

# Manual de Inocuidad



GOBIERNO DE  
**MÉXICO**

**SALUD**

SECRETARÍA DE SALUD

**SNDIF**

SISTEMA NACIONAL PARA  
EL DESARROLLO INTEGRAL  
DE LA FAMILIA

  
Casa abierta al tiempo  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
METROPOLITANA





## AUTORES

Claudia Cecilia Radilla Vázquez  
Rey Gutiérrez Tolentino  
Salvador Vega y León  
Rubén del Muro Delgado  
Jorge Luis Ruiz Rojas  
Nuria Antonieta Arnau Kuri

María del Rocío García Pérez  
Uritzimar San Martín López  
Margarita Safdie Kanan  
María Radilla Vázquez  
Gonzalo Julián Garduño Gutiérrez





# Índice

<b>Parte 1. Los alimentos .....</b>	<b>9</b>
Los alimentos y la inocuidad alimentaria.....	11
Buenas Prácticas Agropecuarias (BPA).....	11
Inocuidad.....	13
1. La calidad intrínseca del alimento.....	13
1.1 Calidad nutricional.....	13
Agua (H <sub>2</sub> O).....	14
Hidratos de carbono.....	16
Proteínas.....	21
Lípidos.....	23
Micronutrientes: vitaminas y minerales.....	26
Vitaminas.....	26
Minerales.....	29
1.2 Calidad sensorial/organoléptica.....	31
1.1.1 Color.....	31
1.1.2 Sabor.....	32
1.1.3 Textura.....	32
2. La inocuidad. Calidad Higiénico-sanitaria.....	33
3. El servicio. Relación consumidor-proveedor.....	34
4. El precio.....	35
Clasificación de los alimentos.....	35
<b>Parte 2. Enfermedades transmitidas por los alimentos.....</b>	<b>41</b>
Protocolo de vigilancia de brotes de ETA.....	46
Tipos de contaminantes alimentarios.....	48
Contaminación biológica.....	48
Crecimiento bacteriano.....	55
Sustrato.....	55
Humedad.....	56
Acidez.....	56
Temperatura.....	57
Tiempo.....	58
Oxígeno.....	60
Contaminación cruzada.....	60
Otros tipos de contaminación biológica.....	62
Alérgenos.....	62
Contaminantes químicos.....	63
Sustancias tóxicas procedentes de la producción animal.....	65
Sustancias tóxicas procedentes de la producción vegetal.....	65
Sustancias tóxicas procedentes de los materiales de envasado.....	66
Contaminantes físicos.....	66
<b>Parte 3. Conservación de alimentos.....</b>	<b>73</b>
Métodos de conservación químicos.....	76
Aditivos.....	77
Métodos de conservación físicos.....	79

Nuevas tecnologías en la conservación de alimentos.....	81
Envases.....	81
Vida útil.....	82
Etiquetado nutrimental.....	83

#### **Parte 4. Normatividad y legislación alimentaria.....87**

#### **Parte 5. Pre requisitos para implementar un sistema de seguridad alimentaria .....93**

Capacitación del personal en todos los niveles.....	95
Diseño higiénico de las instalaciones y equipo.....	95
Pisos.....	96
Paredes.....	96
Techos.....	96
Ventanas.....	96
Puertas.....	96
Pasillos.....	96
Ventilación.....	96
Iluminación.....	96
Almacén de productos secos.....	97
Almacenamiento en el refrigerador y congelador.....	98
Alimentos cocinados en el refrigerador.....	99
Vestidor para el personal.....	99
Instalaciones sanitarias adecuadas.....	99
Uniforme.....	100
Higiene del personal.....	100
Mantenimiento general de instalaciones y equipo.....	102
Equipos y utensilios.....	102
Utensilios básicos.....	103
Cocina.....	103
Comedor.....	105
Provisión de agua potable.....	105
Materias primas.....	107
Preparación previa de alimentos.....	110
Lavado y desinfección de frutas y hortalizas.....	110
Descongelación de alimentos.....	111
Preparación de alimentos.....	111
Cocción.....	111
Enfriamiento de comidas.....	113
Recalentamiento.....	113
Procedimientos estandarizados de saneamiento (POES).....	114
Plan de limpieza y desinfección (L+D).....	114
Etapas del proceso de Sanitización.....	114
Tipos de desinfectantes.....	117
Calcular partes por millón de cloro.....	119
Lavado y desinfección de equipos y utensilios.....	120
Disposición adecuada de basura y desperdicios.....	125
Control de plagas.....	125
Tipo de plagas.....	127

Roedores plaga.....134

**Parte 6. La seguridad en la cocina.....141**

Señalización.....143

Accidentes en cocina.....146

**Parte7. Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control.....163**

Principio 1. Análisis de peligros.....166

Principio 2 Determinación de los Puntos Críticos de Control. PCC.....168

Principio 3 Establecimiento de límites críticos para cada PCC.....170

Principio 4 Implementación de un sistema de vigilancia.....170

Principio 5. Establecimiento de medidas correctivas.....170

Principio 6. Establecimiento de medidas de verificación.....171

Principio 7. Establecimiento de un sistema de documentación y registro.....171

**Parte 8. Glosario.....173**







# Parte 1

---

## Los Alimentos



## Parte 1. Los Alimentos

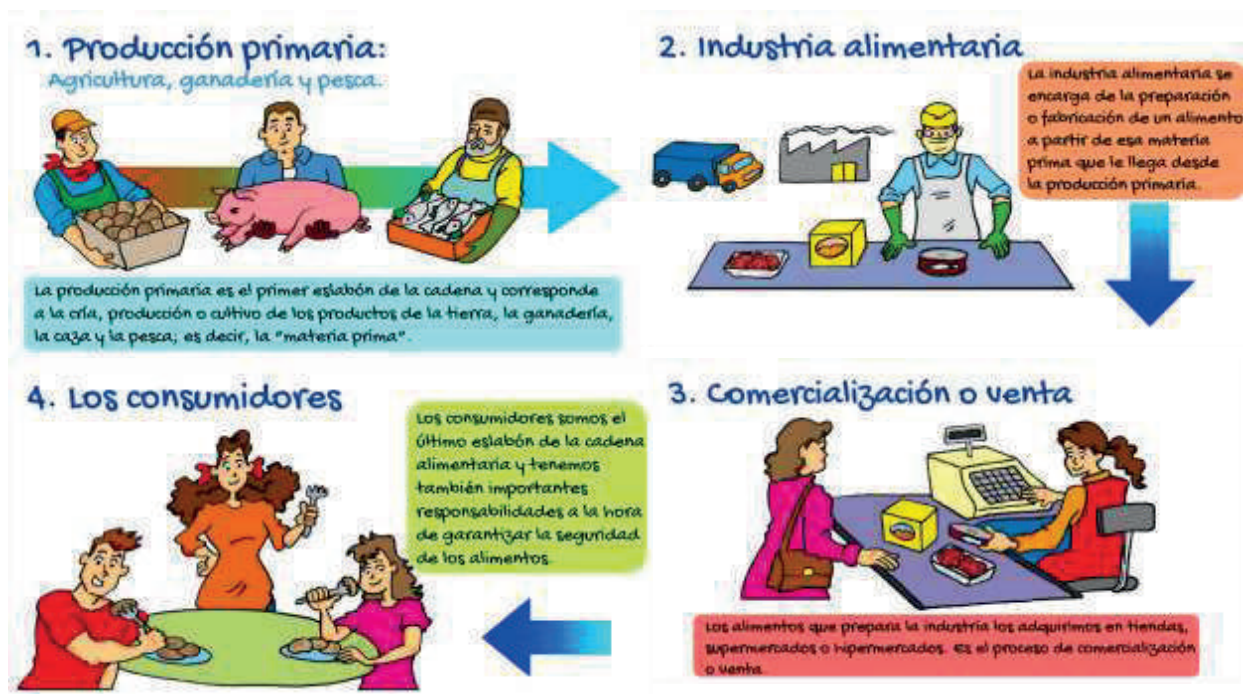
### Los alimentos y la inocuidad alimentaria.

Los alimentos desempeñan un rol fundamental en la vida de las personas, ya que aportan los nutrientes y energía necesarios para que puedan realizar todas las actividades diarias. La Organización Mundial de la Salud (OMS) define a los alimentos como “toda sustancia o producto de carácter natural o artificial apta para el consumo humano” para que los alimentos sean aptos para su consumo deberán reunir condiciones y medidas necesarias (higiene de los alimentos) para asegurar la inocuidad en todas las fases de la cadena agroalimentaria (desde su producción primaria, hasta el momento de su venta) (García et al., 2017).

### Buenas Prácticas Agropecuarias (BPA).

Las Buenas Prácticas Agropecuarias (BPA) para la producción primaria de alimentos, constituyen un sistema de aseguramiento de la inocuidad, con un enfoque preventivo que se aplica a toda la cadena “del campo a la mesa” (Diagrama 1), controlando los contaminantes, plagas, enfermedades e infecciones de animales y plantas (Fonseca et al., 2011).

DIAGRAMA 1. Buenas Prácticas Agropecuarias



Fuente: Elaborado por los autores.

Las BPA surgen para cubrir las exigencias fitosanitarias y de inocuidad para la producción agropecuaria, aplicando el conocimiento disponible a la utilización sostenible de los recursos naturales básicos para la producción beneficiosa de bienes agrícolas alimentarios y no alimentarios inocuos y saludables (Gonzalez y Rodriguez, 2011).

La implementación de protocolos de BPA (tabla 1) ayuda a incrementar los rendimientos de la producción anual, además de disminuir el uso de agroquímicos y por ende contaminantes, mejorando la calidad de alimentos (Zuil y Regonat, 2012).

<b>Tabla 1. Bases para un protocolo de Buenas Prácticas Agropecuarias.</b>	
<b>Sector animal</b>	
<b>Alimentos</b>	<p>Utilizar pasturas y pastizales libres de contaminantes orgánicos e inorgánicos, evitando sobrecarga en el pastoreo.</p> <p>Durante la aplicación de productos para controlar plagas, respetar los periodos de carencia consignados en el rotulado del o los productos utilizados.</p> <p>Generar raciones equilibradas en contenido de macro y micronutrientes según el tipo de animal, asegurando el bienestar nutricional (cuidando la ganancia y mantenimiento de peso).</p>
<b>Agua</b>	<p>El suministro de agua para los animales debe realizarse en condiciones de higiene y sin restricciones, que no afecte la salud de los animales, ni la inocuidad de los productos obtenidos de los mismos.</p> <p>Los sitios de obtención y almacenamiento de agua deben estar protegidos de la contaminación biológica y química.</p> <p>Debe practicarse análisis de la calidad de agua.</p>
<b>Sector Frutihortícola</b>	
<b>Siembra</b>	<p>Uso de residuos orgánicos como abonos (con tratamiento previo) para evitar contaminación microbiana.</p> <p>Elección y producción de plantas en buen estado para reducir el uso de químicos, igualmente llevar un manejo integrado de plagas (MIP) para evitar el uso excesivo de agroquímicos.</p> <p>Control de calidad de agua para riego.</p> <p>Realizar la cosecha en la época oportuna y con elementos adecuados para evitar pérdidas o contaminación.</p>
<b>Rotación de cultivos</b>	<p>El que no se repitan las especies cultivables de un año a otro genera ventajas productivas y de manejo de cultivo, mejorando la calidad de los nutrientes y agua disponible en el suelo.</p>
<b>Fuente: Modificado de Secanell; Zuil y Regonat; Corti y Ramoa, 2012.</b>	

Las BPA pueden ser aplicadas para todas las prácticas de producción (frutas, vegetales, aves, porcinos, ganado, entre otras) y tienen cuatro objetivos principales:

1. Asegurar la inocuidad de los alimentos (buena calidad para el consumo, tanto humano como animal y sin contaminantes).
2. Obtener productos de calidad acorde a la demanda de los consumidores.
3. Proteger el ambiente y evitar la degradación de los recursos (producción sustentable).

4. Bienestar laboral (seguridad laboral que permita lograr sustentabilidad y sostenibilidad para las empresas agropecuarias) (Zuil, y Regonat, 2012).

La finalidad de las BPA es llegar a un sistema integral de trazabilidad de producto es decir, contar con la capacidad de planificar, medir, controlar y registrar los eventos que ocurren en cada una de las etapas de producción (Sosa y Cracogna, 2012).

## Inocuidad

La inocuidad, constituye la garantía de que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se preparan de acuerdo al uso que se destinan, dicho término se enlaza en seguridad alimentaria con “Calidad” que es una característica compleja que determina el valor o aceptabilidad para el consumidor y contempla cuatro dimensiones (Díaz et al., 2016 ; García et al., 2017 ).

Imagen 1. Dimensiones de la Calidad



Fuente: Elaboración de los autores.

### 1. La calidad intrínseca del alimento.

La calidad intrínseca del alimento percibida por el consumidor acerca del alimento que es medible y observable se pueden clasificar en dos:

- Calidad nutricional.
- Calidad sensorial (Bello, 2000).

**1.1 Calidad nutricional.** Es la contribución del valor nutritivo del alimento al aporte total de nutrientes de la dieta (Badui, 2012).

**1.1.1 Macronutrientes: agua, hidratos de carbono, proteínas, lípidos.**

## Agua (H<sub>2</sub>O).

El agua es la sustancia más abundante de los sistemas vivos (Figura 2), por ser esencial para la vida humana es considerada un nutriente y como tal la encontramos en la composición de todos los alimentos en diferentes proporciones (Tabla 2). El agua como nutriente no aporta calorías al organismo humano (Tinoco, 2016).

**Tabla 2. Contenido aproximado de agua en algunos alimentos.**

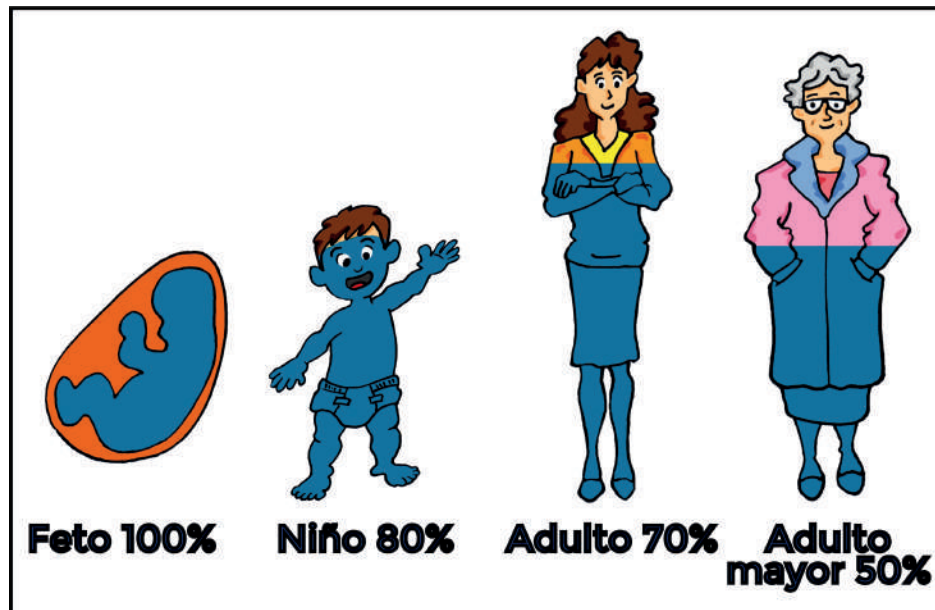
Alimento	Porcentaje de H <sub>2</sub> O
Frutas	90%
Verduras	90%
Leche	88.8%
Huevo	75.2%
Pescado	70%
Carne	60%
Quesos	55%

**Fuente: Tomado de Cervera et al., 2004.**

En adultos el agua constituye el 70% de su peso (Figura 2), y está implicada en funciones como: la digestión, absorción, metabolismo y transporte de nutrientes, además de regular la temperatura del cuerpo y otras reacciones bioquímicas (Lehinger, 2009; Guyton, 2011, Flores y Alfaro, 2003).

La definición de nutrimento se refiere a la unidad funcional mínima que la célula utiliza para el metabolismo intermedio y que proviene de la alimentación.

Figura 2. Porcentaje de Agua Corporal durante el ciclo de la vida.



Fuente; Flores y Alfaro, 2003

El cuerpo humano pierde agua por diferentes vías (sudor, orina, respiración, etcétera), que además dependen de la actividad física y factores ambientales (clima), por lo que se requiere mantener un adecuado nivel de hidratación (Balance hídrico) entre el consumo (líquidos totales: agua, otras bebidas y la contenida en los alimentos) y la pérdida de agua (Tabla 3) (Lehinger, 2009; Guyton , 2011 ).

**Tabla 3. Balance estimado de agua. Ingresos-Egresos, en un adulto sano.**

	Normal	Ejercicio intenso y prolongado
<b>Ingresos</b>		
Líquidos ingeridos	2.100	¿?
Metabolismo	200	200
<b>Total de ingresos</b>	<b>2.300</b>	<b>¿?</b>
<b>Pérdidas</b>		
Insensibles: piel	350	350
Insensibles: pulmones	350	650
Sudor	100	5.000
Heces	100	100
Orina	1.400	500
<b>Total de pérdidas</b>	<b>2.300</b>	<b>6.600</b>

**Fuente: Tomado de Guyton, 2011.**

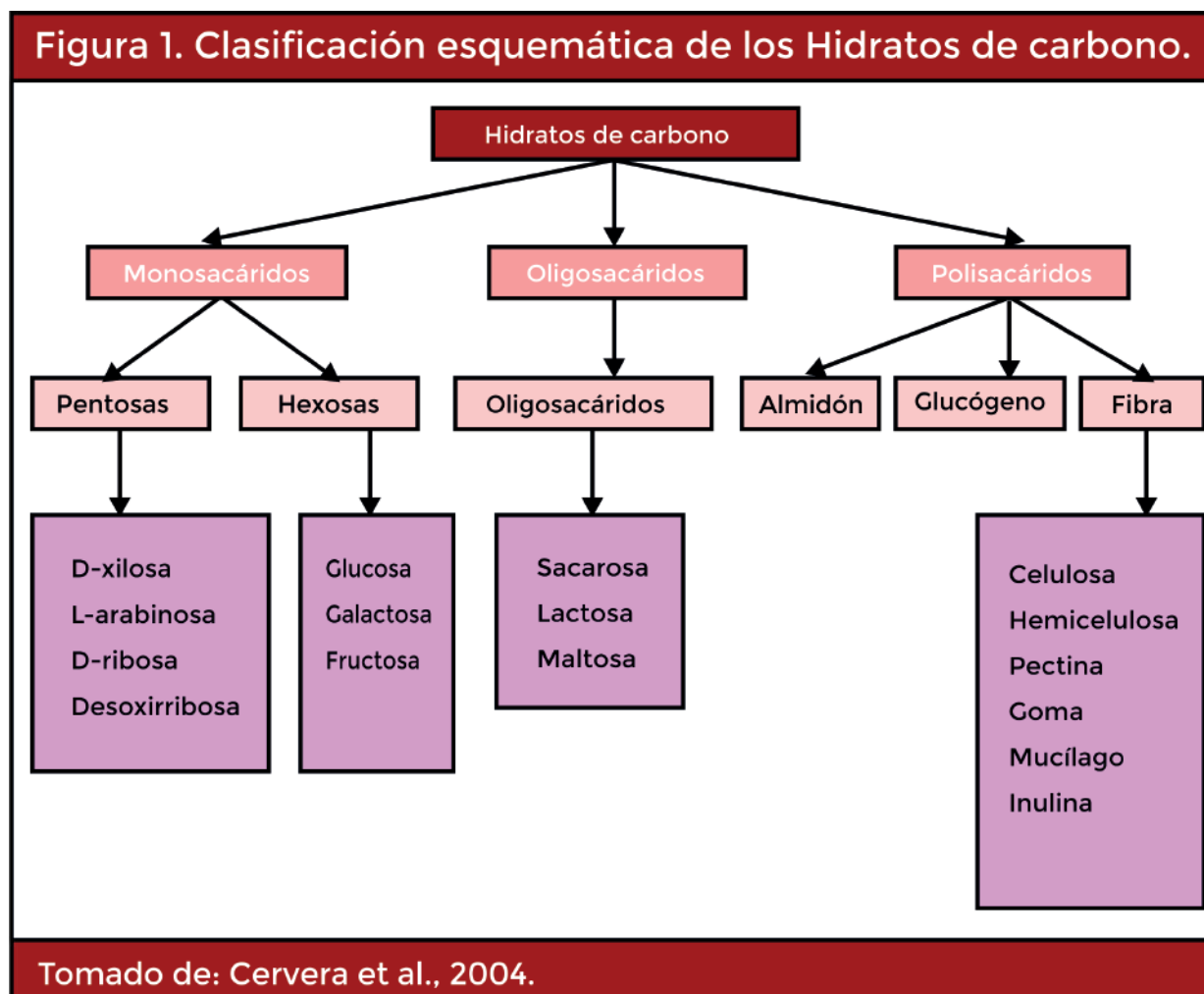
La hidratación es el proceso fisiológico de absorción de agua por parte de las células, tejidos y órganos del cuerpo.

Entre 70 y 80% de la ingesta de agua proviene del consumo de bebidas y de 20 a 30% de los alimentos (según la composición de los mismos); el 10% restante se le denomina “metabólico” ya que se produce por el metabolismo de los macronutrientes (hidratos de carbono (1 g produce 0.6g de agua), proteínas (1g produce 0.41g de agua) y lípidos (1g produce 1.07g de agua)) para producir energía (Aranceta et al., 2018) .

Las recomendaciones para el consumo de agua, de un individuo sedentario en clima templado es de 1.5 L/día, además del contenido de agua en alimentos (entre 500 mL y 1 L al día), y el agua metabólica (250 a 350 mL al día); por lo que la ingesta total adecuada de agua es, en promedio, entre 2 y 2.5 L por día. Otra manera de realizar un cálculo de aproximación para el consumo de agua en adultos es de 30 ml/Kg (con aporte energético de 30 Kcal . / Kg) corrigiéndose el valor de este aporte de acuerdo al sexo, edad y tipo de aporte dietético en cada caso (Foradori, 1968; Aranceta et al., 2018) .

## Hidratos de carbono

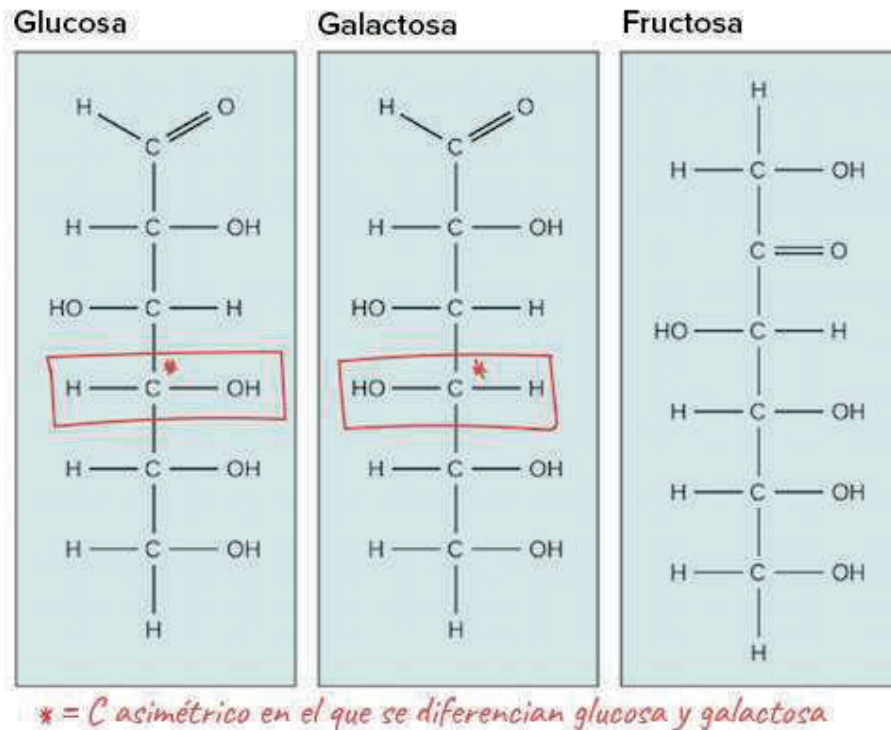
Los hidratos de carbono son la fuente principal de energía en la alimentación diaria, se les encuentra en vegetales, frutas, semillas, granos o productos derivados de estos. Los hidratos de carbono se clasifican por el número de moléculas que intervienen en su estructura química (Figura 1) (Vega e Iñarritu, 2010) .





**Monosacáridos.** Pueden tener hasta 7 átomos de carbono, sin embargo los más consumidos en la dieta humana son los que tienen 6 átomos (hexosas) las cuales tienen la misma fórmula química pero su estructura es diferente: glucosa, galactosa y fructosa (Figura 2) (Cervera et al., 2004) .

Figura 2. Estructura molecular de la glucosa, galactosa y fructuosa.



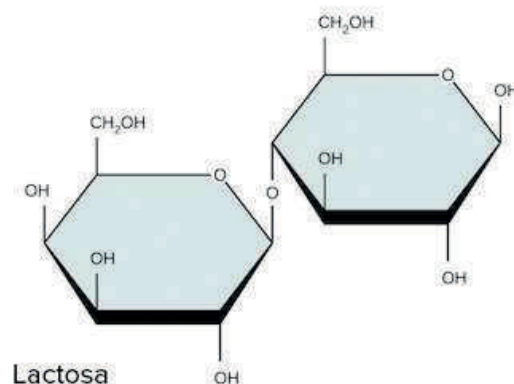
Tomado de: OpenStax, 2015

**Glucosa.** En general todas las células del organismo (cerebrales, medulares y renales, además de los glóbulos rojos) pueden utilizarla, su absorción es muy rápida.

**Galactosa.** Se encuentra en los lípidos compuestos del cerebro (cerebrósidos) y en los vegetales en forma de galactana (Cervera et al., 2004).

### Galactosa + Glucosa = Lactosa.

Figura 3. Estructura Molecular de la Lactosa

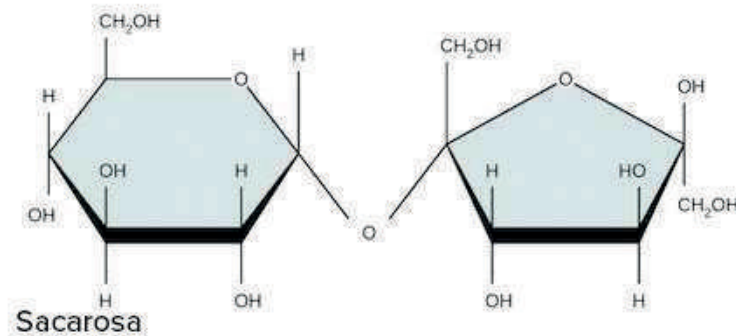


Tomado de: OpenStax, 2015

**Fructosa.** Se encuentra en las frutas y la miel, es el monosacárido más dulce su velocidad de absorción es más lenta que la glucosa (Cervera et al., 2004) .

### Fructosa + Glucosa = Sacarosa.

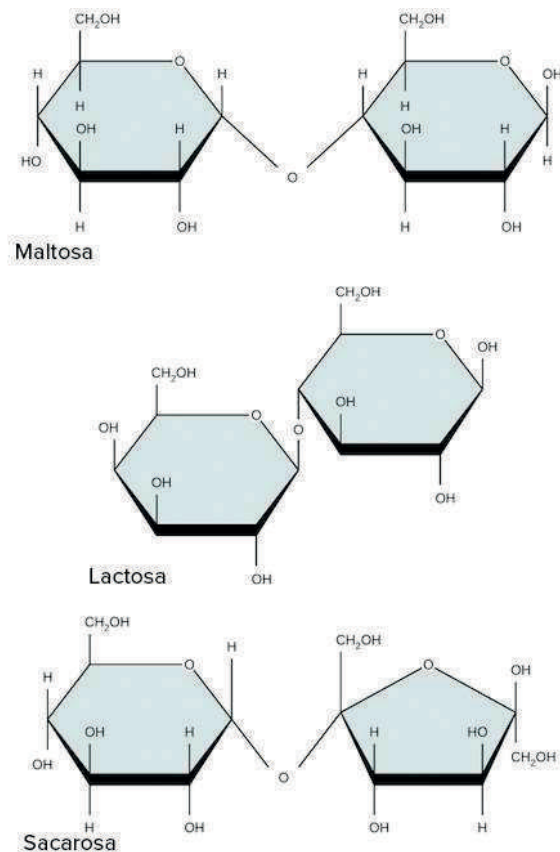
Figura 4. Estructura Molecular de la Sacarosa



Tomado de: OpenStax, 2015

**Disacáridos y oligosacáridos.** Estos azúcares están formados por monosacáridos unidos por un enlace glucosídico entre el carbono activo del aldehído o de la cetona y un hidroxilo específico de otro azúcar, los oligosacáridos tienen de 3 a 10 unidades monosacáridos, en cada unión de dos monosacáridos hay pérdida de una molécula de agua, y son muy dulces e hidrosolubles. Los tres disacáridos más importantes en la dieta del ser humano son: sacarosa, lactosa y maltosa (Gallager, 2012).

Figura 5. Estructura Molecular de los disacáridos.



Tomado de: OpenStax, 2015

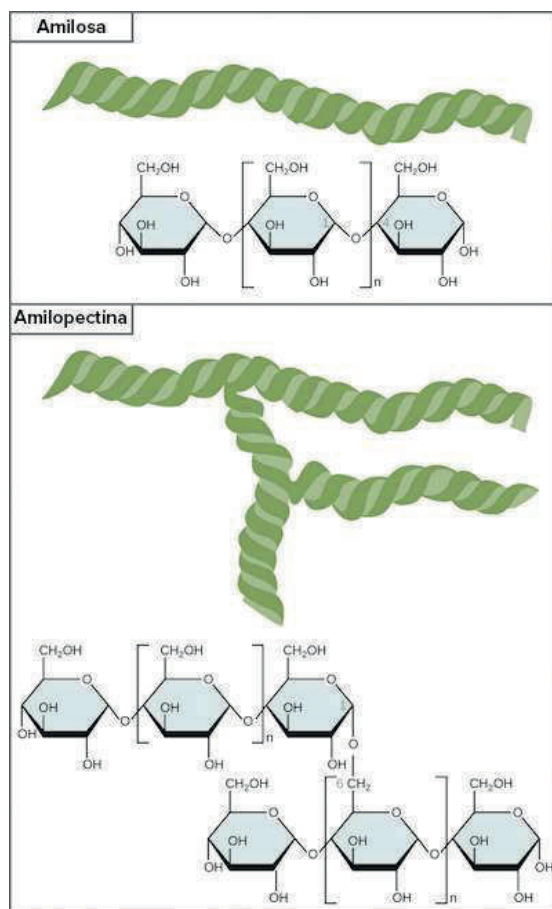
**Sacarosa.** Es el azúcar común obtenido de la remolacha y la caña de azúcar (Cervera et al., 2004).

**Lactosa.** Es el azúcar de la leche de los mamíferos, es el menos soluble en el agua de todos los azúcares comunes (Cervera et al., 2004).

**Maltosa.** La maltosa es consecuencia de la hidrólisis enzimática del almidón. En estado libre la encontramos en algunos vegetales, como la cebada.

**Polisacáridos.** Son hidratos de carbono con más de 10 unidades de monosacáridos. Los más importantes para la vida humana son: almidón. (Figura 6), glucógeno y celulosa.

Figura 6. Estructura Molecular de los polímeros estructurales del almidón.



Tomado de: OpenStax, 2015

**Almidón.** Las plantas elaboran dos tipos de almidón: amilosa y amilopectina (Figura 6) esta última es más abundante en los alimentos como cereales y tubérculos con fécula.

Los almidones del maíz, arroz, papa y tapioca, entre otros son difíciles de digerir crudos, la cocción húmeda hace que los gránulos se hinchen, y el almidón se gelatiniza facilitando su absorción (Tabla 4) (Gallager, 2012).

**Tabla 4. Contenido de amilosa y amilopectina en el almidón de algunos alimentos.**

Alimento	Amilosa (%)	Amilopectina (%)
Trigo	25	75
Maíz	24	76
Papa	20	80
Arroz	18.5	81.5
Tapioca	16.7	83.3

Fuente: Tomado de Vega e Iñarritu, 2010.

**Fibra.** Se conoce como fibra dietética a los polímeros de hidratos de carbono y lignina que no son digeridos o absorbidos en el intestino delgado.

La fibra se puede clasificar en función de su condición de solubilidad (soluble e insoluble).

La fibra soluble se caracteriza por su capacidad de formar geles, lo que hace más lento el vaciamiento gástrico y la absorción de nutrientes. La fibra insoluble aumenta la regularidad intestinal por el aumento de volumen del bolo fecal (Gallager, 2012).



La fibra también se clasifica de acuerdo a si se fermenta o no (fibras no fermentables, fibras parcialmente fermentables y fibras fermentables).

Se denomina fermentable cuando el 60% sufre este proceso y no fermentable cuando es menos del 40% o en función de su estructura en hidratos de carbono de cadena larga o corta (Barraza et al., 2007 ; Sánchez et al., 2015).

La fibra funcional consiste en hidratos de carbono aislados no digeribles que tienen un efecto fisiológico en los humanos que se han extraído o fabricado a partir de plantas (Matos y Chambilla, 2010).

