprender la importancia de la inocuidad de los alimentos que consumimos
- Conocer las enfermedades que causan los agentes patógenos presentes en los alimentos
- Elaborar material didáctico sobre los agentes patógenos que se encuentran con mayor frecuencia en los alimentos

## **5. Metodología utilizada**

### **5.1 Tipo de estudio**

Revisión bibliográfica de documentos científicos que traten sobre los agentes patógenos que frecuentemente se encuentran en los alimentos.

### **5.2 Método de investigación bibliográfica**

Se llevó a cabo una búsqueda de artículos científicos y libros publicados en español e inglés sobre los agentes patógenos que se encuentran frecuentemente en los alimentos, a través de las bases de datos; Scielo, Elsevier, BidiUAM, PubMed, REDALYC y Google Académico, haciendo uso de las siguientes palabras clave, así como sus combinaciones: patógenos, alimentos, microorganismos, virus, bacterias, protozoarios, hongos, parásitos, intoxicación por alimentos. La revisión bibliográfica se llevó a cabo de diciembre del 2021 a mayo de 2022.

### **5.3 Criterios de inclusión, exclusión y eliminación de las fuentes consultadas**

Inclusión: documentos que describen agentes patógenos que se encuentran con frecuencia en los alimentos.

Exclusión: documentos que describen agentes no patógenos, documentos que describen agentes patógenos que no se encuentran en los alimentos.

### **5.4 Análisis de la información**

De los artículos y libros consultados que cumplieron con los criterios de inclusión, se realizaron sus correspondientes fichas de trabajo, donde se fueron resumiendo y rescatando las ideas más importantes.

### **5.5 Recursos (humanos de infraestructura y materiales)**

- Recursos humanos: Una estudiante y un docente de la licenciatura en Nutrición humana de la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Xochimilco.
- Recursos de infraestructura: Redes de publicaciones científicas.
- Recursos materiales: equipo de cómputo, dispositivos móviles y conexión a internet.

## 6. Actividades realizadas

Las actividades realizadas a lo largo del desarrollo del presente documento se dividieron en:

- Selección del tema de investigación: Para hacer la selección del tema de investigación, se hizo una revisión bibliográfica acerca de los problemas sanitarios más comunes que están ligados a la alimentación, se propusieron varios temas y se eligió el que se consideró es más relevante.
- Redacción de introducción, justificación y planteamiento del problema: Una vez elegido el tema de investigación, se realizó la redacción de la introducción, justificación y se planteó el problema, esto con la finalidad de tener un primer acercamiento con el tema de investigación y valorar la relevancia, el alcance e impacto que podría tener.
- Redacción de objetivos y metodología: En esta sección se formularon y redactaron los objetivos a los que queremos llegar con esta investigación, así como describir la metodología que se empleó para llevar a cabo este trabajo de investigación.
- Búsqueda bibliográfica: Documentación de conceptos básicos sobre el tema, selección del material (libros, artículos, páginas de internet).
- Redacción de resultados y conclusiones: Ya que se tuvieron seleccionadas las fuentes de información, se realizó la redacción de resultados, en ellos se buscó analizar y simplificar la información elaborando cuadros para cada uno de los grupos de patógenos vistos en este trabajo.
- Corrección de observaciones: Al concluir la redacción del documento se procedió a la lectura del mismo para detectar los errores que contenía, una vez hechas las observaciones se hizo la corrección de las mismas.

## **7. Objetivos y metas alcanzadas**

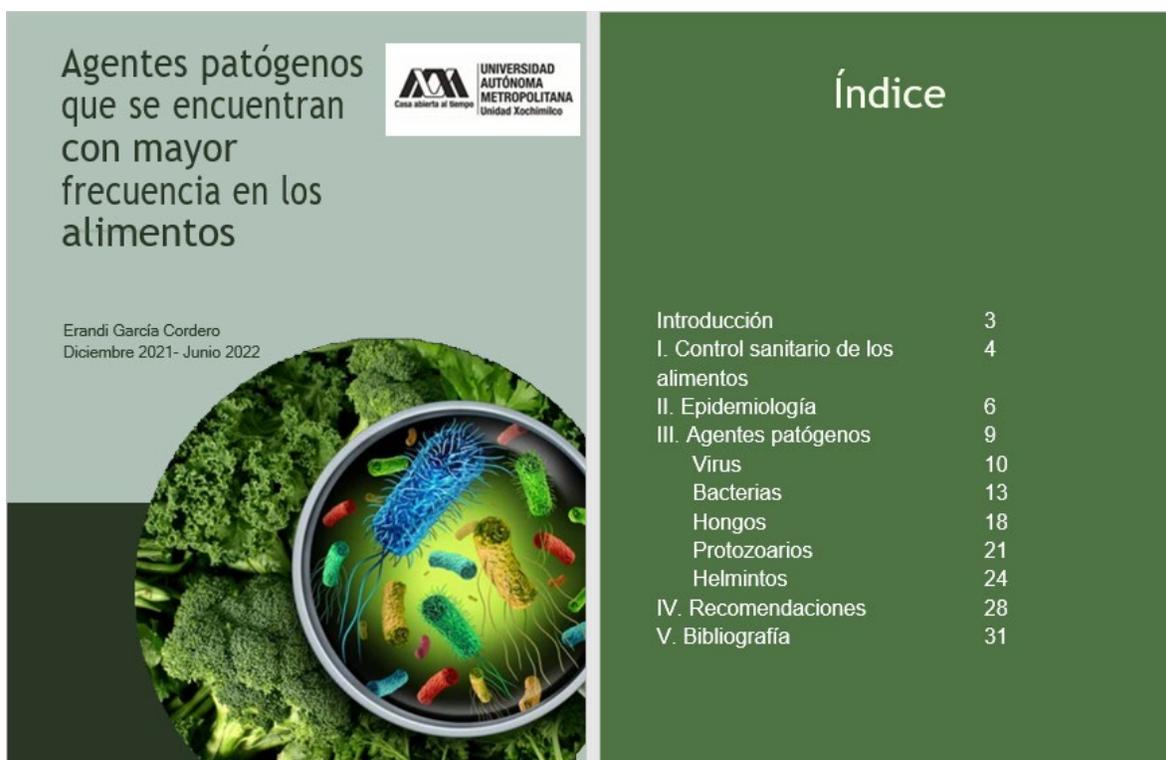
De acuerdo a los objetivos planteados en el apartado número 4 de este documento, se realizó un análisis exhaustivo de la información disponible concerniente a los agentes patógenos que se encuentran con mayor frecuencia en los alimentos, de esta forma se identificaron aquellos que son más comunes de encontrar, así como aquellos alimentos que son más propensos a albergarlos. Con toda la información recopilada y analizada se logró comprender la importancia de preservar la inocuidad de los alimentos que consumimos, ya que, son múltiples y muy variadas las enfermedades que son capaces de causar en nuestros organismos.

## 8. Resultados (Manual) y conclusiones

Partiendo de los objetivos y metas alcanzadas anteriormente, se elaboró un manual dirigido a profesionales de la salud con el objetivo de contar con una guía práctica y rápida que les permita informar y dar a sus pacientes recomendaciones oportunas para prevenir enfermedades causadas por agentes patógenos de transmisión alimentaria.

Dicho manual se puede consultar en el siguiente enlace:

[https://drive.google.com/drive/u/2/folders/1abGEwu-e\\_coRkTPPkSC5ayo\\_NZMtQNnO](https://drive.google.com/drive/u/2/folders/1abGEwu-e_coRkTPPkSC5ayo_NZMtQNnO)



# Introducción

Todos los días, personas de todo el mundo enferman por los alimentos que comen. Estas enfermedades se denominan "enfermedades de transmisión alimentaria" y son causadas por microorganismos peligrosos y/o sustancias químicas tóxicas. La mayoría de las enfermedades de transmisión alimentaria se pueden prevenir con una manipulación apropiada de los alimentos.

Las enfermedades de transmisión alimentaria son un problema tanto en los países desarrollados como en los países en vías de desarrollo, representan una carga para los sistemas de atención de la salud, ya que afectan gravemente a lactantes, niños pequeños, mujeres embarazadas, ancianos y enfermos, creando un círculo vicioso de diarrea y desnutrición. Además de perjudicar la economía y el desarrollo de los países y el comercio internacional. (OMS, 2007).

Este manual está dirigido al personal de salud y tiene como objetivo proporcionar una guía práctica y rápida que les permita informar y dar a sus pacientes recomendaciones oportunas para prevenir enfermedades causadas por agentes patógenos de transmisión alimentaria.

