

Capítulo 1

# Importancia de la higiene en la industria alimentaria

# Contenido

1. Introducción
2. Alteraciones y contaminación de los alimentos
3. Los agentes biológicos. Características y tipos
4. Microorganismos: bacterias, virus, parásitos y mohos
5. Factores que determinan el desarrollo de los microorganismos en los alimentos
6. La limpieza de las instalaciones de las industrias alimentarias como punto de control crítico del sistema de análisis de peligros y puntos de control críticos (APPCC)
7. Resumen

## **1. Introducción**

Debido a la gran dimensión y diversificación actual que presenta la industria alimentaria, la protección al consumidor se ha convertido en una de las prioridades principales. El consumidor tiene derecho a consumir alimentos inocuos, seguros y de calidad, y, para ello, es necesario tomar medidas higiénicas en todas las fases de la cadena de elaboración.

La preocupación por la higiene en la industria alimentaria ha llevado a desarrollar métodos de prevención muy eficaces que conducen a la reducción de los peligros que los alimentos pueden representar para el consumidor.

La seguridad de los alimentos se consigue mediante el mantenimiento de unas prácticas sanitarias correctas, para lo que se hace fundamental que los operarios de las industrias alimentarias tomen conciencia y apliquen las medidas adecuadas.

Para entender mejor el papel que juega la higiene de los alimentos, se debe conocer el mecanismo por el cual los alimentos pueden convertirse en vehículo de transmisión de enfermedades, así como cuáles son los factores desencadenantes, para poder evitarlos.

## **2. Alteraciones y contaminación de los alimentos**

Los alimentos que se consumen tienen un origen vegetal o animal y su propia naturaleza biológica los hace susceptibles de sufrir una serie de modificaciones indeseables.

El origen de estas alteraciones suele estar en reacciones químicas o bioquímicas producidas por las propias enzimas del alimento, que se van a ver favorecidas por determinadas condiciones ambientales, como la luz, el oxígeno, la humedad o la temperatura.



## Definición

---

### **Alteración**

Cambios que se producen en las características organolépticas (olor, sabor, textura o aspecto), en el valor nutritivo o en la composición química de un alimento, provocando una disminución en su calidad, hasta tal punto que dejan de ser apetecibles para el consumidor.

---

En otras ocasiones, los responsables de la alteración del alimento son los microorganismos, que originan el reblandecimiento del alimento, la aparición de olores indeseables o la producción de gas.

En general, se considera que las alteraciones de los alimentos traen como consecuencia el deterioro de los mismos, la pérdida de sus características organolépticas y de la calidad, lo que los convierte en no aptos para el consumo humano.

La contaminación tiene lugar cuando en el alimento aparecen sustancias, materias o microorganismos que son susceptibles de producir o transmitir enfermedades al ser ingeridos.

Por lo tanto, un alimento contaminado pone en peligro la seguridad del consumidor, porque, a diferencia de las alteraciones, un alimento contaminado no siempre es perceptible a simple vista.



## Nota

---

Las alteraciones conducen a una pérdida de las características organolépticas, mientras que las contaminaciones pueden dar lugar a enfermedades de transmisión alimentaria.

---

## 2.1. Fuentes de contaminación: física, química y biológica

En función de la fuente responsable de la contaminación, se diferencia entre contaminación física, química y biológica.

### Contaminación física

La contaminación física es provocada cuando en el alimento aparecen elementos extraños que no son propios de él (por ejemplo la presencia de cabello, trozos de plástico, vidrio, etc., lo que puede suponer un peligro en el consumidor, originando atragantamientos o cortes en la boca al ser ingeridos).



*Materiales que pueden provocar una contaminación física*

### Contaminación química

La contaminación química es debida a que el alimento ha entrado en contacto con sustancias químicas en cualquier fase del proceso de producción, (por ejemplo metales pesados, fertilizantes, plaguicidas, etc.). Es la más difícil de detectar y constituye un peligro para la salud, al tratarse de sustancias tóxicas para el ser humano.



*Empleo de plaguicidas no permitidos causantes de contaminación química de alimentos vegetales*

## Contaminación biológica

La contaminación biológica es originada por seres vivos tales como bacterias, parásitos, mohos y levaduras.



*Virus y bacterias causantes de contaminación biológica de los alimentos*



### Importante

---

De todos los tipos de contaminación, la biológica es la más significativa, debido a que es la principal causa de problemas de salud en relación con el consumo de alimentos.

---

## 2.2. Causas y tipos de la contaminación de los alimentos

La principal causa por la que se producen las contaminaciones alimentarias es una inadecuada manipulación higiénica.

En la actualidad, el principal objetivo de las industrias alimentarias es producir alimentos sanos y seguros. La forma de conseguirlo es mediante la aplicación de medidas higiénicas adecuadas en todas y cada una de las fases del proceso productivo, para evitar que los alimentos sufran contaminaciones, ya sean físicas, químicas y/o biológicas, que suponen un peligro para la salud del consumidor.

## Causas de la contaminación de los alimentos

Las causas por las que se contaminan los alimentos se encuentran en el aire, la tierra, el agua, animales, insectos y roedores, equipos y utensilios, manipuladores de alimentos y contaminación en origen. Todos estos se describen a continuación con detalle.

### ***El aire***

El aire es un vehículo de transmisión de contaminantes, fundamentalmente de agentes biológicos.

La llegada de microorganismos al alimento durante su procesado puede deberse al contacto del alimento con el aire sucio que rodea a la planta alimentaria o a malas prácticas higiénicas.



*Durante el cultivo o recolección de los alimentos, se pueden producir factores que incidan en este.*

### ***La tierra***

En la tierra, se albergan microorganismos esporulados (formas de resistencia de los microorganismos), así como huevos de parásitos.