Además la fibra tiene propiedades tecnológicas que intervienen en la formulación de alimentos, mejorando las características organolépticas en la fabricación o conservación de productos alimentarios (Tabla 5) (Barraza et al., 2007).

Tabla 5. Clasificación de la fibra.

Clasificación	Tipo	Función	Fuente
Hidratos de Carbono de cadena corta, solubles y fermentables.	Fructooligosacáridos, Galactooligosacáridos: rafinosa, esteaquinosa.	Prebiótico que estimula el crecimiento de bacterias beneficiosas en el intestino.	Leguminosas, nueces, semillas, trigo, centeno, ajo, alcachofa.
Hidratos de carbonos de cadena larga, solubles y fermentables.	Gomas: guar, algarrobo, arábigo, tragacanto.	Dan lugar a la formación de geles, reduciendo de esta forma el vaciado gástrico; retrasan la digestión, el tiempo de tránsito intestinal y la absorción de glucosa.	Avena, leguminosas, cebada.
	Pectina	Se unen a minerales, lípidos y ácidos biliares, aumentando la excreción de todos ellos, reduciendo el colesterol sérico.	Manzanas, fresas, zanahorias, cítricos.
	Inulina		Leguminosas, centeno, cebada, plátano, avena.
Medianamente fermentables.	Beta-glucanos, Psyllium.	Reducen el colesterol sérico.	Salvado de avena y cebada.
Poco fermentable.	Lignina	La fermentación produce ácidos grasos de cadena corta asociados a una reducción del riesgo de formación de tumores.	Frutas y semillas comestibles, verduras maduras.
Fibra insoluble y no fermentable.	Celulosa Fibra insoluble y no fermentable.	Aumenta la capacidad de retener agua, aumentando de esta forma el volumen fecal y reduciendo el tiempo de tránsito intestinal.	Trigo entero, salvado, verduras.

Fuente: Modificado de Secanell; Zuil y Regonat; Corti y Ramoa, 2012.

## Proteínas

La estructura de los seres humanos y los animales se basa en las proteínas, estas representan por lo general de 14 a 20% del peso seco de la dieta. Al digerirse, dan lugar a aminoácidos, estos pueden ser esenciales o no esenciales, que una vez absorbidos se oxidan para obtener energía (4 kcal/g), convirtiéndose en numerosos metabolitos o vuelven a conformar proteínas que cumplen con las siguientes funciones:

- a) Catalíticas (enzimas).
- b) Reguladoras (hormonas, neurotransmisores, etcétera).
- c) De transporte (albúmina, hemoglobina, etcétera).
- d) Estructurales (colágeno, elastina, queratina, etcétera).
- e) Defensivas (inmunoglobulina, fibrinógeno, etcétera).
- f) Reserva (Ferritina, mioglobina, etcétera) .
- g) Energética (Todas las proteínas) (Gallager, 2012).

Los aminoácidos esenciales no se pueden sintetizar y deben ser aportados por la dieta y los aminoácidos no esenciales, e l organismo los sintetiza en cantidad suficiente (Tabla 6).

Tabla 6. Clasificación de los aminoácidos.	
Indispensables o esenciales	Dispensables o no esenciales
Fenilalanina	Alanina
Histidina	Arginina **
Isoleucina	Aspargina
Leucina	Ácido Glutámico
Lisina *	Cisteína **
Metionina **	Glutamina **
Treonina	Glicina **
Triptofano	Prolina **
Valina	Serina
	Tirosina **
** Semiesenciales. * Aminoácido limitante en granos, nueces y semillas. ** Aminoácido limitante en leguminosas y vegetales.	
Fuente: Modificado de Vega e Iñarritu, 2010.	

En los alimentos, la mayoría de los aminoácidos integran proteínas y solo una pequeña parte se encuentra libre.

Las proteínas se pueden clasificar por su origen como proteínas de origen animal o vegetal, de acuerdo a su solubilidad (escleroproteínas , esferoproteínas , gluteinas y prolaminas ) (Mataix y Sánchez, 2009 ), o la clasificación más común para proteínas alimentarias de acuerdo a su estructura:

**Completas:** contienen los 9 aminoácidos esenciales en concentraciones suficientes para cubrir los requerimientos de los seres humanos.

**Incompletas:** deficientes en uno o más aminoácidos de los nueve esenciales que deben ser proporcionados por los alimentos .

**Complementarias:** La obtención de los nueve aminoácidos indispensables por la combinación de alimentos que tomados aisladamente serían consideradas proteínas incompletas (González et al., 2007) .

La calidad de la proteína alimentaria se mide por la capacidad para proporcionar los aminoácidos esenciales necesarios para el mantenimiento de los tejidos y de su biodisponibilidad que se puede mejorar combinando fuentes proteicas con diferentes aminoácidos limitantes siendo la combinación de dos o más proteínas incompletas las que proporcionan así todos los aminoácidos esenciales necesarios para el cuerpo humano

(Tabla 7) (González et al 2007; Casanueva y Bourges, 2008).

<b>Tabla 7. Combinaciones de alimentos que aportan todos los aminoácidos esenciales.</b>	
<b>Combinaciones excelentes*</b>	<b>Ejemplo</b>
<b>Cereales y legumbres</b>	<b>Arroz y frijoles</b>
<b>Cereales y productos lácteos</b>	<b>Espagueti y queso</b>
<b>Legumbres y semillas</b>	<b>“Humus” en forma de salsa</b>
<p><b>*Otras combinaciones pueden ser: productos lácteos y semillas o legumbres y cereales y semillas, son menos eficaces porque las puntuaciones químicas son similares y no son complementarias en forma eficaz.</b></p>	
<p><b>Fuente: Modificado de Gallager, 2012.</b></p>	

En la tecnología alimentaria se aprovechan las propiedades de las estructuras de las proteínas para la producción de alimentos, de acuerdo a su composición aminoacídica, mejoran la solubilidad, la fijación de agua, formación de geles, entre otras (González et al., 2007) .

## **Lípidos.**

Los lípidos alimentarios están constituidos por muchos compuestos químicos diferentes que comparten su insolubilidad en agua y su solubilidad en disolventes orgánicos. Las grasas y los aceites dependiendo de las necesidades energéticas, pueden ser utilizadas como fuente de energía inmediata o almacenarse en el tejido adiposo como fuente energética a largo plazo en forma de triacilglicelores (Gallager, 2012)

**Proteínas fibrosas** (elastina del músculo y el colágeno del tejido conjuntivo), Tienen como función la protección y soporte de tejidos (piel, cabello, plumas, uñas), son insolubles por su estructura molecular y no son digeribles, pero se aprovecha como producto derivado (grenetina).

**Proteínas globulares.** Se pueden encontrar en líquidos orgánicos como la caseína de la leche, la albúmina de la clara de huevo. Son todas de origen vegetal y abundan en los cereales.

Desde el punto de vista alimentario, los componentes cualitativos y cuantitativos más importantes y característicos son los triacilgliceroles (ésteres de glicerol con ácidos grasos) a los que se les puede identificar como “la grasa” (Cervera et al., 2004)

Los triacilgliceroles constituyen la forma química principal de almacenamiento de las grasas, tanto en los alimentos como en el organismo humano. Se pueden considerar varias funciones destacables de los triacilgliceroles:

- a) Mecánica:** El tejido adiposo ejerce una protección mecánica del esqueleto y los órganos vitales.
- b) Térmica:** La función de aislamiento térmico ayuda en el mantenimiento de la temperatura corporal.
- c) Depósito de nutrientes esenciales.** En el tejido adiposo se almacenan vitaminas liposolubles (A, D, E y K).
- d) Reserva energética:** Los triacilgliceridos constituyen una forma de reserva energética, se pueden almacenar sin agua (por su liposolubilidad) por lo que ocupan el menor espacio posible (Mataix y de Medina, 2009).

Los ácidos grasos forman y caracterizan a los triacilgliceroles que son liberados en la luz intestinal en el proceso de la digestión. Estos pueden ser saturados o insaturados de acuerdo a su estructura química. Asimismo éstos se pueden clasificar de acuerdo a la longitud de su cadena (número de átomos de carbono) en:

- a) Ácidos grasos de cadena corta (4 - 6 carbonos).
- b) Ácidos grasos de cadena media (8 - 12 carbonos).
- c) Ácidos grasos de cadena larga (14 - 20 carbonos).
- d) Ácidos grasos de cadena muy larga (22 o más carbonos) (Gutiérrez, et al., 2011) (Figura 7).

Figura 7. Clasificación de los ácidos grasos



Tomado de: OpenStax, 2015



Los ácidos grasos saturados (AGS) son de síntesis endógena, necesarios para funciones fisiológicas y estructurales. Los de bajo peso molecular (<14 carbonos) solo están presentes en la leche de coco y palma, mientras que los de peso molecular mayor se encuentran en las leguminosas (Cabezas et al., 2016).

Los ácidos grasos insaturados (AGI) se pueden clasificar en moninsaturados (-9) y poliinsaturados (-3 y -6) los cuales se clasifican a su vez según el terminal metilo. Estos son necesarios para el crecimiento y desarrollo, además dentro de sus funciones son reguladores metabólicos en los sistemas cardiovascular, pulmonar, reproductor e inmune. Deben ser consumidos en la dieta por que el ser humano carece de enzimas para sintetizarlos (Castellanos y Rodríguez, 2015) .

Los ácidos grasos omega 3 se encuentran en tres formas en los alimentos: ácido eicosapentaenoico (EPA), docosahexaenoico (DHA) y alfa linolénico (ALA). Los EPA y DHA se pueden encontrar en los aceites de peces de agua fría como: salmón, atún y sardinas; y la forma ALA se puede encontrar en chía, nueces, cacahuates y aceitunas (Castellanos y Rodríguez, 2015).

Los aceites vegetales de oliva, girasol, pepita de uva, maíz y soya contienen ácidos grasos pertenecientes a la familia omega 9 y 6 (Valenzuela y Sanhueza, 2009).

Otros lípidos alimentarios son los lípidos complejos (glicerolípidos y esfingolípidos) estas son moléculas funcionales y estructurales ya que modulan la actividad de las membranas biológicas de las que forman parte, además algunos de los ácidos grasos que entran en su composición originan: eicosanoides (Gallager, 2012) .

El colesterol es otro lípido que forma parte de membranas y es precursor de esteroides hormonales, ácidos biliares y vitamina D. Se halla en los alimentos de origen animal (esteroles) y en los de origen vegetal (fitoesteroles) (Cervera et al., 2004).

Las grasas y los aceites son utilizados por la industria alimentaria para la elaboración de productos de panadería, productos horneados, confitería, helados, entre otros, contribuyendo a la palatabilidad de los alimentos, mejorando su sabor, textura y apariencia (Tabla 8) (Cabezas et al. , 2016).

Tabla 8. Propiedades industriales de las grasas y aceites.

Propiedad	Descripción
Aire	Se incorpora aire a la masa mediante la adición de grasas plásticas.
Textura	<p>Confiere textura granulosa mediante el recubrimiento con grasa de las partículas de harina (evita que estas absorban agua).</p> <p>Confiere textura suave en concentraciones de 3% a 8% de materia grasa por base del producto (p.e. helado).</p> <p>Confiere plasticidad debido a que las grasas sólidas se ablandan a determinadas temperaturas (p.e. quesos para untar).</p>
Conservación	Retiene las partículas de agua aumentando su duración.
Apariencia	Crea un aspecto brillante y crocante.
Cocción	Aumenta la transmisión de calor lo que disminuye el tiempo de cocción y mejora su apariencia, sabor y textura.

Fuente: Modificado de Cabezas et al., 2016.

Los lípidos sintéticos son Triacilgliceroles de cadena media (TCM) que aparecen de forma natural en la nata, el aceite de coco y de semilla de palma, también se crean como un subproducto de la elaboración de margarina.



Sabías qué:  
Las grasas líquidas a temperatura ambiente se denominan aceites y las sólidas sebos.

Las recomendaciones de lípidos se establecen en función de la proporción al total de la energía consumida en la dieta de una persona, se recomienda consumir entre 20 y 30%, donde 10% debe provenir de ácidos grasos saturados, 10% monoinsaturados y 10% polinsaturados. Se considera por ejemplo que el contenido de aceite vegetal en una cucharadita (5 mL.) al día para cocinar (Vega e Iñarritu, 2010).

## Micronutrientes: vitaminas y minerales.

### Vitaminas.

Las vitaminas son un grupo de micronutrientes esenciales que son compuestos orgánicos diferentes a los hidratos de carbono, proteínas y lípidos, presentes habitualmente en los alimentos en cantidades pequeñas, no sintetizadas por el cuerpo en cantidades suficientes para satisfacer las necesidades fisiológicas normales y su ausencia o insuficiencia produce síndromes específicos. De acuerdo a su solubilidad en agua y grasas se realiza la clasificación más aceptada en vitaminas hidrosolubles y liposolubles (Anaya et al., 2016).

El grupo de vitaminas hidrosolubles lo conforman las vitaminas del denominado complejo B y la vitamina C (Tabla 9), éstas actúan como cofactores enzimáticos, son sensibles a cambios de temperatura, por lo que diversas técnicas de preparación o conservación pueden disminuir su contenido en los alimentos (Tabla 10) (Cervera et al., 2004; Anaya et al., 2016 ).

<b>Tabla 9. Fuente, función y deficiencia de las vitaminas hidrosolubles.</b>			
<b>Vitamina</b>	<b>Funciones</b>	<b>Fuente</b>	<b>Deficiencia</b>
<b>Vitamina C</b>	Interviene en la formación, crecimiento y mantenimiento de huesos, ayuda al sistema inmune.	Cítricos, fresas, brócoli.	Mala cicatrización, escorbuto.
<b>B1 Tiamina</b>	Conserva el sistema nervioso y muscular en estado óptimo.	Huevo, hígado, cereales y leguminosas.	Beriberi, contracciones espasmódicas en el cuerpo, pérdida de apetito.
<b>B2 Riboflavina</b>	Interviene en la respiración tisular, participa en la producción de hormonas de las glándulas suprarrenales.	Hígado, huevo, productos lácteos, vegetales de hoja verde.	Disminución de la agudeza visual, resequedad en la piel y labios.
<b>B3 Niacina</b>	Participa en la producción de las hormonas sexuales, conserva el sistema nervioso en estado óptimo.	Carnes magras, leche, huevo, cacahuate.	Pelagra, debilidad muscular, demencia.

Fuente: Modificado de Ramos y Pino, 2001.

**Tabla 10. Efecto de las técnicas de conservación sobre el contenido de vitaminas hidrosolubles de los alimentos.**

Técnica	Efecto	Porcentaje de destrucción de vitaminas.
Blanqueo	Remueve el oxígeno e inactiva las enzimas por efecto térmico.	Vitamina C (13- 60%), Tiamina (2 - 3%), Riboflavina (5 - 40%).
Pasteurización		Tiamina (10 - 15%), Riboflavina, niacina, piridoxina y ácido pantoténico (1 - 15%).
Enlatado	Elimina el oxígeno.	Pérdidas mínimas.
Congelación	Inhibe la acción enzimática.	Vitamina C (25%).
Deseccación con aire caliente	Elimina el agua.	Tiamina (10 - 15%).
Refrigeración		Pérdidas mínimas de todas las vitaminas.
Radiación gamma	Inhibe la acción enzimática.	Pérdida mínima de vitamina C y tiamina.

Fuente: Modificado de Casanueva y Bourges, 2008.

La mejor forma de evitar pérdidas de estos nutrimentos en la preparación de alimentos es:

- Consumir las frutas y verduras crudas (siempre que sea posible).
- Si requieren cocción, utilizar la menor cantidad de agua posible y esperar a que el líquido este en ebullición antes de incorporarlas, o en su defecto cocerlas al vapor.

**Tabla 11. Fuente, función y deficiencia de las vitaminas liposolubles.**

Vitamina	Funciones	Fuente	Deficiencia
Vitamina A, retinol, ácido retinoico.	Pigmentos visuales, diferenciación celular, regulación génica.	Tejidos animales y leche.	Ceguera nocturna.
Betacaroteno.	Antioxidante.	Tejidos vegetales verdes, rojos y anaranjados.	
Vitamina E, Alfatocoferol.	Antioxidante.	Aceites vegetales.	Poco frecuente.
Vitamina K.	Factor de la coagulación y la calcificación ósea.		Problemas de coagulación.
Vitamina D	Absorción y metabolismo del calcio, mineralización, contracción muscular y respuesta inmunitaria.	Tejidos animales. La principal fuente es la síntesis endógena inducida por rayos UV.	Raquitismo u osteomalacia.

Fuente: Modificado de Casanueva y Bourges, 2008.

## Minerales

Los minerales representan aproximadamente el 4 a 5 % del peso corporal, siendo un aproximado del 50% de este peso, calcio y otro 25% fósforo (en forma de fosfatos); el 25% restante es de los macrominerales esenciales (magnesio, sodio, potasio, cloro y azufre). Estos aparecen en el cuerpo y en los alimentos principalmente en estado iónico, mismo estado en el que se absorben; y los microminerales u oligoelementos (hierro, zinc, yodo, selenio, manganeso, fluoruro, cobre, cromo, cobalto, boro y molibdeno) aparecen en dos formas: iones con carga o unidos a proteínas. El 99% del calcio y el 70% de los fosfatos se encuentran en los huesos y dientes (Tabla 12) (Gallager, 2012 ).

Tabla 12. Funciones y fuentes principales de minerales.		
Nutrimento	Funciones	Funciones alimentarias
Calcio	Estructura de huesos y dientes, coagulación de la sangre, permeabilidad de las membranas, neurotransmisión, contracción muscular.	Tortilla de maíz, leche y productos lácteos, charales, sardinas.
Cloro	Regulación del equilibrio hidroelectrolítico y ácido- base.	Abundante en casi todos los alimentos, en particular en la sal.
Cobre	Cofactor de múltiples oxidasas, transporte de electrones, síntesis de colágeno y hemoglobina, formación de huesos.	Mariscos, vísceras, oleaginosas, leguminosas, cereales integrales, frutos secos, chocolate.
Flúor	Estructura de huesos y dientes.	Productos del mar, agua y sal fluorada.
Fósforo	Constituyente de fosfolípidos, estructura de huesos y dientes, constituyente de enlaces de alta energía.	Leche y productos lácteos, huevo, carnes, pescado, leguminosas, cereales de granos enteros y oleaginosas.
Hierro	Componente de la hemoglobina y mioglobina, enzimas oxidativas: citocromo, catalasa, peroxidases, transporte de electrones y oxígeno.	Carnes, huevo, oleaginosas, leguminosas, cereales, algunas verduras color verde oscuro.
Magnesio	Irritabilidad nerviosa y muscular, cofactor en reacciones donde interviene el ATP.	Carnes, leche, leguminosas, oleaginosas, cereales integrales, verduras verdes, chocolate.
Potasio	Contracción del músculo esquelético y cardíaco, equilibrio hidroelectrolítico y ácido base, presión osmótica.	Abundante en casi todos los alimentos, en especial leguminosas, oleaginosas y verduras verdes.
Selenio	Antioxidante, formación de huesos y dientes.	Leche y productos lácteos, huevos, productos del mar, leguminosas y cereales integrales.
Sodio	Participa en la contracción muscular, equilibrio electrolítico y ácido base, presión osmótica.	Abundante en todos los alimentos, en especial en la leche y productos lácteos, pan blanco, zanahoria, espinaca, apio, productos en salmuera, embutidos y sal.

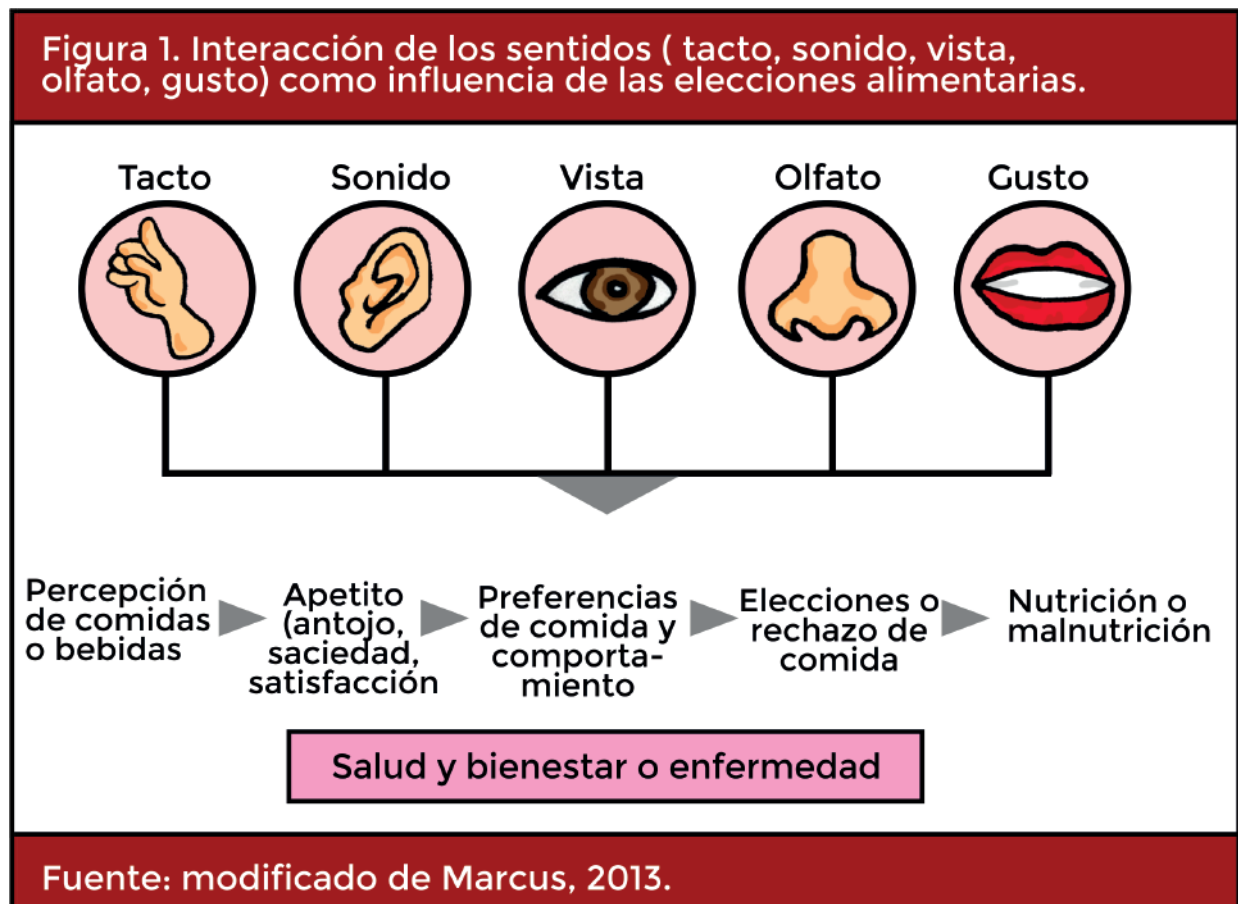
Tabla 12. Funciones y fuentes principales de minerales.

Nutrimento	Funciones	Funciones alimentarias
Yodo	Constituyente de las hormonas tiroideas.	Productos del mar, leche, huevo, sal yodada.
Zinc	Biosíntesis de proteínas y ácidos nucleicos, respuesta inmunitaria, antioxidante.	Carnes, huevo, cereales integrales, oleaginosas, leguminosas.

Fuente: Modificado de Casanueva y Bourges, 2008.

## 1.2 Calidad sensorial/organoléptica.

Son captadas a través de los sentidos (Figura 1), y en su conjunto permiten elaborar un juicio acerca de la idoneidad del alimento de acuerdo a las características que se esperan del mismo (Bello, 2000).



### 1.1.1 Color

El color es considerado el atributo visual más importante en la percepción de la calidad del alimento y es crítico en la aceptación del mismo (Badui, 2012; Quintana y Montes, 2015). El color de los alimentos depende de cuatro factores:

- El contenido de pigmentos naturales. Los vegetales (clorofila, carotenoides, flavonoides) y los de origen animal (hemoglobina y mioglobina).
- El contenido de pigmentos naturales transformados durante el procesamiento, almacenamiento y preparación.
- La presencia de colorantes usados como aditivos.
- Las reacciones de oscurecimiento enzimático (oxidación de compuestos fenólicos) y no enzimático (caramelización, reacciones de Maillard, degradación de ácido ascórbico y formación de complejos metálicos). Son responsables de modificaciones del color y aroma de los alimentos.

## 1.1.2 Sabor

Los sabores tienen que estar disueltos en el agua del alimento o bien en la saliva para que las papilas gustativas lo capten; Por ello la reducción de la salivación debido a medicamentos o la vejez inhiben esta percepción (Bello, 2000; Badui, 2012). El gusto responde a los 5 sabores primarios:

- a) **Salado.** Causado por los iones de sodio de sales.
- b) **Dulce.** Causado por azúcares, sacarosa, glucosa, fructosa y los edulcorantes sintéticos.
- c) **Ácido o agrio.** Causado por iones hidrogeno de ácidos como: acético del vinagre, cítrico y málico de las frutas o el láctico de los lácteos fermentados .
- d) **Amargo.** Causado por los terpenos de las frutas y la cafeína y otros alcaloides .
- e) **Aromático o “Umami ”.** Causado por potenciadores del sabor .

## 1.1.3 Textura

La textura es la manifestación sensorial y funcional de las propiedades estructurales y mecánicas de los alimentos determinada por los sentidos de la vista, tacto, oído y cinestésico (Quintana y Montes, 2015).

Los azúcares, cuando se calientan a una temperatura superior a su punto de fusión, generan sustancias coloreadas y aromáticas denominadas genéricamente caramelos.



## 2. La inocuidad. Calidad Higiénicosanitaria.

La ausencia tanto de sustancias potencialmente tóxicas como de microorganismos patógenos. Es decir, eludir tanto la contaminación biótica y abiótica tomando en consideración que los alimentos pueden contaminarse a lo largo de la cadena agroalimentaria. Así pues la calidad sanitaria del alimento está determinada por el riesgo de provocar algún tipo de enfermedad cuando se consume y la calidad higiénica por el tipo y número de microorganismos (Bello, 2000; Mariné y Vidal, 2001; Ortiz et al. , 2008).

En la industria alimentaria la inocuidad es un componente esencial de la calidad total, que un alimento sea inocuo es un requisito no negociable incluido en la especificación del cliente y la industria tiene la responsabilidad legal y moral de cumplir con estas expectativas ( Arizpe y Tapia, 2007).

La responsabilidad de la inocuidad en los alimentos comienza desde la producción, procesamiento y comercialización, por ende es necesario evitar o prevenir los riesgos de contaminación de alimentos en cada punto de la cadena agroalimentaria donde se originan con la implementación de sistemas de aseguramiento de la inocuidad y la calidad como son las Buenas Prácticas Agrícolas(BPA), las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), los Procedimientos Estandarizados de Saneamiento (POES) y Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC) con base en las normas sanitarias y los principios generales de higiene; para lograrlo es necesaria la educación sanitaria de los manipuladores en el control de todos los procesos de elaboración de un alimento ( Mercado, 2007; González y Palomino, 2012).

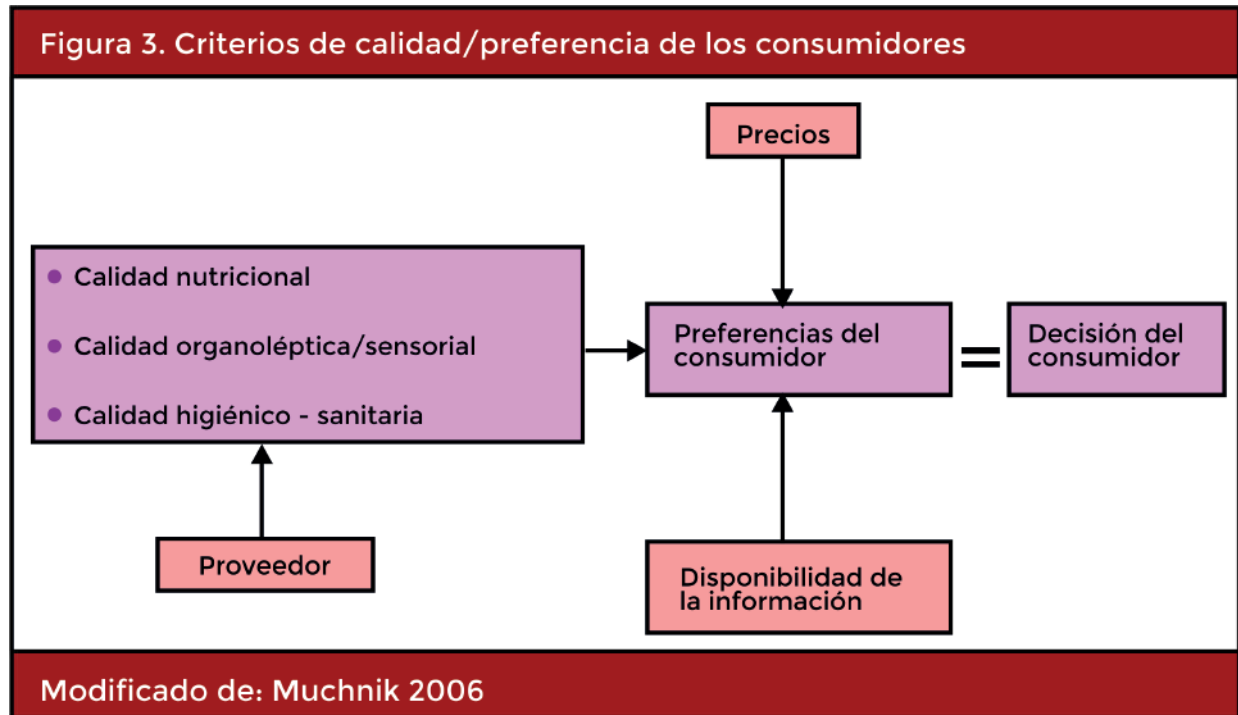
La presencia en los alimentos de productos químicos o residuos de los mismos. Considerando que el residuo es cualquier sustancia que persiste en un medio tras haber sido introducido en él voluntariamente o no, y cuya presencia es cualitativa o cuantitativamente anormal.

La presencia no deseada en los alimentos de microorganismos, virus, parásitos y/o productos tóxicos de origen biológico.

### 3. El servicio. Relación consumidorproveedor

Satisfacción del consumidor a través del cumplimiento del proveedor a las normas que establecen la seguridad de los alimentos (Figura 2).

El consumidor en la época actual toma la decisión de comprar un alimento basándose en la información que recibe (calidad, precio, disponibilidad, el gusto hacia el alimento y el impacto sobre su salud) (Muchnik 2006; Díaz et al.2016).



## 4. El precio

El precio de un alimento se refleja en el número de consumidores y proveedores, de acuerdo al costo de producción distribución y grado de aceptabilidad del alimento considerando también la disponibilidad, calidad y demanda del mismo. En México, los precios de los alimentos se forman con base a algunas variables como: ingreso, población, precio de insumos, precios rezagados (Siller et al. , 2009; García et al. , 2017).

En el marco de la comercialización de alimentos seguros se deben de disponer de sistemas de trazabilidad (capacidad de determinar el origen y el destino de cada lote de producto (alimento) a lo largo de toda la cadena agroalimentaria), con el fin de tener control de los productos en el almacén, y la certificación de su calidad. En caso de riesgo sirve para localizar, inmovilizar y retirar de forma selectiva los alimentos aumentando así la confianza del consumidor (Troncoso, 2010) .

### Clasificación de los alimentos

En México la clasificación actual de alimentos es según su función en tres grupos:

- 1. Cereales.** Son una buena fuente de vitaminas y minerales, además de fibra dietética. El consumo de cereales enteros e integrales esta asociado con la disminución del riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, reducción del peso corporal, entre otros.
- 2. Leguminosas y productos de origen animal.** Las leguminosas son semillas que tienen un alto contenido de proteína, hidratos de carbono, fibra, vitaminas y minerales. Dentro de los productos de origen animal, los principales componentes de la carne son: agua (60-80%), proteínas (16-25%), aproximadamente 40% de aminoácidos esenciales y grasa (1-30%), estas proporciones varían dependiendo del animal, edad, sexo, alimentación y zona anatómica analizada.
- 3. Frutas y verduras.** Son los alimentos con el contenido más alto de vitaminas y minerales, además tienen un alto contenido de fibra dietética, tienen baja densidad energética (pocas calorías). El consumo de verduras y frutas esta asociado con la disminución en el riesgo de padecer afecciones crónicas no transmisibles.(Fernández et al., 2015 ; Celada y Sánchez, 2016 ).



Esta clasificación es simple, y tiene la ventaja de que quedan incluidos la mayoría de los alimentos utilizados en el país y cuya presencia simultánea hace que la dieta pueda ser completa y equilibrada debido a que los grupos se complementan (Bourges, 2008).