# I. Control sanitario de los alimentos

Los conceptos de sanidad e inocuidad hacen referencia, al conjunto de servicios, personal e instalaciones destinados a la preservación de la salud pública, y a todos aquellos procesos que evitan que los alimentos nos dañen. Es decir, la sanidad engloba a todas las instituciones federales y estatales encargadas de proveer servicios que satisfagan las necesidades de prevención, diagnóstico, tratamiento y recuperación de las personas y, en el caso del sector agropecuario, también de animales y cultivos. Por otra parte, la inocuidad es la característica o calidad de los alimentos, que garantiza que está libre de cualquier condición que pudiera poner en riesgo la salud de quienes lo consumen. (Secretaría de agricultura y desarrollo rural, 2017)

Miles de millones de personas padecen cada año uno o más episodios de enfermedades de transmisión alimentaria sin llegar a saber que su dolencia tenía su origen en los alimentos. Los síntomas más comunes de las enfermedades de transmisión alimentaria son: dolores estomacales, vómitos y diarrea, pero estos dependen de la causa de la enfermedad, pueden manifestarse muy rápidamente tras la ingesta del alimento o después de algunos días o incluso semanas. En la mayoría de los casos de enfermedades de transmisión alimentaria, los síntomas se manifiestan de 24 a 72 horas después de la ingesta del alimento. Las enfermedades de transmisión alimentaria pueden acarrear problemas de salud a largo plazo. Algunas enfermedades

muy graves, como el cáncer, la artritis y los trastornos neurológicos, pueden ser provocadas por alimentos contaminados. En ocasiones las enfermedades de transmisión alimentaria pueden contagiarse de persona a persona, de este modo, los cuidadores pueden contraer enfermedades de transmisión alimentaria de pacientes infectados. (OMS, 2007)

Para que ocurra una Enfermedad Transmitida por Alimentos (ETA), el patógeno o sus toxinas deben estar presentes en el alimento. Sin embargo, la sola presencia del patógeno no significa que la enfermedad ocurrirá. En la mayoría de los casos de ETA, el patógeno debe estar presente en cantidad suficiente como para causar una infección o para producir toxinas, el alimento debe ser capaz de sustentar el crecimiento de los patógenos, o sea, debe presentar características intrínsecas que favorezcan el desarrollo del agente, el alimento debe permanecer en la zona de peligro de temperatura durante tiempo suficiente como para que el organismo patógeno se multiplique y/o produzca toxina, debe ingerirse una cantidad suficiente del alimento conteniendo el agente, para que la barrera de susceptibilidad del individuo sea sobrepasada.

Las ETA pueden clasificarse en infecciones, intoxicaciones o infecciones mediadas por toxina. La infección transmitida por alimentos es una enfermedad que resulta de la ingestión de alimentos conteniendo microorganismos patógenos vivos, como *Salmonella*, *Shigella*, el virus de la hepatitis A, *Trichinella spiralis* y otros. La intoxicación causada por alimento ocurre cuando las toxinas producidas por bacterias o mohos están presentes en el alimento ingerido o elementos químicos en cantidades que afectan la salud. Las toxinas generalmente no poseen olor o sabor y son capaces de causar la enfermedad incluso después de la eliminación de los microorganismos. (OPS, 2015)

# II. Epidemiología

Un brote de Enfermedad Transmitida por Alimentos (ETA) es definido como un incidente en el que dos o más personas presentan una enfermedad semejante después de la ingestión de un mismo alimento, y los análisis epidemiológicos apuntan al alimento como el origen de la enfermedad. (OPS, 2015)

Cada año 600 millones de personas de todo el mundo, (1 de cada 10), enferman al consumir alimentos contaminados. De estas personas, 420,000 mueren, incluidos 125,000 niños menores de 5 años. Las enfermedades diarreicas causan más de la mitad de la carga mundial de las enfermedades de transmisión alimentaria, con 550 millones de personas que enferman y 230,000 que mueren cada año. Los niños comen un riesgo especial de padecer enfermedades diarreicas transmitidas por los alimentos: 220 millones enferman y 95,000 mueren cada año. La diarrea suele deberse a la ingestión de carne y huevos crudos o mal cocidos, verduras y frutas mal lavadas, y productos lácteos, contaminados por norovirus, *Campylobacter*, *Salmonella* no tifoidea y *Escherichia coli* patógena.

Otros factores importantes que contribuyen a la carga mundial de las enfermedades de transmisión alimentaria son la fiebre tifoidea, la hepatitis A, *Taenia solium* y las aflatoxinas (producidas por el moho en granos almacenados de forma inapropiada). (OMS, 2015)

Se estima que la región de las Américas de la OMS tiene la segunda carga más baja de enfermedades de transmisión alimentaria a nivel mundial. Sin embargo, 77 millones de personas todavía se enferman anualmente al consumir alimentos contaminados, y de esas personas mueren alrededor de 9,000 al año. De las personas que se enferman, 31 millones son menores de 5 años y de ellos mueren más de 2,000 al año. (OMS, 2015)

En México, por medio del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SINAVE), que es el conjunto de relaciones formales y funcionales, en el que participan todas las instituciones que conforman el sistema nacional de salud (SNS), se realiza la recolección sistemática, análisis, evaluación y difusión de la información epidemiológica sobre las condiciones de salud de la población y sus determinantes. Su alcance abarca más de 50 millones de registros al año, que representa una cobertura superior al 95%, y la vigilancia de 157 enfermedades, de las cuales 17 son ETAs (Tabla 1) (Dirección General de Epidemiología, 2021).



En los años 2020 y 2021 en México la incidencia de ETAs se comportó de la siguiente forma (Tabla 2):



Tabla 1. Enfermedades de Transmisión Alimentaria monitoreadas por el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica.

Enfermedades infecciosas y parasitarias	Casos acumulados 2021
1. Amebiasis intestinal	36 500
2. Ascariasis	7 275
3. Brucelosis	No disponible
4. Cólera	0
5. Enteritis debida a rotavirus	No disponible
6. Enterohepatitis	1 810
7. Fiebre tifoidea	4 003
8. Giardiasis	1 332
9. Hepatitis vírica A	No disponible
10. Infecciones intestinales por otros organismos	717 335
11. Intoxicación alimentaria bacteriana	5 643
12. Shigelosis	445
13. Teniasis	No disponible
14. Tripanosomiasis	No disponible
15. Otras helmintiasis	13 742
16. Otras infecciones intestinales debidas a protozoos	13 454
17. Otras salmonelosis	11 202

Realizado a partir de Boletín Epidemiológico semana 52, 2021, semana 16, 2022.

Tabla 2. Acumulado 2020 y 2021 de casos nuevos de Enfermedades de Transmisión alimentaria en México

Enfermedad	Acumulado 2020	Acumulado 2021
Cólera	0	0
Enfermedades infecciosas intestinales	2 771 141	3 031 183
Intoxicación alimentaria bacteriana	17 981	21 724
Brucelosis	859	798

Realizado a partir de Boletín Epidemiológico semana 52, 2021.

### III. Agentes patógenos

Los patógenos son agentes (virus, bacterias u otros) que pueden causar enfermedades. Hay ciertos patógenos que pueden transmitirse vía alimentos, estos pueden afectar seriamente a cualquier persona, algunos pueden ser especialmente nocivos, e incluso fatales (ELIKA, 2020).

Entre las enfermedades de transmisión alimentaria más frecuentes están aquellas causadas por una contaminación de tipo biológico, evidenciado por los reportes entre 1993-2010 realizados al sistema de Información regional de la Organización Panamericana de la Salud (OPS); en los que se indica que de 9180 brotes reportados, el 69 % por bacterias, el 9,7 % por virus y el 1,8 % por parásitos; el porcentaje restante correspondió a otras causas de origen químico (Boto, 2016).

Cuanto mayor número de patógenos más posibilidades de padecer una ETA. Los procesos propios del cocinado, como la fritura o la cocción suelen disminuir o hacer desaparecer estos patógenos (ELIKA, 2020).

### Virus

Cada vez se reconoce más a las Infecciones virales transmitidas por los alimentos como causantes de enfermedades en los seres humanos. Los virus proceden de los organismos que infectan, ya que cuando una célula se infecta libera cientos o miles de partículas que pasan al medio. Es entonces cuando el agua, algunos productos de la pesca y los vegetales pueden contaminarse, vehiculando la infección hacia personas sanas. Los virus transmitidos por los alimentos son generalmente entéricos: infectan por vía oral (ingestión) y se eliminan por las heces (Figura 1).



Figura 1. Contaminación de los alimentos por virus entéricos



Los distintos virus que se asocian a diferentes ETA, van desde gastroenteritis y hepatitis hasta infecciones del sistema nervioso. Durante la Reunión de Expertos FAO/OMS sobre los Virus en los Alimentos en 2012, se determinó que el norovirus (NoV) y el virus de hepatitis A (HAV) son los de mayor preocupación desde la perspectiva de la inocuidad de los alimentos (WHO/FAO, 2012). En la tabla 3 se describen las características de los principales virus patógenos transmitidos por los alimentos.