## Higiene general en la industria alimentaria

Unas prácticas higiénicas inadecuadas pueden provocar el contacto del alimento en alguna fase de la cadena de producción con la tierra, produciéndose la contaminación del alimento.



*La tierra puede albergar gran cantidad de microorganismos.*

### ***El agua***

El agua es el medio ideal para el desarrollo de microorganismos, así como para la transmisión de sustancias químicas.

Una mala utilización del agua, tanto de limpieza como de lavado del producto, o un mal saneamiento en la industria alimentaria pueden conducir a graves contaminaciones de los alimentos mediante agentes químicos y/o biológicos.



*Agua utilizada para la limpieza*



## Recuerde

---

La principal causa por la que se producen las contaminaciones alimentarias es una inadecuada manipulación higiénica.

---

### ***Animales***

Los animales contienen gran cantidad de microorganismos. La presencia de animales domésticos en la industria alimentaria supone un foco importante de contaminación.

Del mismo modo, los animales albergan gran cantidad de bacterias en el tracto intestinal, por lo que las industrias cárnicas deben llevar a cabo rigurosas prácticas higiénicas para evitar que estas bacterias lleguen a contaminar la canal durante el sacrificio o la manipulación.



*Ejemplo de animales domésticos que no deben estar presentes en las instalaciones de manipulación de alimentos.*

### ***Insectos y roedores***

Los insectos y roedores trasladan la suciedad desde las zonas contaminadas hasta los alimentos a través de las patas, de la boca o de los productos de desecho, transmitiendo de esta manera agentes contaminantes tanto físicos (presencia de pelos o patas en los alimentos) como biológicos.



*Insectos y roedores que pueden aparecer en las zonas de almacenamiento.*

### ***Equipos y utensilios***

Los equipos y utensilios pueden acumular polvo y suciedad, así como restos de alimentos que van a dar lugar al crecimiento de microorganismos. Por este motivo, el material debe permitir la fácil limpieza y desinfección e impedir que parte del equipo o utensilio pase al alimento.



*Los utensilios han de estar limpios para no contaminar los alimentos.*



### **Ejemplo**

---

El uso de las tablas de madera para cortar alimentos no está permitido debido a que es un material poroso, y además, por el uso, pueden astillarse y aparecer restos de la madera en el alimento, ocasionando una contaminación física.

---

### ***Manipuladores de alimentos***

Son la principal causa de contaminación. En la nariz, mano, boca y tracto intestinal se encuentran multitud de microorganismos que, al entrar en contacto con los alimentos, comienzan a desarrollarse muy rápidamente. Además, las personas que manipulan alimentos, si no llevan a cabo buenas prácticas de fabricación, pueden originar contaminaciones físicas del alimento (por ejemplo la presencia de cabello por no llevar cubrecabezas, anillos, etc.) y también pueden ser la causa de una contaminación química (por ejemplo al manipular productos de limpieza inadecuadamente).



*Manipuladores de alimentos durante el procesado de los mismos*

### ***Contaminación en origen***

En otras ocasiones, la causa de la contaminación se encuentra en el origen. Los alimentos de origen animal pueden proceder de animales infectados o, en el caso de alimentos vegetales, tratarse de productos que presentan residuos de plaguicidas, por lo que el alimento llega a la planta de procesado ya contaminado.



## Importante

---

El sacrificio de animales enfermos origina carne contaminada que puede llegar hasta la industria de elaborados si no se han llevado a cabo los controles pertinentes.



*Animal enfermo*



## Aplicación práctica

---

Se encuentra en el área de carga del producto final en una empresa de productos hortofrutícolas cuando detecta que el vehículo de transporte no se encuentra en la situación adecuada de limpieza y ha descubierto la presencia de cucarachas en el área de almacenamiento. ¿Qué causas cree que podrían causar la contaminación de estos productos? ¿Qué clase de contaminación puede producir cada una de ellas?

### SOLUCIÓN

La causa por la que se ha podido contaminar el producto puede estar en el vehículo de transporte, en las cucarachas y/o en los operarios.

La suciedad en el vehículo de transporte puede originar contaminaciones físicas y biológicas.

Las cucarachas pueden originar contaminaciones biológicas.

Los operarios pueden originar contaminaciones físicas, químicas y biológicas, si no han tomado las precauciones higiénicas necesarias.

---

## Tipos de contaminación: contaminación directa y contaminación cruzada

La contaminación puede dividirse en función al mecanismo por el que se produce. Así, se diferencia entre una contaminación directa y una contaminación cruzada.

### ***Contaminación directa***

La contaminación directa es la que se produce cuando el alimento se contamina en algún punto de la cadena alimentaria debido a una manipulación deficiente o de forma natural.



*Manipulación con las manos causante de una contaminación directa*



### **Ejemplo**

---

Los manipuladores de alimentos pueden contaminar directamente los alimentos a través de los microorganismos de la nariz o la boca al estornudar o toser.

---

### ***Contaminación cruzada***

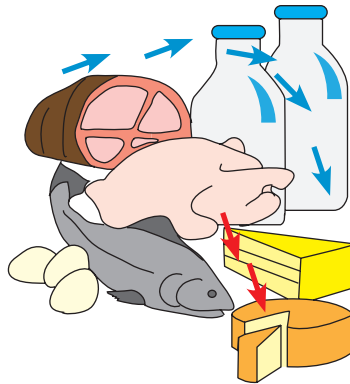
La contaminación cruzada se produce cuando un alimento contaminado provoca la contaminación de un alimento sano.