## Bibliografía

1. Almeida, S., Aguilar, T., y Hervert, D. (2014). La fibra y sus beneficios a la salud. *Anales Venezolanos de Nutrición*, 27(1): 73 -76.
2. Anaya, R., Godínez, J., Valle, M., Tello, I., Castelltort, L. y Guzmán, J. (2016). La expresión génica de las vitaminas hidrosolubles. *Cirugía y Cirujanos*. 84 (Supl 1): 43-50.
3. Aranceta, J., Aldrete, J., Alexanderson, E., Álvarez, R., et al., (2018). Hidratación: importancia en algunas condiciones patológicas en adultos. *Medicina Interna México*, 34(2): 214-243.
4. Arizpe, I., y Tapia, M., (2007). Inocuidad y calidad: requisitos indispensables para la protección de la salud en los consumidores. *Agroalimentaria*, (12) 24:105 -118.
5. Badui, S. (2012). *La ciencia de los alimentos en la práctica*. Ciudad de México, México: Editorial Pearson.
6. Barraza, G., Soriano, J., y Quevedo, C. (2007). Perspectivas tecnológicas y nutricionales de la fibra dietética. *Pueblo continental*, 18(2): 253-265.
7. Bello, J. (2000). *Ciencia bromatológica. Principios generales de los alimentos*. Madrid, España: Editorial Díaz de Santos.
8. Bourges, H. (2008). Los alimentos la dieta y la alimentación. En Casanueva, E., Kaufer, M., Pérez, A., Arroyo, P. *Nutriología médica*. Ciudad de México, México: Editorial médica panamericana.
9. Cabezas, C., Hernández, B., y Vargas M. (2016). Aceites y grasas: efectos en la salud y regulación mundial. *Revista Facultad de Medicina*, 64(4): 761-8.
10. Casanueva, E., y Bourges, H. (2008). Los nutrimentos. En Casanueva, E., Kaufer, M., Pérez, A., Arroyo, P. *Nutriología médica*. Ciudad de México, México: Editorial Médica Panamericana.
11. Catellanos, L. y Rodríguez, M. (2015). El efecto de omega 3 en la salud humana y consideraciones en la ingesta. *Revista Chilena de Nutrición*, 42(1): 90 -95.
12. Celada, P. y Sánchez, F. (2016). Are meat and meat product consumptions harmful? Their relationship with the risk of colorectal cancer and other degenerative diseases. *Anales de la Real Academia Nacional de Farmacia*, 82 (1): 68-90.
13. Cervera, P., Clapés, J. y Rigolfas, R. (2004). *Alimentación y Dietoterapia (Nutrición aplicada en la salud y la enfermedad)*. Madrid, España: Ediciones McGraw-Hill.
14. Corti, F. y Ramoa, V. (2012). Frutas y Verduras de calidad garantizada. *Revista Voces y Ecos*, 28: 13 -15.

15. Díaz, M., García, M., Jiménez, J., Guzmán, J. y Villanueva, A. (2016). Inocuidad en alimentos tradicionales: el queso de Poro de Balancán como un caso de estudio. *Estudios Sociales: Revista de investigación científica*, 25(47): 87- 110.
16. Díaz, M., García, M., Jiménez, J., Guzmán, J. y Villanueva, A. (2016). Inocuidad en alimentos tradicionales: el queso de Poro de Balancán como un caso de estudio. *Estudios Sociales: Revista de investigación científica*, 25(47): 87- 110.
17. Fernández, A., Bonvecchio, A. y Rivera, J. (2015). Cap. 4 .Aumentar el consumo de verduras, frutas, cereales, leguminosas y agua simple. (pp.77-85).En Bonvecchio, A., Fernández, A., Plazas, M., Pérez, A. y Rivera, J. *Guías alimentarias y de actividad física en contexto de sobrepeso y obesidad en la población mexicana*. Ciudad de México, México: Editorial: Intersistemas.
18. Flores, B., Alfaro, N. (2003). *Curso a Distancia: Nutrición en el ciclo de la vida*. Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá – INCAP/OPS-Centro de Estudios Superiores en Nutrición y Ciencias de Alimentos –CESNA-. pp. 170.
19. Fonseca, J., Muñoz, N. y Cleves, J. (2011). El sistema de gestión de calidad: elemento para la competitividad y la sostenibilidad de la producción agropecuaria colombiana. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 2(1): 9-22.
20. Foradori, A. (1976). *El Agua, los Electrolitos y el Equilibrio. Acido -Básico: Introducción, Generalidades, Bioquímica y Anatomía Clínica del Agua*. ARS MEDICA *Revista de Ciencias Médicas*, 5(14): 22-44.
21. Gallager, M. (2012). *Ingesta: los nutrientes y su metabolismo*. En Krause, A, Kathleen, L. y Mahan, M. *Nutrición y dietoterapia* (pp. 33 a 128). Pennsylvania, Estados Unidos: Editorial Interamericana Mc Graw Hill.
22. García, A., Medina, A., Jaquinet, M. y Frías, R. (2017). Aplicación del diccionario de actividades al proceso de gestión de la inocuidad en servicios gastronómicos. *Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo*, 11(3): 387-412.
23. García, L., García, X., González, L., Canese, J. y Ramos, P. (2017). Buenas Prácticas de Manufactura en comedores del Mercado Central de Abasto de Asunción, Paraguay. *Memorias del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud*, 15(1): 42-47.
24. González Y., y Palomino C. (2012). Acciones para la gestión de la calidad Sanitaria e inocuidad de los alimentos en un restaurante con servicio de bufet. *Revista Gerencia y Políticas de Salud*, (11) 22: 123 -140.
25. González, L., Téllez, E., Sampedro, J., y Nájera, H. (2007). Las proteínas en la nutrición. *Revista Salud Pública y Nutrición*. 8 (2):1 -7.
26. Gutiérrez, et al. (2011). *Fish Oil: Production, Consumption and Health Benefits*. (Chapter 15. The Consumption of Fish Oil and Some Benefits in Human Health. Nova Science Publishers, Inc. Hauppauge NY. United States of America.

27. Guyton, A. (2011). Tratado de fisiología médica. Ciudad de México, México: Editorial Panamericana.
28. Lehninger, A., Nelson, D., Cox, M. y Cuchillo, M. (2009). Lehninger principios de Bioquímica. Barcelona, España: Ediciones Omega.
29. López, A., Fernández, M., Martínez, M. y Marina, I. (2009). Vitaminas liposolubles. Farmacia profesional, 23 (6): 41- 44.
30. Marcus, J. (2013). Culinary Nutrition: The Science and Practice of Healthy Cooking. Estados Unidos: Editorial: Academic Press.
31. Mariné, A., y Vidal, M. (2001). Seguridad y riesgo de toxicidad de los alimentos: un debate actual. Arbor, (168) 661: 43-63.
32. Mataix, J. y Sánchez, F. (2009). Cap.5. Proteínas y aminoácidos. pp. 119-150. En: Mataix, J. Tratado de Nutrición y alimentación (nutrientes y alimentos). Madrid, España: Editorial: Océano/Ergón.
33. Mataix, J., y de Medina, F. (2009). Cap.4. Lípidos. pp.86 -116. En Mataix, J. Tratado de Nutrición y alimentación (nutrientes y alimentos). Madrid, España: Editorial Océano/Ergón.
34. Matos, A., y Chambilla, E. (2010). Importancia de la fibra dietética, sus propiedades funcionales en la alimentación humana y en la industria alimentaria. Revista de Investigación en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, 1(1): 4-17.
35. Mercado, C. (2007). Los ámbitos normativos, la gestión de la calidad y la inocuidad alimentaria: una visión integral. Agroalimentaria, (12) 24: 119 -131.
36. Muchnik, J. (2006). Identidad territorial y calidad de los alimentos: procesos de calificación y competencias de los consumidores. Agroalimentaria, (12) 22: 89 - 98.
37. OpenStax, Biology. OpenStax CNX. 13 may. 2015 <http://cnx.org/contents/185cbf87-c72e-48f5-b51e-f14f21b5eabd@9.85>.
38. Ortiz, R., Gutiérrez, R., Vega, S., Díaz, G., y Schettino, B. (2008). Contaminación de los alimentos. Revista ReCITeIA, 8(1): 3 -24.
39. Quintana, F., y Montes, E. (2015). Efecto del escaldado y la temperatura sobre el color y textura de rodajas de yuca en freído por inmersión. Revista Ion, 28(1).
40. Ramos, J. y Pino, J. (2001). Contenido de vitaminas de algunos insectos comestibles de México. Revista de la Sociedad Química de México, 45(2): 66-76.
41. Sánchez, R., Martín, M., Palma, S., López, B., Bermejo, L., y Gómez, C. (2015). Indicaciones de diferentes tipos de fibra en distintas patologías. Nutrición Hospitalaria, 31(6): 2372-2383.

42. Secanell, E. (2012). Alimentación del ganado vacuno para la carne. Revista Voces y Ecos, 28 (Supl.): 3 -6.
43. Siller, I., Martínez, M., Brambila, J. y Mora, J. (2009). Formación de precios de alimentos y el efecto de la información: los casos de México y Estados Unidos de Norteamérica. Agrociencia 43: 447-455.
44. Sosa, M. y Cracogna M. (2012). El Manejo Integrado de Organismos Plagas y las Buenas Prácticas Agropecuarias. Revista Voces y Ecos, 28(Supl.): 21 -23.
45. Tinoco, G. (2016). El agua en la industria alimentaria. Los porcicultores y su entorno. Sitio Argentino de Producción Animal. Disponible en:<http://docplaye.r.es/36471855> - El-agua-en-la-industria-alimentaria.html
46. Troncoso, A. (2010). Alimentos seguros y agencias de seguridad alimentaria. Monografías de la Real Academia Nacional de Farmacia.
47. Valenzuela, A. y Sanhueza, J. (2009). Aceites de origen marino; su importancia en la nutrición y en la ciencia de los alimentos. Revista Chilena de Nutrición, 36(3): 247-256.
48. Vega, F., e Iñarritu, M. (2010). Fundamentos de Nutrición y Dietoterapia. Ciudad de México, México: Editorial Pearson Educación de México.
49. Zuil, S. y Regonat, A. (2012). Una amigable manera de hacer agricultura. Revista Voces y Ecos, 28 (Supl.): 7 -9.



# Parte 2

---

## Enfermedades Transmitidas por los Alimentos



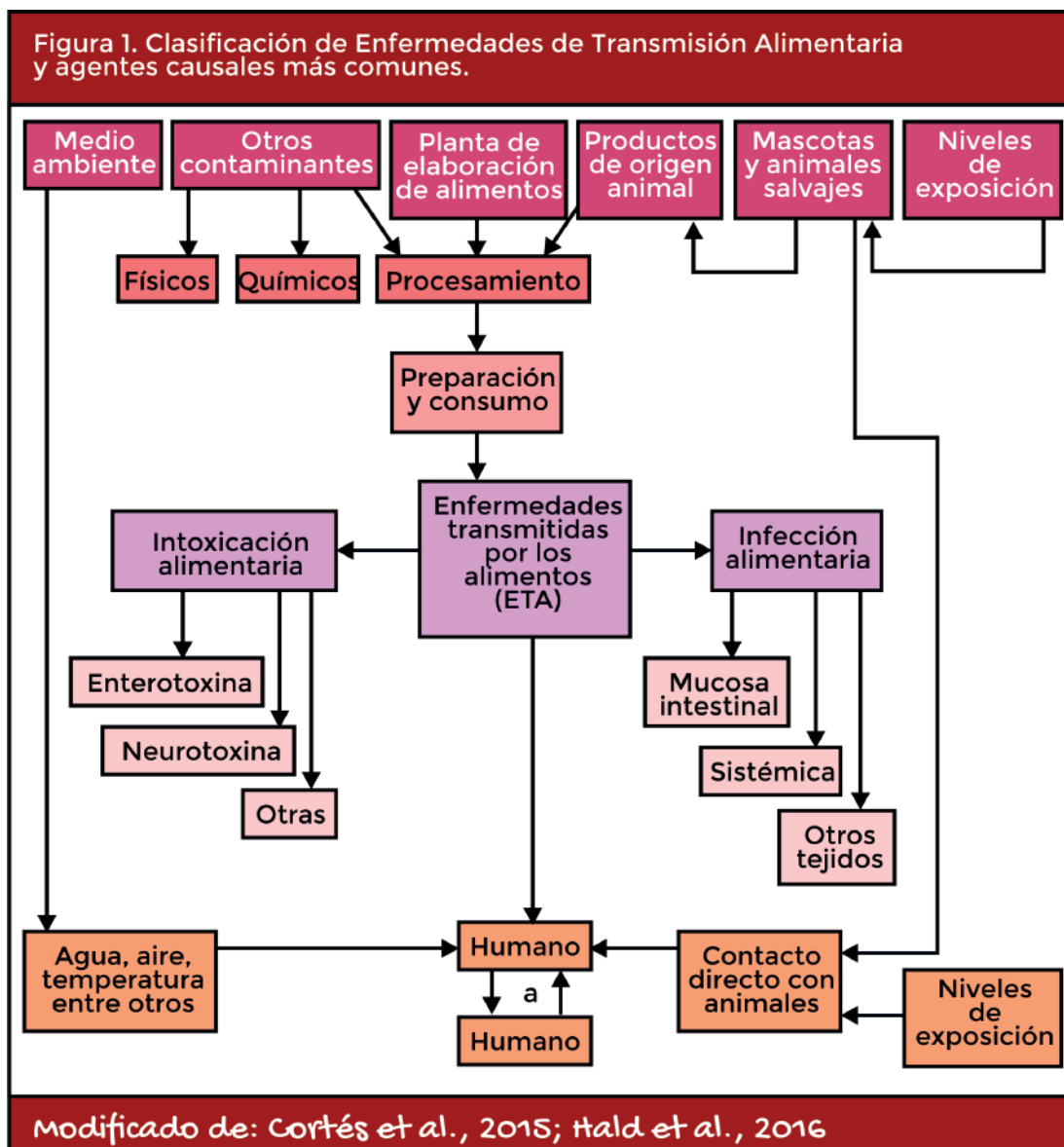
## Parte 2. Enfermedades transmitidas por los alimentos

Cuando el alimento es manipulado y/o producido bajo condiciones no adecuadas puede contener agentes biológicos, químicos o físicos nocivos los cuales causan enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs), originadas por consumir alimentos y/o agua contaminados (Zendejas et al., 2014; Cortés et al., 2015).



La aparición de estas enfermedades es un indicador directo de la ausencia de la calidad higiénico-sanitaria de los alimentos. La manipulación de los alimentos durante su etapa de elaboración y expendio es una de las fuentes más frecuentes de contaminación por microorganismos patógenos que convierten a los mismos en no aptos para el consumo humano (Figura 1) (Pulido et al., 2016).

Figura 1) (Pulido et al., 2016).



La relevancia de que el alimento sea inocuo o seguro se basa, entre otros aspectos, en la prevención de las ETAs las cuales representan un importante problema de salud pública a nivel mundial (Rodríguez et al., 2015). Se estima que anualmente en el mundo enferman aproximadamente 600 millones de personas debido al consumo de alimentos insalubres y contaminados (Castañeda et al. , 2016), siendo los niños, mujeres embarazadas, ancianos e individuos inmunodeprimidos los que presentan un mayor riesgo de padecerlas (Hernández et al. , 2011).

Las ETAs tienen un corto período de incubación, entre 2 y 4 horas en el caso de intoxicaciones alimentarias ,24 horas para las infecciones o hasta 72 horas en toxiinfecciones que es el tiempo que necesitan las bacterias para multiplicarse de forma importante dentro del organismo (frecuentemente en el intestino) (Cortés et al. , 2017).

La infección bacteriana es la causa de ETA más común, frecuentemente relacionada con las enfermedades gastrointestinales siendo en México una de las primeras causas de consulta médica, estas enfermedades pueden presentarse en cualquier época del año, pero el riesgo de sufrirlas se incrementa en temporada de calor. Las manifestaciones clínicas más frecuentes son: fiebre, vomito, dolor abdominal y diarrea moderada o intensa; su tratamiento incluye reposición de líquidos y sales. Los alimentos que se han identificado como fuentes en los brotes de estas enfermedades son: huevo, carne, pollo, productos lácteos, verduras, mariscos, enlatados, entre otros (Cortés et al. , 2015; Hernández et al. , 2015; Acuña , 2015; Sánchez et al. , 2016).

## Cadena epidemiológica

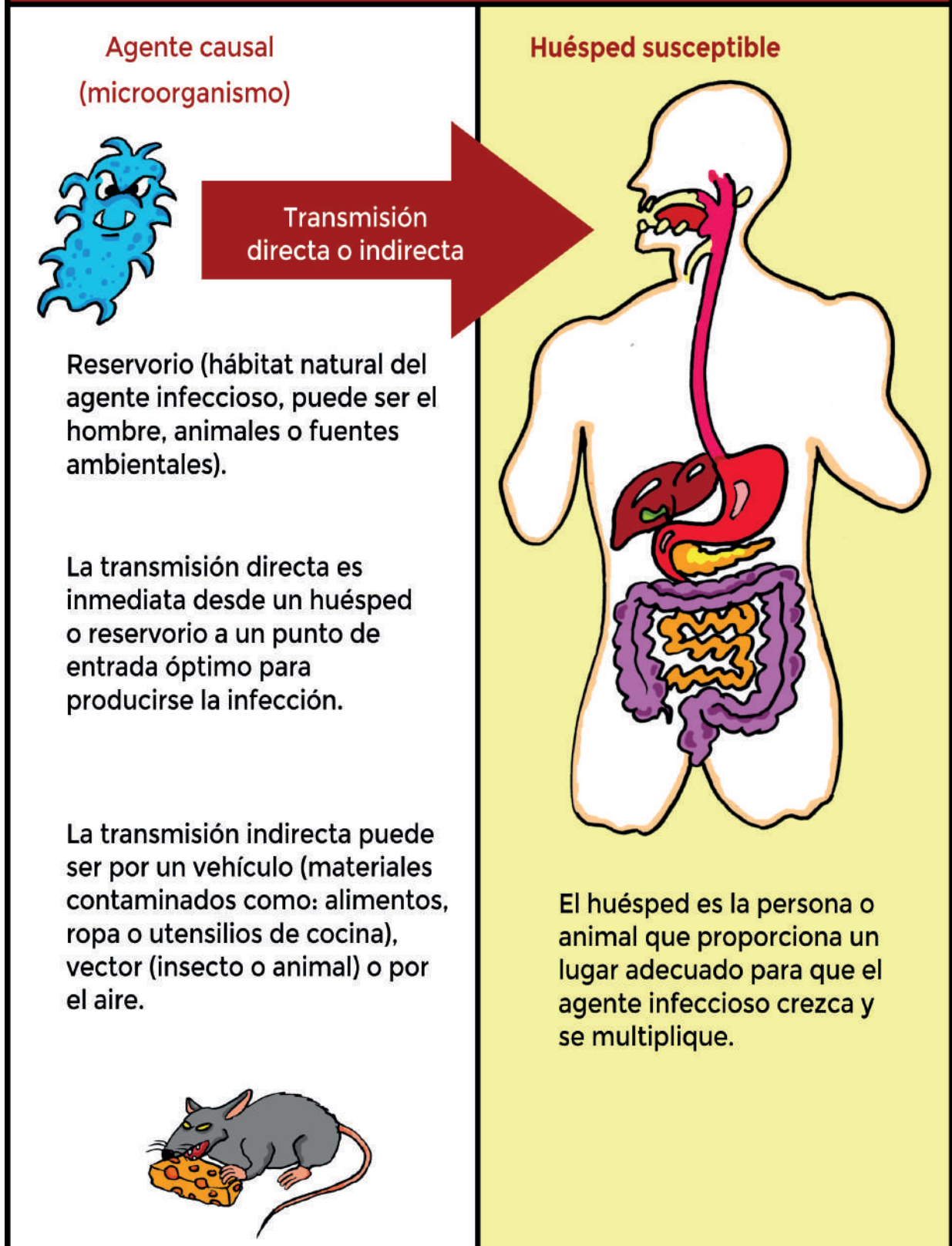
El esquema tradicional para entender las relaciones entre los diferentes elementos que conducen a la aparición de una enfermedad trasmisible se le conoce como cadena epidemiológica o de infección el cual busca ordenar los eslabones que identifican los puntos principales de la secuencia continua de interacción entre el agente, el huésped y el medio (OPS,2011 ) (Figura 2).

Las intoxicaciones alimentarias son resultado directo de la ingestión de alimentos que contienen toxinas producidas durante el crecimiento microbiano en los alimentos.

Las infecciones alimentarias se producen cuando se consumen alimentos que contienen microorganismos patógenos. Estos colonizan el tracto digestivo y causan una lesión tisular.

Las toxiinfecciones alimentarias son una combinación de las dos anteriores, de modo que se ingieren alimentos con microorganismos patógenos que, posteriormente, desarrollan toxinas en el organismo.

Figura 2. Ejemplo de cadena epidemiológica



Fuente: modificado de CENFOTUR, 2008.

La rápida identificación del agente causal en brotes de ETA ayuda en la disminución de la morbimortalidad, y reduce los costos económicos asociados a estas enfermedades (Hernández et al. 2017).

## Protocolo de vigilancia de brotes de ETA.

La investigación y el control de los brotes de ETA son tareas multidisciplinarias que comprenden las áreas de medicina clínica, epidemiología, estudios de laboratorio, bromatológicos y la seguridad alimentaria y control de alimentos (OMS, 2007).

Todos los brotes de ETA se deben notificar de manera urgente dentro de las primeras 24 horas siguientes a su detección por un profesional de la salud a las unidades de vigilancia epidemiológica (Red de Vigilancia Epidemiológica, 2004).

## A propósito de un caso... un poco de historia

William Budd un doctor en Inglaterra que mostraba interés en las enfermedades gastrointestinales, en 1873 demostró que la fiebre tifoidea podía ser transmitida por una toxina presente en las heces y el agua contaminada por personas que la padecían.

Fue en 1879 que Karl Koseph Eberth descubrió bacilos (en su momento los llamó Eberthella typha) en los ganglios linfáticos abdominales y el bazo, publicando sus observaciones los siguientes dos años, mismas que fueron verificadas y confirmadas por bacteriólogos ingleses y alemanes, incluyendo a Robert Koch.

El género "Salmonella" fue llamado así por el patólogo veterinario Daniel Elmer Salmon, a pesar de los muchos científicos que contribuyeron a su descubrimiento.



Mary Mallon trabajo en 1906 de cocinera para la casa de un banquero de Estados Unidos, del 27 de agosto al 3 de septiembre, 6 de las 11 personas presentes en esa casa padecieron fiebre tifoidea.

George Sober fue el encargado de investigar el caso, y fue el primero en describir un "portador sano" de Salmonella typhi. Antes de ese caso, Mary Mallon había servido a 8 familias, de las cuales 7 presentaron síntomas de fiebre tifoidea.

Las heces de Mary Mallon resultaron positivas en Salmonella typhi por lo que fue puesta en cuarentena en el Hospital Riverside.

Volvió a trabajar en cocinas, en un pabellón de maternidad en Manhattan, y en 3 meses, al menos 25 personas resultaron infectadas por la bacteria. Desde entonces se le conoció como "Mary Tifoidea".

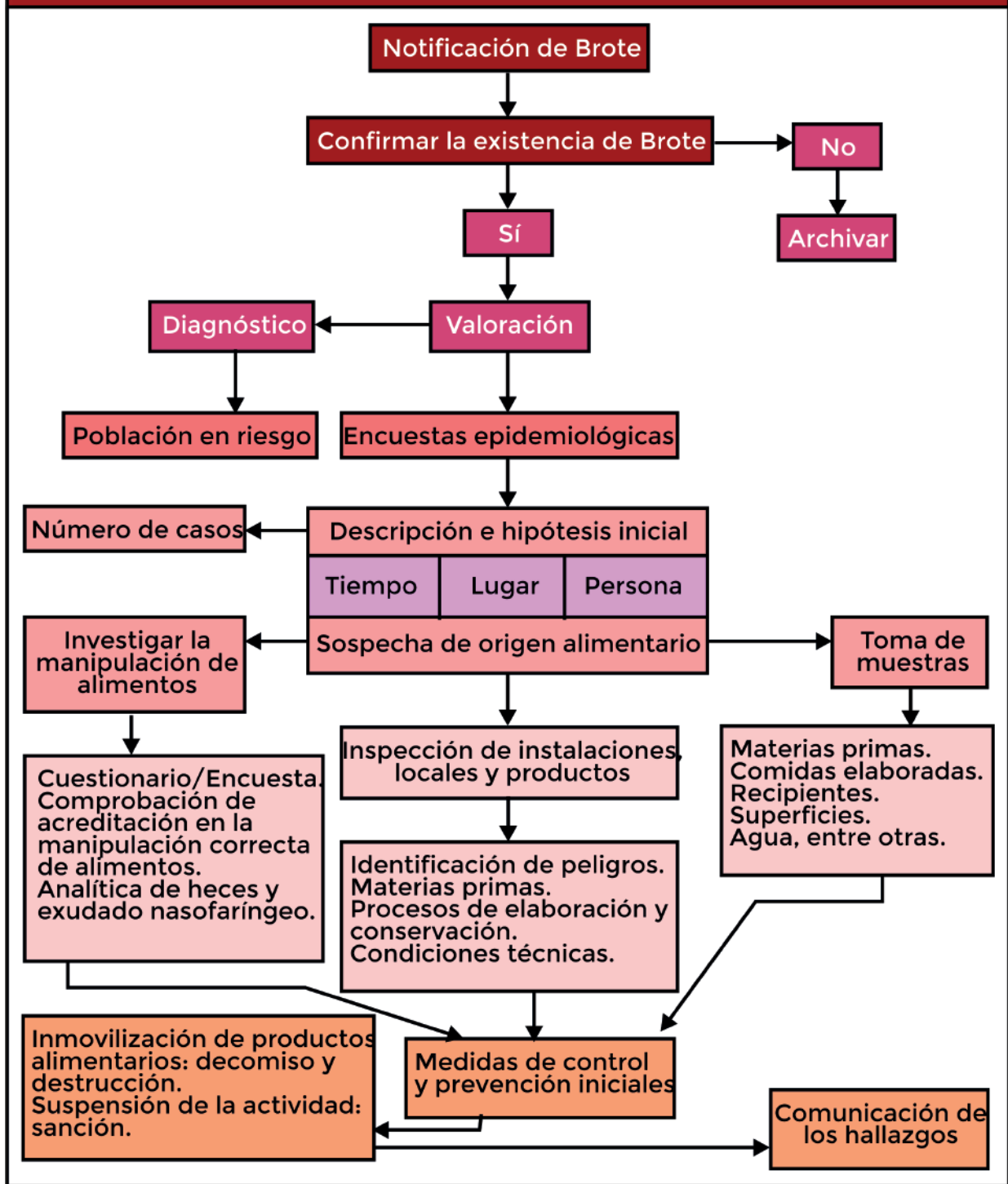
Mary Mallon fue el primer caso conocido de un "portador sano" en Estados Unidos, responsable de la transmisión de la bacteria a al menos 122 personas.

La inmunización contra Salmonella typhi se desarrolló hasta 1911 y el tratamiento con antibióticos hasta 1948.

Modificado de Marineli et al., 2013.

Se considerará brote de enfermedades transmitidas por los alimentos a la aparición de 2 o más casos de una enfermedad transmisible o no, después de la ingesta de un alimento o bebida contaminado.

Figura 3. Fases de investigación de una Enfermedad Transmitida por los Alimentos.



Modificado de: Red de Vigilancia Epidemiológica, 2004; OMS, 2007.

## Tipos de contaminantes alimentarios

La contaminación<sup>n</sup> y/o alteración<sup>o</sup> en los alimentos puede ser de origen biológico, químico o físico; también se incluyen los alergénicos (Mariné y Vidal, 2001). Todos estos tipos de contaminación se pueden dar en los alimentos desde su origen, procesamiento, transporte, conservación y almacenamiento (Garcinuño 2013).

### Contaminación biológica



Recuerda que:  
en el caso de los virus, pese a que estos no se pueden multiplicar en los alimentos, su difusión se hace a partir de las manos de una persona infectada y agua no potable.

La contaminación biológica es causada por bacterias, hongos, levaduras, protozoos, lombrices, virus y priones (Tabla 1-3) (Cortés et al. ,2015). La actividad de estos agentes se refleja en los alimentos de dos formas: la que lo altera, echa a perder o pudre causando olores, sabores, colores y texturas desagradables debido a bacterias, hongos y levaduras no patógenas; y las que involucran patógenos cuyo crecimiento y desarrollo es responsable de las ETA, siendo peligrosas porque por lo general el agente dañino no genera muestras de alteración en el alimento (Badui, 2012), esta puede ser:

- 1. Primaria:** La contaminación inicial de la materia prima se puede dar por animales que se encuentren enfermos, leche sin tratamiento térmico, alimentos de origen vegetal con presencia de coliformes fecales por el riego con agua contaminada o uso de estiércol, alimentos de origen acuático contaminados. Los alimentos pueden albergar por sí mismos microorganismos patógenos, toxigénicos y saprofitos, como: *Acinetobacter* spp., *Pseudomonas* spp., *Enterobacter* spp., *Salmonella* spp., *Staphylococcus* spp., *Clostridium perfringens*, entre otros, además de virus y parásitos.
- 2. Secundaria:** Es la más común ya que se produce durante la manipulación y preparación de los alimentos, debido a una persona portadora de patógenos con hábitos inadecuados de higiene personal o prácticas erróneas en la manipulación, producción y servicio de alimento; también se puede dar por un alimento contaminado en contacto con otros alimentos, utensilios o superficies, usualmente denominada contaminación cruzada (Garcinuño, 2013).

<sup>n</sup> Un contaminante alimentario es cualquier sustancia no añadida intencionalmente al alimento y que está presente como resultado de la producción, fabricación, procesamiento, envasado, empaquetado, transporte, almacenamiento o en el mismo ambiente.

<sup>o</sup> Un alimento alterado es aquel que durante su obtención, preparación, manipulación, transporte o almacenamiento, y por causas no provocadas sufre variaciones en sus características organolépticas, composición química o valor nutritivo de tal forma que ya no es apto para el consumo humano.



Tabla 1. Agentes biológicos: Bacterias.

Agente etiológico	Periodo de incubación	Signos y síntomas	Alimentos implicados	Factores de riesgo
Aeromonashydrophila	De 1 a 2 días.	Dolor abdominal, diarrea acuosa, náuseas.	Pescados, mariscos, agua.	Contaminación de los alimentos en el mar o aguas superficiales.
B. cereus.	De 1 a 5 horas.	Náuseas, vómito.	Alimentos a base de cereales.	Refrigeración insuficiente, almacenamiento a temperaturas cálidas (incubación bacteriana, preparación de alimentos varias horas antes de servirlos).
B. cereus (tipo diarreico).	De 8 a 16 horas.	Dolor abdominal, diarrea.		
Bacillus anthracis. Carbunco.	De 3 a 5 días.	Deposición hemorrágica, vómitos, gastroenteritis.	Carne de animales enfermos.	Consumo de carne de animales enfermos.
Brucella abortus. Brucelosis.	De 7 a 21 días.	Fiebre, escalofríos, sudor, cefalea, mialgias, pérdida de peso, debilidad.	Leche cruda, queso.	Fallas en la pasteurización de la leche, ganado infectado por brucela.
Campylobacter jejuni	De 2 a 7 días	Dolor abdominal, diarrea (con moco y fiebre), náuseas y vómito.	Leche cruda, hígado de res, almejas crudas, agua.	Leche cruda, carne o aves crudas o semicrudas, inadecuada cocción o pasteurización.
Clostridium botulinum A, B, E y F.	De 2 a 8 días.	Vértigo, sequedad en la boca, visión doble o borrosa.	Huevos de pescado fermentado, peces y mamíferos marinos.	Elaboración inapropiada de alimentos enlatados o con abolladuras y pescado ahumado.
Clostridium perfringens.	De 8 a 22 horas.	Dolor abdominal, diarrea.	Carne de res o aves cocidas, caldos, salsas y sopas.	Refrigeración insuficiente, almacenamiento a temperaturas cálidas (incubación bacteriana, preparación de alimentos varias horas antes de servirlos).

Tabla 1. (Continuación).

Agente etiológico	Periodo de incubación	Signos y síntomas	Alimentos implicados	Factores de riesgo
Listeria monocytogenes.	De 3 a 70 días (4 a 21 aprox.).	Fiebre, cefalea, náuseas, vómito, sepsis, meningitis.	Leche, queso fresco, carnes procesadas.	Inadecuada cocción, fallas en la pasteurización de la leche, prolongada refrigeración.
Plesiomonas shigelloides.	De 1 a 2 días.	Diarrea (con moco y sangre).	Agua.	Cocción inadecuada.
Staphylococcus aureus A, B, C, D y E.	De 1 a 8 horas.	Diarrea, náuseas, vómito, astenia.	Productos de carne de res o aves, jamón, lácteos.	Refrigeración deficiente, manipulación errónea del alimento cocido, preparación de alimentos varias horas antes de consumirlos, (deficiente conservación).
Salmonella spp.	De 18 a 36 horas.	Diarrea, dolor abdominal, escalofríos, fiebre, náuseas vómito.	Carne de res y aves, huevo, leche y sus derivados.	Refrigeración insuficiente, almacenamiento a temperaturas cálidas, cocción y recalentamiento inadecuado, manipulación por personas o equipos infectados.
Shigella spp	De 1 a 3 días.	Diarrea (con moco y sangre), vómito, náuseas, fiebre.	Alimentos contaminados, agua.	Manipulación de alimentos por personas infectadas, condiciones sanitarias deficientes.
Toxoplasma gondi.	De 10 a 13 días.	Fiebre, cefalea, mialgias, erupción cutánea.	Carne cruda o insuficiente cocción.	Cocción inapropiada de la carne de ovinos, porcinos y bovinos.