#### PREVENCIÓN DE HEPATITIS A



Tabla 3 Principales virus patógenos transmitidos por los alimentos

Patógeno	Conceptos básicos	Fuentes	Síntomas	Inocuidad	Duración
Norovirus (Virus del tipo Norovirus)	Puede ser el causante de un gran porcentaje de las enfermedades no bacterianas transmitidas por los alimentos.	Contaminados crudos, ensaladas, agua contaminada y hielo. También puede transmitirse de persona a persona.	Diarrea, náuseas, vómitos, calambres estomacales, dolor de cabeza y fiebre.	24 a 48 horas después de la ingestión, pero puede aparecer más rápidamente a las 12 horas posteriores a la exposición.	1 a 3 días
Virus de la hepatitis A (HAV)	La hepatitis A es una virus hepática que puede causar morbilidad de moderada a grave.	Se transmite al ingerir alimentos (incluidos los helados) o agua contaminados o por contacto directo con una persona infectada.	Se caracterizan de moderado a grave y comprenden fiebre, malestar, pérdida de apetito, diarrea, náuseas, molestias abdominales, coloración oscura de la orina e ictericia.	Suele ser de unos 14 a 28 días.	Semanas a meses.
Rotavirus	Familia Rotaviridae, genoma 10 nm (RNA ds)	Frecuentemente en agua	Diarrea líquida y vómito	2 días	3-8 días
Adenovirus	Familia Adenoviridae, genoma 100 nm (ADN ds)	Aislado en agua y mariscos	Diarrea leve	3-10 días	De unos pocos días a dos semanas
Sapovirus	Familia Caliciviridae, genoma 34 nm (RNA ss)	Principalmente en mariscos	Gastroenteritis caracterizada por predominio de vómitos y dolor abdominal, junto con diarrea acuosa no sanguinolenta. Pueden estar celélicas y fiebre moderada.	12-48 horas	1-3 días
Astrovirus	Familia Astroviridae, genoma 28 nm (RNA ss)	Alimentos y agua contaminada	Diarrea leve	3-4 días	2 hasta 12 días
Filo, Coxsackie, echovirus, enterovirus	Familia Picornaviridae, genoma 28 nm (RNA ss)	Principalmente en agua y mariscos	Asintomático, dolor muscular, cardiomagalía, meningitis, parálisis motor del Sistema Nervioso Central.	2-40 días	7 días

Realizado a partir de: FUC, 2008; Norovirus, 2010; PAIS, 2007; Parshad et al., 2005.

## Bacterias

Las enfermedades de transmisión alimentaria constituyen un grave problema de salud pública a nivel mundial; entre sus causas más frecuentes se encuentran los patógenos bacterianos, los cuales generan enfermedades que se caracterizan por una variedad de síntomas gastrointestinales, como náuseas, vómito, diarrea, dolor abdominal y fiebre; en algunos casos se pueden presentar complicaciones severas, como sepsis, meningitis, abortos, síndrome de Reiter, síndrome de Guillain Barré o la muerte. Claras complicaciones son producto de toxinas de origen bacteriano, como, por ejemplo, la toxina producida por Clostridium botulinum, que puede llegar a generar fallas respiratorias, y la toxina shiga, producida por cepas de Escherichia coli, causante del síndrome hemolítico urémico. Sin embargo, estas enfermedades no solo afectan la salud, sino que tienen un impacto socioeconómico negativo, debido a que ocasionan una disminución en la productividad y el comercio e imponen una carga sustancial en los sistemas de salud al generar gastos en hospitalizaciones y medicamentos (Soto, 2016).

Entre los patógenos bacterianos más frecuentes en América del Norte se encuentran Salmonella, Campylobacter, Shigella, Escherichia coli, productora de toxina shiga (STEC) O157, STEC O157, Vibrio, Yersinia y Listeria. En el caso de Europa, la mayoría de los brotes son causados por Salmonella, toxinas bacterianas, y Campylobacter (Soto, 2016). Las bacterias patógenas que se transmiten con mayor facilidad por medio de los alimentos se describen en la tabla 4.



#### Síntomas más frecuentes de la salmonelosis

- Fiebre
- Escalofríos
- Dolor de cabeza
- Náuseas
- Vómitos
- Calambres abdominales
- Diarrea
- Sangre en las heces

- La bacteria salmonella**
- Vive en el intestino de las personas, de los animales y de los pájaros.
  - Los contagios se producen al ingerir alimentos contaminados con heces.
  - Alimentos que pueden estar contaminados:
    - Carne cruda de res, de ave y de pescado.
    - Huevos crudos.
    - Frutas y verduras.



**Tabla 4 Principales bacterias patógenas transmitidas por los alimentos**

Patógeno	Conceptos básicos	Fuentes	Síntomas	Incidencia	Duración
<b>Salmonella enteritidis</b>	Bacteria que puede infectar los ovarios de gallinas aparentemente saludables e infectar internamente los huevos antes de que sean puestas.	Carne cruda, agua no tratada, carne de res, pollo o pescados crudos y que no están bien cocidos.	Miembros de algunos casos, con sangre, calambres estomacales, náuseas, fiebre, dolores musculares, dolor de cabeza y náuseas.	Por lo general, entre 2 y 5 días después de consumir comida contaminada.	2 a 10 días
<b>Escherichia coli</b>	Puede encontrarse en comida húmeda y con poco ácido. Produce una toxina que provoca el síndrome hemolítico, una enfermedad que causa jaquecas musculares.	Alimentos crudos y preparados en el hogar, alimentos empaquetados al vacío y envueltos en forma hermética, productos derivados de carne de res, pescados y mariscos, y aceites de cocina con hierbas.	Sequedad en la boca, vómito, dolor de cabeza, fiebre, náuseas, vómitos continuos. Después pueden aparecer estreñimiento, diarrea, dolor de espalda, parálisis muscular y problemas para respirar. El síndrome hemolítico puede ser fatal.	12 a 72 horas después de consumir comida contaminada. En los bebés 3 a 30 días.	La incubación puede durar entre 1 semana y un año entero.
<b>Clostridium perfringens</b>	Produce esporas resistentes al calor, que pueden crecer en alimentos mal cocidos o que quedan fuera del refrigerador a temperatura ambiente.	Carne de res y productos derivados de ella.	Dolor abdominal, diarrea y en algunos casos, náuseas y vómitos.	8 a 16 horas después de consumir comida contaminada.	Normalmente, 1 día o menos.
<b>Escherichia coli patógena</b>	Grupo de bacterias que puede producir diversas formas mortales.	Carne de res mal cocida, productos frescos no cocidos, leche cruda, jugo sin pasteurizar y agua contaminada.	Calambres estomacales, náuseas, vómitos, diarrea y en algunos casos, fiebre y dolor de cabeza. También puede manifestarse como una diarrea sin sangre o ser asintomática.	Normalmente, 3 a 4 días después de la ingestión, pero se puede producir entre 1 y 10 días después de consumir comida contaminada.	3 a 10 días.
<b>Listeria monocitógena</b>	Bacteria que puede crecer lentamente a temperaturas de refrigerador.	Alimentos refrigerados, lista para consumir (carne de res, pollo, pescados y mariscos, y lácteos sin pasteurizar).	Fiebre, dolor de cabeza, calambres estomacales, náuseas, vómitos, diarrea, meningitis y abortos espontáneos.	3 a 48 horas después de consumir comida contaminada.	Varia.

**Tabla 4 Principales bacterias patógenas transmitidas por los alimentos**

Patógeno	Conceptos básicos	Fuentes	Síntomas	Incidencia	Duración
<b>Salmonella typhimurium</b>	Algunos casos de esta bacteria, como por ejemplo, la DT104, son resistentes a varios antibióticos.	Carne de res, pollo, pescados y mariscos crudos, leche cruda, productos lácteos y productos frescos.	Diarrea, fiebre, vómitos, dolor de cabeza, náuseas y calambres estomacales.	12 a 72 horas después de consumir comida contaminada.	4 a 7 días
<b>Shigella</b>	Bacteria que se transmite fácilmente de persona a persona a través de la comida, como consecuencia de una higiene deficiente, especialmente, por lavarse mal las manos. Solamente los seres humanos son portadores de esta bacteria.	Embutidos, productos lácteos, otras crudas, carne moída de res, pollo y agua sucia.	Diarrea, fiebre, calambres estomacales, vómitos y deposiciones con sangre.	1 a 2 días después de consumir comida contaminada.	5 a 7 días
<b>Escherichia shiga</b>	Esta presente en la piel y en las fresas navajas de los seres humanos. Es transmitida a la comida por las personas como consecuencia de una higiene deficiente, especialmente por lavarse mal las manos. Cuando se desarrolla en la comida, produce una toxina que causa la enfermedad.	Productos lácteos, embutidos, masas de pan con crema y otros postres, comidas sin alto contenido proteico (galletas cocidas, carne de res y pollo crudos), y seres humanos (piel, corchos rellenos, gomas, nató y gergales).	Náuseas, calambres estomacales, vómitos y diarrea.	Normalmente, rápida entre 1 a 6 horas después de consumir comida contaminada.	24 a 48 horas