Este tipo de contaminación cruzada puede producirse, a su vez, de forma:

#### **Directa**

Cuando un alimento contaminado contacta directamente con otro que está sano. Esto puede ocurrir, por ejemplo, cuando platos ya elaborados, listos para ser consumidos, contactan con alimentos crudos. Los alimentos crudos contienen microorganismos capaces de producir enfermedades alimentarias. Estos microorganismos mueren durante el proceso de cocinado. Si un alimento, que ya está libre de microorganismos tras su cocinado, contacta con un alimento crudo, los microorganismos crecerán rápidamente en el plato terminado.

**Contaminación cruzada directa del queso por contacto con carne cruda, pescado y huevos**



## Indirecta

Tiene lugar cuando los microorganismos que se encuentran en el alimento crudo pasan al alimento sano a través de utensilios o de las manos. También puede deberse a malas prácticas de los manipuladores de alimentos.



*Contaminación cruzada indirecta por compartir el mismo cuchillo para productos crudos y elaborados*



## Ejemplo

---

Al manipular basuras o productos de limpieza y posteriormente, sin lavarse las manos, manipular alimentos.

---

## 3. Los agentes biológicos. Características y tipos

Como se ha visto, existen varias fuentes de contaminación de los alimentos, la contaminación física, la química y la biológica, pero, sin duda, la más importante es la contaminación biológica, ya que es la responsable de la mayoría de las enfermedades originadas por el consumo de alimentos.

Los agentes biológicos tienen en común que se trata de organismos vivos, principalmente son microorganismos que encuentran en el alimento, las condi-

ciones ideales para multiplicarse con mucha rapidez y, además, al tratarse de organismos microscópicos, no se pueden detectar a simple vista.

Los microorganismos están implicados en la alteración y el deterioro de los alimentos, provocando un rechazo por parte del consumidor, y también están implicados en la contaminación de alimentos, siendo causa de enfermedades alimentarias.



### Nota

---

No todos los microorganismos suponen una amenaza para la salud humana, sino que también existen microorganismos que son beneficiosos.

---

Las enfermedades que se contraen por el consumo de alimentos reciben el nombre de ETA (enfermedades de transmisión alimentaria), ya que los microorganismos son transmitidos usando como vehículo a los alimentos.

Las ETA se clasifican, según el mecanismo de actuación que lleve a cabo el microorganismo, en:

- **Infecciones alimentarias:** producidas al ingerir alimentos que contienen algún microorganismo patógeno, que, al ingresar en el organismo, comienza a proliferar, desencadenando la enfermedad por la invasión de tejidos, por la liberación de toxinas o por ambos (ejemplo: salmonelosis).
- **Intoxicaciones alimentarias:** tienen lugar cuando lo que está presente en el alimento no es el microorganismo en sí, sino las toxinas producidas por él (ejemplo: botulismo).



### Sabía que...

---

En muchas ocasiones, las toxinas que producen los microorganismos son mucho más resistentes que el propio microorganismo, de modo que el organismo ha podido ser eliminado en el procesado del alimento, pero la toxina continúa presente y es la que provoca la enfermedad.

---

## 3.1. Tipos de microorganismos

Los microorganismos son seres vivos muy pequeños, que no pueden ser apreciados a simple vista.

Debido a la gran variedad de microorganismos distintos que existen, se van a poder encontrar en cualquier medio, es decir, el ser humano vive rodeado de microorganismos.

### Microorganismos que intervienen en procesos alimentarios

Los microorganismos pueden utilizarse para transformar alimentos crudos en delicias gastronómicas mediante las fermentaciones que llevan a cabo, como los quesos, los encurtidos, la cerveza, el pan, etc. Además, existen microorganismos que proveen de antibióticos, vacunas, etc.

### Flora banal

Se denomina así a los microorganismos que se encuentran en el medioambiente, en los alimentos, etc., y que no causan ningún tipo de daño, aunque pueden estar implicados en las reacciones que conducen al deterioro de los alimentos.

## Microorganismos patógenos

Estos son realmente los microorganismos que cobran mayor importancia, debido a que son los responsables de producir enfermedades alimentarias, destacando bacterias, parásitos, mohos y virus.



### Recuerde

---

No todos los microorganismos son perjudiciales, solo los microorganismos patógenos.

---

## 4. Microorganismos: bacterias, virus, parásitos y mohos

Los microorganismos se definen como organismos microscópicos que no pueden ser detectados a simple vista. Dentro de los microorganismos, se va a diferenciar entre:

- Bacterias.
- Virus.
- Parásitos.
- Mohos.

### 4.1. Bacterias

Las bacterias son organismos unicelulares procariotas responsables de la mayoría de las enfermedades de transmisión alimentaria. Las más importantes son las que se describen a continuación.

### ***Salmonella***

Aunque no todas las especies y cepas de este microorganismo son patógenas, algunas de ellas, como la *Salmonella thyphimurium* y la *Salmonella enteritidis*, son responsables de la salmonelosis (gastroenteritis por salmonela).

Esta bacteria se encuentra de forma natural en el tracto digestivo de aves y otros mamíferos.

El ser humano suele adquirirla a través de los alimentos, como carnes de vaca, huevos, aves de corral, etc. Una vez que la bacteria ingresa en el organismo, en tan solo de 8 a 48 horas la bacteria se multiplica, invadiendo la mucosa intestinal, donde produce una toxina.

La sintomatología incluye diarrea, dolor abdominal, vómitos, fiebre y deshidratación.

### ***Campylobacter jejuni***

Esta bacteria está implicada en gran cantidad de gastroenteritis de origen alimentario, siendo la segunda causa de enfermedad alimentaria después de la salmonelosis.

Se encuentra de forma natural en el tubo digestivo de aves y mamíferos y, generalmente, se transmite mediante productos de ave de corral poco cocinados. También se transmite en la leche cruda y en las carnes rojas.

Esta enfermedad cursa con diarrea intensa y calambres recurrentes.