Fuente: Modificado de Martínez. 2016; Eucharía et al., 2016.

Tabla 1. (Continuación).

Agente etiológico	Periodo de incubación	Signos y síntomas	Alimentos implicados	Factores de riesgo
E. coli	De 5 a 48 horas.	Dolor abdominal, diarrea, náuseas, vómito.	Materia fecal de personas o animales contaminados en los alimentos.	Manipulación de alimentos por personas infectadas, manejo no higiénico de alimentos (no lavado de manos), refrigeración insuficiente, almacenamiento de alimentos a temperatura ambiente, cocción inapropiada, inadecuado recalentamiento agua.
E. coli entero-hemorrágica.	De 1 a 10 días.	Diarrea acuosa seguida por diarrea sanguinolenta, dolor abdominal.	Leche y carnes crudas, embutidos mal procesados, agua.	
E. coli Entero-invasiva.	De 1 a 3 días.	Diarrea (con moco y sangre), dolor abdominal, tenesmo.	Ensaladas y otros alimentos que no son tratados higiénicamente agua.	
E. coli Entero-toxigénica.	De 1 a 3 días.	Diarrea acuosa profusa, dolor abdominal, vómito, astenia, deshidratación		
Vibrio cholerae.	De 1 a 3 días.	Diarrea acuosa y profusa, vómito, dolor abdominal, deshidratación, colapso.	Pescados y mariscos crudos, alimentos lavados o preparados con agua contaminada, materia fecal de personas infectadas.	
Vibrio parameholyticus.	16 horas.	Fiebre, astenia, sepsis.	Ostras y almejas crudas.	

Fuente: Modificado de Martínez. 2016; Eucharía et al., 2016.

Tabla 2. Agentes biológicos: Parásitos.

Agente etiológico	Periodo de incubación	Signos y síntomas	Alimentos implicados	Factores de riesgo
Amebas no patógenas.	De 2 a 7 días	No producen síntomas.	Hortalizas, frutas crudas, alimentos manipulados por personas infectadas, agua.	Inadecuada disposición de excremento, falta de higiene en la manipulación de alimentos.
Ascaris lumbricoides.	De 14 a 20 días.	Cólicos, vómito fiebre.	Vegetales y agua.	
Cryptosporium parvum.	De 1 a 12 días.	Diarrea, acuosa profusa dolor abdominal y anorexia.	Ensaladas de vegetales, jugos, agua.	Deficiente manipulación, lavado de frutas y vegetales con agua contaminada inadecuada filtración de agua.
Cyclospora cayetanensis.	De 1 a 11 días.	Diarrea acuosa prolongada, pérdida de peso, anorexia, fatiga, dolor abdominal.	Frutas, vegetales, jugos, agua.	
Entamoeba histolítica.	De 2 a 4 semanas.	Diarrea (con sangre y moco) o estreñimiento y dolor abdominal.	Hortalizas y frutas.	Manipulación inadecuada de alimentos, cocción y recalentamiento inapropiado.
Enterobius vermicularis.	De 2 a 4 semanas.	Irritación en la zona genital.	Alimentos manipulados por personas infectadas.	Hacinamiento, falta de medidas higiénico - sanitarias adecuadas.

Fuente: Modificado de Martínez et al., 2016; Eucharía et al., 2016.

Tabla 2. (Continuación).

Agente etiológico	Periodo de incubación	Signos y síntomas	Alimentos implicados	Factores de riesgo
Fasciolas hepáticas, hemáticas, pulmonares, intestinales.	De 4 a 6 semanas.	Asintomática, diarrea, dolor abdominal y fatiga. Fiebre eosinofilia.	Alimentos del mar: caracoles, pescados, cangrejos.	Inadecuada disposición de excremento, manipulación de alimentos por personas infectadas o falta de higiene, cocción inapropiada.
Giardia lamblia.	De 1 a 6 semanas.	Diarrea (con moco), dolor abdominal.	Hortalizas, frutas, agua.	
Hymenolepsis nana, H. diminuta.	De 14 a 16 días.	Diarrea, meteorismo, dolor abdominal, pérdida de peso.	Alimentos contaminados, agua.	Falta de medidas higiénico sanitarias adecuadas.
Isospora spp.	De 1 a 5 días.			Irrigación de cultivos con aguas contaminadas.
Taenia saginata.	De 8 a 14 semanas.	Dolor abdominal, astenia, pérdida de peso.	Carne de ganado infestado cruda o con deficiente cocción.	Cocción inapropiada, falta de inspección de la carne.
Taenia solium.	De 3 a 6 semanas.		Cerdo crudo o con deficiente cocción.	
Trichinella spiralis.	De 4 a 28 días	Fiebre, astenia, mialgias, escalofríos, edema, dificultad respiratoria.	Carne de cerdo.	Ingestión de carne de cerdo cruda o con insuficiente cocción.
Trichuris trichurria.	De 1 a 2 meses.	Diarrea ocasional, cólicos.	Verduras, hortalizas, agua.	Falta de higiene en manipulación de alimentos, deficiente disposición de excremento.
Uncinarias.	De 60 a 70 días.	Dermatitis o reacciones alérgicas en la piel.	Agua contaminada.	

Fuente: Modificado de Martínez et al., 2016; Eucharia et al., 2016.

Tabla 3. Agentes biológicos: Virus.

Agente etiológico	Periodo de incubación	Signos y síntomas	Alimentos implicados	Factores de riesgo
Hepatitis A.	De 10 a 50 días.	Malestar general, fiebre, náuseas, dolor abdominal, hepatomegalia.	Alimento contaminado, agua.	Manipulación de alimentos por personas infectadas, cocción inadecuada, evacuación inapropiada de aguas residuales.
Hepatitis E.	De 15 a 65 días.			

Fuente: Modificado de Martínez et al., 2016; Eucharía et al., 2016.

La presencia de toxinas en granos, requiere que estos sean invadidos por el hongo contaminante bajo las condiciones adecuadas de humedad ( $A_w$  de 0.6) y de temperaturas de 0 ° a 30° C. Las micotoxinas pertenecen a diferentes grupos de compuestos, son termoestables y no volátiles, su efecto tóxico puede ser agudo (ingestión de dosis altas), pero se relacionan mayormente con toxicidad crónica (dosis bajas y prolongadas) (Tabla 4) (Serrano y Cardona, 2015).

Tabla 4. Agentes biológicos: Micotoxinas.

Agente etiológico	Periodo de incubación	Signos y síntomas	Alimentos implicados	Factores de riesgo
Aspergillus.		Elevados niveles de micotoxinas en la dieta pueden generar carcinogénesis, inmunosupresión y cuadros clínicos de neurotoxicidad, nefrotoxicidad, hepatotoxicidad, entre otros.	Maíz, sorgo, arroz, trigo, semillas oleaginosas, especias.	Alimentos almacenados en ambientes húmedos y a temperatura de 25°C con humedad relativa de 70%.
Penicillium.			Cereales, frutas, vino, quesos.	
Fusarium.			Cereales y derivados.	

Fuente: Modificado de Serrano y Cardona 2015; Martínez et al., 2016; Eucharía et al., 2016.

Algunas de las intoxicaciones de origen marino son causadas por ingerir pescados y mariscos que se han alimentado con dinoflagelados o algas productoras de toxinas. Entre los mariscos que se alimentan con algas están los mejillones, almejas, ostiones y los peces “ciguatera”. Esta intoxicación se debe al consumo de pescados que se alimentaron de algas como: Schizothrixcalcolu.

Se considera un problema esporádico, encontrándose en el Caribe y zonas tórridas (Tabla 5) (Valle y Lucas, 2000).

Tabla 5. Agentes biológicos: Toxinas (de origen marino).

	Agente etiológico	Periodo de incubación	Signos y síntomas	Alimentos implicados	Factores de riesgo
Plantas venenosas	Alcaloides del grupo tropano.	Menos de 1 hora.	Sed anormal, fotofobia, mirada distorsionada, dificultad para hablar, delirio, coma, infarto.	Cualquier parte de la planta.	Consumo de cualquier parte de la planta Jimson.
	Resina ciutóxica de cicuta acuática.	De 15 a 60 minutos.	Náuseas, vómito, dolor abdominal, espuma por la boca, respiración irregular, convulsiones.	Raíz de cicuta acuática.	Ingestión de cicuta acuática por confusión con zanahoria.
Plancton marino	Ciguatoxina de los intestinos, ovas, gónadas y carne de pescado marino tropical.	De 3 a 5 horas o más.	Diarrea, náusea, vómito, espasmo muscular, dificultad para respirar, tenesmo fecal y vesical, amnesia.	Hígado, intestinos, ovas, gónadas o carne de pescado de arrecife tropical.	Consumo de alimentos de origen marino (mariscos, moluscos, peces carnívoros) contaminado con Ciguatoxina.

Fuente: Modificado de Serrano y Cardona 2015; Martínez et al., 2016; Eucharia et al., 2016.

Las bacterias, los hongos, las levaduras y en general todos los microorganismos son muy pequeños por lo que solo se ven a través de un microscopio, pueden ser unicelulares o pluricelulares; su existencia se basa en su actividad enzimática (las altas temperaturas y la acidez alteran o desnaturalizan sus enzimas y esto conlleva su inhibición o destrucción) (Frazier y Westhoff, 2003).

## Crecimiento bacteriano

Los factores que influyen en el crecimiento microbiano se pueden dividir en dos categorías:

- a. **Factores intrínsecos:** características biológicas, actividad de agua, el pH y acidez, potencial de óxido reducción
- b. **Factores extrínsecos:** temperatura, humedad relativa ambiental y concentración de gases (Umaña, 2007).

De forma resumida, y para efectos didácticos, todos estos factores se agrupan en el término **SHATTO**, un acrónimo que involucra los seis más relevantes (Badui, 2012).

## Sustrato

Cualquier célula activa requiere del alimento para crecer y reproducirse e implica disponer de hidratos de carbono, proteínas y lípidos; sin embargo las diferencias de composición ejercen un efecto selectivo sobre su biota microbiana (Vásquez, 2003).

## Humedad

La humedad relativa se refiere a la proporción de vapor de agua que se encuentra en el ambiente, es muy sensible a la temperatura (con temperaturas altas disminuye y con temperaturas bajas aumenta) (Díaz et al., 2009). Se relaciona con la Actividad del agua ( $A_w$ , por sus siglas en inglés) la cual se emplea para cuantificar la influencia de este líquido en los cambios químicos, enzimáticos y microbiológicos que tiene un alimento y que favorece el crecimiento de determinados microorganismos; por lo que algunos procesos de conservación de alimentos se basan en el control y reducción de la  $A_w$  (Marriot et al., 2006; Aguilar, 2012).

Los límites o niveles de  $A_w$  para el crecimiento de hongos, levaduras y algunas bacterias favorecen la multiplicación de microorganismos a temperaturas óptimas (Tabla 6).

<b>Tabla 6. Nivel de <math>A_w^*</math> en alimentos y sus probables microorganismos.</b>		
<b>Rango <math>A_w^*</math>.</b>	<b>Alimento</b>	<b>Microorganismos probables.</b>
Mayor a 0.98.	Alimentos frescos: leche, quesos, carne, pescado, frutas, verduras.	Se multiplican la mayoría de los microorganismos que alteran los alimentos y todos los patógenos transmitidos por alimentos: Escherichia, Shigella, Salmonella, Clostridiumbotulinum, C. perfringens, Lactobacillus.
0.98 - 0.85.	Pasteles, arroz, salami, leche condensada, margarina.	Se multiplican las enterobacterias, levaduras, hongos, Staphylococcus.
0.85 - 0.60.	Mermeladas, frutas cristalizadas y deshidratadas, gelatinas.	No se multiplican bacterias patógenas. La alteración es por microorganismos xerófilos, osmófilos y halófilos hongos, levaduras.
Inferior a 0.60.	Pastas, huevo y leche deshidratados, galletas.	Sin crecimiento microbiano, sin embargo pueden seguir siendo viables por mucho tiempo.
<p><b>*<math>a_w</math>: Actividad de Agua</b>  <b>Fuente: Modificado de Badui, 2012; Clayton et al., s.f.; Vásquez, 2003.</b></p>		

## Acidez

Medida como pH, divide a los alimentos en dos grandes grupos: los ácidos (con  $pH < 4.6$ , donde sólo crecen microorganismos no patógenos que descomponen los alimentos) y alimentos no ácidos (con  $pH > 4.6$ , que sustentan tanto a microorganismos patógenos, como no patógenos). Si a un alimento se le cambia el pH ya sea por encima



o por debajo del neutro los microorganismos crecerán más lentamente (Tabla 7) (Bello, 2000).

**Tabla 7. Niveles de pH en alimentos comunes.**

Rango de pH.	Alimento.
7.1 - 7.9.	Huevo.
6.5 - 4.9.	Productos lácteos (leche, mantequilla, queso).
5.3 - 5.8.	Pan.
5.0 - 7.0.	Carne.
4.8 - 7.3.	Pescado.
7.3 - 3.4.	Vegetales (maíz, espinaca).
7.1 - 2.8.	Frutas (manzanas, ciruelas).

Fuente: Modificado de Badui, 2012; Clayton et al., s.f.; Vázquez, 2003.

## Temperatura



Recuerda que: pequeñas diferencias de temperatura a las que se mantienen los alimentos, dan lugar al desarrollo de microorganismos, alterando los alimentos.

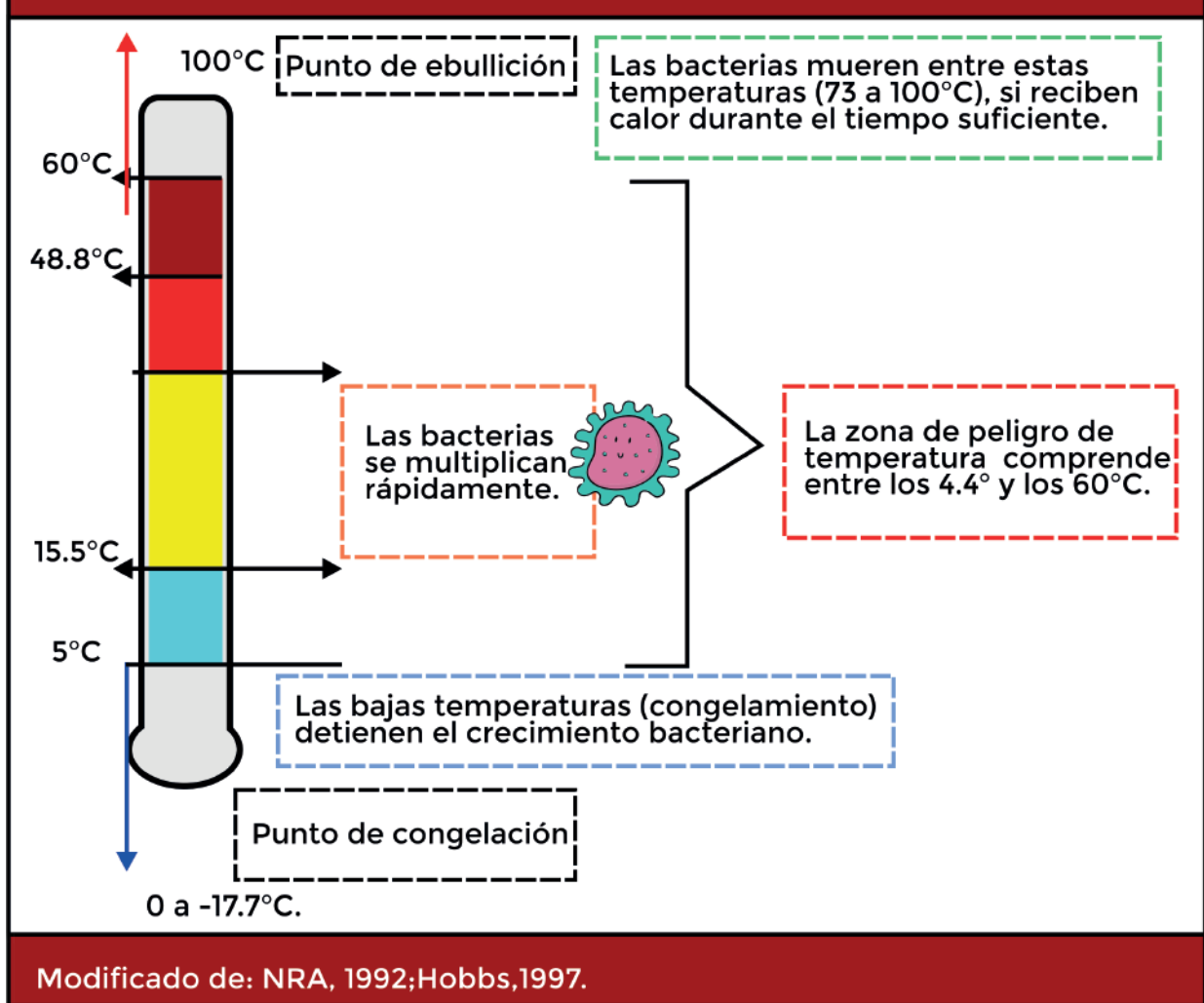
De acuerdo con la temperatura y condiciones ambientales idóneas los microorganismos se reproducen. Al intervalo de 7 a 60°C, se le conoce como zona de peligro, debido a que en estas condiciones se propician las ETA (Imagen 1). En términos generales los microorganismos se clasifican según su resistencia a la temperatura (Tabla 8) (Figura 4) (Frazier y Westhoff, 2003 ; Hobbs, 1997).

**Tabla 8. Clasificación de microorganismos según su resistencia a la temperatura.**

Microorganismos	Temperatura en °C		
	Mínima	Óptima	Máxima
Termófilos	40 - 45	55 - 75	60 - 90
Termótrofos	15 - 20	30 - 40	45 - 50
Mesófilos	5 - 15	30 - 40	40 - 47
Psicrófilos.	-5 - +5	12 - 15	15 - 20
Psicrótrofos	-5 - +5.	25 - 30	30 - 35

Fuente: Modificado de Vázquez, 2003.

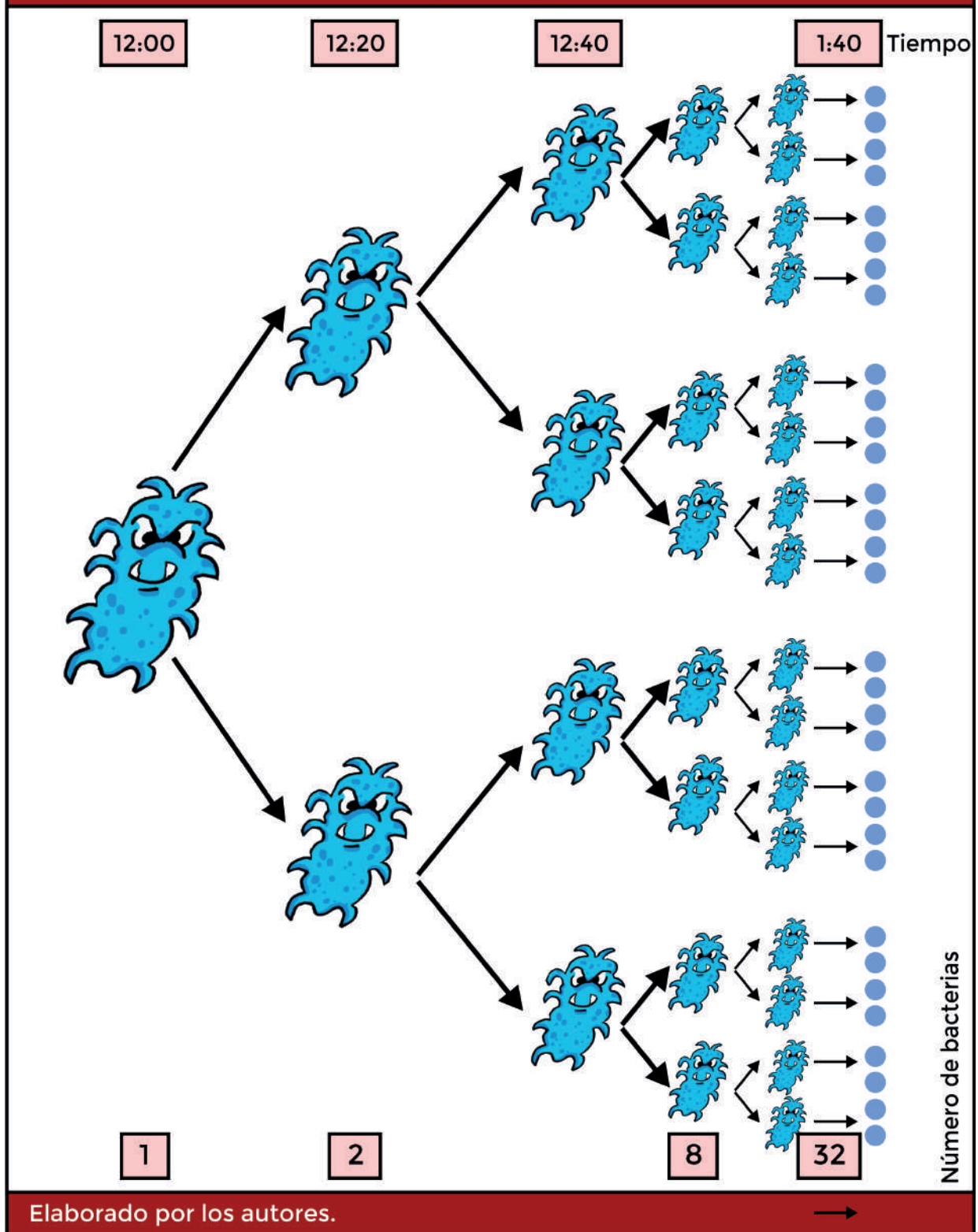
Imagen 2. Temperatura y crecimiento bacteriano.



## Tiempo

Las bacterias se multiplican mediante división simple en dos, y en condiciones ambientales y de temperatura idóneas esto sucede cada 15 a 20 minutos. La duración de la vida de una célula bacteriana depende del alimento o del medio en el que se multiplica o permanece en reposo (Figura 5) (Hobbs, 1997).

Imagen 3. Crecimiento bacteriano por tiempo.

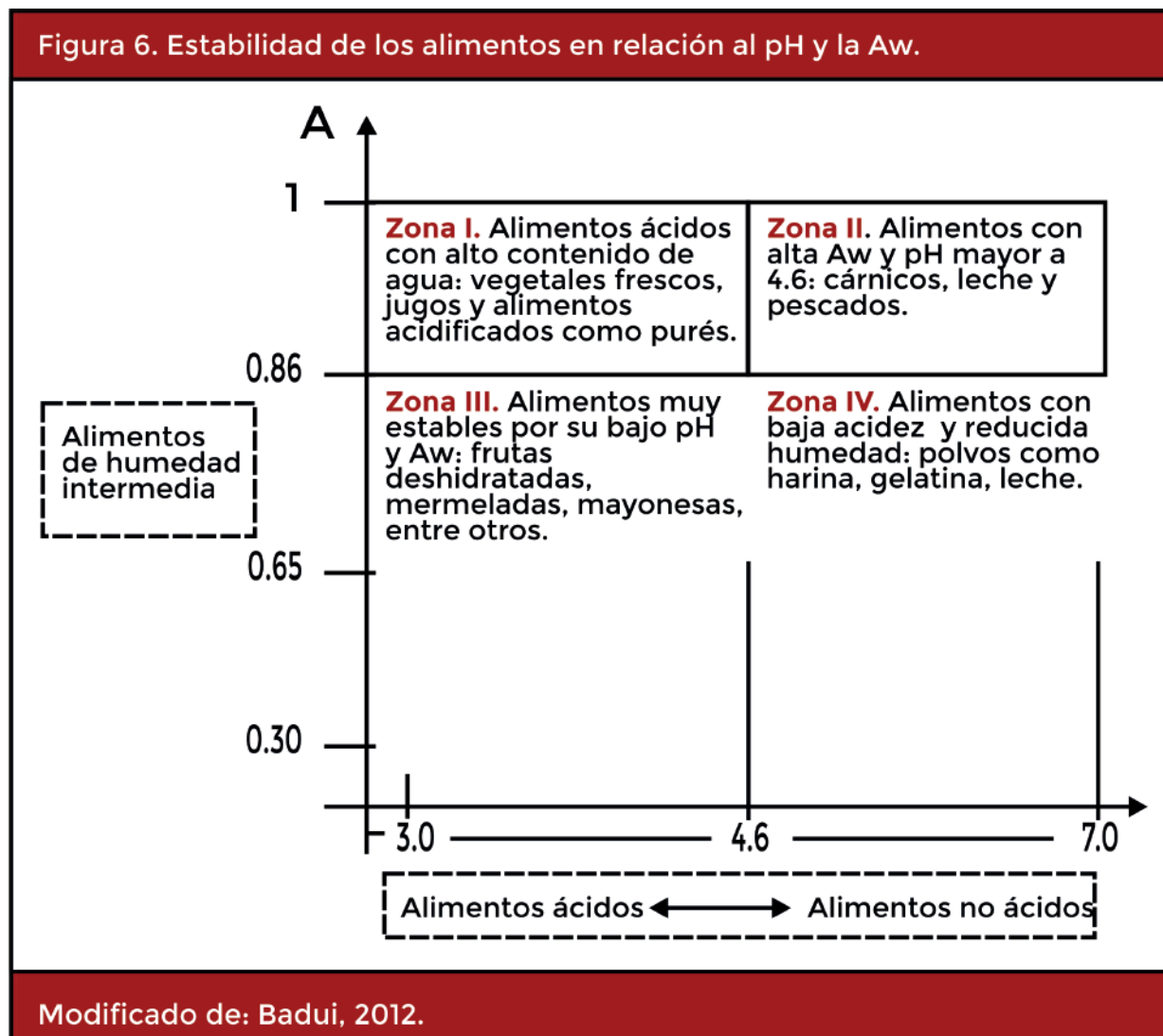


## Oxígeno

Es fundamental para el crecimiento de los microorganismos aerobios (valores redox positivos) y anaerobios (valores redox negativos).

Una forma de medir la cantidad de oxígeno disponible es con el potencial de óxido reducción (Eh) o redox, el crecimiento bacteriano se puede producir dentro del margen de dicho potencial (Bello, 2000 ; Vásquez, 2003 ).

Con base a los parámetros de SHATTO los alimentos se clasifican en cuatro categorías (Figura 6).



## Contaminación cruzada



La contaminación cruzada juega un rol significativo en la transferencia de patógenos dañinos como *Campylobacter* o *Salmonella* a la producción de alimentos. La contaminación cruzada es un término general que se refiere a la transferencia directa o indirecta de virus o bacterias de un alimento o superficie contaminada a alimentos o superficies no contaminadas (Imagen). Los microorganismos son

capaces de adherirse a superficies vivas (alimentos) o inertes (equipos y utensilios) donde colonizan y crecen en condiciones adecuadas creando lo que se conoce como “Biofilm”. Las superficies inertes son una de las vías de contaminación de alimentos más frecuentes, por lo que la correcta higiene y material de estas es muy importante para asegurar la calidad y/o seguridad del alimento (Jiménez, 2014; Erickson et al., 2015; González et al., 2016; Escobedo et al., 2016; AlZaabi y Khan, 2017) .

Para evitar la contaminación cruzada se pueden seguir las siguientes recomendaciones:

1. Separar los alimentos crudos de los alimentos ya cocinados o listos para consumir.
2. Lavarse las manos con agua y jabón entre la manipulación de alimentos, ya sean crudos, cocinados, o listos para consumir.
3. Mantener todas las superficies, equipos y utensilios limpios antes de elaborar los alimentos y limpiarlos y desinfectarlos al finalizar su uso.
4. Utilizar recipientes y utensilios diferentes para manipular los alimentos crudos y cocidos, o bien, lavarlos correctamente entre uso y uso.
5. Colocar la carne cruda en recipientes cerrados en la parte inferior del refrigerador.

Figura 7. Modalidades de contaminación cruzada



Fuente: Elaborado por los autores

La forma más simple de contaminar un alimento, por medio de la persona que lo manipula a través de saliva, manos sucias, entre otras; o cuando entra en contacto directo con agentes químicos como plaguicidas o artículos de limpieza.

La contaminación cruzada se da usualmente de manera indirecta por equipos y utensilios mal higienizados después de tener contacto con alimentos crudos contaminados.

Figura 8. Formas de contaminación cruzada



Fuente: Elaborado por los autores

## Otros tipos de contaminación biológica

### Alérgenos.

Los agentes alergénicos son en su mayoría de naturaleza proteínica, las personas pueden presentar intolerancia o alergia a un alimento, en el caso de ser extremadamente sensibles a un alimento alergénico podrían tener un shock anafiláctico grave en pocos minutos. Los ingredientes de los alimentos reconocidos como alérgenos deberán estar indicados en la etiqueta, de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM 051 se incluyen los siguientes:

1. Cereales que contienen gluten y productos derivados.
2. Pescados y mariscos.
3. Huevos y productos derivados .
4. Oleaginosas (nueces, cacahuates) y productos derivados.
5. Soya y productos derivados excepto su aceite.
6. Leche y productos derivados.
7. Sulfitos en concentración de 10 mg/kg o más.

Para las personas que sufren alergia alimentaria, la información contenida en las etiquetas representa una herramienta para evitar el contacto y efectos adversos con aquellos ingredientes a los que presentan reacciones contenidos en los alimentos (San Miguel et al., 2015).

Incapacidad genética de metabolizar determinados nutrimentos por falta de enzimas específicas como ejemplo se pueden encontrar: la lactasa, fructosa, tirosina y fenilalanina.

Hipersensibilidad como respuesta del sistema inmunológico al confundir un compuesto con microorganismos peligrosos.

## Contaminantes químicos



Sabías que: la distribución, movilidad, disponibilidad biológica y toxicidad de los elementos químicos no es en función de la concentración total de los mismos, sino que dependen de la forma química en la que se encuentren.

Los contaminantes químicos pueden ser metales pesados y metaloides tales como Arsénico (As), Cadmio (Cd), Mercurio (Hg), Plomo (Pb), Zinc (Zn) entre otros. Los efectos tóxicos dependen de factores nutricionales, genéticos, la edad y sensibilidad de la persona al tipo de metal, concentración, duración y tipo de exposición, produciendo afecciones en

órganos vitales o hasta desarrollo de cáncer. En América latina estos metales están presentes en hortalizas como lechuga, calabaza, brócoli y papa por el uso de agua contaminada para su riego; también se han encontrado en diferentes concentraciones en peces, mariscos, carnes y leche como resultado de la bioacumulación y movilidad desde el ambiente a las fuentes hídricas. La cerveza y el vino igualmente contribuyen a la ingesta de arsénico en la dieta (Tabla 9) (Reyes et al., 2016; Medina et al., 2018).

Los límites máximos permisibles de concentración de metales pesados, varían de acuerdo al tipo de alimento (Tabla 10) (Reyes et al., 2016).

**Tabla 9. Agentes químicos: Metales y metaloides.**

Agente etiológico	Periodo de incubación	Signos y síntomas	Alimentos implicados	Factores de riesgo
Cadmio (Cd) y sus compuestos.	De 15 a 30 minutos.	Dolor abdominal, náuseas, vómito, diarrea.	Alimentos y bebidas muy ácidas expuestos al metal.	Utensilios que contienen el metal.
Estaño (Sn).	De 30 minutos a 2 horas.	Náuseas, vómito.		
Cobre y sus compuestos.	Hasta 1 hora.	Sabor a metal, dolor abdominal, náuseas, vómito, diarrea.		
Mercurio (Hg) y sus compuestos.	1 semana o más.	Entumecimiento, debilidad de las piernas, parálisis, deterioro de la visión, coma.	Pescados y mariscos expuestos a compuestos de mercurio.	Pescado capturado en agua contaminada con compuestos de mercurio.
Plomo (Pb).	30 minutos o más.	Sabor a metal, ardor en la boca, dolor abdominal, heces negras o sanguinolentas.	Alimentos y bebidas muy ácidas expuestos al metal.	Utensilios que contienen plomo.

Fuente: Modificado de FDA, 2016; Martínez et al., 2016.