**Tabla 4. Principales bacterias patógenas transmitidas por los alimentos**

Patógeno	Conceptos básicos	Fuentes	Síntomas	Incidencia	Duración
<b>Vibrio cholerae</b>	Bacteria que se presenta naturalmente en ambientes de estuario (donde se mezclan el agua dulce de los ríos con el agua salada del océano). Causa cólera, una enfermedad que puede provocar la muerte si no es tratada.	Pescados y mariscos crudos o que no están bien cocidos, o agua contaminada.	No existen o son leves. Algunas personas presentan diarrea, vómitos y calambres en las piernas. Fiebre de 104 grados Fahrenheit que pueden llevar a la deshidratación y al shock. Sin tratamiento, es posible que se produzca la muerte en pocas horas.	6 horas a 8 días después de consumir comida contaminada.	3 a 7 días
<b>Vibrio parahaemolyticus</b>	Bacteria que vive en agua salada y que provoca enfermedades gastrointestinales en los seres humanos.	Pescados y mariscos crudos o que no están bien cocidos.	Diarrea, calambres estomacales, náuseas, vómitos, dolor de cabeza, fiebre y escalofríos.	4 a 96 horas después de consumir comida contaminada.	2 a 5 días
<b>Vibrio vulnificus</b>	Bacteria que vive en agua de mar cálida. Puede provocar infecciones en personas que consumen pescados y mariscos contaminados o que tienen una herida abierta expuesta al agua de mar.	Pescados y mariscos crudos, en especial, otros crudos.	Diarrea, dolor de estómago, náuseas, vómitos, fiebre y escalofríos. Algunos pacientes desarrollan flegos en las piernas semejantes a ampollas.	1 a 7 días después de consumir comida contaminada o de la exposición al organismo.	2 a 8 días
<b>Yersinia enterocolitica</b>	Bacteria que provoca peritonitis, una enfermedad que se caracteriza por diarrea o vómitos.	Carne de res y pescados crudos, productos lácteos, productos frescos y agua no tratada.	Fiebre, diarrea, vómitos y dolor de estómago.	1 a 2 días después de consumir comida contaminada.	1-3 semanas

Tomado de: FDA, 2018.

## Hongos

La presencia de hongos en alimentos que no deben contenerlos indica que este ha empezado a fermentarse, un proceso que va acompañado de un cambio de apariencia, textura y aroma del alimento. En estos casos, los mohos desprenden un olor desagradable y algunos de ellos pueden producir micotoxinas y aflatoxinas con efectos nocivos para la salud. También le cambia el aspecto al alimento, ya que empieza a aparecer un recubrimiento vellosos o filamentosos que provoca su descomposición y van formando una capa de color negro, azul, verde o blanco.

El moho es un tipo de hongo que se encuentra tanto al aire libre como en lugares húmedos y con baja luminosidad. Existen muchas especies de mohos que son especies microscópicas del reino fungi que crecen en formas de filamentos pluricelulares o unicelulares. (Preven System, 2016).

Las micotoxinas son compuestos químicos producidos de forma natural en el metabolismo secundario de algunos géneros de hongos. Las más importantes son las toxinas producidas por mohos de los géneros *Aspergillus*, *Fusarium* y *Penicillium*. Al tratarse de metabolitos secundarios, su velocidad de producción depende de la temperatura. En general, la producción es máxima entre los 24°C y los 28°C, que corresponden a temperaturas ambiente tropicales. En refrigeración (como sucedería en el caso de los mohos que proliferan, por ejemplo, sobre queso), no solamente el crecimiento fúngico sería menor, sino también la producción proporcional de micotoxinas (AEBAN, 2021).

Existe una variedad muy amplia de micotoxinas que puede afectar a la salud humana, dependiendo del hongo que las produce, y cuya presencia depende de muchos factores como el tipo de alimento, la humedad y la temperatura. Es por ello que hay micotoxinas que se forman principalmente en el campo (durante el cultivo), otras durante la cosecha y otras durante el almacenamiento (o en varias etapas a la vez). Una vez presentes en el alimento, ya no se puede descontaminar, resistiendo los procesos de secado, molienda y procesado.



Debido a su estabilidad térmica, no suelen desaparecer mediante el cocinado.

Tabla 5. Principales micotoxinas presentes en los alimentos

Patógeno	Micotoxina	Fuentes	Síntomas
<i>Aspergillus flavus</i> y <i>Aspergillus parasiticus</i>	Aflatoxina B1, B2, G1, G2, M1, M2	Maíz, cacahuete, nueces, arroz, higos	Carcinógeno humano (cáncer de hígado), desnutrición proteico-energética (kwashiorkor y emaciación)
Género <i>Fusarium</i>	Zearalenona y sus metabolitos: Desozenalenol, Nivalenol, Toxinas T-2 y HT-2, Fumonisina 1 y Fumonisina 2	Cultivos de trigo, maíz, cebada, avena y centeno, y en productos a base de grano como pan, malta y cerveza.	Fiebre, náuseas, trastornos gastrointestinales y vómitos.
<i>Aspergillus ochraceus</i> y <i>Penicillium venetosum</i>	Oratoxona A	Cultivos de trigo y cebada, granos de café, jugo de uva, vino y cerveza	Neuropatía endémica de los Balcanes, una enfermedad renal crónica mortal que afecta a los habitantes de algunas regiones de Bulgaria, la ex Yugoslavia y Rumania.
<i>Penicillium</i> , <i>Aspergillus</i> y <i>Byssoscleria</i>	Patulina	Manzanas, peras y otras frutas podridas, jugo, sidra, salsas, purés y compotas.	Efecto neurotóxico y produce lesiones anatómicas graves en las vísceras.
Hongos de género <i>Penicillium</i> , <i>Monascus</i> y <i>Aspergillus</i>	Citrinina	Arroz, trigo, cebada, maíz, centeno y avena. También se presenta en alimentos fermentados que son susceptibles al crecimiento fúngico en su superficie, tal como los quesos y las salchichas fermentadas naturales de Italia. Recientemente, se encontró también en alimentos vegetales que han sido coloreados con pigmentos derivados de la especie fúngica <i>Monascus</i> .	La citrinina puede estar implicada en enfermedades humanas, tales como el "arroz amarillo" en Japón y la nefropatía endémica de los Balcanes, cuando está presente con otras micotoxinas, especialmente oratoxona A.
<i>Citiseptis purpurea</i>	Alcaloides ergóticos	Granos de centeno, trigo, cebada, rijo y avena.	Efectos neurológicos

Realizado a partir de: AESAN, 2021; Martínez Miranda, 2013; Gómez-Ayala, 2007.

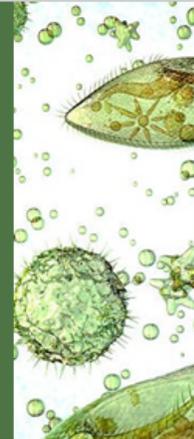
## Protozoarios

Los protozoos son parásitos unicelulares que se diferencian de las bacterias, entre otras cosas, porque tienen núcleo celular, donde se localiza su material genético. No son microorganismos que produzcan una infección mortal, sino que generalmente provocan infecciones crónicas, en muchos casos asintomáticas, que permiten su transmisión hacia otras personas, animales o alimentos.

Las formas de transmisión más frecuentes son: el consumo de agua, alimentos, contacto animal-persona o persona-persona (Rodríguez Jerez, 2002). Algunos alimentos son contaminados por personal de servicios gastronómicos con mala higiene o que trabaja en instalaciones antihigiénicas (CDC, 2022).

La transmisión se inicia con la liberación de quistes o esporas (formas de resistencia de estos organismos) desde el intestino de los individuos afectados al agua y de aquí puede pasar a otras personas o a los productos vegetales. En consecuencia, la contaminación de productos vegetales ocurre a gran escala en los países en los que las condiciones higiénicas de depuración de las aguas residuales son deficientes. Además de los vegetales, es posible la aparición de casos de paratuberculosis por protozoos por el consumo de productos animales contaminados y no cocinados, como por ejemplo las carnes crudas procedentes de animales portadores (Rodríguez Jerez, 2002).

Los alimentos contaminados más frecuentes son las frutas y verduras como las lechugas, frambuesas, tomates, pepinos o jugos de frutas, entre otros. Los brotes pueden estar mediados, en muchas ocasiones, por la manipulación de portadores asintomáticos que contaminan los alimentos por no realizar unas escrupulosas normas higiénicas personales. Para la reducción del riesgo, parece que poco se puede hacer, salvo la aplicación de adecuadas medidas de higiene que prevengan la contaminación del agua.



Los protozoos pueden afectar a diferentes órganos o tejidos, apareciendo sintomatologías inespecíficas como malestar general, cansancio, inapetencia, diarrea líquida abundante, problemas a nivel renal, hepático y de las mucosas (boca, esófago o estómago, entre otros).