### ***Listeria monocytogenes***

Los alimentos responsables de la listeriosis son la leche y sus derivados, la carne, los ahumados y las hortalizas.

Cuando afecta a mujeres gestantes, puede producir abortos y partos prematuros.

### ***Clostridium botulinum***

Es una bacteria capaz de producir esporas resistentes a las condiciones adversas, originando una intoxicación alimentaria debido a la producción de toxinas.

El origen de esta enfermedad, conocida como botulismo, suele estar en las conservas caseras de vegetales que no han alcanzado una temperatura suficiente como para matar a las esporas, de modo que estas germinan y producen una toxina durante el crecimiento vegetativo.

Los síntomas suelen aparecer entre las 18 y las 24 horas tras la ingestión de la toxina y cursan con visión borrosa, dificultad para hablar y tragar, debilidad, náuseas y vómitos, debido a que es una toxina neurotóxica que produce una parálisis flácida.



#### **Sabía que...**

---

La toxina botulínica se emplea en tratamientos de belleza, conocidos como “bótox”, para combatir las arrugas faciales. Esta toxina puede llegar a ser mortal, de modo que se usa purificada y en dosis muy controladas para producir una parálisis facial en las zonas deseadas.

---

### ***Escherichia coli***

Esta enfermedad suele producirse por la ingestión de carnes poco hechas y otros alimentos crudos contaminados con restos fecales, debido a malas prácticas de manipulación. La cepa O157:H7 causa colitis hemorrágica, por lo que es motivo de especial preocupación.



### Sabía que...

---

La bacteria *E. coli* fue la responsable de la crisis alimentaria que tuvo lugar en Alemania en el año 2011, a partir de brotes germinados de soja, causando más de 30 fallecidos.

---

### ***Staphylococcus aureus***

Su hábitat natural es la mucosa nasal, la garganta y las heridas cutáneas. Produce una enterotoxina causante de la intoxicación estafilocócica.

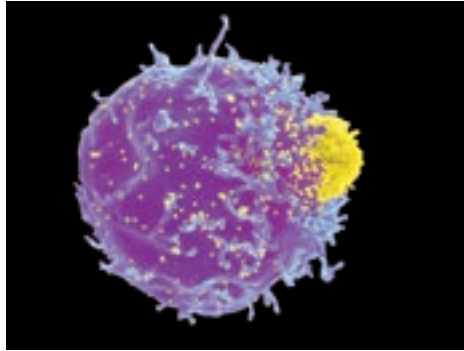
Suele transmitirse a través de alimentos ricos en proteínas con alto grado de humedad, como la leche, el queso, las natillas y los pasteles rellenos de crema.

## **4.2. Virus**

Los virus se caracterizan por ser organismos dependientes que necesitan invadir células de otro ser vivo para poder reproducirse. Causan gran variedad de enfermedades en el hombre, los animales y las plantas.

Los virus pueden contaminar el agua, el marisco, la fruta y las hortalizas. La contaminación se produce por el uso de aguas fecales o residuales en la producción de los alimentos o por la intervención de manipuladores enfermos.

La viriasis de transmisión oral-fecal más importante es la de hepatitis A. Los síntomas suelen aparecer entre las 2 y las 6 semanas y concurren con ictericia, fiebre, cansancio, pérdida de apetito, náuseas y vómitos.



Vista de un virus a microscopio

### 4.3. Parásitos

Los parásitos son organismos que viven a expensas de otros organismos, de los que obtienen un beneficio. Muchos de estos organismos parasitan a vegetales y animales que, al ser consumidos como alimentos, pueden originar infestaciones parasitarias en el hombre. La mayoría de los contagios se producen al ingerir los huevos o quistes de estos organismos.

Los parásitos que suelen aparecer con más frecuencia en los alimentos son los nematodos, que son un grupo de gusanos con el cuerpo cilíndrico que, en ocasiones, pueden encontrarse parasitando a plantas y animales. Los más importantes son:

- **Ascariidiasis:** producida al consumir alimentos y bebidas contaminados por la lombriz intestinal o *Ascaris lumbricoide*. Esta enfermedad suele darse con más frecuencia en la población infantil. Los síntomas suelen ser dolores intestinales y, en ocasiones, fiebre.
- **Triquinosis:** producida por *Trichinella spiralis*, se contrae al comer carne de cerdo contaminada con este gusano.
- **Anisakis:** gusano que parasita pescados marinos. Al ingerir las larvas vivas, pueden desencadenarse reacciones de alergia o bien la enfermedad llamada anisakiasis, que cursa con dolor abdominal, diarreas, vómitos, etc. Hay que tener especial precaución en el consumo de pesados no cocinados, como el sushi.



*Presencia de anisakis en un pescado*



### Sabía que...

---

Antiguamente, la frecuencia de aparición de esta enfermedad (triquinosis) era mayor debido a que se llevaban a cabo matanzas caseras sin control sanitario. Hoy en día es obligatoria la inspección y el control de todos los cerdos sacrificados.

---

## 4.4. Mohos

Los mohos son organismos pluricelulares, especies microscópicas de hongos que crecen en ambientes húmedos y que suelen ocasionar alteraciones en los alimentos. Algunos de ellos tienen la capacidad de producir micotoxinas que, al penetrar en el interior del alimento y posteriormente ser consumidas por el hombre, producen una enfermedad denominada micotoxicosis.



### Nota

---

Estos tipos de hongos se encuentran ampliamente distribuidos en el medio y pueden aparecer en gran variedad de alimentos, especialmente en alimentos vegetales.

---

Dentro de los mohos responsables de originar micotoxicosis, destaca el género *Aspergillus*, cuya toxina es hepatotóxica y cancerígena. Puede encontrarse en alimentos vegetales como los cereales, las nueces o los cacahuetes.