**Tabla 10. Límites máximos permisibles de concentración de metales pesados en agua, suelo y alimentos.**

Alimentos	Metales (mg/kg)			
	Hg.	As.	Cd.	Pb.
Agua potable (apta para consumo humano)	0.001	0.05	0.01	0.05
Agua de uso agrícola	0.001	0.1	0.01	0.05
Agua para uso pecuario	0.01	0.2	0.05	0.05
Grasas y aceites comestibles		0.1		0.1
Hortalizas de bulbo (cebolla, ajo)			0.05	0.1
Hortalizas de fruto (maíz)			0.05	0.05
Hortalizas de hoja			0.2	0.3
Leguminosas			0.1	0.2
Cereales en grano (excepto trigo)			0.1	0.2
Arroz			0.4	
Trigo			0.2	
Mariscos y pescados	0.5	2	2	0.3
Carne de res, cerdo, borrego				0.1
Carne de aves				0.5
Alimentos enlatados (que no sean bebidas)				
Bebidas enlatadas				
Leche y productos lácteos				0.02

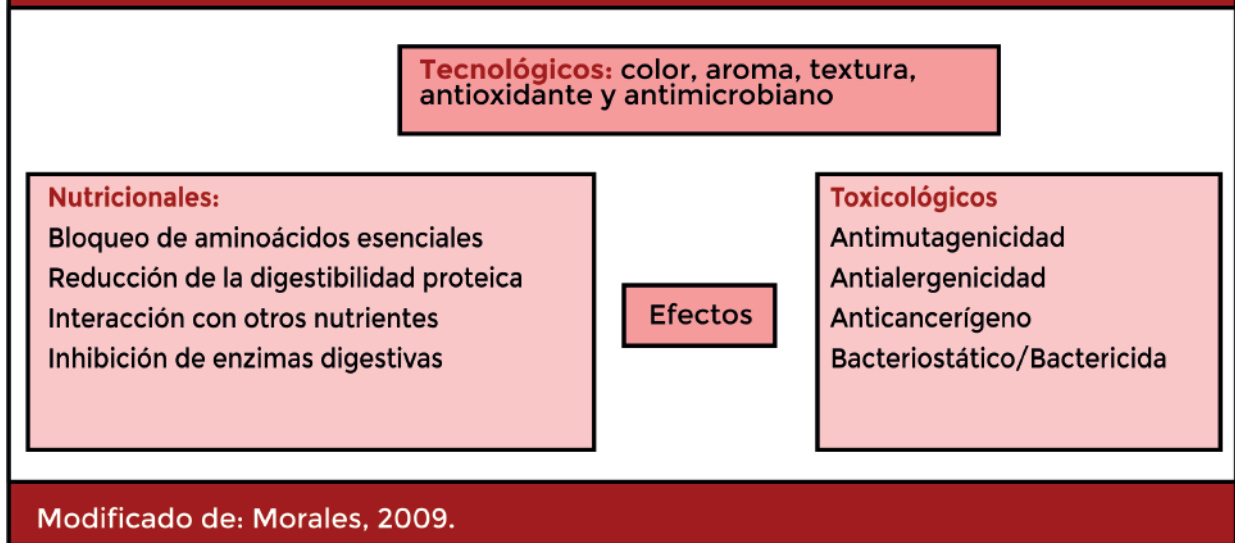
**Fuente: Modificado de Reyes et al., 2016.**

Además de los aditivos alimentarios, las sustancias químicas creadas durante el proceso de cocción pueden resultar tóxicas (generación de aminas aromáticas heterocíclicas y acrilamida); el calentamiento de los alimentos con alto contenido proteico como la carne, puede inducir fácilmente a la formación de trazas de estas sustancias. Los procesos térmicos de altas temperaturas (120° C) en alimentos con contenido de hidratos de carbono y cadenas de aminoácidos desencadenan en la reacción de Maillard (Oscurecimiento no enzimático) (Figura 3), uno de los tóxicos generados en esta reacción es la acrilamida (Morales, 2009).

La formación de acrilamida se da principalmente en la superficie del alimento, donde se alcanzan con mayor rapidez las temperaturas, el aumento de esta sustancia en función del tiempo y la temperatura se correlaciona con el color tostado del alimento, y los niveles de acrilamina en los alimentos también dependen de la duración del procesamiento con calor y el contenido previo de agua en el alimento (Moreno et al., 2007).



**Figura 3. Implicaciones tecnológicas, nutricionales y toxicológicas de la reacción de Maillard en los alimentos.**



### Sustancias tóxicas procedentes de la producción animal

Medicamentos de uso veterinario con fines curativos y preventivos. Los medicamentos administrados a los animales en las granjas pertenecen a diferentes grupos farmacológicos como: anabolizantes, antibióticos, antitiroideos y tranquilizantes, los cuales pueden encontrarse en la carne y los productos cárnicos, además de la leche y los huevos, si bien las cantidades presentes allí son inferiores a las relacionadas en la farmacología humana, pueden bioacumularse y ser tóxicas en humanos, por ende y como plan de seguridad se debe definir un plazo de tiempo entre la última administración del medicamento veterinario y el sacrificio del animal o la comercialización del alimento (Mataix y Gil, 2009).

### Sustancias tóxicas procedentes de la producción vegetal

Los plaguicidas son biocidas por naturaleza, su uso es para abatir las pérdidas que se presentan por acción de plagas en las diferentes fases de la cadena de producción de alimentos y por consiguiente su uso es delicado, ya que su grado de toxicidad agudo y crónico es significativo. El envenenamiento agudo puede matar o enfermar a la población humana y animal, toma lugar en un tiempo relativamente corto y están ligados a un solo plaguicida, por el contrario el envenenamiento crónico tiene un periodo de tiempo largo, con la exposición de las personas o animales a niveles de plaguicida no inmediatamente letales; cuando se consumen alimentos o presas que

Grupo de hormonas sexuales naturales y derivados sintéticos con propiedades estrógenicas.

Penicilina, tetraciclinas, sulfonamidas y cloranfenicol en los animales se emplean para combatir enfermedades infecciosas.

Su efecto principal consiste en la inhibición de la función tiroidea, con lo que el animal puede ganar peso por retención de líquido.

Se utilizan para combatir los estados de ansiedad, tensión y excitación.

contienen residuos de plaguicidas se le conoce como envenenamiento secundario (Tabla 11) (Valle y Lucas, 2000; Baddi y Landeros, 2007 ).

El riesgo de contaminación por pesticidas de los alimentos deriva de las siguientes circunstancias:

- Aplicación inapropiada de pesticidas permitidos, cantidad excesiva o en momentos muy cercanos a la recolección.
- Contaminación ambiental por distribución accidental secundaria a una fumigación en zonas adyacentes o bien por la existencia de fábricas próximas.
- Incumplimiento del tiempo de suspensión (Mataix y Gil, 2009 ).

Tabla 11. Agentes químicos: plaguicidas, insecticidas, pesticidas.				
Agente etiológico	Periodo de incubación	Signos y síntomas	Alimentos implicados	Factores de riesgo
Carbamato.	30 minutos.	Dolor epigástrico, vómito, salivación anormal, contracción de las pupilas.	Alimentos como frutas, verduras y otros expuestos a plaguicidas durante.	Almacenamiento de insecticidas en el mismo lugar de los alimentos o utensilios, rociamiento de alimentos antes de la cosecha.
Fosforados.	Minutos a horas.	Dolor abdominal, náuseas, vómito, diarrea, cefalea, confusión, visión borrosa.		
Fluoruro de sodio.	Hasta 2 horas.	Sabor a sal o jabón, dolor abdominal, vómito, diarrea, dilatación de las pupilas.		

Modificado de Valle y Lucas, 2000; Martínez et al., 2016

## Sustancias tóxicas procedentes de los materiales de envasado

El paso de sustancias tóxicas desde los materiales de envasado a los alimentos se llama “migración”, un ejemplo de ello es el monómero de cloruro de vinilo (origen del plástico PVC) ; en los últimos años existe una tendencia de cambiar los envases de PVC por polietilentereftalato (PET), el cual no contiene cloro en su entramado molecular (Mataix y Gil, 2009 ).

## Contaminantes físicos

La contaminación física se debe a la presencia de cualquier material o elemento “duro o filoso” que normalmente no se encontraría en los alimentos y que pueden provocar asfixia, daño dental, laceración en boca, garganta o intestino. La contaminación física

cubre un amplio rango de contaminantes como: piedras en vegetales, cereales o leguminosas, huesos o esquirlas en carnes, trozos de metal, cristal, plásticos, papel , entre otros. En general la contaminación física sucede en los procesos de envasado y embalaje de alimentos (FDA, 2016).

## Bibliografía

1. Acuña, R. (2015). Diarrea Aguda. *Revista Médica Clínica Condesa*, 26 (5): 676 -686.
2. Aguilar, J (2012). *Métodos de conservación de alimentos*. Estado de México, México: Editorial Red Tercer Milenio.
3. AlZaabi, S.y Khan, M. (2017). A Study on Foodborne Bacterial Cross-Contamination during Fresh Chicken Preparation. *Arab Journal of Nutrition and Exercise (AJNE)*, 2(2): 128-138.
4. Baddi, M. y Landeros, J. (2007). Plaguicidas que afectan a la salud humana y la sustentabilidad. *CUICYT/Toxicología de Plaguicidas*, 4 (19):21 -34.
5. Badui, S. (2012). *La ciencia de los alimentos en la práctica*. Ciudad de México, México: Editorial Pearson.
6. Bello, J., (2000). *Ciencia bromatológica. Principios generales de los alimentos*. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos.
7. Castañeda, R., Fuentes, C.y Peñarrieta, J. (2016). Assessment of pre -requirements of HACCP and analysis of critical control points for safety during production of artisanal and industrial bread. *Revista Boliviana de Química*, 33(5): 196 -208.
8. Centro de Formación en Turismo. (2008). *Manual de Buenas Prácticas de Manipulación de alimentos*. Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. Lima, Perú.
9. Clayton, K., Bush, D. y Keener, K. (Sin fecha). *Emprendimientos alimentarios: Métodos para la conservación de alimentos*. Department of Food Science. Indianápolis.
10. Cortés, A., Díaz, M., Sánchez, M., Hernández, A. y Barrón, L. (2015). Foodborne diseases, probiotics and health. *Asian Journal of Microbiology, Biotechnology & Environmental Sciences*, 17(3): 763-774.
11. Cortés, A., Díaz, M., y Salgado, M. (2017). *Bacillus cereus: alimentos, salud y biotecnología*. *Agro Productividad*, 10(10): 3 - 9.
12. Díaz, T., Valdés, M., Caballero, A.y Monterrey, P. (2009). *Enfermedades transmitidas por alimentos. Causas más frecuentes en los niños*. Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos.
13. Erickson, M., Liao, J., Cannon, J. y Ortega, Y. (2015). Contamination of knives and graters by bacterial foodborne pathogens during slicing and grating of produce. *Food microbiology*, 52: 138-145.
14. Escobedo, A., Meneses, M. y Castro, A. (2016). Estudio microbiológico (cualitativo y cuantitativo) de superficies inertes que están en contacto con la preparación

- de alimentos en cafeterías de una universidad pública. *Revista Electrónica Sobre Cuerpos Académicos y Grupos de Investigación*, 3(6).
15. Eucharia, A., Scholastica, U., Chukwu, B. y Chukwu A. (2016). Microbiological Contamination of Food: The mechanisms, Impacts and Prevention. *International Journal of Scientific & Technology research*, 5(3): 65 -78.
16. Food Drug Administration. (2016). Cap.3. Potential Hazards Associated with the Manufacturing, Processing, Packing, and Holding of Human Food. En *Hazard Analysis and Risk-Based Preventive Controls for Human Food: Draft Guidance for Industry*.
17. Frazier, W. y Westhoff, D. 2003. *Microbiología de los alimentos*. Zaragoza, España: Editorial Acribia.
18. Garcinuño, R. (2013). Contaminación de los alimentos durante los procesos de origen y almacenamiento. *Aldaba: revista del Centro Asociado a la UNED de Melilla*, (36): 51 -64.
19. González, F., Fontecha, F. y Rodríguez, J. (2016). Biofilms: contaminación cruzada en industria alimentaria. *Anales de la Real Academia de Ciencias Veterinarias de Andalucía Oriental*, 28 (1):215 -233.
20. Hald, T., Aspinall, W., Devleeschauwer, B., Cooke, R., Corrigan, T., Havelaar, A., et al. (2016) World Health Organization Estimates of the Relative Contributions of Food to the Burden of Disease Due to Selected Foodborne Hazards: A Structured Expert Elicitation. *PLoS ONE*, 11 (1): 1 -35.
21. Hernández, E., Rosero, L., Parra, E., Guerrero, J., Gómez, A. y Moreno, J. (2017). Brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos estudiados mediante técnicas moleculares. *Revista de Salud Pública*, 19(5): 671-678.
22. Hernández. C, Aguilera, M. y Castro, G. (2011). Situación de las enfermedades gastrointestinales en México. *Enfermedades infecciosas y microbiología*, 31(4): 137-151.
23. Hobbs, B. (1997). *Higiene y toxicología de los alimentos*. Zaragoza, España: Editorial Acribia.
24. Jiménez, F. (2014). El filtro de cocina: como factor de riesgo en la contaminación cruzada de los alimentos. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 15(5).
25. Marineli, F., Tsoucalas, G., Karamanou, M. y Androutsos, G. (2013). Mary Mallon (1869 - 1938) and the history of typhoid fever. *Anales de Gastroenterología*. 26: 132 -134.
26. Marriott, N. y Gravani, R. (2006). *Principles of food sanitation*. Nueva York, Estados Unidos: Editorial Springer.

27. Martínez, M. L. O., Durán, M. E. M., Pacheco, O. E., Bonilla, H. Q., Guerrero, J. A., Villarreal, Á. E. F., et al. (2016). Protocolo de Vigilancia en Salud Pública Enfermedades Transmitidas por Alimentos. Colombia: INS, 1-69.
28. Mataix, J. y Gil, F. (2009). Cap.25. Toxicología alimentaria. pp.628-649. En Mataix, J. Tratado de Nutrición y alimentación (nutrientes y alimentos). Madrid, España: Editorial Océano/Ergón.
29. Medina, M., Robles, P., Mendoza, M. y Torres, C. (2018). Ingesta de arsénico: el impacto en la alimentación y la salud humana. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública, 35(1): 93-102.
30. Morales, F. (2009). Cap. 2. Riesgo - beneficio de nuevas sustancias formadas durante el procesado de alimentos. En Jiménez, S. Seguridad alimentaria e higiene de los alimentos. Madrid, España: Editorial: International Marketing & Communication.
31. Moreno, I., Rubio, C., Gutiérrez, A., Cameán, A. y Hardisson, A. (2007). La acrilamida, contaminante químico de procesado: Revisión. Revista de Toxicología, 24 (1), 1 -9.
32. National Restaurant Association. (1992). Applied Foodservice Sanitation. A Certification Coursebook. Dubuque, Iowa: Editorial: Kendall/Hunt Publishing Company.
33. Norma Oficial Mexicana. NOM-051- SCFI/SSA1 -2010, Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados- Información comercial y sanitaria, en Diario Oficial de la Federación.
34. Organización Mundial de la Salud. (2007). Foodborne Disease Outbreaks. Guidelines for Investigation and Control. París, Francia.
35. Organización Panamericana de la Salud. (2011). Módulo de Principios de Epidemiología para el Control de Enfermedades (MOPECE). Washington, Estados Unidos Americanos.
36. Pulido, Y., León, A., Espinosa, R., y Jiménez, R. (2017). Aplicación del diccionario de actividades al proceso de gestión de la inocuidad en servicios gastronómicos. Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo, 11(3): 387-412.
37. Red de Vigilancia Epidemiológica. (2004). Protocolos de enfermedades de Declaración Obligatoria.
38. Reyes, Y., Vergara, I., Torres, O., Díaz, M. y González, E. (2016). Contaminación por metales pesados: Implicaciones en salud, ambiente y seguridad alimentaria. Ingeniería Investigación y Desarrollo: I2+ D, 16(2): 66-77.

39. Rodríguez, H., Barreto, G., Sedrés, M., Bertot, J., Martínez, S. y Guevara, G. (2015). Las enfermedades transmitidas por alimentos, un problema sanitario que hereda e incrementa el nuevo milenio. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, 16(8): 1-27.
40. San Miguel, A., Garrote, J., San Miguel, A., Lobo, R., Martín, B., Armentia, A. y Rodríguez, J. (2015). Hipersensibilidad alérgica a aditivos y enzimas alimentarios en biotecnología alimentaria. Gaceta Médica Bilbao, 112(3): 166-170.
41. Sánchez, J., Colín, V., López, F., Avilés, F., Castelán, A. y Estrada J. (2016). Diagnóstico de la calidad sanitaria en las queserías artesanales del municipio de Zacazonapan, Estado de México. Salud Pública de México, 58: 461-467.
42. Serrano, H. y Cardona, N. (2015). Micotoxicosis y micotoxinas: generalidades y aspectos básicos. Revista CES Medicina, 29(1): 143-152.
43. Umaña, E. (2007). Conservación de alimentos por frío (refrigeración/ congelamiento). San Salvador, El Salvador: Fundación para la Innovación Tecnológica Agropecuaria.
44. Valle, P. y Lucas, B. (2000). Toxicología de los alimentos. Instituto Nacional de Salud Pública-Centro Nacional de Salud Ambiental, Ciudad de México, México.
45. Vásquez, G. (2003). La contaminación de los alimentos un problema por resolver. Salud UIS, 35: 48-57.
46. Zendejas, G., Avalos, H. y Soto, M. (2014). Microbiología general de *Staphylococcus aureus*: Generalidades, patogenicidad y métodos de identificación. Revista Biomédica, 25(3): 129-143.





# Parte 3

---

## Conservación de Alimentos



## Parte 3. Conservación de alimentos

Los alimentos ya sean de origen animal o vegetal deben someterse a un proceso de conservación para que su vida útil se prolongue y no exista deterioro en su calidad organoléptica e higiénico sanitaria (Rodríguez, 2011).

Se pueden conservar con una combinación de formulación (agregando ingredientes), procesamiento (por calor o frío) y según el método de distribución (temperatura ambiente, refrigerado o congelado) (Clayton et al., s.f. ).

La conservación de los alimentos mediante los distintos procedimientos están implicados los siguientes fundamentos:

1. Prevención o retardo de la descomposición microbiana.
  - a) Manteniendo los alimentos sin microorganismos (asepsia).
  - b) Eliminando los microorganismos (p.e. filtración).
  - c) Impidiendo el crecimiento y la actividad de los microorganismos (p.e. mediante temperaturas bajas, desecación, agentes químicos).
  - d) Destruyendo los microorganismos (p.e. mediante calor o radiaciones).
2. Prevención o retardo de la autodescomposición de los alimentos:
  - a) Destruyendo o inactivando las enzimas en los alimentos (p.e. escaldado) .
  - b) Previniendo o retardando las reacciones químicas (p.e. impidiendo la oxidación mediante un antioxidante).
3. Prevención de contaminación física (p.e. insectos) (Bello, 2000).

Los alimentos se pueden clasificar según el tratamiento de conservación que hayan recibido en gamas (Tabla 1).

<b>Tabla 1. Clasificación de alimentos en gamas de acuerdo a su tratamiento de conservación.</b>	
<b>1° gama.</b> Tratamientos tradicionales como: deshidratación, salazón y fermentación.	Está constituida por alimentos frescos como hortalizas, verduras, frutas, carnes, pescados.
<b>2° gama.</b> Tratamiento térmico, generalmente esterilización, para después ser envasado herméticamente en envases de vidrio o latas.	Está formada por alimentos (conservas o semiconservas).
<b>3° gama.</b> Tratamiento térmico (Refrigeración).	Está constituida por todos los alimentos que requieran de refrigeración para su conservación.
<b>4° gama.</b> Envasados en atmosferas protectoras y refrigerados.	Está formada por hortalizas y frutas frescas (lavadas, cortadas y/o peladas) listas para consumo.
<b>5° gama.</b> Tratamiento térmico (calor).	Está conformada por alimentos que están listos para su consumo y que requieren estar en refrigeración para su conservación.
<b>Fuente: Modificado de Velasco y García, 2014.</b>	

## Métodos de conservación químicos

Los conservadores químicos protegen los productos alimentarios de las alteraciones de origen microbiano, desde este punto de vista el conservador químico puede ser bacteriostático o bactericida (Bello, 2000). Las propiedades conservadoras de muchas sustancias químicas dan lugar a métodos de conservación químicos con modificación de las propiedades sensoriales (Tabla 2) y métodos que sólo conservan mediante la adición de una sustancia o la mezcla de ellas, sin afectar estas propiedades, es aquí donde se pueden encontrar los “aditivos alimentarios” (Tabla 3) con un propósito tecnológico en la fase de fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, transporte y empaquetado (coadyuvante), no solo sirven para procesos tecnológicos, sino también para prevenir y evitar riesgos provocados por las alteraciones causadas por microorganismos (conservadores), los de origen natural son reconocidos por la FDA como GRAS (general y recognized as safe) (García et al., 2008;Rodriguez, 2011).

Tabla 2. Métodos de conservación químicos: Modificación de las propiedades sensoriales.			
Adición de alcohol	Adición de grasas	Adición de azúcares / Adición de sales.	Ahumado
Se efectúa al macerar en alcohol los alimentos por días (4 o más).El alcohol entra en los alimentos reemplazando el agua que contienen. Se utiliza para conservar frutas como: duraznos, cerezas y ciruelas o para preparar licores de frutas.	Se utiliza por la impermeabilidad de los cuerpos grasos que evita que el alimento pierda agua. Empleando métodos de cocción como freír.	<p>En ambos casos se utiliza el incremento de la presión osmótica y la reducción de la Aw en los alimentos.</p> <p>El salado se aplica solo o combinado con el ahumado, provoca deshidratación superficial del producto, es comúnmente utilizado para producir: jamón serrano, cecina, bacalao, etc.</p> <p>El mismo principio se aplica en mermeladas y frutas cristalizadas aumentando la concentración de azúcar que provoca la salida de agua de la fruta por efecto de la ósmosis.</p>	Se lleva a cabo en una cámara cerrada donde usualmente se queman maderas de poca resina (nogal o abedul) y alcanza hasta 75° C debido a esta temperatura se destruyen los patógenos y las enzimas endógenas. El humo que se genera proporciona sabor (debido a la reacción de Maillard) y reduce el pH de los alimentos, deshidrata la superficie y se produce una costra protectora contra el oxígeno.
Fuente: Modificado de Aguilar, 2012; Badui, 2012.			

Los aditivos químicos se consideran como toda sustancia capaz de destruir (bactericida) o inhibir o retrasar el crecimiento microbiano del alimento (bacteriostático), así como cualquier deterioro consecuencia de sus actividades metabólicas.

**Tabla 3. Métodos de conservación químicos: Aditivos (Sin modificación de las propiedades sensoriales).**

Ácido ascórbico	Derivados del sorbato de sodio.	Ácido benzoico o benzoato de sodio, potasio o calcio.	Nitrato de potasio.	Ácido propiónico o propionato de calcio, sodio y potasio.
Se utiliza en queso, yogurt, frutas y refrescos.	Se utiliza en alimentos congelados, harinas y dulces.	Se utiliza en alimentos deshidratados, embutidos y productos lácteos.	Embutidos y algunos quesos.	Para conservar pan, harina, dulces.

Fuente: Modificado de Aguilar, 2012; Badui, 2012.

## Aditivos

Los aditivos alimentarios deben cumplir con las siguientes características:

- Prolongar la vida útil del alimento.
- No reducir la calidad sensorial del alimento .
- Ejercer actividad microbiana dentro de toda la gama de pH propia de la naturaleza del alimento.
- Ser inocuo a los niveles aceptables.
- Poseer un amplio espectro microbiano (Bello, 2000).

Las condiciones de uso de los aditivos están reglamentadas mundialmente; usualmente existen límites a la cantidad que se puede añadir a un alimento, cuando éste se sobrepasa existen riesgos para la salud, por lo general se expresan como mg de aditivo por kg de alimento (Tablas 4-6), algunos aditivos aún a dosis superiores a las usadas habitualmente no producen ninguna alteración fisiológica, por lo que se consideran aditivos seguros cuando se usan de acuerdo a Buenas Prácticas de Fabricación (Chávez y Garmilla, 1964;Bejarano y Suarez, 2015).

El parámetro de Ingesta Diaria Admisible (IDA) establece los niveles máximos de ingesta de un aditivo alimentario para que las personas no tengan ningún tipo de problema o trastorno. La autorización de un aditivo alimentario se establece bajo condiciones de uso determinadas, con especificaciones concretas y precisas para velar por la seguridad (Baena y Torija, 2001).

Tabla 4. Aditivos que impiden o retrasan alteraciones de los alimentos utilizados en México.

Función tecnológica	Aditivo	Límites máximos (mg/kg)
<b>Conservadores (antimicrobianos).</b> Controlan el crecimiento de microorganismos (bacterias y hongos). Pueden ser químicos y naturales.	Acido benzoico, benzoato de sodio, potasio, calcio.	1000
	Acido acético	BPF
	Acido propiónico	BPF
	Acidosorbico, sorbato de sodio, potasio, calcio	2000
	Esteres del acido p-hidroxi-benzoico.	1000
	Nitritos y nitratos.	150 a 156
<b>Antioxidantes.</b> Prolongan la vida útil de los alimentos protegiéndolos del deterioro ocasionado por la oxidación. <b>Regulador de pH.</b> Alteran o controlan la acidez o alcalinidad de un alimento.	$\alpha$ - tocoferol.	85
	Esteres de acido gálico.	200
	Flavonoides.	
	Citratos.	200
	Tartratos	BPF
	Acidoglucónico.	BPF
	Polifosfatos.	1000 a 1500

Elaboración propia a partir de: Bejarano y Suárez 2015; COFEPRIS, 2017.

Tabla 5. Aditivos que mejoran la textura de los alimentos utilizados en México.

Función tecnológica	Aditivo	Límites máximos (mg/kg)
<b>Espesantes.</b> Aumentan la viscosidad de un alimento y gelificantes.	Alginatos	BPF
	Gomas	BPF
	Pectinas	BPF
	Almidones	BPF
<b>Emulsificante.</b>	Lecitinas	BPF
	Mono y diglicéridos (Utilizado en confitería).	10000
	Esteres de azucares.	500
<b>Agentes de retención de agua.</b> (Humectantes). Impiden la desecación de los alimentos.	Edulcorantes (sorbitol, xilitol, isomaltosa).	BPF
<b>Antiaglomerantes.</b>	Silicatos de calcio Calcio, Magnesio y Aluminio	BPF
	Esteratos de Cobre y Magnesio.	BPF

Elaboración propia a partir de: Bejarano y Suárez 2015; COFEPRIS, 2017.

Tabla 6. Aditivos que mejoran las propiedades organolépticas utilizados en México.

Función tecnológica	Aditivo	Límites máximos
<b>Edulcorantes.</b>	Sacarina	80 mg/L
	Aspartame	600 mg/L
	Acelsufame	350 mg/L
<b>Aromatizantes y saborizantes.</b> Realzan el sabor o el aroma que tiene un alimento.	Extractos naturales aromáticos.	
	Aromas destilados.	
	Glutamato monosódico.	
<b>Colorantes.</b> Dan o restituyen color a un alimento.	Clorofilinas	100 a 700 <sup>2</sup>
	Carotenoides	100 <sup>4</sup> a 500 <sup>2</sup>
	Azul (trifenilmetano).	100 <sup>1</sup>
	Amarillo (tartrazina).	150 <sup>1</sup> a 500 <sup>5</sup>
	Rojo (xantenos).	100 <sup>3</sup> a 300 <sup>1</sup>
<b>Acidificante.</b> Incrementa la acidez de un alimento y/o le confiere un sabor ácido.	Ácido cítrico.	3g/L
	Ácido tartárico	4g/L
<b>Agentes de tratamiento de harinas.</b> (blanqueadores). Se añaden a la harina para mejorar la calidad de cocción o el color de la misma.	Dióxido de cloro.	300, nivel residual no mayor a 5.

Elaboración propia a partir de Bejarano y Suárez 2015; COFEPRIS, 2017.

## Métodos de conservación físicos

Los métodos de conservación por bajas temperaturas tienen como fundamento la inhibición del desarrollo de microorganismos, así como la disminución en la velocidad de reacciones químicas y enzimáticas en los alimentos por lo que son muy eficaces en preservar significativamente la calidad sensorial y nutricional de los mismos a bajo costo (Tabla 7) (Bello, 2000; Umaña, 2007).

Tabla 7. Métodos físicos de conservación: Bajas temperaturas.

**Refrigeración.**

Se realiza a temperaturas próximas a 0°C, generalmente entre 2 y 5°C en refrigeradores industriales y entre 8 y 12°C en refrigeradores domésticos. Un requisito básico es que los alimentos tengan una temperatura constante, si existe una variación se puede propiciar al crecimiento de microorganismos; lo aceptable es una variación entre 1 a 2°C de lo contrario afecta la calidad del alimento. La refrigeración evita el crecimiento de los microorganismos termófilos que crecen a una temperatura arriba de 45° C como Bacillus y Clostridium, además de algunas algas y hongos y de muchos mesófilos que crecen en temperaturas de entre -5° a -7° C como bacterias.

**Congelación.**

Consiste en la aplicación de temperaturas por debajo de 0° por lo que parte del agua del alimento se convierte en hielo (disminuyendo la aw) y hay una desecación del alimento lo que contribuye a una mejor conservación. Aunque cada producto tiene una temperatura ideal e individual de almacenaje, la temperatura de elección a nivel internacional es de - 18° C ya que por debajo de ésta se inhibe la proliferación de bacterias por lo que disminuye la alteración y se reducen los riesgos para la salud. Retarda los cambios físicos, químicos y microbiológicos que causan deterioro, además de provocar menos modificaciones en los alimentos.

Modificado de: Umaña, 2007; Aguilar, 2012; Badui, 2012.

El empleo de altas temperaturas para la conservación de alimentos se caracteriza por la capacidad de destrucción de microorganismos presentes en el alimento, además de la inactivación de sistemas enzimáticos, pero pueden afectar de modo adverso las propiedades que caracterizan a los alimentos (Bello, 2000) (Tabla 8).

Tabla 8. Métodos físicos de Conservación: Altas temperaturas.

**Escaldado con agua caliente.**

Se somete al alimento a una inmersión en agua caliente (a una temperatura de 85°C a 98°C) las desventajas que presenta es la pérdida de algunas vitaminas y minerales.

**Escaldado por vapor.**

Se expone al alimento al vapor, este método permite retener su valor nutricional, la desventaja es que se requiere por mayor tiempo para la inactivación de enzimas.

**Pasteurización.**

Se emplean temperaturas de 60° a 65°C por tiempos prolongados (de 3 a 4hr.) o de 75° a 90°C en tiempos muy cortos (2 a 5 min). El proceso de pasteurización requiere que los alimentos se mantengan a bajas temperaturas (promedio de 4°C). Utilizado frecuentemente en alimentos con pH ácido. El propósito de pasteurizar se concentra en eliminar al máximo los riesgos de bacterias patógenas que descomponen los alimentos y causan daños a la salud del consumidor. La pasteurización debe ser acompañada de un rápido enfriamiento para eliminar los microorganismos patógenos.

**Esterilización.**

Es un proceso muy drástico el que se somete al alimento a temperaturas de 118° a 120° C por tiempos muy cortos (1 min). La esterilización elimina todos los microorganismos (patógenos o no) que puedan estar vivos en el alimento. Este método es utilizado en productos que se envasan de manera hermética en latas o frascos de vidrio.

Fuente: Modificado de Aguilar 2012; Badui, 2012.



El método de conservación por reducción del contenido de agua en un alimento funciona para estabilizar el alimento frente a las actividades nocivas de enzimas y microorganismos, donde la mayoría de las bacterias patógenas no resisten la desecación de un alimento (Tabla 9) (Bello, 2000).

**Tabla 9. Métodos físicos de conservación: Modificación del contenido del agua.**

<p><b>Deshidratación.</b> Se lleva a cabo por evaporación con el uso de corrientes de aire caliente.</p>	<p><b>Liofilización.</b> Se lleva a cabo por sublimación congelando para posteriormente calentar ligeramente para convertir el hielo en gas sin pasar por líquido. Ya que no se emplean altas temperaturas, las proteínas y los hidratos de carbono conservan su capacidad de hidratación.</p>	<p><b>Concentración.</b> Se lleva a cabo por evaporación a altas temperaturas, reduciendo el agua del alimento hasta que este tenga una consistencia espesa. En la industria se utiliza para fabricar purés, mermeladas, salsas, entre otras.</p>
--	--	---

Fuente: Modificado de Aguilar, 2012; Badui, 2012.

**Tabla 10. Métodos de conservación biológicos: Fermentación.**

<p><b>Acética.</b> Fermentación bacteriana por acetobacter, transformando el alcohol en ácido acético (vinagre).</p>	<p><b>Alcohólica.</b> Se origina por la actividad de algunos microorganismos que procesan los azúcares para contener alcohol. Se emplea en la elaboración de algunas bebidas alcohólicas como: vino, cerveza y sidra.</p>	<p><b>Butírica.</b> Se produce a partir de la lactosa (ácido láctico), con formación de ácido butírico y gas que producen las bacterias butíricas de la putrefacción. Se caracteriza por la aparición de olores.</p>	<p><b>Láctica.</b> Utiliza glucosa para obtener energía, siendo el producto de desecho el ácido láctico. Con este tipo de fermentación se elabora el yogurt y el queso.</p>
--	---	--	---

Fuente: Modificado de Aguilar, 2012; Badui, 2012.

## Nuevas tecnologías en la conservación de alimentos

Las nuevas tecnologías en la conservación de alimentos tienen como objetivo preservar la calidad sensorial y nutricional de los alimentos mediante la reducción del tiempo y exposición a tratamientos de temperaturas elevadas. Se pueden clasificar en tecnologías de procesamiento térmico (calentamiento óhmico, dieléctrico (microondas, radiofrecuencia) y no térmico (microfiltración, ultrafiltración, ósmosis inversa, electrodiálisis, altas presiones hidrostáticas, homogeneización por ultra presión, campos eléctricos pulsados, ultrasonido, radiación ultravioleta e irradiación, entre otras) (Szerman y Vaudagna, 2015).

## Envases

Los envases son esenciales para la conservación de los alimentos, otorgando una mayor vida de anaquel al producto alimentario y seguridad e información al

consumidor. El envase es el recipiente inmediato en el cual se encuentra el alimento y este debe cumplir con ciertas características para que cumpla con sus funciones básicas (Rodríguez et al., 2014 ; Sierra et al., 2010 ).