**Tabla 6. Principales protozoos presentes en los alimentos**

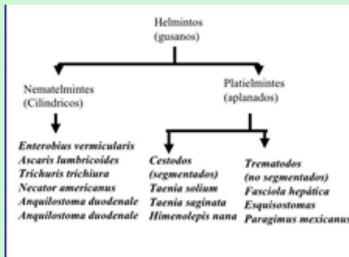
Patógeno	Conceptos básicos	Fuentes	Síntomas	Incubación	Duración
<b>Giardia lamblia</b>	Vive en el intestino de las personas y de los animales.	Alimentos con higiene deficiente y con agua contaminada.	Cólicos, estomatocitos, hinchazón, náuseas y episodios de diarrea acuosa.	1-2 semanas	2-6 semanas
<b>Entamoeba histolytica</b>	Puede vivir en el colon en cuantidades bajas.	Agua o alimentos contaminados con heces, a través de la fertilización del suelo con desechos humanos.	La mayoría de las personas con esta infección no tienen síntomas.	7-28 días	
<b>Toxoplasma gondii</b>	Es un organismo parásito unicelular que puede infectar a la mayoría de los animales y seres.	Señal característica al comer carne contaminada mal cocida.	Síntomas parciales a los de la influenza. La mayoría de las personas infectadas no presentan signos ni síntomas.	10 a 23 días después de la ingestión de carne contaminada.	Semanas a meses.
<b>Sarcocystis sp.</b>	Tienen un ciclo de vida indirecto, que necesita un hospedador definitivo y uno intermedio.	Carnes de res y cerdo.	Fiebre, escalofríos, sudoración, dolor abdominal difuso a la palpación, diarrea, náuseas y vómitos.	3-6 horas	14-18 días
<b>Sarcospora zellii</b>	Es la única especie de sarcospora que parasita al humano.	Alimentos o agua contaminados con materia fecal humana.	Diarrea, dolor abdominal, hinchazón, pérdida de peso y debilidad, eosinofilia en algunos pacientes.	1 semana	2-3 semanas
<b>Cryptosporidium</b>	Son protozoos coccidios intracelulares obligados que se replican en las células epiteliales del intestino delgado de un huésped vertebrado.	Alimentos o agua contaminados con materia fecal humana.	Diarrea acuosa profusa, dolor abdominal tipo cólico y, con menor frecuencia, náuseas, anemia, fiebre y malestar general.	1 semana	2-3 semanas
<b>Cyclospora</b>	Helminchos de parásito de la ciclospora es un organismo que vive en agua y en los lugares donde se encuentran los animales.	Alimentos o agua contaminados con el parásito.	Enfermedad intestinal, es común en la diarrea acuosa.	1 semana	Desde unos pocos días hasta un mes o más.

Realizado a partir de: Niza, 2020; Vijay, 2020; Probst, 2020; CFSH, 2020; Fajga Mari M.A, 2020; Pearson, 2020; CDC, 2016.

# Helmintos

Los parásitos helmintos son importantes patógenos transmitidos por los alimentos, cuyo impacto real sobre la salud pública es difícil de evaluar. Sus complejos ciclos de vida, sus variadas rutas de transmisión y los prolongados periodos de tiempo transcurrido entre la infección y los síntomas hacen que la carga de las enfermedades que provocan estos organismos y los alimentos que actúan de vehículo para la transmisión sean poco conocidos (Public health risks associated with food-borne parasites, 2018). La contaminación de alimentos por parásitos es un problema de salud pública a nivel mundial, especialmente en América Latina. Esta región se caracteriza por ser una de las principales productoras de frutas y vegetales, ya que distribuye considerables cantidades de estos alimentos a diferentes países del mundo (Montañez et al., 2021).

Los helmintos, denominados habitualmente gusanos, son grandes organismos multicelulares que, por lo general, se pueden ver a simple vista en sus etapas adultas. Por norma general, los helmintos no pueden multiplicarse dentro del cuerpo humano.



**Tabla 7. Principales parásitos helmintos presentes en los alimentos**

Patógeno	Conceptos básicos	Fuentes	Síntomas	Incubación	Duración
<b>Taenia solium</b>	Cestodos	Carnes de cerdo y vegetales, agua y ambiente	En la mayoría de los casos, la infección no presenta síntomas. En los casos graves o crónicos, los síntomas pueden incluir dolor de vientre, pérdida del apetito, pérdida de peso y malestar estomacal.	8-12 semanas	Pueden resistir en el intestino delgado durante varios años.
<b>Echinococcus granulosus y Echinococcus multilocularis</b>	Cestodos	Vegetales, agua y ambiente	Dolor abdominal y coloración amarilla de la piel y del blanco de los ojos (ictericia) si se forman quistes en el hígado. Dolor torácico y expectoración de sangre o del contenido de los quistes, si se han formado quistes en los pulmones. Úrtica o reacción alérgica potencialmente mortal (anafilaxis).	Periodo de incubación sintomático de 5 a 15 años	Desarrollo lento por largo tiempo de lesión primaria similar a un tumor.
<b>Clonorchis sinensis</b>	Trematodos	Pescado de agua dulce	Fiebre, escalofríos, dolor epigástrico, hepatomegalia dolorosa, diarrea e ictericia leve.	10-30 días	2-4 semanas
<b>Opisthorchis viverrini</b>	Trematodos	Pescado de agua dulce	Fiebre, escalofríos, dolor abdominal, agrandamiento del hígado, náuseas, vómitos y urticaria.	3 meses	1 mes
<b>Paragonimus spp.</b>	Trematodos	Crustáceos de agua dulce	Fiebre, escalofríos, dolor abdominal, agrandamiento del hígado, náuseas, vómitos y urticaria.	3 meses	1 mes
<b>Fasciola hepática</b>	Trematodos	Vegetales, agua y ambiente	Fiebre, escalofríos, dolor abdominal, agrandamiento del hígado, náuseas, vómitos y urticaria.	3 meses	1 mes

Tabla 7. Principales parásitos helmintos presentes en los alimentos

Patógeno	Conceptos básicos	Fuentes	Síntomas	Incubación	Duración
Fasciola gigantica	Trematodos	Vegetales, agua y ambiente	Fiebre, escalofríos, dolor abdominal, agrandamiento del hígado, náuseas, vómitos y urticaria.	3 meses	1 mes
Trichinella spiralis	Nematodos	Carne de cerdo y otros tipos de carne	Molestia abdominal, espasmos, diarrea, hinchazón alrededor de los ojos, fiebre, dolor muscular (al respirar, masticar o al usar músculos largos), debilidad muscular.	1-2 días	2-8 semanas
Anisakis simplex	Nematodos	Pescados marinos	Dolor abdominal, náuseas y vómitos.	12 hora	Algunas semanas
Ascaris spp.	Nematodos	Vegetales, agua y ambiente	La migración de las larvas de Ascaris a través de los pulmones provoca fiebre, tos, sibilancias y, algunas veces, sangre en las heces (espuños). Una pequeña cantidad de lombrices intestinales por lo general no causa síntomas digestivos. La presencia de un gran número de gusanos en el intestino provoca cólicos abdominales y, a veces, obstrucción intestinal. La obstrucción causa náuseas, vómitos, hinchazón abdominal (distensión) y dolor abdominal.	4-16 días	2-3 meses

Realizado a partir de: FAO, 2021; Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica, 2007; Pearson, 2020; OMS, 2020; Locke et al., 2022; Marie C., Petri W.A. Jr., 2021; CDC, 2020; Medline Plus, 2022.

## IV. Recomendaciones

Llevar una alimentación sana es mucho más que preocuparnos de los alimentos que consumimos. La higiene y la correcta manipulación de los alimentos son fundamentales para evitar las enfermedades de transmisión por alimentos (Hospital Digital, 2019). Para prevenir las ETAs se dan las siguientes recomendaciones:

- Usar y consumir sólo agua potable
  - Si se dispone de ella, debe hervirse al menos 1 minuto, dejarla enfriar y guardarla en recipientes limpios y con tapa.
  - Otro método para desinfectarla es agregando 20 gotas de cloro de uso doméstico (envasado y sin aroma) por cada litro de agua, y dejarlo reposar 30 minutos antes de usarla.
- Mantener la limpieza
  - Lavar siempre las manos con agua y jabón, antes de comer o de preparar alimentos, así como después de ir al baño.
  - Desinfectar la cocina y baños con cloro o algún desinfectante.
  - Limpia y desinfecta las áreas y utensilios de trabajo antes y después de preparar los alimentos.
  - Proteger los alimentos y las áreas de cocina de insectos, mascotas y otros animales.
  - Depositar la basura en bolsas y recipientes con tapas.
  - Lavar las frutas y verduras, especialmente si se consumen crudas.

### I. Evitar la contaminación cruzada

- Separar siempre los alimentos crudos (especialmente carnes, pollo y pescado) del resto de alimentos.
- Usar equipos y utensilios diferentes, como cuchillos o tablas de cortar, para manipular carne, pollo, pescado y otros alimentos crudos o lavarlos y desinfectarlos antes de usarlos.
- Guardar los alimentos en recipientes limpios y tapados.