*Moho en la superficie de una naranja*

### 5. Factores que determinan el desarrollo de los microorganismos en los alimentos

Los microorganismos encuentran en el alimento el medio ideal para desarrollarse y, al igual que el ser humano, van a utilizar los nutrientes y el agua que les proporciona el alimento para su crecimiento y multiplicación.

Existen una serie de factores que van a favorecer la multiplicación de los microorganismos. La mayoría de los métodos de conservación de los alimentos se basan en producir cambios en estas condiciones para impedir su desarrollo.



#### Ejemplo

---

Si los microorganismos necesitan agua para desarrollarse, un método de conservación sería la deshidratación.

---

Los principales factores que condicionan el desarrollo de los microorganismos se dividen en:

- Factores ambientales.
- Características propias del alimento.

## 5.1. Factores ambientales

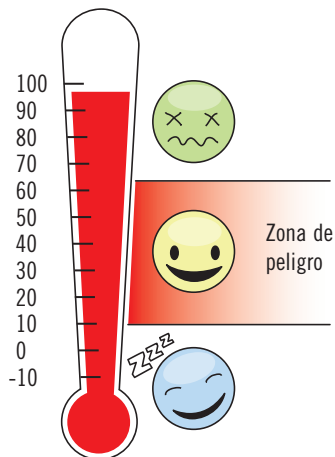
Son los factores aportados por el medioambiente y los que más influencia tienen en el crecimiento de los microorganismos.

### Temperatura

La gran mayoría de microorganismos se desarrollan de forma óptima en las temperaturas comprendidas entre los 5 y los 65 °C, aunque existen microorganismos capaces de desarrollarse a temperaturas superiores, denominados termófilos, así como otros capaces de soportar temperaturas muy bajas, llamados psicrófilos.

Es posible establecer unos rangos de temperaturas en los que los microorganismos van a tener distintas respuestas en su desarrollo y multiplicación.

**Termómetro de temperaturas de muerte de microorganismos**



Por debajo de los 0 °C, los microorganismos presentes en el alimento no mueren, pero detienen su actividad, diciéndose que se encuentran en un estado latente. Es lo que ocurre en los procesos de congelación. Por este motivo, es muy importante que la descongelación se realice en cámaras frigoríficas, ya que si se lleva a cabo a temperatura ambiente, al ir aumentando la temperatura, los microorganismos que estaban en estado latente comienza a proliferar rápidamente.

Entre los 0 y 5 °C, los microorganismos retrasan su crecimiento, es decir que, aunque no mueren, sí ralentizan su multiplicación. Un alimento a estas temperaturas puede conservarse durante más tiempo que a temperatura ambiente, pero ante un almacenamiento prolongado se va a producir el deterioro del mismo.

Entre los 5 y los 65 °C, se desarrollan con normalidad. A este rango se le considera la zona de peligro, siendo los 37 °C la temperatura a la que alcanzan mayores tasas de multiplicación.

Por encima de los 65 °C, la mayoría de los microorganismos de la flora banal responsables del deterioro de los alimentos muere, así como la mayoría de los patógenos. Es lo que se consigue mediante los tratamientos de pasteurización.

Sin embargo, existen microorganismos patógenos capaces de soportar estas temperaturas e incluso temperaturas más elevadas, mediante la producción de formas de resistencia denominadas esporas. Estas bacterias esporuladas se destruyen mediante tratamientos térmicos por encima de los 121 °C. Son los tratamientos de esterilización.



### Recuerde

---

La mayoría de los microorganismos muere a partir de los 65 °C. La congelación no consigue matar a las bacterias, pero detiene su crecimiento.

---

## Oxígeno

Al igual que ocurre con la temperatura, la disponibilidad de oxígeno va a determinar la actividad de los microorganismos. Existen microorganismos que no pueden vivir sin oxígeno (aerobios), otros, por el contrario, son capaces de vivir en ausencia de oxígeno (anaerobios) y hay un tercer grupo capaz de vivir haya o no oxígeno en el medio (facultativos). La mayoría de los microorganismos importantes para la salud son facultativos, es decir, pueden crecer en presencia o ausencia de oxígeno. Una forma de reducir el crecimiento microbiano es mediante la creación de atmósferas controladas.

## Tiempo

Los microorganismos crecen a gran velocidad, especialmente cuando se encuentran en las condiciones adecuadas de temperatura, oxígeno y humedad. Cuanto más tiempo estén en dichas condiciones, más rápido será el crecimiento.



### Sabía que...

---

Una sola bacteria es capaz de multiplicarse y dar lugar a 134 millones de bacterias en 9 horas.

---

## Humedad relativa

Todos los microorganismos necesitan agua para sobrevivir. Una humedad relativa elevada puede dar lugar a que el agua se condense en el techo, paredes o equipos, lo que favorece el crecimiento microbiano.

## 5.2. Las características propias del alimento

Además de las condiciones ambientales, las características propias de cada alimento van a impedir o a favorecer la multiplicación microbiana. Entre estas características, destacan las que se describen a continuación.

### Nutrientes

Los microorganismos necesitan los nutrientes contenidos en los alimentos, especialmente las proteínas. Así, los alimentos como carnes, leche y pescado son más sensibles a la acción de los microorganismos.

### Actividad del agua

Todos los alimentos contienen agua, sin embargo, no toda el agua se encuentra disponible para poder ser usada por los microorganismos. La actividad del agua se emplea para determinar el agua que está disponible. De esta manera, se dice que un alimento tiene una elevada actividad del agua cuando buena parte de su contenido en agua está disponible y, por tanto, podrá ser aprovechada por los microorganismos (ejemplo: carnes y pescados frescos, frutas y hortalizas).