- a) Protección. Capacidad del envase para mantener el alimento en condiciones óptimas para que no se modifiquen sus propiedades, protegiéndolo del medio ambiente.
- b) Funcionalidad. Manejo fácil, además de permitir su identificación y algunos incluso la ubicación del producto.
- c) Motivación. Forma en la que se ofrece el producto al consumidor.

Los envases pueden ser de metal, vidrio, papel, cartón laminado y plástico ya que dentro de las propiedades de estos materiales se encuentra:

- Resistencia mecánica, térmica y química.
- Permeabilidad a gases: oxígeno, bióxido de carbono y vapor de agua.
- Permeabilidad a la luz y rayos UV (Badui, 2012).

Dentro de los sistemas de envasado encontramos tres diferentes:

- a) Envase o empaque rígido (incluyen latas de metal y botellas de vidrio.
- b) Envase o empaque semirrígido (incluyen latas, botellas, tubos y copas de plástico y cartones laminados de papel).
- c) Envase o empaque no- rígido (bolsas de plástico) (Cerón, 2007).

Actualmente existen empaques o envases activos los cuales tienen componentes destinados a liberar (emisores) o absorber (secuestrantes) sustancias en o desde el alimento envasado o del entorno de éstos (Szerman y Vaudagna, 2015). Utilizan tecnologías como las atmósferas modificadas de empaque, radiación, pulsos eléctricos, alta presión, entre otros. Estos envases tienen indicadores como oxígeno, etileno, aminas o aldehído y dióxido de carbono, removedores de humedad o absorbentes, agentes antioxidantes y antimicrobianos (Patiño et al., 2013).

## Vida útil

Los alimentos se pueden clasificar de acuerdo a su vida útil en:

**Perecederos.** Alimentos que se descomponen con gran facilidad, presentan una elevada humedad (más del 85%) y poseen un alto contenido de nutrientes.

**Semi- perecederos.** Alimentos que no se descomponen durante cierto periodo de tiempo si son almacenados y manipulados correctamente, generalmente duran de 4 a 6 meses.

**Estables o no perecederos.** Cuando no se alteran a menos que se manipulen descuidadamente o se humedezcan, duran 1 año o más. (Espinosa, 2014).

Un alimento tiene un tiempo determinado en el que conserva sus propiedades sensoriales y fisicoquímicas. Se puede conocer la vida útil de un alimento mediante la etiqueta del producto con:

- a) Fecha de caducidad. Fecha a partir de la cual un producto no se debe ingerir.  
 b) Fecha de consumo preferente. Fecha que indica que el contenido ya no ofrece toda su calidad al consumidor (Carrillo y Reyes, 2007).

## Etiquetado nutrimental

El etiquetado nutrimental muestra la información sobre los nutrientes e ingredientes que contienen los alimentos procesados (productos congelados, envasados o empaquetados) con la finalidad de que el consumidor tenga una herramienta para evaluar el producto de acuerdo al contenido de energía, nutrientes e ingredientes, y con esto elegir el más conveniente para su salud (Tabla 11) (Carriedo y Bonvecchio, 2015).

Los ingredientes contenidos en el alimento son colocados de mayor a menor, es decir, los ingredientes predominantes en este se enumeran primero y se continúa según el contenido. Todo ingrediente presente en el alimento en más del 5% debe ser mencionado (NOM- 051- SCF/SSA1 -2010).

Tabla 11. Tipos de etiquetado nutrimental utilizados en México según sus características, posición en el empaque y uso.			
Nombre	Ubicación en el empaque	Información	Imagen ilustrativa
Etiquetado frontal	Parte frontal del empaque.	Kilocalorías (energía). Grasas saturadas. Otras grasas. Azúcar. Sodio.	
Etiqueta de información nutrimental.	Parte posterior del empaque.	Todos los nutrientes del producto por porción de 100g e ingredientes.	
Declaración de propiedades nutrimentales.	Parte frontal del empaque.	Indica si un producto es "bajo" o "reducido en" o "libre de": Energía (calorías), grasa, grasa saturada, colesterol, azúcar, sodio, gluten.	
Sello nutrimental.	Parte frontal de la etiqueta.	Indica que el producto cumple con ciertos criterios nutrimentales.	

Fuente: Modificado de Carriedo y Bonvecchio (2015).

## Bibliografía

1. Aguilar, J (2012). Métodos de conservación de alimentos. Estado de México, México: Editorial Red Tercer Milenio
2. Badui, S. (2012). La ciencia de los alimentos en la práctica. Ciudad de México, México: Editorial Pearson.
3. Baena R. y Torija E. (2001). Riesgos y beneficios de los aditivos alimentarios . Offarm: Farmacia y Sociedad, 20(1): 104-114.
4. Bejarano, J. y Suárez, L. (2015). Algunos peligros químicos y nutricionales del consumo de los alimentos de venta en espacios públicos. Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud, 47(3): 349- 360.
5. Bello, J., (2000). Ciencia bromatológica. Principios generales de los alimentos. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos.
6. Carriedo, A. y Bonvecchio, A. (2015). Revisar el etiquetado nutrimental para seleccionar mejores opciones de alimentos. En Bonvecchio, A., Fernández, A., Plazas, M., Pérez, A. y Rivera, J. Guías alimentarias y de actividad física en contexto de sobrepeso y obesidad en la población mexicana. Ciudad de México, México: Editorial: Intersistemas.
7. Carrillo, M. y Reyes, A. (2007). Vida útil de los alimentos. Revista Iberoamericana de las ciencias Biológicas y Agropecuarias, 2 (3).
8. Cerón, T. (2007). Evolución y estado actual de los envases utilizados en el procesamiento térmico de alimentos. Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos 1: 33 -41.
9. Chávez, A. y Garmilla, M. (1964). Aditivos y sustancias extrañas en los alimentos, su importancia en Salud Pública. Salud Pública de México, 6(2): 313 -317.
10. Clayton, K., Bush, D. y Keener, K. (Sin fecha). Emprendimientos alimentarios: Métodos para la conservación de alimentos. Department of Food Science. Indianápolis.
11. Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios. (2017). Actualizaciones al Acuerdo por el que se determinan los aditivos y coadyuvantes en alimentos, bebidas y suplementos alimenticios (Acuerdo de Aditivos) que no han sido publicados en el Diario Oficial de la Federación. Disponible en: <https://www.gob.mx/cofepris/acciones-y-programas/aditivos-alimentarios-nopublicados-en-el-dof>
12. Espinosa, J. (2014). Higiene alimentaria, una necesidad en las instalaciones turísticas que brindan servicio de alimentos y bebidas. Revista Caribeña de Ciencias Sociales, 5-7.
13. García, J., Aland í, M., Bergliter, D. y Hernández, S. (2008). Aditivos alimentarios. Los grandes desconocidos. Distribución y consumo, 80-86.

14. Norma Oficial Mexicana. NOM-051- SCFI/SSA1 -2010. Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados-Información comercial y sanitaria, en Diario Oficial de la Federación.
15. Patiño, J., Henríquez, L., y Lantero, M. (2013). Empaques antimicrobianos para alimentos. *Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 1(23): 71 - 77.
16. Rodríguez E. (2011). Uso de agentes antimicrobianos naturales en la conservación de frutas y hortalizas. *A Ximhai*, 7(1): 153 -170.
17. Rodríguez, R., Rojo, G., Martínez, R, Piña, H., Ramírez, B., Vaquera, H., Cong, M. (2014). Envases inteligentes para la conservación de alimentos. *Ra Ximhai*, 10 (6): 151 -173.
18. Sierra, N., Plazas, C., Guillén, L., y Rodríguez, P. (2010). Protocolo para el control de la calidad de envases de plástico, utilizados en la industria farmacéutica, de cosméticos y de alimentos. *Revista Colombiana de Ciencias Químicas Farmacológicas*, 39 (2): 149 - 167.
19. Szerman, N. y Vaudagna, S. (2015) Estado Actual y tendencias a nivel mundial de las tecnologías de preservación de alimentos. Énfasis en tecnologías que minimicen el efecto del procesamiento sobre los atributos de calidad de los alimentos. En: Masana, M. Desarrollo sobre las exigencias sobre calidad e inocuidad de alimentos en el mundo, 2025. Buenos Aires, Argentina: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.
20. Umaña, E. (2007). Conservación de alimentos por frío (refrigeración/congelamiento). San Salvador, El Salvador: Fundación para la Innovación Tecnológica Agropecuaria.
21. Velasco, C. y García, P. (2014). Tecnología de alimentos y evolución en los alimentos de textura modificada, del triturado o el deshidratado a los productos actuales. *Nutrición Hospitalaria*, 29(3): 465 -469.



# Parte 4

---

## Normatividad y Legislación Alimentaria





## Parte 4. Normatividad y legislación alimentaria

La producción y comercialización de alimentos se empezó a regular a finales del siglo XVIII con el inicio de la Revolución Industrial, este proceso marco el desarrollo y aprobación de leyes por parte de los gobiernos para garantizar la pureza de los alimentos. En 1958 la Food Drug Administration (FDA) divulgó la primera lista de sustancias reconocidas como inocuas. En 1962 bajo el mandato de Kennedy, Estados Unidos de América fue el primer país en establecer formalmente los derechos del consumidor, los cuales dieron prioridad a la seguridad y la reparación de productos peligrosos para la salud (Bejarano et al., 2016).

En ese mismo año la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) en conjunto con la OMS establecieron un Programa de Normas de Alimentos creando una Comisión encargada del Codex Alimentarius (Código Alimentario). En 1993 esta comisión aprueba las directrices y publica una guía para la aplicación del Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) y desde 1997 están incluidas en el Código Internacional Recomendado de Prácticas- Principios Generales de Higiene de los Alimentos (Bejarano et al., 2016; Kleeberg, 2007) .

Los principios generales del Código Alimentario sobre higiene de los alimentos constituyen una sólida base para garantizar e identificar los principios básicos esenciales de higiene de los alimentos aplicables a lo largo de toda la cadena agroalimentaria (desde la producción primaria hasta el consumidor) recomendando la aplicación del HACCP para elevar el nivel de inocuidad alimentaria, facilitando e indicando la aplicación de esos principios a través de dicho código; por lo que esta comisión ha asumido el liderazgo en el establecimiento de normas alimentarias en todo el mundo (Castellanos et al., 2004) .

En México la normatividad aplicada a la inocuidad de los alimentos comienza con la Normas Oficiales: NOM-120-SSA1-1994: Bienes y servicios, prácticas de higiene y sanidad para el proceso de alimentos, bebidas no alcohólicas y alcohólicas. Y la NOM - 093-SSA1-1994: Prácticas de higiene y sanidad en la preparación de alimentos que se ofrecen en los establecimientos fijos.

Las pautas para la Gestión de la Inocuidad fueron establecidas por la Organización Internacional de Normalización (ISO, por sus siglas en inglés) de la cual deriva en 2005 la normativa ISO 2200 (ISO 22 000:2005) de observancia generalizada en la Unión Europea y en casi todos los países desarrollados como una herramienta fundamental para garantizar la seguridad de alimentos y la protección del consumidor (García et al., 2017) .

En México se crea la norma NMX -F-CC-22000- NORMEX-IMNC-2007-Sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos siendo requisito indispensable para cualquier organización en la cadena alimentaria (Komorowski, 2006) .

El Codex Alimentarius es una colección de normas alimentarias aceptadas internacionalmente. Estas normas establecen los requisitos que deben satisfacer los alimentos para garantizar al consumidor productos inocuos, nutritivos, genuinos, no adulterados y debidamente etiquetados.

La NOM-251-SSA1-2009: Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, que entro en vigor oficial desde septiembre de 2010, contempla la aplicación de sistemas de gestión que garanticen la inocuidad de los alimentos como las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y el HACCP mejor conocido en español como: Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC) el cual permite por 7 principios metodológicos identificar, evaluar y controlar peligros específicos y medidas para su control en la producción y preparación de alimentos.

Regulando su cumplimiento por las personas que se dedican al proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios destinados a los consumidores en territorio nacional se encuentra la Secretaria de Salud a través de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS, 2016).

En México la Secretaria de Turismo (SECTUR) otorga el reconocimiento de “Distintivo H” avalado por la Secretaria de Salud a los prestadores de servicios de alimentos y bebidas que cumplan con los estándares definidos por el programa “H”, una estrategia diseñada para mejorar calidad, higiene y seguridad, de los alimentos y bebidas preparados en hoteles, restaurantes y en general, cualquier establecimiento fijo a los que puedan llegar visitantes nacionales e internacionales con el fin de disminuir la incidencia de ETA y tendrán que estar apegados a la lista de verificación de las norma NMX-F-605-NORMEX-2004 Alimentos Manejo Higiénico en el Servicio de Alimentos Preparados para la Obtención del Distintivo H (SECTUR, 2014).

## Bibliografía

1. Bejarano, J., Díaz, A. y Egoavil, M. (2016). Recall in the food industry: a health strategy to implement in Colombia. *Revista de la Facultad de Medicina*, 64(4): 727-734.
2. Castellanos, L., Villamil, L. y Romero, J. (2004). Incorporación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control en la legislación alimentaria. *Revista de Salud Pública*, 6: 289-301.
3. Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios. (2016). Marco normativo para alimentos. Disponible en: <https://www.gob.mx/cofepris/acciones-yprogramas/marco-normativo-paraalimentos>
4. García, A., Medina, A., Jaquinet, M. y Frías, R. (2017). Aplicación del diccionario de actividades al proceso de gestión de la inocuidad en servicios gastronómicos. *Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo*, 11(3): 387-412.
5. Kleeberg, F. (2007). El HACCP y la ISO 22000: Herramienta esencial para la inocuidad y calidad de los alimentos. *Ingeniería industrial*, 025: 69 -86.
6. Komorowski, E. S. (2006) "New Dairy Hygiene Legislation International" *Journal of Dairy Technology*, 59 (2): 97 -101.
7. Norma Mexicana. NMX -F-CC-22000- NORMEX-IMNC-2007. Sistemas de Gestión de la Inocuidad de los Alimentos. Requisitos para cualquier Organización en la cadena alimentaria.
8. Norma Oficial Mexicana NOM-093-SSA1- 1994. Bienes y servicios. Prácticas de higiene y sanidad en la preparación de alimentos que se ofrecen en establecimientos fijos, en el Diario Oficial de la Federación.
9. Norma Oficial Mexicana. NOM-251-SSA1- 2009. Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, en el Diario Oficial de la federación.
10. Norma Oficial Mexicana. NOM-120-SSA1- 1994. Bienes y Servicios. Prácticas de higiene y sanidad para el proceso de alimentos, bebidas no alcohólicas y alcohólicas, en el Diario Oficial de la Federación.
11. Secretaría de Turismo. (2014). Programa higiénico de los alimentos. Distintivo "H". Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/21934/Revista\\_Digital\\_DISTINTIVO\\_H\\_VF.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/21934/Revista_Digital_DISTINTIVO_H_VF.pdf)



# Parte 5

---

## Pre-requisitos para Implementar un Sistema de Seguridad Alimentaria



## Parte 5. Pre requisitos para implementar un sistema de seguridad alimentaria

Las Buenas Prácticas de Manufactura son el primer nivel de defensa para un alimento seguro, ya que controlan las condiciones operacionales dentro de un establecimiento desde la recepción de la materia prima hasta el manejo adecuado de alimentos por el personal. En esta se incluyen los Procedimientos Operativos Estándar de Sanitización (POES o SSOPs por sus siglas en inglés (Castellanos et al., 2004; Castañeda et al., 2016)

### Capacitación del personal en todos los niveles

Garantizar que todo el personal en el área de elaboración de alimentos tenga la instrucción y/o formación adecuadas a la actividad que desempeña, capacitados en las BPM, recibiendo capacitaciones continuas acerca de la correcta manipulación de alimentos, empleando materiales didácticos y evaluando sus conocimientos a través de cuestionarios (FAO, 2002) .

Los contenidos que debe tener un programa de capacitación son:

- Contaminantes: clasificación y repercusiones en la salud.
- Fuentes de contaminación de los alimentos:

### Contaminación cruzada.

Gérmenes: Factores que influyen su crecimiento.

- Factores desencadenantes de la aparición de ETAs.
- Métodos de conservación de alimentos.
- Clasificación de los alimentos en función del riesgo de aparición de peligros microbiológicos.
- Higiene del personal: hábitos higiénicos e indumentaria.
- Prácticas higiénicas específicas de cada operación del proceso de elaboración de comidas.
- Actividades de limpieza y desinfección.
- Elaboración de un plan de limpieza.
- Lucha contra plagas (Montes et al., 2005) .

### Diseño higiénico de las instalaciones y equipo.

Los sitios destinados para la elaboración de alimentos deben ser diseñados y construidos para este fin; con materiales capaces de superar diversas condiciones físicas sin deterioro. Los principales factores a considerar son: calor, frío, humedad y vibraciones. De manera general las superficies internas serán lisas, no porosas, fáciles de limpiar y desinfectar (Ly D). Las pinturas y otros recubrimientos de superficies serán atóxicos y no desmenuzables. Las tuberías, conductos de drenaje, conducciones de corriente eléctrica y herméticamente cuando atraviesen paredes, suelos y techos para evitar la entrada de roedores e insectos; algunos de estos elementos estructurales

Estas prácticas se definen como un conjunto de principios, normas y procedimientos que rigen el manejo adecuado de la materia prima.

elevados tienen que ser accesibles para su L y D (Marriot y Gravani, 2006; Martín et al., 2011).

## **Pisos**

Garanticen la impermeabilidad, no absorbentes, antideslizantes, con pendiente a un desagüe, de fácil L y D. Que puedan soportar salpicaduras de productos como: aceite, agua y desinfectantes. No deben tener grietas (NRA, 1992).

## **Paredes**

Sean lisas, de color claro y de preferencia con azulejos para facilitar su L y D, sin grietas (Marriot y Gravani, 2006).

## **Techos**

Al igual que los pisos y paredes sean lisos, sin goteras, humedad o moho, de fácil L y D (Montes et al., 2013).

## **Ventanas**

Ubicadas por encima de los muebles de cocina, precisan de protección contra insectos voladores y aves (Armendáriz, 2014).

## **Puertas**

De superficie lisa, de preferencia de vaivén; las puertas tienen que ajustar perfectamente con cortinas de aire que actúen al abrirlas, pues una presión positiva de aire mantenida en el interior de la zona principal de la elaboración de alimentos impedirá la entrada de insectos (Marriot y Gravani, 2006).

## **Pasillos**

No deberán ser utilizados como áreas para almacenamiento.

## **Ventilación**

La ventilación tiene que controlar la temperatura interna del lugar, ocasionada por el vapor, humo, etcétera. El aire debe ir en dirección del área de preparación de alimentos hacia la zona de residuos sólidos. Las campanas extractoras tienen que ser del tamaño adecuado para eliminar eficazmente los vapores de cocción; ventiladores, protectores y ductos tienen que estar dispuestos de manera que no goteen sobre la comida ni el equipo (Montes et al., 2013).

## **Iluminación**

Las personas que trabajan en el área de alimentos no deben proyectar sombra sobre el espacio de trabajo, por lo que las fuentes de iluminación tienen que ubicarse de



tal forma que no produzcan dicho efecto. En caso de que la iluminación provenga de bombillas o lámparas suspendidas (fluorescentes) con temperaturas de tonalidades frías denominadas “luz de día” o “blanquecina”, estas tendrán aislarse con protectores (Barquero, 2008).

## Almacén de productos secos

Se recomienda que la temperatura del almacén sea entre 10° C a 21° C. Tener buena ventilación, todas las aberturas cerradas con mallas y los pisos y paredes lisos para evitar plagas, de fácil L y D (Muguruza, 2008).



Los estantes o anaqueles serán de material anticorrosivo o de plástico que no contaminen los alimentos, a una distancia mínima del piso de 20cm la pared de 50cm; Los alimentos contenidos en sacos, bolsas o cajas pueden apilarse hasta una distancia de 60 cm. del techo y tener una distancia entre sí de 15 cm para la apropiada circulación del aire (Montes et al ., 2013) .

Los alimentos tienen que mantenerse en sus envolturas originales y limpias, o conservarse en envases tapados y etiquetados con la fecha en que se recibieron, su contenido y la fecha de vencimiento, el método de rotación **“Primeras Entradas, Primeras Salidas” (PEPS)**, es la mejor manera de mantener el estándar de calidad de todos los alimentos, ubicándolos en los estantes de acuerdo a la fecha de caducidad o consumo preferente que encontramos en el etiquetado (Tabla 1) (NOM-093-SSA1-1994).

**Tabla 1. Tiempo recomendado para el almacenamiento de alimentos secos.**

Arroz	9 a 12 meses
Azúcar	Indefinido
Café en grano	7 a 1 meses
Café instantáneo	8 a 12 meses
Cereales	8 meses
Chocolate	2 años
Frijoles	1 a 2 años
Frutas enlatadas	1 año
Harina	8 a 12 meses
Hierbas de té	12 a 18 meses
Sal	Indefinido
Tapioca	1 año
Té instantáneo	8 a 12 meses

Fuente: Modificado de NRA, 1992.

## Almacenamiento en el refrigerador y congelador

El refrigerador debe contar con una temperatura de 0 a 4°C, el congelador -18°C (Tabla 2). Las áreas de almacenamiento refrigerado y congelado deben estar en orden, limpias y con buena iluminación, libres de malos olores. Rectificar que la temperatura del refrigerador y el congelador sean las adecuadas en todas las áreas con su termómetro calibrado (Umaña, 2007).

Tabla 2. Tiempo recomendado de almacenamiento de alimentos en refrigerador y congelador.		
Producto	Refrigerador (2 -8 ° C).	Congelador (-18 °C).
Huevos frescos, con cáscara.	3 a 5 semanas.	No congelar.
Yemas y claras crudas.	2 a 4 días.	1 año.
Duros.	1 semana.	No se congelan adecuadamente.
Pasteurizado, líquido o sustituto de huevo.	3 días (envase abierto). 10 días (envase cerrado).	No congelar. 1 año.
Mayonesa.	2 meses.	No congelar.
<b>Embutidos</b>		
Salchichas	1 semana (envase abierto).	1 a 2 meses.
	2 semanas (envase cerrado).	1 a 2 meses.
Jamón cocido envasado al vacío con fecha).	Utilizar hasta la fecha del paquete.	1 a 2 meses.
Rodajas.	3 a 4 días.	1 a 2 meses.
<b>Carnes</b>		
Hamburguesas.	1 a 2 días.	3 a 4 meses.
Carne molida.	1 a 2 días.	3 a 4 meses.
Carne de ternera (filete, asado, etcétera).	3 a 5 días.	6 a 12 meses.
Carne de cerdo (chuletas).	3 a 5 días.	4 a 6 meses.
Carne de pollo o pavo.	1 a 2 días.	1 año.
Pollo frito.	3 a 4 días.	4 meses.
<b>Pescados y mariscos</b>		
Pescados magros.	1 a 2 días.	6 a 8 meses.
Pescados grasos.	1 a 2 días.	2 a 3 meses.
Pescado cocido.	3 a 5 días.	4 a 6 meses.
Camarones, calamar, etc.	1 a 2 días.	3 a 6 meses.
Pescado enlatado.	3 a 4 días (envase abierto).	2 meses (envase abierto)
<b>Frutas y vegetales</b>		
Manzanas	2 semanas.	8 a 12 meses.
Aguacate.	3 a 5 días.	
Piña.	3 a 5 días.	
Uvas.	3 a 5 días.	
Fruta cítrica.	1 mes.	
Vegetales.	1 a 2 semanas.	8 meses.

Fuente: Modificado de NRA, 1992; USDA, 2006; FDA, 2018.

**¡Importante!**

Los alimentos que se retiran del congelador nunca deben volver a congelarse.

**Alimentos cocinados en el refrigerador**

Cuando los alimentos ya están cocinados o listos para su consumo pueden guardarse en los estantes más altos del refrigerador, en su respectivo envase etiquetado, precisando la fecha en que el producto es almacenado después de su preparación, en caso de que el alimento se encuentre en charolas o cualquier otro recipiente sin tapa, este tiene que cerrarse con papel plástico.

**¡Importante!**

No debe guardarse en el refrigerador la comida enlatada abierta, su contenido tiene que ser colocado en otro recipiente, etiquetarlo e identificarlo con nombre y fecha.

**Vestidor para el personal**

Se requiere de un espacio adecuado para el cambio de vestimenta. Las instalaciones y casilleros del vestuario no pueden tener alimentos (Muguruza, 2008).

**Instalaciones sanitarias adecuadas**

El establecimiento deberá contar con servicios higiénicos diferenciados para hombres y mujeres; separados del área de manipulación de alimentos y sin acceso directo a la cocina o almacén. Los baños deben contar con dispensadores de jabón líquido o similar y medios higiénicos para el secado de manos como toallas desechables o secadores de aire automáticos. Dotados de forma permanente de papel higiénico y de depósitos de basura con bolsa interna de plástico, y con tapa automática por acción de pedal (NRA, 1992).

Se tiene que promover el lavado correcto de manos, por lo que se sugiere colocar avisos con el procedimiento pictórico y escrito de cómo lavarse las manos.

## Uniforme

Filipina de capa doble de algodón (protege del calor) y de manga larga para evitar quemaduras por agua, aceite, caramelo, etcétera, con botones forrados en tela (resisten mejor el lavado frecuente) Pantalón largo pero que no se arrastre y sin valenciana para evitar que los restos de mida y líquidos se queden ahí.

Mandil o delantal para proteger a la filipina y los pantalones de mancharse.

Zapatos duros de piel, cerrados (para evitar quemaduras por líquidos derramados) y con suela de goma anti-derrapante.

Toque, gorro o cofia para evitar que el cabello caiga sobre los alimentos (Galarza et al., 2014).



## Higiene del personal

La manipulación de los alimentos es una de las principales vías de contaminación cuando se elabora un alimento, por lo que la higiene del personal es de gran importancia y es una medida de protección contra las ETAs. (Manfugás, 2014).

Un manipulador de alimentos tiene que estar consciente de la responsabilidad de su trabajo, procurando que todos sus hábitos proporcionen la máxima asepsia posible.

El estado de salud de los empleados debe ser bueno, por lo que ha de realizarse un chequeo periódico (examen físico, lesiones en la piel o padecimientos por él o sus familiares de enfermedades transmisibles); Sí el estado de salud no es óptimo se tiene que reportar al supervisor, quien puede reasignarlo temporalmente a tareas o áreas que no requieran contacto con los alimentos; en caso de cortes o lesiones en las manos, deben cubrirse de manera apropiada con vendas limpias preferentemente a prueba de agua y a su vez utilizar guantes limpios, los cuales deberán cambiarse a menudo (Summer y Peters, 1992; Foddai et al., 2016).

Los manipuladores de alimentos han de poseer uniforme completo y limpio, utilizándolo solo en su área de trabajo. El personal no debe utilizar adornos o accesorios como son: reloj, pulseras o anillos ya que son centros de acumulación de suciedades que constituyen una fuente de contaminación, además de que pueden caer a los alimentos.

El manipulador de alimentos tiene que utilizar gorros (cofias) para cubrir el cabello y cubre boca para proteger los alimentos de la saliva expedida mientras habla o tose.

Durante la elaboración y manipulación de alimentos no podrán fumar, comer o beber en el puesto de trabajo (NRA, 1992; Manfugás, 2014).

Está demostrado que el lavado de manos resulta efectivo para reducir y/o eliminar el número de gérmenes. Las manos limpias y uñas cortas son esenciales normas de

limpieza ya que minimizan la contaminación que puede existir en el manejo de los alimentos, por ende es de suma importancia el lavado de manos con jabón y agua después de ir al baño, después de peinarse, tocarse cualquier parte del cuerpo, la nariz o utilizar pañuelos, fumar, comer, utilizar el celular, acariciar animales, entre la manipulación de alimentos crudos y cocidos, llevar utensilios al fregadero, después de manipular desperdicio o basura, o cualquier actividad que haga posible el contacto con algo contaminado (Imagen 1 y 2) (Foddai et al., 2016).



## Mantenimiento general de instalaciones y equipo



Se han de realizar medidas de mantenimiento preventivo de forma programada para garantizar un funcionamiento adecuado en las instalaciones y equipo y en caso de fallos se realizaran medidas correctivas. Hay que considerar el mantenimiento de las instalaciones y el equipo siguiendo las recomendaciones del fabricante o proveedor y describir la frecuencia de las revisiones, sustituciones o calibraciones (Tabla 2) (Martín et al., 2011) .

Tabla 2. Ejemplo de actividades del plan de condiciones y mantenimiento de locales, instalaciones, equipos y utensilios.		
Dependencia, instalación/equipo.	Actividades de mantenimiento.	Frecuencia de realización.
Suelos, paredes, techos, ventanas, puertas, superficies de trabajo y otras estructuras.	Comprobar el estado y funcionamiento de superficies, puertas, ventanas, etc. Reparar o sustituir en caso de deterioro o mal funcionamiento.	Anual y ante incidencias.
Equipos de frío (refrigerador, congelador).	Comprobar el estado y funcionamiento de juntas y cierres, nivel del medio refrigerante, filtros, fugas en evaporadores, formación de hielo y puntos de luz. Ante fallos reparar o sustituir.	
Sondas de temperatura (hornos, mesas calientes, freidoras).	Verificación de las sondas de temperatura con termómetro patrón. Ante fallos ajustar o sustituir.	Semestral.
Termómetro patrón.	Comprobar el correcto funcionamiento y calibración. Ante fallos calibrar o sustituir.	Anual.
Cocina, freidora, horno y extractor.	Comprobar el estado y correcto funcionamiento. Ante fallos reparar o sustituir.	Según necesidad.
Utensilios de cocina (tablas, cuchillos, etc.).	Comprobar el estado y correcto funcionamiento. Ante fallos sustituir.	
Trampas de captura para plagas.	Comprobar el estado y correcto funcionamiento. Ante fallos sustituir.	Mensual.

Fuente: Modificado de Martín et al., 2011.

### Equipos y utensilios

Material resistente a la corrosión (acero inoxidable), no poroso, ni absorbente, que no transmitan sustancias tóxicas, olores ni sabores a los alimentos.

La maquinaria de cocina para el proceso de elaboración de alimentos mediante la producción de calor comprende los siguientes equipos: Fogones, Placas eléctricas, Planchas, Parrillas, Hornos, Salamandra, Estufa y Freidor a, entre otros.

Los aparatos eléctricos, aportan al arte culinario la ventaja de ahorrar trabajo y tiempo, podemos encontrar los siguientes: batidora, trituradora, picadora, cortadora, peladora, entre otras. (Barquero, 2008).

### Utensilios básicos.

Las tablas de cortar deben ser de material sintético, no poroso, no absorbente y de superficie lisa. Es recomendable asignar tablas de cortar de diferentes colores para cada alimento crudo (carne vacuna, de cerdo o de pollo y alimentos del mar) y otra para alimentos como frutas o verduras previene la contaminación cruzada (Muguruza, 2008).

- **Azul: Pescados y mariscos**
- **Rojo: Carnes crudas. Aves**
- **Verde: frutas y verduras (lavadas y desinfectadas)**
- **Beige: panes o similares**
- **Blanco: Alimentos listos para el consumo**

**Termómetros.** Existen una variedad de termómetros utilizados en el área de preparación de alimentos, unos para medir la temperatura de los equipos y áreas de almacenamiento y otros para medir la temperatura de los alimentos. La temperatura es parte integral del control de inocuidad en los alimentos por lo que el uso correcto y la elección del mismo son de suma importancia (NRA, 1992).

Los elementos de la batería de cocina, tienen que tener asas largas y resistentes al fuego y han de distribuir el calor uniformemente. La **batería de cocina** está compuesta por sartenes, olla para caldo, vaporera, parrilla y cacerola para el baño maría, entre otras. También existen los **utensilios para el horno**, los cuales dentro de sus características es que son fabricados para soportar altas temperaturas. Los **cedazos, tamices y coladores** son utensilios esenciales para separar y escurrir ingredientes; para **batir o remover** los alimentos las cucharas de madera, cuencos para mezclar (acero inoxidable) y espátulas de goma son ideales; así como los utensilios para medir (cucharas, vasos o tazas, y balanza de alimentos) (Wright, y Treuillé, 2007).

### Cocina

Se recomienda que la cocina cuente con un área suficiente para abastecer el número de raciones según el movimiento del establecimiento, que se encuentre ubicada próxima al comedor y además cuente con fácil acceso al área de almacenamiento de materias primas (Barquero, 2008).

Se sugiere que los espacios de la cocina estén distribuidos de la siguiente manera:

- a) Zona de preparación previa. Próxima al área de almacén de materias primas. Ahí se limpian, pelan y lavan materias primas que lo requieran.

- b) Zona de preparación intermedia. Se efectúa la preparación preliminar como corte, picado y cocción.
- c) Zona de preparación final. Se concluye la preparación, servido y armado de los platos o porciones para el consumo en comedor.

Si el espacio físico no es suficiente para efectuar dichas divisiones, se deberá identificar la zona de preparación previa, adecuando el tiempo para que las demás zonas se realicen por etapas en secuencia consecutiva para evitar la contaminación cruzada.

Después de cada etapa se realiza la L y D de las superficies (Tabla 3) (Muguruza, 2008).