### I. Cocinar completamente los alimentos

- Cocinar completamente los alimentos, especialmente los huevos, pescado, mariscos, pollo y todo tipo de carnes.
- Cocinar las diferentes variedades de carne hasta que la parte interna no se vea rosada.
- Recalentar la comida hasta que esté bien caliente o que hierva por lo menos durante 5 minutos antes de servir.
- Hervir los alimentos como sopas y guisos para asegurarse que alcanzaron 70°C (158°F). Para carnes rojas y pollos culde que los jugos sean claros y no rosados. Se recomienda el uso de termómetros.
- Mantener la comida caliente (arriba de los 60°C (140°F)).

### I. Refrigerar los alimentos que lo requieran

- Refrigerar alimentos perecederos, especialmente leche, queso y carnes.
- No dejar alimentos cocidos a temperatura ambiente por más de 2 horas.
- No descongelar los alimentos a temperatura ambiente, la forma correcta de hacerlo es descongelar lentamente dentro del refrigerador.
- Refrigerar lo más pronto posible los alimentos cocidos (de preferencia por debajo de los 5°C (41°F)).
- No guardar comida mucho tiempo, aunque sea en el refrigerador.

En caso de presentar síntomas que hagan sospechar de una enfermedad transmitida por alimentos, es recomendable acercarse cuanto antes a un centro de salud para ser evaluado.

Por último, dado que el tema es tan extenso se recomienda hacer más trabajos sobre esta misma línea de investigación, con ello se busca generar más conocimiento y que la información disponible llegue a un mayor número de población.

## Bibliografía

AESAN. (2021). Microtoxinas. Febrero 16, 2022, de Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición Sitio web: [https://www.aesan.gob.es/AECCOSAN/web/seguridad\\_alimentaria/subdetalle/microtoxinas.html#:~:text=Las%20toxinas%20f%C3%BAngicas%20\(microtoxinas\)%20son,condiciones%20de%20humedad%20y%20temperatura.&text=Una%20vez%20presentes%20en%20el,de%20secado%2C%20molienda%20y%20procesado.](https://www.aesan.gob.es/AECCOSAN/web/seguridad_alimentaria/subdetalle/microtoxinas.html#:~:text=Las%20toxinas%20f%C3%BAngicas%20(microtoxinas)%20son,condiciones%20de%20humedad%20y%20temperatura.&text=Una%20vez%20presentes%20en%20el,de%20secado%2C%20molienda%20y%20procesado.)

Allen Sierlega C. A. (2008). Intoxicación alimentaria producida por hongos. Febrero 14, 2022, de IntraMed Sitio web: <https://www.intra-med.net/contenidover.asp?contenido=54818>.

CDC. (2016). Acerca de los parásitos. diciembre 8, 2020, de Centro para el control y prevención de enfermedades Sitio web: <https://www.cdc.gov/parasites/about.html>

CDC. (2016). Parásitos - Ciclosporiasis (Infección por Cyclospora). Febrero 25, 2022, de Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades Sitio web: <https://www.cdc.gov/parasites/cyclosporiasis/index.html>

CDC. (2020). Parasites - Trichinellosis (also known as Trichinosis). Febrero 28, 2020, de Centers for Diseases Control and Prevention Sitio web: [https://www.cdc.gov/parasites/trichinellosis/health\\_professionals/index.html#:~:text=The%20incubatio,n%20period%20ranges%20from,possibly%20the%20species%20of%20parasite.](https://www.cdc.gov/parasites/trichinellosis/health_professionals/index.html#:~:text=The%20incubatio,n%20period%20ranges%20from,possibly%20the%20species%20of%20parasite.)

CDC. (2021). Microbios y enfermedades transmitidas por los alimentos. noviembre 22, 2021, de Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades, Centro Nacional de Enfermedades Infecciosas Emergentes y Zoonóticas, División de Enfermedades Transmitidas por los Alimentos, el Agua y el Medioambiente Sitio web: <https://www.cdc.gov/foodsafety/es/foodborne-gams-es.html>

CDC. (2022). Parásitos. Alimentos. Febrero 23, 2022, de Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades Sitio web: <https://www.cdc.gov/parasites/foodborne-diseases/parasites/index.html>

Dirección General de Epidemiología. (2021). Vigilancia epidemiológica semana 52, 2021. Boletín epidemiológico, Vol. 38 Num.52, 1-64. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment\\_data/fide/693135/sem52.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment_data/fide/693135/sem52.pdf)

ELIKA. (2020). Patógenos alimentarios más importantes. Febrero 04, 2022, de ELIKA Fundazioa Sitio web: <https://persoanakoakademia.elika.eus/patogenos-mas-importantes/>

CMS. (2020). Equinococosis. Febrero 28, 2022, de Organización Mundial de la salud Sitio web: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/equine-cocciosis#:~:text=La%20equinococosis%20a%20veces%20se%20caracteriza,y%20signos%20de%20infección%20hep%C3%A1tica.>

CMS. (2020). Inocuidad de los alimentos. noviembre 22, 2021, de Organización Mundial de la Salud Sitio web: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>

FAO. (2021). Parasites in food. Febrero 25, 2022, de Food and Agriculture Organization of the United Nations Sitio web: <https://www.fao.org/3/cb1910en/cb1910en.pdf>

FDA. (2018). Los 14 patógenos principales transmitidos por los alimentos de Seguridad Alimentaria para futuras mamás. noviembre 22, 2021, de U.S. Food and Drug Administration Sitio web: <https://www.fda.gov/food/people-risk-foodborne-illness/14-patogenos-principales-transmitidos-por-los-alimentos-de-seguridad-alimentaria-para-futuras>

Gómez- Ayala A. E. (2007). Alimentos y microtoxinas. Farmacia Profesional, 21, No. 8, 49-53. Recuperado: 16 de febrero de 2022. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-farmacia-profesional-3-articulo-alimentos-microtoxinas-13105791>

Marie C., Petri W. A. Jr. (2021). Infecciones por trematodos en el hígado. Febrero 28, 2022, de Manual MSD Sitio web: <https://www.msdmanuals.com/es-mx/hogar/infecciones/infecciones-parasitarias-trematodos/infecciones-por-trematodos-en-el-h%C3%A1gado>

Montañez Cristancho, L. T., Nieves Acosta, M. V., Sánchez Lasal, L. C., & Ortiz Pineda, C. (2021). Parásitos protozoarios transmitidos por alimentos. ¿Cómo estamos en Colombia? Biociencias, 5(1), 125-154. Recuperado a partir de <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/Biociencias/article/view/4873>

Nordtali A. (2010). Virus en alimentos. Febrero 04, 2022, de Dirección Nacional de Agroindustria Sitio web: [http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/revista/html/4846\\_14\\_Virus\\_alimentos.htm](http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/revista/html/4846_14_Virus_alimentos.htm)

CMS. (2007). Manual sobre las cinco claves para la inocuidad de los alimentos. diciembre 3, 2021, de Organización Mundial de la Salud Sitio web: [https://www.who.int/foodsafety/publications/consumer/manual\\_keys\\_es.pdf](https://www.who.int/foodsafety/publications/consumer/manual_keys_es.pdf)

CMS. (2015). Informe de la OMS señala que los niños menores de 5 años representan casi un tercio de las muertes por enfermedades de transmisión alimentaria. diciembre 8, 2021, de Organización Mundial de la Salud Sitio web: <https://www.who.int/es/news/item/03-12-2015-who-s-first-ever-global-estimates-of-foodborne-diseases-kill-under-5-account-for-almost-one-third-of-deaths>

CPS. (2015). Enfermedades transmitidas por alimentos (ETA). diciembre 8, 2021, de Organización Panamericana de la Salud Sitio web: [https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=10836:2015-enfermedades-transmitidas-por-alimentos-etas&Itemid=41432&lang=es](https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10836:2015-enfermedades-transmitidas-por-alimentos-etas&Itemid=41432&lang=es)

Según datos de la bibliografía consultada, se concluye que las enfermedades de transmisión alimentaria son en su mayoría causadas por agentes patógenos de características y naturaleza muy diversa y variada, siendo las infecciones bacterianas las que se dan con mayor frecuencia. Estos agentes patógenos pueden causar desde enfermedades gástricas leves hasta enfermedades crónicas y multisistémicas, e incluso conducir a la muerte de quien la padece. Cabe resaltar que en poblaciones vulnerables la contaminación biológica en los alimentos propicia la sinergia del círculo infección-desnutrición que tanto lacera a la sociedad. Dentro de los síntomas más comunes se encuentran el dolor abdominal, diarrea, náusea, vómito y deshidratación, aunque al provenir de organismos tan diversos entre sí, la sintomatología puede ser igual o más variada.