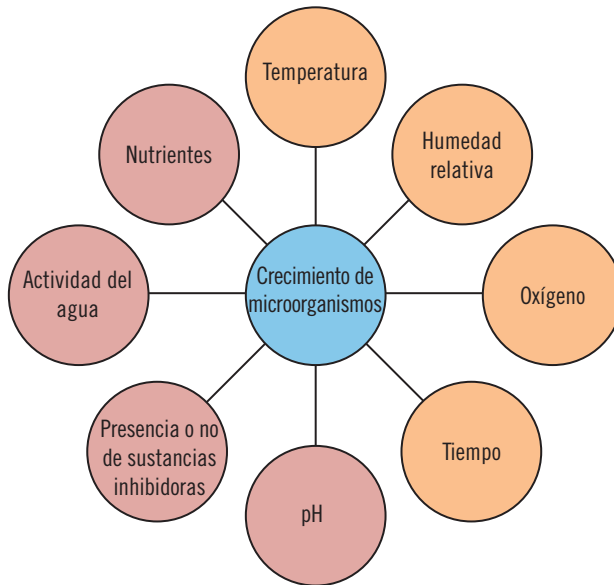
### pH

Se utiliza para medir el grado de acidez. Se considera que un pH igual a 7 es neutro, uno mayor que 7 es básico y uno menor que 7 es ácido. Pues bien, los microorganismos patógenos suelen proliferar mejor en pH neutros, mientras que los pH ácidos impiden su crecimiento.

### Sustancias inhibidoras

En algunas ocasiones, los alimentos presentan barreras naturales de defensa frente a la contaminación microbiana. Estas son debidas a que contienen sustancias que inhiben el crecimiento microbiano, como pueden ser el ácido cítrico, presente en muchas frutas, el ácido láctico, presente en los yogures, etc.

Factores que determinan el crecimiento de los microorganismos



Aplicación práctica

Se encuentra en una fábrica que elabora conservas vegetales y, en la fase de esterilización del producto, ve que no se alcanza la temperatura adecuada de esterilización. ¿Qué microorganismos pueden estar presentes en esas conservas que no han sido correctamente esterilizadas?

SOLUCIÓN

Se podrán encontrar microorganismos esporulados, que crean una cubierta protectora para resistir a las condiciones adversas y que solo se destruyen con las temperaturas de esterilización. Sería el caso de *C. botulinum*, responsable de producir el botulismo.

## 6. La limpieza de las instalaciones de las industrias alimentarias como punto de control crítico del sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos (APPCC)

El plan de limpieza es fundamental para garantizar la seguridad de los alimentos y, por eso, se establece como un punto de control crítico.

Algunos ejemplos de los peligros que derivan de una mala puesta en funcionamiento del plan de limpieza son:

- En relación a las instalaciones, las malas condiciones higiénico-sanitarias de las instalaciones permiten el acumulo de suciedad, lo que es muy beneficioso para insectos y roedores que encuentran refugio en estas condiciones.
- Los materiales porosos permiten la multiplicación de los microorganismos, así como la presencia de grietas en paredes, suelo o techos.
- Algunas industrias alimentarias disponen de filtros para purificar el aire y, si estos no están sometidos a un plan de limpieza adecuado, pueden tener el efecto contrario.
- Las tuberías y conducciones pueden suponer la puerta de entrada de microbios, por lo que también es necesario aplicar sobre ellas medidas higiénicas con una frecuencia determinada.



*Labores de limpieza en una industria alimentaria*

- Las superficies y equipos que entran en contacto con el alimento suponen un peligro de contaminación microbiológica, si no están limpios, o química, por la presencia de residuos de detergentes o desinfectantes.
- Los envases contactan directamente con el producto final, por lo que, si no se encuentran en condiciones de limpieza adecuada, pueden producir contaminación.
- En el caso de los vehículos de transporte, la suciedad puede contactar con el producto final, especialmente en aquellos productos alimenticios que no van en envases cerrados.
- Los operarios también deben estar sujetos a hábitos saludables e higiénicos, usando ropas limpias y protecciones adecuadas para manos y cabello para evitar ser los causantes de la contaminación.



### **Importante**

---

Para asegurar que se está llevando a cabo de forma correcta, se establece una vigilancia del proceso mediante la aplicación de una serie de controles, como puede ser un control visual, por parte de algún operario, o microbiológico, tomando muestras tras el proceso de limpieza y llevándolas a analizar a un laboratorio autorizado.

---

Por tanto, el plan de limpieza es una medida preventiva que persigue reducir al máximo los posibles peligros que puedan aparecer a unos niveles aceptables.

## **6.1. La limpieza como punto de control crítico**

La correcta implantación del plan de limpieza y desinfección va a permitir reducir buena parte de los riesgos alimentarios derivados de las instalaciones, superficies, utensilios y equipos, vehículos de transporte y del personal manipulador.

Por este motivo, es muy importante presentar el plan de limpieza documentado mediante una serie de registros, como son:

- La metodología a aplicar sobre cada superficie o equipo, así como la frecuencia y el personal responsable de llevarlo a cabo.
- Las fichas técnicas de los productos de limpieza y desinfección usados en cada operación.
- Registros de verificación, en los que se indican los resultados obtenidos tras la aplicación de métodos de comprobación de la eficacia de los procesos de limpieza y desinfección.



### Ejemplo

---

Un método de verificación puede ser el control microbiológico, mediante la toma de muestras de la superficie del equipo, viendo los resultados que se obtienen en el laboratorio.

---

- Registro de las acciones correctoras aplicadas ante cualquier desviación detectada tras la aplicación de los métodos de verificación.



### Ejemplo

---

En el caso anterior, la presencia de microorganismos en la toma es indicadora de que el plan no se ha realizado correctamente o bien de que no es el adecuado, por lo que se deberán tomar medidas correctoras para evitar que vuelva a aparecer esta desviación.