Tabla 3. Ejemplo de agrupaciones de comidas preparadas en un comedor.			
Tratamientos	Grupo de comidas	Ingredientes	Conservación
Comidas sin tratamiento térmico, con ingredientes en su mayoría crudos y consumo en frío.	Ensaladas de vegetales.	Lechuga, cebolla, tomates, queso, jamón.	Frío (4°C).
	Frutas enteras, peladas y/o en trozos.	Manzanas, peras, plátanos, papaya, melón.	
Comidas con tratamiento térmico (fritos, a la plancha, asados, cocidos y consumo caliente).	Caldos y purés.	Pollo, carne, pescado, verduras, leguminosas, tubérculos.	Caliente (65°C) (ejemplo: mesa caliente, baño maría). Puede haber enfriamiento rápido y recalentamiento posterior.
	Arroz y pasta.	Arroz, fideo, coditos, espagueti.	
	Vegetales y leguminosas guisados.	Verduras (chícharos, zanahorias, etcétera), leguminosas (frijoles, lentejas, etc.)	
	Carnes rojas (filetes, hamburguesas y albóndigas).	Res, cerdo.	
	Pollo (filete, pieza).	Pollo o pavo	
	Pescado (filete, trozo).	Mojarra, tilapia, etc.	
	Huevos (todo tipo de preparación).	Huevos, ovoproducto.	
	Rebozados, precocinados o no (croquetas, empanadas, etcétera).	Harina, leche, huevo, pan, pollo, jamón, atún, chile, etc.	
	Salsas.	Chile, tomate, etc.	
Características de seguridad: Carnes y aves: sin hueso; Pescados sin espinas. Caducidad: 24 horas en general y los alimentos de origen industrial según etiqueta.			
Modificado de: Martín et al., 2011			



Tabla 3. (Continuación).			
Tratamientos	Grupo de comidas	Ingredientes	Conservación
Comidas preparadas (origen industrial) listas para su consumo en frío.	Productos cárnicos (todo tipo de carnes frías o embutidos).	Según etiquetado.	Frío (4°C).
	Productos lácteos (yogurt, queso, leche).		
	Productos hortofrutícolas (jugos).		
Comidas con tratamiento térmico (fritos, asados, cocidos) y consumo en frío.	Postres (arroz con leche, natillas, flan, etc).	Leche, arroz, canela, azúcar, huevo, etcétera.	Frío (4°C).
Características de seguridad: Carnes y aves: sin hueso; Pescados sin espinas. Caducidad: 24 horas en general y los alimentos de origen industrial según etiqueta.			
Modificado de: Martín et al., 2011			

## Comedor

Es recomendable que el comedor este ubicado próximo a la cocina, con una distribución de mesas y sillas funcional que permita la adecuada circulación de las personas (NRA, 1992) .

## Provisión de agua potable

El agua participa en la producción de alimentos, desde las etapas iniciales (riego y agua para el ganado) hasta el procesamiento (ingrediente, medio de transporte y ayuda higiénica), por lo que la calidad de la misma resulta muy importante (Escalante y Bandala, 2014).

En la industria alimentaria es de suma importancia la calidad microbiológica del agua que se utilizara para el manejo y elaboración de los alimentos, ya que si esta no es óptima puede reducir las propiedades organolépticas del alimento, reducir el valor nutritivo o incluso provocar una infección gastrointestinal. (Tinoco, 2016). Para ello el agua debe ser potable cumpliendo con las 4i: inocua, inodora, insípida e incolora (Badui, 2012).

El agua no envasada destinada al consumo directo o incorporada a productos alimentarios industriales que se le conoce como “Agua de grifo” ha de cumplir con los requisitos sanitarios regulados en la normativa vigente de ausencia de contaminación microbiológica y química por lo que ha de someterse a procesos de potabilización (floculación, decantación, filtración, entre otras) con el objetivo de garantizar la calidad y aptitud para el consumo humano (Mataix y Vilches, 2009) .

En México, las normas que establecen las especificaciones sanitarias y los límites máximos permisibles, que deben de cumplir los sistemas de abastecimiento de agua potable son la NOM-127-SSA1-1994 y la NOM-201-SSA1-2002 (Escalante y Bandala, 2014).

La desinfección dentro de los sistemas de potabilización de agua puede ser por medio de métodos físicos los cuales se caracterizan por la reducción en la concentración de organismos por daño en la pared o membrana celular o alteración en su fisiología, ocasionándoles la muerte y los métodos químicos que tienen una acción desinfectante que depende de la concentración del reactivo utilizado y el tipo de microorganismo (Tabla 4) (CONAGUA, 2016).

<b>Tabla 4. Medios para la potabilización del agua.</b>		
<b>Métodos físicos.</b>		
<b>Método</b>	<b>Tipo</b>	<b>Características</b>
<b>Filtración.</b>	<b>Ósmosis inversa.</b>	<b>Eficiente para la eliminación de sustancias sólidas. En el caso de la ósmosis inversa esta puede eliminar virus, protozoos y bacterias.</b>
	<b>Carbono activo.</b>	
	<b>Filtros mecánicos.</b>	
<b>Temperatura</b>		
<b>Radiación.</b>	<b>Solar.</b>	<b>Eficiente para la desinfección de aguas claras, en aguas turbias se sugiere de filtración como proceso auxiliar.</b>
	<b>Luz UV (longitud de onda óptima 250 a 270 nm.).</b>	
	<b>Gamma.</b>	<b>Eficiente para la desinfección de agua residual, sin embargo es costoso.</b>
<b>Procesos electrolíticos. .</b>		<b>Bajo ciertas condiciones, reduce sólidos suspendidos y microorganismos presentes.</b>
<b>Métodos químicos.</b>		
<b>Coagulación-floculación.</b>	<b>Adición de coagulantes.</b>	<b>Se necesita conocer con exactitud la dosis o concentración exacta de los químicos a utilizar, ya que su exceso puede resultar riesgoso para la salud.</b>
<b>Agentes oxidantes.</b>	<b>Yodo.</b>	<b>Su aplicación requiere el uso de un neutralizante.</b>
	<b>Bromo.</b>	<b>Destruye bacterias, hongos, virus y protozoos.</b>
	<b>Ozono.</b>	<b>Es un microbicida eficaz en tiempo corto.</b>
	<b>Cloro.</b>	<b>Desinfectante de gran poder bactericida, aún en dosis pequeñas, económico y de fácil empleo.</b>
<b>Fuente: Modificado de Montes et al., 2013; CONAGUA, 2016.</b>		

El almacenamiento en cisternas de agua puede presentar riesgos de tipo químico, físico o microbiológico, por lo que las medidas preventivas recomendadas son:

- Lavado y desinfección del tanque de almacenamiento cada semana.
- Dar mantenimiento a la cisterna y a su tapa.
- Los sanitarios o letrinas no deberán encontrarse junto a las cisternas.
- Las tapas de la cisterna no deberán encontrarse al nivel del piso.

Cloro, Medidas preventivas:

- Utilizar la concentración adecuada de cloro para eliminar totalmente la flora microbiana

- Dar un tiempo adecuado de contacto del cloro con el agua para que ejerza su acción
- bactericida
- Elaborar un registro de la concentración utilizada y el tiempo de contacto

Filtros (arena y grava), Medidas preventivas:

- Realizar análisis microbiológicos cada seis meses.
- Realizar el retrolavado de los filtros por lo menos una vez por semana
- Verificar la capacidad de retención de sólidos en suspensión del filtro

Deodorización (carbón activado) Medidas preventivas:

- Cambiar el carbón activado cada vez que se requiera (Zárate y González, 1999).

## **Materias primas**

Todas las cocinas deben poseer una zona destinada a la recepción de materias primas con el suficiente espacio y las instalaciones y equipos apropiados. La adquisición de todas las materias primas estará sometida a especificaciones escritas formales sobre condiciones físicas, químicas, organolépticas y microbiológicas. Los defectos serán cuantificados y se establecerán límites de tolerancia para las materias primas recibidas que se examinarán de acuerdo con las especificaciones establecidas antes de su aceptación. El proceso de recepción de materias primas debe tener en consideración los siguientes puntos:

1. Asegurar que las materias primas recibidas corresponden con el pedido y coinciden con la cantidad, peso, calidad (Tabla 5), temperatura (Tabla 6) y precio.
2. Permitir la devolución de las materias primas que no cumplan con los estándares mínimos marcados por la institución.
3. Seleccionar y ordenar los productos por categorías.
4. Realizar su almacenamiento de forma rápida y adecuada (Pérez y Civera, 2014).

Tabla 5. Características de calidad durante la recepción de materias primas.

Materia prima	Aceptación	Rechazo
Leche y sus derivados.	En el caso de quesos y mantequillas el olor, color apariencia y textura deben ser los característicos. La leche debe ser pasteurizada.	Quesos con manchas no propias del mismo o partículas extrañas. La mantequilla con color oscuro, olor rancio o evidencia de moho. Leche sin pasteurizar
Huevo	Límpios y con cascarón entero.	Cascarón quebrado o manchado.
Granos, harinas y otros productos secos.	Sin mohos y con coloración característica.	Con mohos o coloración ajena al producto.
Bebidas embotelladas.	Tapas íntegras y sin corrosión, libres de materia extraña.	Con materia extraña o fugas de contenido, además de violación del sello de seguridad.
Preenvasados y enlatados.	Envase íntegro y en buen estado con fecha de caducidad o consumo preferente vigente.	Rotos, rasgados, abombados, oxidados, abollados, con fuga de contenido o con evidencia de fauna nociva, así como con fecha de caducidad o de consumo preferente vencida.
Productos de origen vegetal.	De apariencia fresca y con su olor característico.	Con mohos, magulladuras, coloración extraña y mal olor (putrefacto).

Fuente: Modificado de NOM-251-SSA1-2009.

Tabla 5. Continuación.

Materia prima	Aceptación	Rechazo
Congelados.	Sin signos de descongelación.	Con signos de descongelación.
Refrigerados	4° C o menos.*	Mayor a 4° C. *
Carnes.	De textura firme, de color rojo más o menos intenso, según la especie animal (del rosa al rojo oscuro), con brillo y olor característico, sin recuero a amoníaco o azufre.	De textura blanda, el color es verdoso a color café oscuro y descolorida del tejido elástico, con olor amoniacal o sulfhídrico.
Aves.	De textura firme, color y olor característico del tipo de ave.	De textura blanda y pegajosa bajo las alas o la piel, con diferentes coloraciones y aroma putrefacto o rancio.
Pescado.	Ojos claros, brillantes, convexos y pupila oscura. Agallas de color rojo brillante, sin sustancias viscosas. Olor agradable con aroma marino. Escamas bien adheridas y dando tono brillante a la piel, con escaso desprendimiento. Cavity abdominal completamente eviscerada y limpia.	Ojos opacos, hundidos, nublados, pupila gris. Agallas de color café parduzco, mucus amarillento y espeso. Olor fétido o amoniacal. Escamas opacas, pérdida de gran cantidad de escamas al tacto. Cavity abdominal desgarrada, espinas separadas del tejido, evisceración incompleta.
Mariscos.	De textura y en caso de articulaciones firmes, apariencia brillante, color y olor característicos.	De textura viscosa o flácida, en caso de articulaciones con pérdida de tensión y contracción, apariencia sin brillo, olor putrefacto o amoniacal, color no característico.

\*En el caso del pescado fresco pueden aceptarse a 7°C.  
Fuente: Modificado de NOM-251-SSA1-2009.

**Tabla 6. Temperaturas de recepción de alimentos.**

Alimento	T° de recepción (°C)
Carne cruda vacuna o de cerdo	Menor o igual a 7° C, ideal menor o igual a 5° C
Carne envasada al vacío	-1°C a 3°C o según indicación del envase
Carne de pollo	menor o igual a 2°C
Productos Lácteos	0° C a 5° C o según indicación del envase
Alimentos congelados	menor o igual a -18°C o según indicación del envase

**Fuente: Modificado de ANMAT,s.f.**

### Preparación previa de alimentos

La manipulación de los alimentos previa a la preparación de los mismos incluye operaciones de lavado, pelado, troceado. Las primeras precauciones a tomar con el fin de evitar la contaminación de los alimentos van orientadas a el personal responsable de la preparación de alimentos quien deberá estar capacitado en las BPM de alimentos, las aéreas de preparación tienen que estar limpias al igual que los utensilios a utilizar y no olvidar la higiene de manos (Muguruza, 2008; Reid et al., 2011).

- La cantidad de alimentos sobre la superficie de trabajo no debe sobrepasar la capacidad de la misma para evitar la caída de alimentos al piso.

### Lavado y desinfección de frutas y hortalizas

El fregadero que se utilice para la realización de esta actividad debe ser lavado y desinfectado antes y después de su uso

1. Las frutas y hortalizas que vayan a consumirse en crudo se lavarán antes de ser cortadas, con abundante agua potable fría para arrastrar los restos de tierra y suciedad. En ciertos casos habrá un paso previo, por ejemplo: retirada de hojas superficiales en lechuga, o retiro del extremo de los tallos en cilantro y perejil.
2. Se limpiarán introduciéndolas en una solución de hipoclorito sódico, añadiendo 10 ml del producto por cada 5 litros de agua potable fría
3. Se mantendrá en dicha solución durante 5 minutos
4. Se aclararán con agua potable fría abundante y se dejarán escurrir
5. Hasta su preparación y servicio se mantendrán en refrigeración y adecuadamente protegidas (Muguruza, 2008; Jung et al., 2017; García et al., 2017; Garmendia y Vero, 2006).

## Descongelación de alimentos

- a) Descongelar los alimentos pasándolos al refrigerador (temperatura de 4°C a 5°C) con un recipiente o bandeja que evite que el líquido que se libere durante su descongelamiento contamine otros alimentos en el refrigerador (**contaminación cruzada**).
- b) Poner el alimento siempre y cuando sean piezas pequeñas al chorro de agua potable a una temperatura baja.
- c) Descongelar en el horno de microondas, sólo si se va a cocinar inmediatamente (Reid et al., 2011).

## Preparación de alimentos

La preparación de los alimentos modifica sus características sensoriales, físicas y químicas, que bajo diversos tratamientos culinarios (cocerlos, molerlos, picarlos, entre otros) y la combinación de los mismos surgen los platillos que forman parte del “arte culinario” (Bourges, 2008).

## Cocción

Todos los procesos culinarios implican una aplicación de calor, la cocción es la operación que transforma física y químicamente las propiedades organolépticas y nutricionales de los alimentos por acción del calor (Tabla 7) (Astasiarán y Martínez, 2000).

La función básica y principal de la cocción de los alimentos es hacerlos digeribles y eliminar posibles bacterias presentes cuando están crudos. Las técnicas pueden ser de dos tipos:

1. Las que actúan por expansión (se introduce al alimento en agua o caldo): guisado, estofado, a vapor, en olla de presión.
2. Las que actúan por concentración (el alimento mantiene la humedad en el interior): Fritura, plancha, asado, horneado, salteado (Nieto, 2014).

Concentración y tiempo indicado a modo de ejemplo, debe ajustarse a las instrucciones de uso del producto utilizado.

Tabla 7. Principales métodos culinarios y sus características.					
Método	Temperatura	Transferencia de calor	Medio	Equipo	Alimento
Pocheado	95 - 100 °C.	Conducción	Agua	Sartén	Pescado, huevos.
Hervido	100 °C.				
Braseado			Agua + Aceite	Olla con tapa	Carne dura, aves, verduras duras.
Hervido continuo					
Cocción a vapor.	>100 °C.	Convección + Conducción	Agua	Cacerola	Carne, verduras, aves, arroz.
Cocción a presión.	120 °C.		Aceite + grasa	Sartén o Cacerola	Pescado, huevos, carne, verduras, otros.
Fritura					
Asado al horno	150 °C.	Radiación + Convección.	Aceite + vapor	Horno	Masas, carnes, pescado.
Fritura profunda.	170 °C.	Conducción.	Aceite	Sartén para fritura.	Papas.
Microondas.	Depende el alimento.	Irradiación + convección.		Horno de microondas	Platos preparados.
Asado (a la plancha).	>180 °C.	Radiación.	Aire.	Asta de asar.	Carne, pescado y otros.

Modificado de: Astiasarán y Martínez, 2000.

Al cocinar los alimentos, seguir un control en el tiempo y temperatura durante los procesos de elaboración con la ayuda de termómetros calibrados llevando un registro para que se cocine, enfrié y recaliente los alimentos en forma adecuada (Reid et al., 2011).

Todos los alimentos crudos de origen animal tienen que tener una cocción adecuada para que los microorganismos potencialmente dañinos sean destruidos. La temperatura interna mínima a la cual los patógenos son eliminados depende del tipo de alimento que está siendo preparado (Tabla 8) (Macía et al., 2005).



**Tabla 8. Temperaturas y tiempos mínimos requeridos para la eliminación de agentes patógenos en algunos alimentos.**

Tipo de alimento	Temperatura mínima recomendada.	Tiempo mínimo.
Muslos y alas de aves de corral (piezas grandes).	83 °C.	15 segundos.
Pechuga de ave de corral, carne de res y cerdo (piezas grandes).	77 °C.	
Rellenos.	73.5° C.	
Embutidos, huevos.	72° C.	
Pescado, res, puerco, pollo (filete).	63°C.	3 minutos.

Modificado de: Macía et al., 2005.

### Enfriamiento de comidas

Los alimentos cocinados se deben enfriar de 60° C a 21°C en no más de 2 horas y de 21° C a 4°C en menos de 4 horas. Para ello se recomienda dividir los alimentos cocinados en recipientes grandes a recipientes más pequeños, y se utilice un baño de agua helada (tipo “baño maría”) (Figura 3) (Reid et al., 2011) .

**Figura 3. Procedimientos seguros para el enfriamiento de comidas.**



### Recalentamiento

Los alimentos se deben recalentar hasta alcanzar una temperatura de 60°C en no más de 2 horas y luego llegar a una temperatura interna de 74°C y mantenerse durante 15 segundos (FDA, 2017).

## Procedimientos estandarizados de saneamiento (POES)

Los POES son aquellos procedimientos que describen las tareas de limpieza y desinfección (L+D) destinadas a mantener o restablecer las condiciones de higiene en la industria alimentaria (Tabla 9), forman parte de las actividades diarias que garantizan alimentos aptos para el consumo humano, siendo una herramienta imprescindible para asegurar la inocuidad de los alimentos (Quintela y Paroli, 2013).

### Plan de limpieza y desinfección (L+D )

Resulta preciso un plan estructurado sobre métodos formales y frecuencia de limpieza de la totalidad de la planta y el equipo, se recomienda que los principios básicos de la limpieza se realicen según un procedimiento secuencial. Con el fin de eliminar la suciedad (limpieza) y mantener controlada la población microbiana (desinfección) (Martín et al., 2011).

### Etapas del proceso de Sanitización

- a) Adecuada elección del agente sanitizante
- b) Enjuague del área de trabajo para la eliminación de la suciedad excesiva de las instalaciones
- c) Limpieza, con la aplicación de detergentes con el fin de eliminar la suciedad adherida a las superficies
- d) Aclarado para la eliminación de las sustancias detergentes y sanitizantes
- e) Aplicación de desinfectantes para la destrucción de la carga microbiana

Nota: Se deben cambiar los productos de limpieza elegidos para evitar que se desarrolle resistencia bacteriana y evitar así **contaminación cruzada**; Además los productos de limpieza, desinfección y de eliminación de plagas, así como cualquier sustancia peligrosa tienen que almacenarse por separado, donde no exista riesgo del mismo tipo de contaminación, y deben estar debidamente identificados (López et al., 2015; ).

Tabla 9. Ejemplo de un plan de limpieza y desinfección.

Lugar donde se realizara la limpieza y desinfección		Frecuencia de realización	Descripción del método empleado en la limpieza/desinfección
Cocina	Suelos	Diario.	1.Despejar la zona (retirar los alimentos y equipos). 2.Desmontar los elementos de equipos y maquinarias siguiendo las instrucciones del fabricante. 3.Retirar la suciedad grosera (aspirado, barrido y/o arrastre con agua). En caso de existir suciedad adherida se procederá al raspado. 4.Limpieza con aplicación de detergente-desinfectante (1). 5.Dejar actuar el producto (2). 6.Aclarar, secar y en su caso guardar en el lugar indicado. Los equipos se limpieza serán lavados, aclarados, escurridos o tendidos y almacenados en el lugar asignado.
	Paredes y extractores (filtros incluidos)	Semanal.	
	Equipos (marmita, cacerolas, freidora, ...)	Después de cada uso	
	Menaje (platos, cubiertos, vasos, ...)		
	Horno.	Diario.	
Zona de elaboración en frío	Suelos	Diario.	
	Paredes	Semanal.	
	Equipos	Diario.	
	Superficies de corte y otras superficies en contacto con los alimentos	Después de cada uso	
Equipos de frío	Refrigerador	Semanal	
	Congelador	Trimestral	
Otros	Almacén a temperatura ambiente	Diario.	
	Zona de recepción y expedición		
	Contenedor y botes de basura		
	Pasillos		
	Vehículos de transporte		
(1)A la concentración y temperatura indicada en las instrucciones del uso del producto. (2)Durante el tiempo indicado en las instrucciones del uso del producto. El paso 4 se realizará en dos fases, primero limpieza y después desinfección con aclarado entre ambas. Cuando se limpien superficies en contacto con los alimentos.			
Modificado de: Martín et al., 2011.			

Los equipos electrónicos utilizados deben lavarse al final de la jornada, lavando las partes removibles siguiendo las instrucciones del fabricante. El lavado y desinfección de vajilla, cubiertos y vasos después de cada uso (Tabla 10) (Muguruza, 2008).

Los cuchillos utilizados para picar carne cruda, o alimentos del mar deben ser adecuadamente limpiados antes de utilizarlos para cortar otros alimentos como vegetales o frutas (lechuga, jitomates, zanahorias, manzana, entre otros) para su consumo en crudo (Eucharía, et al., 2016).

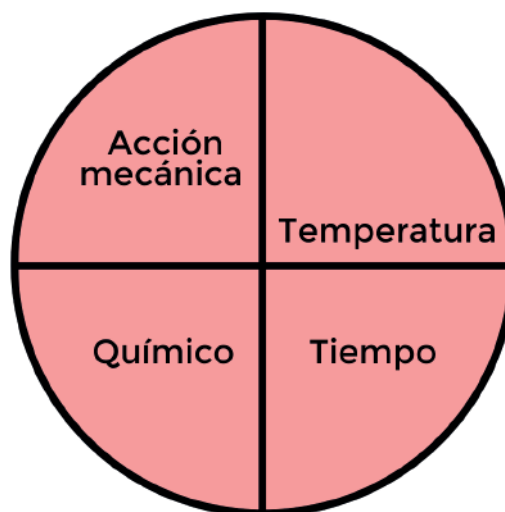
Tabla 10. Pasos para la limpieza de equipos y utensilios en cocina.

Equipos	Vajilla, cubiertos y vasos
<p>a) Apague y desenchufe el equipo antes de limpiarlo.</p> <p>b) Quitar los restos de alimentos y la suciedad que está debajo del equipo y alrededor del mismo.</p> <p>c) Retirar las partes desmontables, L y D dejando secar al aire.</p> <p>d) Cuando se laven objetos filosos, limpiándolos con movimientos hacia afuera. colocarlos de forma opuesta a el que los manipula</p> <p>Después del secado al aire, colocarlas nuevamente en los equipos de acuerdo a las instrucciones del fabricante.</p>	<p>a) Retirar los residuos de comida.</p> <p>b) Lavar con agua potable proveniente de la corriente, con detergente. Lavando con esponja suave, no metálica las ollas y sartenes.</p> <p>c) Enjuagar.</p> <p>d) Desinfectar con cualquier producto químico autorizado para dicho uso o con un enjuague final por inmersión en agua a una temperatura mínima de 80°C por tres minutos.</p> <p>e) Enjuagar con agua potable si utilizo un desinfectante químico.</p> <p>Secar al medio ambiente.</p>

Modificado de: Muguruza, 2008.

La eficacia de la L + D depende de la adecuada elección del producto de limpieza, temperatura, dureza y pH del agua, tiempo de contacto del producto y su forma de aplicación (concentrado, solución, espuma, inyección, aspersion, vaporizado, rociado, restregado, trapeado, entre otros.) (Figura), todos estos son factores variables, por lo cual, se pueden combinar de distintas formas, según la suciedad, la superficie a limpiar; si uno de los factores disminuye deberá estar obtener una buena calidad final (Figura4) (López et al., 2015 ; Marco, 2016 ).

Figura. Círculo de Sinner



Modificado de: Marco, 2016.

## Tipos de desinfectantes

La elección de un desinfectante depende de la situación en particular, las propiedades que debe reunir un buen desinfectante:

- Fuerte acción biocida frente a bacterias Gram positivas y negativas, virus, esporas de mohos y bacterianas.
- Estable en presencia de residuos orgánicos y aguas duras.
- Facilidad de arrastre por aclarado y sin dejar residuos tras el mismo.
- No corrosivo y escasa toxicidad.
- No teñir las superficies, ni dejar olores persistentes.
- Económicos.

La clasificación de los desinfectantes está basada en la materia activa biocida con la que se formulan (Tabla 11) (López et al., 2015 ; Pérez et al., 2017 ).

Tabla 11. Tipos de desinfectantes.

Alcohol, etanol, alcohol isopropílico.		Ventajas. Se evaporan con rapidez. Presentan un amplio poder microbicida. Son corrosivos.		Desventajas. Son inflamables y explosivos. Tienen limitada actividad residual debido a su fácil evaporación. Limitada actividad en presencia de material orgánico. No son eficaces contra hongos o esporas bacterianas.	
Rango de pH.	Concentración de uso ppm.	Actividad contra bacterias Gram (+).	Actividad contra bacterias Gram (-).	Actividad contra esporas.	
5 - 8	70%	++++	++++	----	
Aldehídos, glutaraldehído.		Ventajas. Microbicidas, esporicidas y fungicidas.		Desventajas. Se inactivan parcialmente en presencia de compuestos orgánicos.	
Rango de pH.	Concentración de uso ppm.	Actividad contra bacterias Gram (+).	Actividad contra bacterias Gram (-).	Actividad contra esporas.	
6 - 8	2%	++++	++++	++++	
Halogenuros Agentes clorados y yodados		Ventajas Gran capacidad de atacar y destruir sustancias inorgánicas y microorganismos		Desventajas Acción corrosiva. Escasa solubilidad. Fuerte olor. Tendencia a teñir las superficies de color*	
Rango de pH.	Concentración de uso ppm.	Actividad contra bacterias Gram (+).	Actividad contra bacterias Gram (-).	Actividad contra esporas.	
1-5	25	++++	++++	----	
Cloro e Hipocloritos de sodio, calcio y soluciones de hipobromito		Ventajas Desactivación de la actividad de microorganismos y son relativamente baratos		Desventajas	
Rango de pH.	Concentración de uso ppm.	Actividad contra bacterias Gram (+).	Actividad contra bacterias Gram (-).	Actividad contra esporas.	
5-7	200	++++	++++	+++	
*Yodóforos ++++ Altamente efectivo +++ Moderadamente efectivo +- Levemente efectivo ---- Inefectivo					
Modificado de: López et al., 2015; Pérez et al., 2017.					

Tabla 11. (Continuación).				
Fenólicos		Ventajas.		Desventajas. Corrosivo para la piel y generan vapores tóxicos.
Rango de pH.	Concentración de uso ppm.	Actividad contra bacterias Gram (+).	Actividad contra bacterias Gram (-).	Actividad contra esporas.
10.5-11.5	200-400	++++	++++	++-
Quats (compuestos de amonio cuaternario).		Ventajas. Desengrasan, limpian y desodorizan en una sola etapa**.		Desventajas. No sirven contra Pseudomonas o esporas bacterianas.
Rango de pH.	Concentración de uso ppm.	Actividad contra bacterias Gram (+).	Actividad contra bacterias Gram (-).	Actividad contra esporas.
8-11	200	++++	++++	----
*Yodóforos ++++ Altamente efectivo +++ Moderadamente efectivo +- Levemente efectivo ---- Inefectivo				
Modificado de: López et al., 2015.				

### Calcular partes por millón de cloro

Para calcular las partes por millón (ppm) de una solución por ejemplo Hipoclorito de sodio en su empaque dice 5.25% de solución de cloro . Para expresarlo en decimal, dividimos:  $5.25 / 100 = .0525$ . Para obtener ppm, se multiplica  $.0525$  por 1, 000, 000 resultando 52, 500 ppm. Para obtener unas ppm específicas, por ejemplo: 200 ppm se utiliza la siguiente ecuación:

$$\text{a) } \frac{1 \text{ PARTE}}{52,500} = \frac{x}{200 \text{ ppm}}$$

$$\text{b) } 52,500 x = 200 \text{ ppm}$$

$$\text{c) } x = \frac{200 \text{ ppm}}{52,500}$$

$$\text{d) } x = 0.0038$$

Lo que significa en mL. que debemos usar 0.0038 mL. de Hipoclorito de sodio por mL. de agua. Sin embargo medir esa cantidad puede ser complicado por lo que se recomienda multiplicarlo por 1, 000 mL. (1 litro).

· 3.8 mL. de 5.25% Cl en 1 litro de agua (Shuler et al., 1999).

## Lavado y desinfección de equipos y utensilios

Deberán limpiarse, lavarse y desinfectarse después de cada uso todos los equipos y superficies de contacto con los alimentos utilizando toallas desechables o paños de cocina, de colores, con las soluciones respectivas, debidamente identificados (Tabla 12) (Bravo, 2012).

Tabla 12. Dosificación de desinfectantes.			
Fenólicos	Cloro al 4%	Cloro al 6%	Yodo
Frutas, verduras y leguminosas			
	1.5 mL/ L.	1.1 mL/L.	1.0 mL/L.
Utensilios y trapos			
	3.0 mL/L.	2.0 mL/L.	2.0 mL/L.
Concentración mínima	50 ppm.		12.5ppm
Temperatura de la solución.	23.9°C.		23.9° .48.9°C.
Tiempo de Sanitización para inmersión de utensilios.	1 minuto.		1 minuto.
Fuente: Modificado de NFRA, 1992; Bravo, 2012			

Dichas operaciones tienen lugar sobre las superficies que tienen contacto directo con los alimentos las cuales pueden llevar a contaminación cruzada (tablas de picar, ollas, recipientes, por mencionar algunas) y las que no lo hacen (paredes, techos, suelos, entre otras) (Tabla 13) (Martín et al., 2011).



Tabla 13. Pasos para la limpieza de Equipos y/o utensilios en cocina.

Forma de lavado: Manual.	Frecuencia: Después de cada uso.
Equipos/Utensilios.	Pasos para la limpieza.
Máquina Lava loza.	<p>Después de lavar todos los platos del día, quite los filtros y póngalos en la maquina lava loza. Asegúrese de que los filtros pasen libremente. Ponga cada filtro acostado en una canastilla de platos o en un transportador, realizando el ciclo completo de lavado.</p> <p>Examine cada filtro conforme vaya saliendo de la maquina, si este no está completamente limpio, póngalo a lavar nuevamente.</p> <p>Coloque los filtros a secar para posteriormente colocarlos en su lugar.</p>
Campana.	<p>1. Quite los filtros (póngalos a remojar en agua caliente).</p> <p>2. Llene el rociador con desengrasante.</p> <p>3. Rocíe las superficies del exterior, interior y en los rincones con el limpiador.</p> <p>En los lugares más sucios o donde la grasa y el cochambre se haya endurecido.</p> <p>1. Talle con fibra o cepillo de cerdas duras hasta que la grasa y el cochambre se disuelvan, limpie el canalón de desagüe alrededor del borde interior de la campana así como los canales que sostienen los filtros.</p> <p>2. Quite la grasa y la solución con abundante agua limpia y caliente. Deje que las superficies interiores se sequen al aire y seque con un paño las superficies exteriores.</p>
Tablas de cortar.	<p>1. Quite con un cepillo todos los desperdicios.</p> <p>2. Moje la superficie con agua templada y remueva los desperdicios.</p> <p>3. Talle con fibra o cepillo hasta dejar limpia.</p> <p>4. Suméjala en una solución desinfectante por algunos minutos.</p> <p>Se puede utilizar una solución de 1 cucharada de cloro líquido por un galón de agua.</p> <p>Déjela secar al aire o con una toalla de papel limpia.</p>

Modificado de: Bravo, 2012; Eucharía et al., 2016.

Tabla 13. (Continuación).