La contaminación biológica de los alimentos por agentes patógenos puede producirse desde la etapa de producción, manipulación, procesado o distribución, sin embargo, muchas de las enfermedades transmitidas por los alimentos se deben a que han sido preparados o manipulados de forma incorrecta en el hogar, en servicios de comedores o en los mercados. En este sentido, la inocuidad de los alimentos juega un papel importante en la prevención de enfermedades de transmisión alimentaria, ya que infortunadamente los agentes patógenos se encuentran en prácticamente todos los tipos de alimentos (vegetales, pescados, mariscos, carnes, cereales, etc.), en el agua y el ambiente.

## 9. Recomendaciones

Llevar una alimentación sana es mucho más que preocuparnos de los nutrientes que contienen los productos que consumimos. La higiene y la correcta manipulación de los alimentos son fundamentales para evitar las enfermedades de transmisión por alimentos (Hospital Digital, 2019).

Para prevenir las ETAs se dan las siguientes recomendaciones.

### 1. Usar y consumir sólo agua potable

- Si se dispone de ella, debe hervirse al menos 1 minuto, dejarla enfriar y guardarla en recipientes limpios y con tapa.
- Otro método para desinfectarla es agregando 20 gotas de cloro de uso doméstico (envasado y sin aroma) por cada litro de agua, y dejarlo reposar 30 minutos antes de usarla.

### 2. Mantener la limpieza

- Lavar siempre las manos con agua y jabón, antes de comer o de preparar alimentos, así como después de ir al baño.
- Desinfectar la cocina y baños con cloro o algún desinfectante.
- Limpiar y desinfectar las áreas y utensilios de trabajo antes y después de preparar los alimentos.
- Proteger los alimentos y las áreas de cocina de insectos, mascotas y otros animales.
- Depositar la basura en bolsas y recipientes con tapas.
- Lavar las frutas y verduras, especialmente si se consumen crudas.

### 3. Evitar la contaminación cruzada

- Separar siempre los alimentos crudos (especialmente carnes, pollo y pescado) del resto de alimentos.
- Usar equipos y utensilios diferentes, como cuchillos o tablas de cortar, para manipular carne, pollo, pescado y otros alimentos crudos o lavarlos y desinfectarlos antes de usarlos.
- Guardar los alimentos en recipientes limpios y tapados.

### 4. Cocinar completamente los alimentos

- Cocinar completamente los alimentos, especialmente los huevos, pescado, mariscos, pollo y todo tipo de carnes.
- Cocinar las diferentes variedades de carne hasta que la parte interna no se vea rosada.
- Recalentar la comida hasta que esté bien caliente o que hierva por lo menos durante 5 minutos antes de servir.
- Hervir los alimentos como sopas y guisos para asegurarse que alcanzaron 70°C (158°F). Para carnes rojas y pollos cuide que los jugos sean claros y no rosados. Se recomienda el uso de termómetros.
- Mantener la comida caliente (arriba de los 60°C (140°F))

#### 5. Refrigerar los alimentos que lo requieran

- Refrigerar alimentos perecederos, especialmente leche, queso y carnes.
- No dejar alimentos cocidos a temperatura ambiente por más de 2 horas.
- No descongelar los alimentos a temperatura ambiente, la forma correcta de hacerlo es descongelar lentamente dentro del refrigerador.
- Refrigerar lo más pronto posible los alimentos cocinados (de preferencia por debajo de los 5°C (41°F))
- No guardar comida mucho tiempo, aunque sea en el refrigerador.

En caso de presentar síntomas que hagan sospechar de una enfermedad transmitida por alimentos, es recomendable acercarse cuanto antes a un centro de salud para ser evaluado.

Por último, dado que el tema es tan extenso se recomienda hacer más trabajos sobre esta misma línea de investigación, con ello se busca generar más conocimiento y que la información disponible llegue a un mayor número de población.

## 10. Bibliografía

- AESAN. (2021). Micotoxinas. Febrero 16, 2022, de Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición Sitio web: [https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/seguridad\\_alimentaria/subdetalle/micotoxinas.htm#:~:text=Las%20toxinas%20f%C3%BAngicas%20\(micotoxinas\)%20son,condiciones%20de%20humedad%20y%20temperatura.&text=Una%20vez%20presentes%20en%20el,de%20secado%2C%20molienda%20y%20procesado](https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/seguridad_alimentaria/subdetalle/micotoxinas.htm#:~:text=Las%20toxinas%20f%C3%BAngicas%20(micotoxinas)%20son,condiciones%20de%20humedad%20y%20temperatura.&text=Una%20vez%20presentes%20en%20el,de%20secado%2C%20molienda%20y%20procesado).
- Allen Sisniega C. A. (2008). Intoxicación alimentaria producida por hongos. Febrero 14, 2022, de IntraMed Sitio web: <https://www.intramed.net/contenidover.asp?contenidoid=54818>.
- CDC. (2016). Acerca de los parásitos. diciembre 8, 2020, de Centro para el control y prevención de enfermedades Sitio web: <https://www.cdc.gov/parasites/es/about.html>
- CDC. (2016). Parásitos - Ciclosporiasis (infección por Cyclospora). Febrero 25, 2022, de Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades Sitio web: <https://www.cdc.gov/parasites/cyclosporiasis/es/index.html>
- CDC. (2020). Parasites - Trichinellosis (also known as Trichinosis). Febrero 28, 2020, de Centers for Diseases Control and Prevention Sitio web: [https://www.cdc.gov/parasites/trichinellosis/health\\_professionals/index.html#:~:text=The%20incubation%20period%20ranges%20from,possibly%20the%20species%20of%20parasite](https://www.cdc.gov/parasites/trichinellosis/health_professionals/index.html#:~:text=The%20incubation%20period%20ranges%20from,possibly%20the%20species%20of%20parasite).
- CDC. (2021). Microbios y enfermedades transmitidos por los alimentos. noviembre 22, 2021, de Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades, Centro Nacional de Enfermedades Infecciosas Emergentes y Zoonóticas, División de Enfermedades Transmitidas por los Alimentos, el Agua y el Medioambiente Sitio web: <https://www.cdc.gov/foodsafety/es/foodborne-germs-es.html>
- CDC. (2022). Parásitos. Alimentos. Febrero 23, 2022, de Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades Sitio web: [https://www.cva.itesm.mx/biblioteca/pagina\\_con\\_formato\\_version\\_oct/apaweb.html](https://www.cva.itesm.mx/biblioteca/pagina_con_formato_version_oct/apaweb.html)
- CFSPH. (2005). Sarcocistosis. Febrero 24, 2022, de The center for food security and public health Sitio web: <https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/sarcocistosis.pdf>
- Dirección General de Epidemiología. (2021). Vigilancia epidemiológica semana 52, 2021. Boletín epidemiológico, Vol. 38 Num.52, 1-64. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/693135/sem52.pdf>
- Dirección General de Epidemiología. (2022). Vigilancia epidemiológica semana 16, 2022. Boletín epidemiológico, Vol. 39 Num. 16, 16-20. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/722440/sem16.pdf>
- ELIKA. (2020). Patógenos alimentarios más importantes. Febrero 04, 2022, de ELIKA Fundazioa Sitio web: <https://personaconsumidora.elika.eus/patogenos-mas-importantes/>
- FAO. (2021). Parasites in food. Febrero 25, 2022, de Food and Agriculture Organization of the United Nations Sitio web: <https://www.fao.org/3/cb1910en/cb1910en.pdf>
- Farga Martí M.A. (2005). Isospora belli. Febrero 24, 2022, de Control Calidad SEIMC Sitio web: <https://www.seimc.org/contenidos/ccs/revisionestematicas/parasitologia/isoporabelli.pdf>