---

## El sistema APPCC

El sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (APPCC) constituye una metodología a aplicar en la industria alimentaria que tiene como objetivo prevenir la contaminación de los alimentos en cualquier punto de la cadena de producción.

Además de tener en cuenta la limpieza como punto de control crítico, se deben contemplar otros aspectos conforme a lo obligado por la normativa vigente, estableciéndose los sistemas de APPCC como un programa de autocontrol por parte de las industrias alimentarias que persigue la consecución de alimentos inocuos y seguros mediante la puesta en marcha de un sistema preventivo frente a la aparición de posibles riesgos que pueden suponer una amenaza para los alimentos, ya sea de tipo físico, químico o biológico.

La implantación de este sistema es de obligado cumplimiento en las empresas alimentarias, según se recoge en el Real Decreto 640/2006, de 26 de mayo, por el que se regulan determinadas condiciones de aplicación de las disposiciones comunitarias en materia de higiene, de la producción y comercialización de los productos alimenticios (modificado por el Real Decreto 1338/2011).



### Nota

---

El sistema APPCC es una herramienta, es decir, una metodología de trabajo para prevenir la contaminación de los productos.

---

De esta manera, cada industria alimentaria tendrá que elaborar su propio plan de APPCC, lo que ayuda a conocer en profundidad las diferentes etapas que constituyen el proceso completo de producción. Una vez conocidas las etapas del proceso productivo, se podrán determinar aquellas que requieren un

mayor control, porque en ellas existe más probabilidad de que aparezca algún riesgo de contaminación.

Los objetivos que persigue el sistema APPCC son:

- Identificar y evaluar todos los riesgos sanitarios que pueden aparecer en cualquier etapa de la cadena de producción o distribución.
- Establecer un control en aquellos puntos de la cadena de producción que puedan tener una mayor incidencia en la seguridad del producto.
- Establecer un sistema de vigilancia que garantice que el sistema de autocontrol se está realizando de forma adecuada.



### Nota

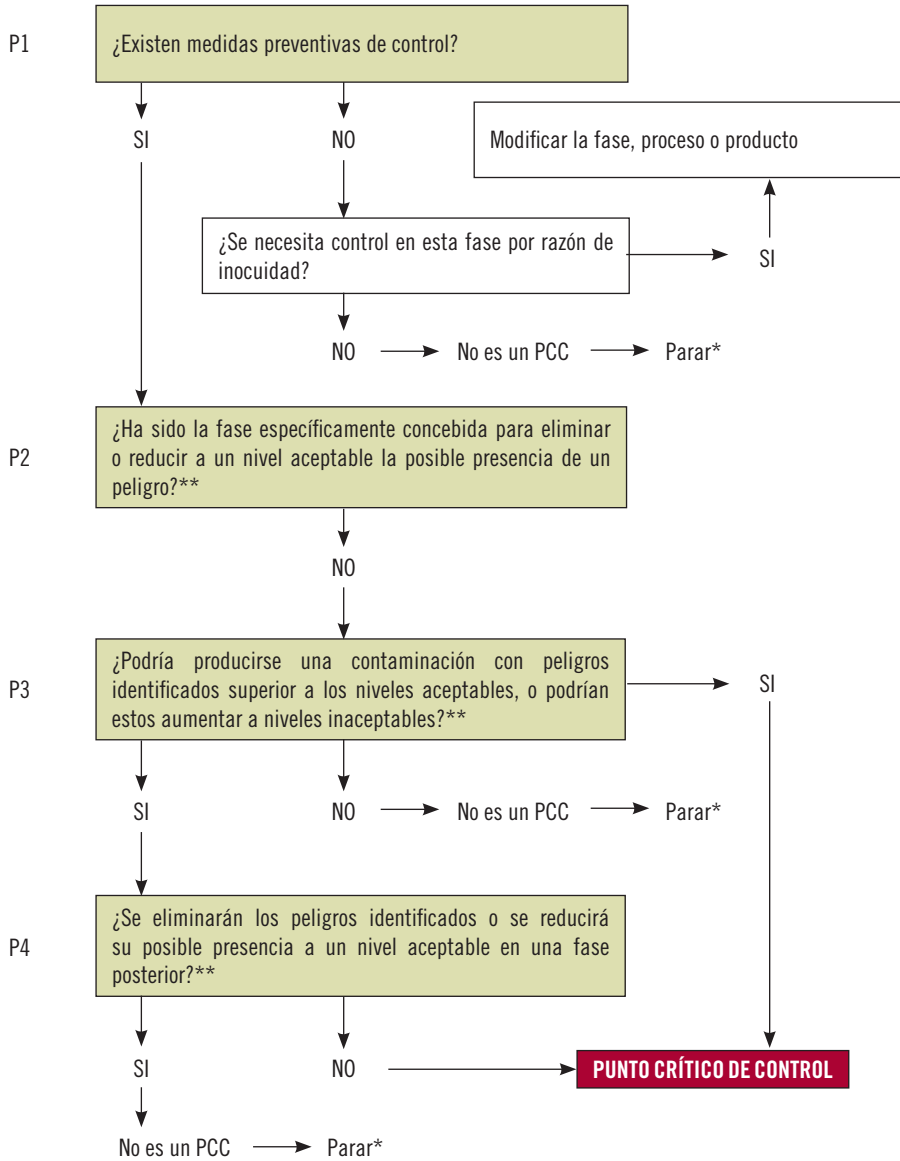
---

En el sistema de APPCC, se denomina punto de control crítico (PCC) a aquella etapa que es decisiva para garantizar la seguridad o salubridad de los productos alimenticios, llevando asociada de forma obligada la implantación de algún tipo de control operacional.

---

Para poder determinar aquellas etapas que se consideran PCC, se emplean los árboles de decisiones.

Árbol de decisiones



En la fase de implantación de un sistema de APPCC, se debe contar con una serie de requisitos previos o planes de apoyo, que permiten aplicar medidas preventivas para los riesgos fácilmente evitables a través de la implantación de medidas higiénicas correctas y, además, facilitan la detección de los PCC (puntos de control críticos).

Estos requisitos previos son:

- Plan de control de agua potable.
- Plan de limpieza y desinfección.
- Plan de desinsectación y desratización.
- Plan de mantenimiento.
- Plan de control de residuos.
- Plan de formación de manipuladores de alimentos.
- Plan de control de proveedores.
- Plan de control de trazabilidad.

## 7. Resumen

La higiene en la industria alimentaria constituye la pieza clave en la consecución de alimentos seguros e inocuos. Los productos alimenticios están sujetos a sufrir alteraciones y contaminaciones, siendo estas últimas las que mayor impacto tienen en la salud.

Según la fuente que origine la contaminación, se puede diferenciar entre contaminación física, química y biológica, siendo esta última la que presenta un mayor riesgo para la salud, pudiendo convertir el alimento en vehículo de transmisión de enfermedades.

Las causas por las que se producen las contaminaciones son muy variadas, pero todas podrían evitarse con la correcta aplicación de medidas higiénicas.

La contaminación biológica está causada por organismos vivos, normalmente microorganismos, entre los que se encuentran bacterias, virus, parásitos y mohos, responsables de transmitir enfermedades.

Para que estos microorganismos se puedan multiplicar rápidamente, necesitan una serie de factores ambientales y factores propios del alimento, por lo que hay que evitar estos factores ambientales y extremar las precauciones en los alimentos más susceptibles.

La industria alimentaria ha desarrollado eficaces métodos preventivos para evitar, en la medida de lo posible, que se pueda producir un riesgo alimentario que suponga un peligro para la salud pública. Esto se consigue aplicando la metodología del sistema de análisis de peligros y puntos de control críticos (APPCC), que ayuda a detectar aquellos puntos considerados críticos a lo que habrá que aplicarles un control operacional para que no llegue a producirse la contaminación.

En este sentido, la limpieza es un PCC, debido a que es decisiva para garantizar la seguridad. Una buena aplicación de las medidas higiénicas supone una garantía en la producción de alimentos sanos, seguros e inocuos.





## Ejercicios de repaso y autoevaluación

---

### 1. Complete las siguientes oraciones.

La \_\_\_\_\_ de los alimentos conlleva a una pérdida de sus características organolépticas y puede verse a simple vista.

La \_\_\_\_\_ de los alimentos no es perceptible y puede causar enfermedades de transmisión alimentaria.

### 2. Relacione los siguientes conceptos.

- a. Contaminación física.
- b. Contaminación química.
- c. Contaminación biológica.

\_\_\_ En el alimento aparecen sustancias tóxicas como plaguicidas, insecticidas, metales pesados, etc.

\_\_\_ En el alimento se desarrollan microorganismos que pueden causar enfermedades.

\_\_\_ En el alimento aparecen sustancias extrañas como cabello, plásticos, cristales, etc.

### 3. De las siguientes afirmaciones, diga cuál es verdadera o falsa.

- a. Las personas tienen bacterias de forma natural en las manos, nariz, garganta y tracto intestinal.

- Verdadero
- Falso

- b. La tierra puede albergar bacterias resistentes (esporuladas) y huevos de parásitos.

- Verdadero
- Falso

- c. En las industrias alimentarias, puede haber perros siempre que estén vacunados y desparasitados.

- Verdadero  
 Falso

**4. Determine el tipo de contaminación que se produce en cada uno de los siguientes casos.**

- a. En un restaurante, un cocinero utiliza el mismo cuchillo para trocear un pollo sin cocinar y después un tomate para hacer ensalada.  
b. Un operario se encuentra constipado y no puede evitar estornudar sobre los alimentos.  
c. En un refrigerador se encuentra un plato terminado al lado de alimentos sin cocinar.

**5. Los microorganismos causantes de enfermedades son:**

- a. Los de la flora banal.  
b. Los patógenos.  
c. Todos.  
d. Ninguna opción es correcta.

**6. La salmonelosis es una enfermedad que se contrae a través de alimentos contaminados con *Salmonella*. ¿Es un parásito o una bacteria?**

---

---

**7. Los virus son organismos dependientes que necesitan invadir otras células para reproducirse y pueden llegar a los alimentos a través de operarios enfermos o por aguas contaminadas. La enfermedad más importante que producen es:**

- a. Listeriosis.  
b. Botulismo.  
c. Hepatitis A.  
d. Ninguna opción es correcta.

**8. Relacione los siguientes conceptos.**

- a. Por debajo de los 0 °C.
- b. Entre los 0 y 5 °C.
- c. Entre los 5 y 65 °C.
- d. Por encima de los 121 °C.

- \_\_\_ Los microorganismos se multiplican con normalidad. Se denomina la zona de peligro.
- \_\_\_ Mueren todos los microorganismos e incluso sus formas de resistencia.
- \_\_\_ Los microorganismos no mueren, pero no se multiplican, están en estado latente.
- \_\_\_ Se multiplican, pero lentamente.

**9. El sistema de análisis de peligros y puntos de control críticos consiste en...**

- a. ... un sistema preventivo de autocontrol que deben implantar por ley todas las empresas alimentarias.
- b. ... proporcionar una metodología de trabajo para identificar los puntos de control críticos y aplicar sobre ellos un control para que se minimicen los riesgos.
- c. ... una herramienta de trabajo que persigue conseguir alimentos inocuos y seguros.
- d. Todas las opciones son correctas.

**10. ¿Qué es un punto de control crítico?**

---

---