- FDA. (2018). Los 14 patógenos principales transmitidos por los alimentos de Seguridad alimentaria para futuras mamás. noviembre 22, 2021, de U.S. Food and Drug Administration Sitio web: <https://www.fda.gov/food/people-risk-foodborne-illness/los-14-patogenos-principales-transmitidos-por-los-alimentos-de-seguridad-alimentaria-para-futuras>
- Gómez- Ayala A. E. (2007). Alimentos y micotoxinas. Farmacia Profesional, 21, No. 8, 49-53. Recuperado: 16 de febrero de 2022. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-farmacia-profesional-3-articulo-alimentos-micotoxinas-13109791>
- Graham B. J. (2014). Virus. diciembre 8, 2021, de National Human Genome Research Institute Sitio web: <https://www.genome.gov/genetics-glossary/Virus>
- IEQFB. (2021). Protozoos: clasificación tradicional. diciembre 8, 2021, de Instituto Europeo de Física, Química y Biología Sitio web: <https://ieqfb.com/protozoos-clasificacion-tradicional/>
- Hospital Digital. (2019). RECOMENDACIONES PARA PREVENIR LAS ENFERMEDADES DE TRANSMISIÓN POR ALIMENTOS. Marzo 09, 2022, de Ministerio de Salud. Gobierno de Chile Sitio web: <https://www.hospitaldigital.gob.cl/tips-para-tu-salud/recomendaciones-para-prevenir-las-enfermedades-de-transmision-por-alimentos>
- Locke V., Kusnik A., Richardson M.S. (2022). Clonorchis Sinensis. Febrero 28, 2022, de National Center for Biotechnology Information Sitio web: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK532892/#:~:text=%5B18%5D%5B19%5D%20Symptoms,least%20%20to%204%20weeks.>
- Marie C., Petri W.A. Jr. (2021). Infecciones por trematodos en el hígado. Febrero 28, 2022, de Manual MSD Sitio web: <https://www.msdmanuals.com/es-mx/hogar/infecciones/infecciones-parasitarias-trematodos/infecciones-por-trematodos-en-el-h%C3%ADgado>
- Martínez Miranda M. M., Vargas del Río L. M., y Gómez Quintero V. M. (2013). AFLATOXINAS: INCIDENCIA, IMPACTOS EN LA SALUD, CONTROL Y PREVENCIÓN. *Biosalud*, 12(2), 89-109. Retrieved February 16, 2022, from [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1657-95502013000200008&lng=en&tlng=es.](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-95502013000200008&lng=en&tlng=es)
- Medline Plus. (2022). Triquinosis. Febrero 28, 2022, de NIH Biblioteca Nacional de Medicina Sitio web: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000631.htm>
- Montañez Cristancho, L. T., Novoa Acosta, M. V., Sánchez Leal, L. C., & Ortiz Pineda, C. (2021). Parásitos protozoarios transmitidos por alimentos ¿Cómo estamos en Colombia? *Biociencias*, 5(1), 125–154. Recuperado a partir de <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/Biociencias/article/view/4873>
- Nonzioli A. (2010). Virus en alimentos. Febrero 04, 2022, de Dirección Nacional de Agroindustria Sitio web: [http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/revista/html/46/46\\_14\\_Virus\\_alimentos.htm](http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/revista/html/46/46_14_Virus_alimentos.htm)
- OMS. (2007). Manual sobre las cinco claves para la inocuidad de los alimentos. diciembre 3, 2021, de Organización Mundial de la Salud Sitio web: [https://www.who.int/foodsafety/publications/consumer/manual\\_keys\\_es.pdf](https://www.who.int/foodsafety/publications/consumer/manual_keys_es.pdf)
- OMS. (2015). Informe de la OMS señala que los niños menores de 5 años representan casi un tercio de las muertes por enfermedades de transmisión alimentaria. diciembre 8, 2021, de Organización Mundial de la Salud Sitio web:

- <https://www.who.int/es/news/item/03-12-2015-who-s-first-ever-global-estimates-of-foodborne-diseases-find-children-under-5-account-for-almost-one-third-of-deaths>
- OMS. (2020). Equinococosis. Febrero 28, 2022, de Organización Mundial de la salud Sitio web: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/echinococcosis#:~:text=La%20equinococosis%20alveolar%20se%20caracteriza,y%20signos%20de%20insuficiencia%20hep%C3%A1tica.>
  - OMS. (2020). Inocuidad de los alimentos. noviembre 22, 2021, de Organización Mundial de la Salud Sitio web: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>
  - OMS. (2021). Hepatitis A. Febrero 04, 2022, de Organización Mundial de la Salud Sitio web: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/hepatitis-a>
  - OPS. (2015). Enfermedades transmitidas por alimentos (ETA). diciembre 8, 2021, de Organización Panamericana de la Salud Sitio web: [https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=10836:2015-enfermedades-transmitidas-por-alimentos-eta&Itemid=41432&lang=es](https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10836:2015-enfermedades-transmitidas-por-alimentos-eta&Itemid=41432&lang=es)
  - Pearson R.D. (2020). Anisakiasis. Febrero 28, 2022, de Manual MSD Sitio web: <https://www.msmanuals.com/es-mx/professional/enfermedades-infecciosas/nematodos-gusanos-redondos/anisakiasis#:~:text=La%20anisakiasis%20causa%20en%20forma,de%20la%20enfermedad%20de%20Crohn.>
  - Pearson R.D. (2020). Ascariosis (ascariasis). Febrero 28, 2020, de Manual MSD Sitio web: <https://www.msmanuals.com/es-mx/hogar/infecciones/infecciones-parasitarias-nematodos-lombrices/ascariosis-ascariasis>
  - Pearson R.D. (2020). Criptosporidiosis. Febrero 25, 2022, de Manual MSD Sitio web: <https://www.msmanuals.com/es-mx/professional/enfermedades-infecciosas/protozoos-intestinales-y-microsporidias/criptosporidiosis>
  - Pearson R.D. (2020). Equinococosis (infección por tenia del perro). Febrero 28, 2022, de Manual MSD Sitio web: <https://www.msmanuals.com/es-mx/hogar/infecciones/infecciones-parasitarias-cestodos-tenias/equinococosis-infecci%C3%B3n-por-tenia-del-perro>
  - Pearson R.D. (2020). Infección por *Taenia solium* (tenia del cerdo) y cisticercosis. Febrero 28, 2022, de Manual MSD Sitio web: <https://www.msmanuals.com/es-mx/professional/enfermedades-infecciosas/cestodos-tenias/infecci%C3%B3n-por-taenia-solium-tenia-del-cerdo-y-cisticercosis>
  - Preven System. (2016). Hongos en los alimentos. Febrero 14, 2022, de Preven System Sitio web: <https://www.preventsystem.com/internacional/427/noticia-hongos-en-los-alimentos.html>
  - Pruthi S. (2020). Toxoplasmosis. Febrero 24, 2022, de Mayo Foundation for Medical Education and Research Sitio web: [https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/toxoplasmosis/symptoms-causes/syc-20356249#:~:text=El%20Toxoplasma%20gondii%20\(T.,el%20hu%C3%A9sped%20final%20del%20par%C3%A1sito.](https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/toxoplasmosis/symptoms-causes/syc-20356249#:~:text=El%20Toxoplasma%20gondii%20(T.,el%20hu%C3%A9sped%20final%20del%20par%C3%A1sito.)
  - Public health risks associated with food-borne parasites. (2018). Parásitos transmitidos por los alimentos, un riesgo poco controlado todavía. Febrero 25, 2022, de Higiene ambiental Sitio web: <https://higieneambiental.com/higiene-alimentaria/parasitos-transmitidos-por-los-alimentos-un-riesgo-poco-controlado-todavia>

- Randazzo, W., Falcó, I., Pérez-Cataluña, A., y Sánchez, G. (2020). Virus entéricos humanos en alimentos: detección y métodos de inactivación. *Arbor*, 196(795), e539. <https://doi.org/10.3989/arbor.2020.795n1003>
- Rizza A.S. (2020). Infección por giardia (giardiosis). Febrero 24, 2022, de Mayo Foundation for Medical Education and Research Sitio web: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/giardia-infection/symptoms-causes/syc-20372786#:~:text=La%20infecci%C3%B3n%20por%20Giardia%20es,deficiente%20y%20con%20agua%20contaminada.>
- Rodríguez Jerez J.J. (2002). La presencia de protozoos en los alimentos implica un riesgo para el consumidor. Febrero 23, 2022, de Fundación EROSKI Sitio web: <https://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/la-presencia-de-protozoos-en-los-alimentos-implica-un-riesgo-para-el-consumidor.html#:~:text=La%20presencia%20de%20protozoos%20en%20los%20alimentos%20implica%20un%20riesgo%20para%20el%20consumidor,-Por%20Jos%C3%A9%20Juan&text=No%20son%20microorganismos%20que%20produzcan,otras%20personas%2C%20animales%20o%20alimentos.>
- Ryan K.J. y Ray C (Eds.), (2017). Hongos. conceptos básicos. *Sherris. Microbiología médica, 6e.* McGraw Hill. <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=2169&sectionid=162985092>
- Secretaría de agricultura y desarrollo rural. (2017). Sanidad e inocuidad, indispensables en la seguridad alimentaria. diciembre 8, 2021, de Gobierno de México Sitio web: <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/sanidad-e-inocuidad-indispensables-en-la-seguridad-alimentaria>
- Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica. (2007). ASPECTOS RELEVANTES DEL BINOMIO TENIASIS/CISTICERCOSIS (Tercera y Última Parte). *Epidemiología*, 24, No. 43, 1-28.
- Soto Varela Z., Pérez Lavallo L., Estrada Alvarado D. (2016). Bacterias causantes de enfermedades transmitidas por alimentos: una mirada en Colombia. *Salud Uninorte*, 32, No. 1, 105-122. Recuperado: febrero 09, del 2022. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/sun/v32n1/v32n1a10.pdf>
- Vyas J.M. (2020). Amebiasis. Febrero 24, 2022, de MedlinePlus: Biblioteca Nacional de medicina Sitio web: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000298.htm>
- WHO/FAO. (2012). Proposed Draft Guidelines on the Application of General Principles of Food Hygiene to the Control of Viruses in Food. Codex Alimentarius Commission, Report of the forty-third session of the codex committee on food hygiene. 12:46-63.