Forma de lavado: Manual.	Frecuencia: Después de cada uso.
Equipos/Utensilios.	Pasos para la limpieza.
Barras calientes.	<p>Nota: Saque los recipientes de comida y en caso de residuos refrigerar de forma apropiada.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Lave con un cepillo todas las superficies, usando una solución caliente de detergente. Esto incluye la parte superior, la placa posterior, la campana (en caso de tener), el frente y los lados. Para quitar los residuos endurecidos, use un raspador de metal sin filo.</li> <li>2.Enjuague todas las superficies lavadas con agua caliente.</li> </ol> <p>Para desincrustar: si se han formado depósitos calcáreos, llene los depósitos de vapor, agregue desincrustante y deje reposar la solución caliente hasta que desaparezcan todas las incrustaciones, en caso de ser necesario realizar un cepillado ligero, apague el vapor, vacíe los depósitos y enjuague con agua caliente seque limpiando.</p>
Marmitas de vapor.	<p>Desincruste cuando sea necesario, de acuerdo al programa de limpieza profunda de su unidad.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Vacíe y enjuague la marmita con agua caliente después de usarla.</li> <li>2.Cierre la válvula, llene <math>\frac{1}{4}</math> parte de la marmita con agua caliente y detergente.</li> <li>3.Lave cepillando todas las superficies interiores y exteriores, así como la toma de vapor y las válvulas de salida conforme el detergente vaya vaciándose.</li> <li>4.Talle la tubería adjunta, las abrazaderas y las válvulas.</li> <li>5.Enjuague todas las superficies ya lavadas con agua caliente.</li> </ol> <p>Para desincrustar. Si se han formado depósitos calcáreos, llene la marmita con agua caliente justo encima del nivel normal.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Abra el vapor a hervor.</li> <li>2.Lave cepillando todas las superficies exteriores, si se han formado depósitos deje reposar la solución caliente en la marmita, cepillando ocasionalmente por encima del nivel de líquido, durante ese periodo de remojo.</li> <li>3.Abra la válvula de vaciado y cepille quitando todos los depósitos sueltos conforme se vacíe la marmita, finalmente enjuague todas las superficies con agua caliente.</li> </ol>

Modificado de: Bravo, 2012.

Tabla 13. (Continuación).	
Forma de lavado: Manual.	Frecuencia: Después de cada uso.
Equipos/Utensilios.	Pasos para la limpieza.
Pisos.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Quite todo el equipo y los estorbos que se encuentren en el lugar.</li> <li>2. Prepare una cubeta con una solución tibia de sanitizante.</li> <li>3. Llene otra cubeta con agua y detergente.</li> <li>4. Raspe la comida pegada, o cualquier otra impureza pegada al suelo.</li> <li>5. Enjuague y trapee con agua limpia. Recoja el exceso de agua.</li> <li>6. Seque el piso perfectamente.</li> </ol> <p>Nota: Coloque siempre un aviso en el área donde esté trabajando.</p>
Botes de basura.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lave con manguera los botes de basura y otros recipientes grandes.</li> <li>2. Enjuague con un cepillo, tallando fuertemente para retirar la basura pegada, de las orillas y asas.</li> <li>3. Enjuague con agua y sanitizante.</li> <li>4. Deje secar al aire libre.</li> </ol> <p>Coloque la bolsa de basura.</p>
Mesas, barras y sillas.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rocíe con el limpiador.</li> <li>2. Pula, para abrillantar con un paño seco.</li> </ol> <p>Nota: En el caso de la mesa retire los objetos y comida para verter el limpiador sobre la misma.</p>
Estantes, mostradores y mesas de acero inoxidable.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Limpie los derrames o salpicaduras de alimentos inmediatamente.</li> <li>2. Rocíe una solución sanitizante. Luego limpie.</li> <li>3. Seque con un paño limpio.</li> </ol> <p>En lugar de usar el limpiador diario, use una vez por semana un desinfectante desincrustador, este evitara la formación de depósitos de minerales y de películas opacas y mantendrá el brillo del acero inoxidable.</p>
Carritos de servicio.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cepille o limpie todo el desperdicio suelto.</li> <li>2. Rocíe el limpiador.</li> <li>3. Limpie con un paño seco,</li> <li>4. En caso de manchas de agua, rayones o películas opacas ocasionadas por los residuos minerales. Aplique una solución desengrasante, deje reposar hasta que desaparezca.</li> </ol> <p>Enjuague y seque.</p>

Modificado de: Bravo, 2012.

Tabla 13. (Continuación).

Forma de lavado: Manual.	Frecuencia: Después de cada uso.
Equipos/Utensilios.	Pasos para la limpieza.
Nota: Desconecte los equipos de la corriente eléctrica antes de iniciar la limpieza.	
Transportadores.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Quite las bandejas, canastillas, etcétera.</li> <li>2. Con cepillo quitar todos los alimentos que puedan quedar.</li> <li>3. Usando un desincrustador, lave la posición expuesta del transportador.</li> </ol> <p>Voltee la banda para limpiarla por debajo.</p>
Licuadoras y batidoras.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El vaso, la tapadera y el conjunto de cuchillas y póngalos en el fregadero de ollas y sartenes (tenga cuidado con las cuchillas).</li> <li>2. Limpie la base de la licuadora.</li> <li>3. Sumerja el vaso, la tapadera y las cuchillas en una solución caliente con desinfectante.</li> </ol> <p>Dejar secar al aire.</p>
Cafeteras.	<p>Interior:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Enjuague muy bien las “medias” y con agua abundante entre carga y carga.</li> <li>2. Al final de cada periodo de uso, vacíe todas las unidades y lave con agua caliente.</li> <li>3. Enjuague muy bien la cafetera con agua caliente.</li> <li>4. Limpie todas las piezas de soporte y talle según sea necesario para eliminar impurezas.</li> </ol> <p>Exterior:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Limpie todas las superficies sucias con una solución templada de limpiador. Enjuague con agua limpia y seque con un paño limpio.</li> </ol> <p>Rocíe las superficies con una solución templada de limpiador y seque con un paño.</p>
Tostador.	<p>Interior:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Quite y vacíe la bandeja de las migajas.</li> <li>2. Limpie la bandeja con una solución desengrasante.</li> <li>3. Enjuague la bandeja con una solución desengrasante.</li> <li>4. Seque con un trapo limpio.</li> </ol> <p>Exterior:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Remueva el tostador y limpie el mostrador de desperdicios que se acumula abajo.</li> <li>2. Limpie tallado el exterior con líquido limpiador. Tenga cuidado de que no caiga dentro del tostador.</li> <li>3. Pula con un paño limpio y seco.</li> </ol> <p>Vuelva a colocar la bandeja de migajas.</p>

Modificado de: Bravo, 2012.

En las industrias alimentarias el riesgo de incumplimiento de los planes de higiene en cualquiera de sus apartados puede provocar serios problemas tanto económicos como de salud pública (Marco, 2016).

### Disposición adecuada de basura y desperdicios

Es recomendable que se utilicen botes diferenciados para desechos orgánicos e inorgánicos. Los desechos se deben retirar de las áreas de preparación tan pronto como sea posible para prevenir olores, plagas y una posible contaminación.

Contar con botes o contenedores con tapa, bolsa de color oscuro en su interior, de tamaño suficiente para la eliminación de desechos, ubicados en un ambiente exclusivo, no cercano a las áreas de preparación de comida o almacenamiento (Montes et al., 2013).



### Control de plagas

Las BPM respecto al control de plagas indican una serie de acciones que hay que observar para evitar que haya proliferación de estas o que por exceso de aplicación de plaguicidas se ponga en riesgo la salud del consumidor (Martínez, 2010).

Tanto los insectos como roedores pueden acceder a las zonas de elaboración o almacenamiento de alimentos y traer consigo microorganismos y suciedad que pueden contaminar superficies, utensilios y equipos de trabajo, así como los alimentos por medio de microorganismos, excretas, fragmentos de insectos, entre otros; por ende es importante realizar un Manejo Integral de Plagas (MIP) (SAGPy A, s.f.).

Un aspecto importante del control de plagas, es que este debe de ser una acción **preventiva** (evitar que estén presentes donde se elaboran los alimentos) y ocasionalmente se realice como acción **correctiva** (eliminarlos cuando se han vuelto una plaga) (Valle y Lucas 2000).

Las medidas preventivas que se sugieren son las siguientes:

- Se deben proteger las puertas, ventanas, compuertas, ductos de ventilación, etcétera con malla plástica o metálica. La distancia entre el piso y las puertas o ventanas, tanto en el interior como exterior, deberá ser menor a 1 cm. o de cierre hermético.

Una vez realizadas las medidas preventivas, continuar con el control físico de las plagas por ejemplo: las trampas de luz UV para insectos voladores y las trampas de pegamento para insectos o roedores, así como trampas mecánicas.

Se sugieren también medidas de control biológico, la cual consiste en la eliminación de las plagas empleando a los enemigos naturales de las mismas, utilizando a parásitos y depredadores (Martínez, 2010).

Dentro del control biológico también se encuentra el uso de repelentes o biopesticidas (Tabla 14) (Gómez, 2009).

<b>Tabla 14. Ejemplo de algunas plantas que se utilizan como biopesticidas.</b>		
<b>Efecto</b>	<b>Planta</b>	<b>Insectos sobre los que actúa</b>
<b>Insecticida</b>	<b>Ajo</b>	<b>Chupadores.</b>
	<b>Altamisa.</b>	<b>Masticadores.</b>
	<b>Barbasco.</b>	<b>Antracnosis.</b>
	<b>Saúco.</b>	<b>Mosca blanca, nemátodos en tomate, papa y hortalizas.</b>
	<b>Caléndula.</b>	<b>Chupadores y nematodos.</b>
	<b>Hierbabuena.</b>	
<b>Repelente.</b>	<b>Ají.</b>	<b>Chupadores, arañas y pulgones.</b>
	<b>Albahaca.</b>	
	<b>Tomate.</b>	<b>Tierreros.</b>
<b>Fungicida.</b>	<b>Ruda.</b>	<b>Pulgones.</b>
	<b>Papaya.</b>	<b>Hongos del café y tizón.</b>
	<b>Hierbabuena.</b>	
<b>La preparación de los biopesticidas varía de acuerdo a la edad y tipo de cultivo, el tipo de planta ingrediente y el tipo de plaga.</b>		
<b>Modificado de: Gómez, 2009.</b>		

La aplicación de productos o control químico se lleva a cabo una vez que se tiene el diagnóstico previo, conociendo el tipo de plaga a controlar; como parte de las barreras químicas se requiere contar con programas de fumigaciones ya sea por nebulización o aspersión periódicas tanto en el exterior como en el interior, cuando estas sean en el interior, deben ser en periodos en los cuales no se trabaje, protegiendo adecuadamente los equipos de procesamiento y que no haya alimentos (Valle y Lucas, 2000).

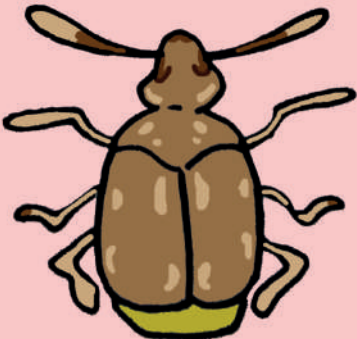

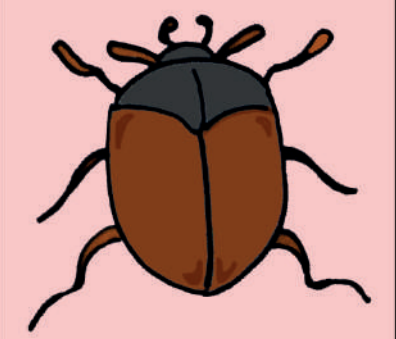
Los plaguicidas se pueden clasificar en relación con la familia química o en función de las plagas sobre las que se usan, pueden ser herbicidas, insecticidas, fungicidas u otros. En general se usa una clasificación mixta por ambos criterios. Debido a la importancia que representan los plaguicidas, se han establecido “Límites prácticos”, respecto a la cantidad máxima aceptable de estos compuestos (Valle y Lucas, 2000).

<b>Tabla 15. Tipos de plaguicidas.</b>					
<b>Plaguicida</b>	<b>Ejemplos</b>	<b>IDA* mg/Kg</b>	<b>DL50** mg/Kg</b>	<b>Alimentos</b>	<b>Tolerancia*** mg/Kg</b>
Hidrocarburos clorados. Solubles en lípidos, se acumulan en los tejidos grasos de los animales.	DDT	0.005	300	Frutas blandas, vegetales, carne.	7.0
	Aldrín	0.0001	40	Fresa, raíces, nueces, papa, vegetales, frutas, cítricos, arroz integral.	1.0 0.2 0.1 0.05 0.02
	Lindano	0.0125	200	cereales	0.5
Organofosfatos Solubles en agua, absorbidos por las plantas.	Malatión	0.02	1500	Harina, vegetales, frutas.	2.0 - 8.0
	Paratión	0.005	10	Frutas y vegetales.	0.5 - 1.0
Carbamatos Derivados de ácidos carbamátcos, altamente tóxicos para los vertebrados.	Carbaril	0.01	560	Frutas y vegetales.	5.0-10.0
<p>*IDA la Ingesta Diaria Aceptable con respecto a la cantidad de contaminantes (plaguicidas) que puede ser ingerido diariamente durante toda la vida sin que exista riesgo apreciable a la salud. Se expresa como mg de tóxico por Kilogramo de peso corporal.</p> <p>**DL50 es la cantidad de una sustancia administrada en una sola dosis vía oral o dérmica (piel), para ocasionar la muerte en el 50% de la población de ratas de prueba, bajo condiciones establecidas. Se expresa como mg por Kilogramo de peso corporal.</p> <p>***Tolerancia es la máxima concentración permitida de residuos de plaguicidas después de la cosecha o antes de su proceso. En aves y carne se reportan las tolerancias con base al contenido graso.</p>					
Modificado de: Valle y Lucas, 2000; Badii y Landeros, 2007.					

## Tipo de plagas

Los insectos pueden ser de tipo primario, secundario o terciario, también se clasifican por su forma de desplazarse en rastreros y voladores; por su forma de atacar a los alimentos: mordedura, succión, masticación y perforación, por su hábito a la luz: diurnos o nocturnos, pero a manera general todos los insectos son de sangre fría. La infestación puede originarse desde el campo, en el empaquetado, transporte, en el almacén o en áreas de procesamiento descuidadas (Tablas 16-19) (Valle y Lucas, 2000)

Tabla 16. Insectos asociados a plantas, granos y bodegas de alimentos: gorgojos.

Nombre y características		
<p><b>Nombre científico:</b> Zabrotessubfasciatus.  <b>Nombre común:</b> gorgojo mexicano o pinto.  <b>Tamaño:</b> 0.25 cm de long.  <b>Color:</b> café oscuro.  <b>Huevecillos:</b> hasta 36.  <b>Ciclo biológico:</b> 25 días (32.5° C, 70% HR).  <b>Alimento afectado:</b> frijol.</p>	<p><b>Nombre científico:</b> Acanthoscelidesobtectus.  <b>Nombre común:</b> gorgojo del frijol.  <b>Tamaño:</b> 3 - 5 mm. de long.  <b>Color:</b> café ferruginoso.  <b>Huevecillos:</b> hasta 63.  <b>Ciclo biológico:</b> 23 días.  <b>Alimento afectado:</b> frijol.</p>	<p><b>Nombre científico:</b> Trogodermagranarium.  <b>Nombre común:</b> gorgojo khapra.  <b>Tamaño:</b> 2 - 3 mm. de long.  <b>Color:</b> café oscuro.  <b>Huevecillos:</b> de 50 a 90, de 1 a 5 generaciones por año.  <b>Ciclo biológico:</b> 220 días a 21°C, 45 días (30° C, 75% HR).  <b>Alimento afectado:</b></p>
		
<p>Control biológico: Dinarmusbasalis (Micro himenóptero).</p>		
<p>Fuente: Modificado de García et al., 2007; García et al., 2009; García et al., 2009.</p>		

Las plagas de tipo primario atacan directamente el alimento (gorgojos).

Secundaria. Los insectos primarios adultos, permiten la entrada a los insectos.



Tabla 16. (Continuación).

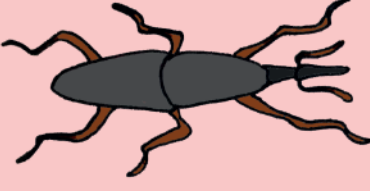
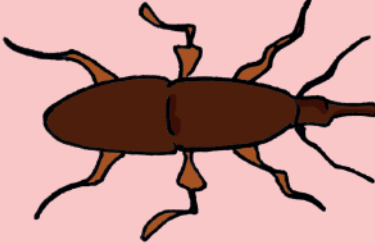
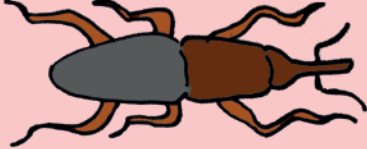
Nombre y características		
<p><b>Nombre científico:</b> Sitophiluszeamais.  <b>Nombre común:</b> gorgojo del maíz.  <b>Tamaño:</b> 3.3 - 5 mm. de long.  <b>Color:</b> pardo, negruzco o rojizo.  <b>Huevecillos:</b> hasta 250, con 2 a 3 generaciones por año.  <b>Ciclo biológico:</b> depende de la temperatura entre 30 y 113 días.  <b>Alimento afectado:</b> maíz.</p>	<p><b>Nombre científico:</b> Sitophilusgranarius.  <b>Nombre común:</b> gorgojo del trigo.  <b>Tamaño:</b> 3 - 4 mm. de long.  <b>Color:</b> café oscuro casi negro.  <b>Huevecillos:</b> de 50 a 250.  <b>Ciclo biológico:</b> 4 y 6 semanas.  <b>Alimento afectado:</b> trigo.</p>	<p><b>Nombre científico:</b> Sitophilusoryzae.  <b>Nombre común:</b> gorgojo del arroz.  <b>Tamaño:</b> 2.5 - 3.5 mm. de long.  <b>Color:</b> café a negro.  <b>Huevecillos:</b> de 300 a 400.  <b>Ciclo biológico:</b> 4 a 6 semanas (30° C y 70% de HR).  <b>Alimento afectado:</b> arroz.</p>
		
Control de la plaga.		
<p><b>Control biológico:</b> Avispa Hymenoptera, perteneciente a la familia Pteromalidae.  <b>Control químico:</b> se recomienda fumigar con agentes como fosfuro de aluminio (fosfina) en caso de infestaciones importantes.</p>		
<p>Fuente: Modificado de García et al., 2007; García et al., 2009; García et al., 2009.</p>		

Tabla 17. Insectos asociados a plantas, granos y bodegas de alimentos: Barrenadores.

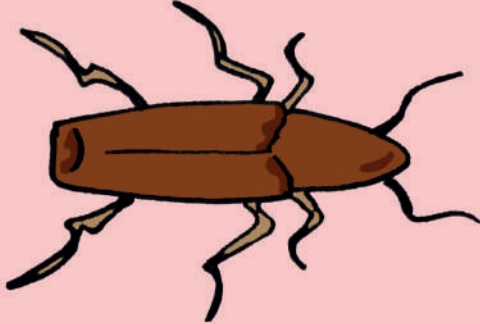
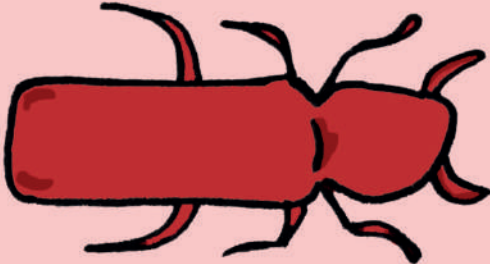
Nombre y características	
<p><b>Nombre científico:</b> Prostephanastruncatus.  <b>Nombre común:</b> barrenador grande del grano.  <b>Tamaño:</b> 3 - 4 mm. de long.  <b>Color:</b> café oscuro a rojizo.  <b>Huevecillos:</b> hasta 400.  <b>Ciclo biológico:</b> 27 - 28 días (22° C, 50% HR).  <b>Alimento afectado:</b> frijol.</p>	<p><b>Nombre científico:</b> Rhizopertha dominica.  <b>Nombre común:</b> barrenador pequeño del grano.  <b>Tamaño:</b> 2.5 - 3 mm. de long.  <b>Color:</b> café claro a oscuro.  <b>Huevecillos:</b> de 300 a 400.  <b>Ciclo biológico:</b> 4 - 10 semanas.  <b>Alimento afectado:</b> cereales, frijol, maíz, arroz.</p>
	
Control de la plaga.	
<p><b>Control biológico:</b> El escarabajo Teretriosomanigrescens  <b>Control químico:</b> Se recomienda fumigar con una mezcla de organofosforados a base de malatión deodorizado o pirimifos- metil y piretroides sintéticos (deltametrina).  Se recomienda fumigar con una mezcla de organofosforados (fosfotoxina) y piretoides sintéticos.</p>	
<p>Fuente: Modificado de García et al., 2007; García et al., 2009; García et al., 2009.</p>	

Tabla 18. Insectos asociados a plantas, granos y bodegas de alimentos: carcomas.

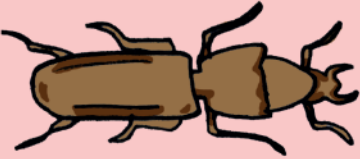
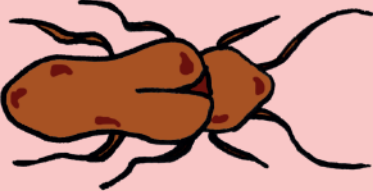
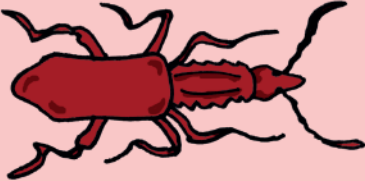
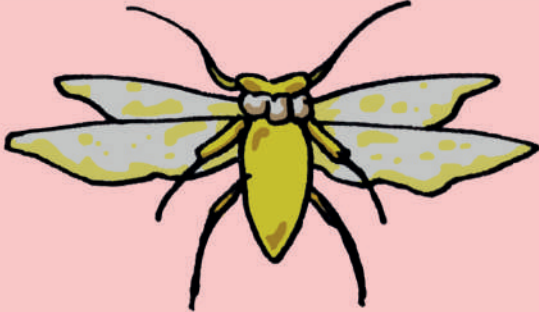
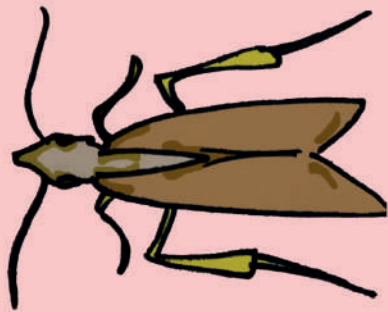
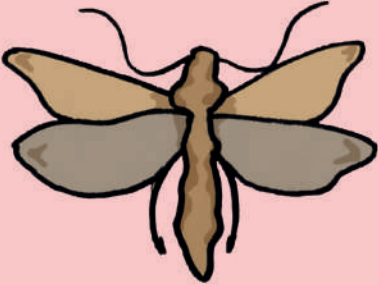

Nombre y características		
<p><b>Nombre científico:</b> Tenebrio y tenebroidesmauritanicus.  <b>Nombre común:</b> carcoma de los granos.  <b>Tamaño:</b> 6 - 11 mm. de long.  <b>Color:</b> café oscuro a negro brillante.  <b>Huevecillos:</b> hasta 1000.  <b>Ciclo biológico:</b> 4 y 14 meses; pueden vivir de 1 a 2 años.  <b>Alimento afectado:</b> granos.</p>	<p><b>Nombre científico:</b> Stegobiumpaniceum.  <b>Nombre común:</b> carcoma del pan.  <b>Tamaño:</b> 2.5 mm. de long.  <b>Color:</b> marrón rojizo.  <b>Huevecillos:</b> 30 - 100.  <b>Ciclo biológico:</b> 2 - 4 semanas.  <b>Alimento afectado:</b> harinas, cereales y oleaginosas.</p>	<p><b>Nombre científico:</b> Oryzaephilussurinamensis.  <b>Nombre común:</b> carcoma del pan.  <b>Tamaño:</b> 2.5 - 3.5 mm. de long.  <b>Color:</b> rojo oscuro.  <b>Huevecillos:</b> 45 a 285.  <b>Ciclo biológico:</b> 2 a 4 semanas.  <b>Alimento afectado:</b> cereales y derivados.</p>
		
Control de la plaga:		
Fuente: Modificado de García et al., 2007; García et al., 2009; García et al., 2009.		

Tabla 19. Insectos asociados a plantas, granos y bodegas de alimentos: palomillas.

Nombre y características	
<p><b>Nombre científico:</b> Tenebrio y tenebroides mauritanicus.  <b>Nombre común:</b> palomilla de los granos.  <b>Tamaño:</b> 6 - 9 mm. de long.  <b>Color:</b> amarillo a grisáceo.  <b>Huevecillos:</b> 150 promedio.  <b>Ciclo biológico:</b> 5 semanas.  <b>Alimento afectado:</b> granos.</p>	<p><b>Nombre científico:</b> Plodia interpunctella.  <b>Nombre común:</b> palomilla india de la harina.  <b>Tamaño:</b> 12 mm. de long.  <b>Color:</b> café rojizo.  <b>Huevecillos:</b> de 60 a 300.  <b>Alimento afectado:</b> oleaginosas y cereales.</p>
	
<p><b>Nombre científico:</b> Cadra cautella.  <b>Nombre común:</b> palomilla del cacao.  <b>Tamaño:</b> 15 mm. de long.  <b>Color:</b> café claro.  <b>Huevecillos:</b> hasta 300; 5 generaciones por año.  <b>Ciclo biológico:</b> 69 días en estado larval.  <b>Alimento afectado:</b> cacao.</p>	<p><b>Nombre científico:</b> Ephestia kuehniella.  <b>Nombre común:</b> palomilla de la harina.  <b>Tamaño:</b> 12 mm. de long.  <b>Color:</b> café rojizo.  <b>Huevecillos:</b> hasta 300.  <b>Ciclo biológico:</b> 8 a 9 semanas.  <b>Alimento afectado:</b> harina.</p>
	
<b>Control de la plaga.</b>	
<p><b>Control biológico:</b> avispa Bracon hebetor.  <b>Control químico:</b></p>	
<p><b>Fuente:</b> Modificado de García et al., 2007; García et al., 2009; García et al., 2009.</p>	

Las cucarachas pertenecen a uno de los grupo de insectos más antiguos y tienen la característica de adaptarse a cualquier ambiente (pueden permanecer a una temperatura de  $-4^{\circ}\text{C}$  sin morir, aunque las temperaturas ideales para su desarrollo son entre  $20$  y  $29^{\circ}\text{C}$  con una humedad de entre  $80$  y  $90\%$ ), en la actualidad se conocen  $45$  patógenos aproximadamente que pueden ser transmitidos de manera mecánica por estos insectos, representando un problema de salud pública. Son plagas nocturnas pero en infestaciones altas pueden verse durante el día moviéndose por fuera de sus escondites (Tabla 20) (Ponce et al., 2005; Mariño, 2011).

Tabla 20. Descripción de características y control de cucarachas.

<p>Nombre científico: <i>Periplaneta americana</i>.  Nombre común: cucaracha americana.  Tamaño: 10 mm. de longitud.  Color: rojizo a café oscuro.  Huevecillos: 14 - 15 por oteca (6 a 14 otecas por hembra).  Ciclo biológico: 5 semanas.  Alimento afectado: comida fermentada.</p>	<p>Nombre científico: <i>Periplaneta australasiae</i>.  Nombre común: Cucaracha australiana.  Tamaño: 12 mm. de longitud.  Color: café oscuro a negro.  Huevecillos: 24 por oteca (20 a 30 otecas por hembra).  Alimento afectado: plantas.</p>
<p>Nombre científico: <i>Periplaneta café</i>.  Nombre común: cucaracha café.  Tamaño: 12 mm. de longitud.  Color: café oscuro a negro.  Huevecillos: 21 - 28 por oteca ( 32 otecas por hembra).  Alimento afectado: materiales de plantas.</p>	<p>Nombre científico: <i>Periplaneta fuliginosa</i>.  Nombre común: cucaracha café ahumada.  Tamaño: 10 mm. de longitud.  Color: café oscuro a negro.  Huevecillos: 20 por oteca (10 otecas por hembra).</p>
<p>Nombre científico: <i>Supellalongigalpa</i>.  Nombre común: cucaracha de bandas cafés.  Tamaño: 5 mm. de longitud.  Color: café rojizo.  Huevecillos: 14- 18 por oteca (14 otecas por hembra).  Alimento afectado:</p>	<p>Nombre científico: <i>Blatella germanica</i>.  Nombre común: cucaracha alemana.  Tamaño: 6 mm. de longitud.  Color: café amarillo.  Huevecillos: 30 - 40 por oteca (4 a 5 otecas por hembra).  Alimento afectado:</p>
<p>Nombre científico: <i>Blattaorientalis</i>.  Nombre común: cucaracha oriental.  Tamaño: 10 mm. de longitud.  Color: café rojizo a negro.  Huevecillos: 16 por oteca (8 otecas por hembra).  Alimento afectado:</p>	<p>Nombre científico: <i>Parcoblatta pennsylvanica</i>  Nombre común: cucaracha de la madera de Pennsylvania.  Tamaño: 12 mm. de longitud.  Color: café amarillento.  Huevecillos: 32 - 36 por oteca (30 otecas por hembra).  Alimento afectado: madera</p>
Control de plaga	
<p>Control físico: La limpieza es clave, eliminación de refugios o lugares donde puedan habitar, eliminación de residuos de alimentos.  Control biológico: Hongo patógeno <i>Metarhiziumanisopliae</i>.  Control químico: insecticidas inorgánicos: carbamatos;  insecticidas vegetales: piretroides;  substancias reguladoras del crecimiento;  cebos (sulfloramida);  feromonas.</p>	
Modificado de: Ponce et al., 2005; Mariño 2011.	

## Roedores plaga

La importancia de los “roedores plaga” se debe principalmente a las infecciones y enfermedades de las que son portadores o reservorios y que pueden transmitir a los humanos (zoonosis). Los roedores sinantrópicos tienen patrones de gusto alimentario similares a los humanos. Cada especie deja señales de su presencia y evidencia en alguna medida, por lo que es indispensable llevar a cabo una inspección cuidadosa donde se puede llegar a encontrar la presencia de excremento, orina, huellas o roeduras (Tabla 20) (Minsalud y OPS, 2012).



**Tabla 20. Descripción de características y control de roedores.**

Nombre y características.		
<p><b>Nombre científico:</b> <i>Rattus rattus</i>.  <b>Nombre común:</b> rata de techo.  <b>Tamaño:</b> 15 a 20 cm. de longitud, la cola es más larga que la cabeza y el cuerpo juntos.  <b>Color:</b> café.  <b>Crías:</b> 6 - 14 por camada (3 a 7 partos).  <b>Excremento:</b> tamaño mediano (1.5 cm).  <b>Alimento afectado:</b> cereales, semillas, huevos, frutas.</p>	<p><b>Nombre científico:</b> <i>Rattus norvegicus</i>.  <b>Nombre común:</b> rata de alcantarilla.  <b>Tamaño:</b> 20 a 30 cm. de longitud, cola más corta que la cabeza y el cuerpo juntos.  <b>Color:</b> bicolor, café o negro sobre el lomo, vientre gris, amarillento o blanco.  <b>Crías:</b> 6 - 18 por camada (3 a 7 partos).  <b>Alimento afectado:</b> Harinas, vegetales, frutas, carnes, cereales, pescado.</p>	<p><b>Nombre científico:</b> <i>Mus musculus</i>.  <b>Nombre común:</b> ratón doméstico.  <b>Tamaño:</b> 7 a 10 cm. de longitud, cola casi igual de larga que su cabeza y cuerpo juntos.  <b>Color:</b> gris.  <b>Crías:</b> 8 - 12 por camada (8 partos).  <b>Alimento afectado:</b> Casi todo alimento de consumo humano.</p>
Control de plaga		
<p><b>Control físico:</b> la limpieza es clave, eliminación de refugios o lugares donde puedan habitar, disposición adecuada de basuras y desechos.</p> <p><b>Control mecánico:</b> Trampas tipo pega, jaula, Sherman, o de captura muerta, ultrasonido.</p> <p><b>Control biológico:</b> gatos entre otros depredadores, plantas de aroma fuerte del género <i>Allium</i> (cebollas, ajos), la menta fresca o seca, narcisos y Jacinto entre otras.</p> <p><b>Control químico:</b> uso de rodenticidas de acción aguda o crónica (restringido a profesionales capacitados, con el antídoto respectivo disponible para utilizarlo en caso de ser necesario), también se utilizan anticoagulantes.</p>		
<p><b>Fuente:</b> Modificado de Coto y Agudelo, 2012.</p>		

## Bibliografía

1. Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica. (ANMAT). (Sin fecha). Recomendaciones para la correcta Manipulación de Alimentos en Locales que elaboran y venden comidas preparadas. Buenos Aires, Argentina. Disponible en: [http://www.anmat.gov.ar/alimentos/recomendaciones\\_locales.pdf](http://www.anmat.gov.ar/alimentos/recomendaciones_locales.pdf)
2. Armendariz, J. (2014). Aprovechamiento y conservación de materias primas e higiene en la manipulación. Madrid, España: Ediciones Parainfo.
3. Astiasarán, I. y Martínez, A. (2000). Alimentos: Composición y Propiedades. Madrid, España: Editorial: McGraw -Hill Interamericana.
4. Baddi, M. y Landeros, J. (2007). Plaguicidas que afectan a la salud humana y la sustentabilidad. CUICT/Toxicología de Plaguicidas, 4 (19):21 -34.
5. Badui, S. (2012). La ciencia de los alimentos en la práctica. Ciudad de México, México: Editorial Pearson.
6. Barquero, A. (2008). Acondicionamiento de la cocina. Escuela Nacional de Hotelería. Managua, Nicaragua.
50. Bourges, H. (2008) Los alimentos la dieta y la alimentación. En Casanueva, E., Kaufer, M., Pérez, A., Arroyo, P. Nutriología médica. Ciudad de México, México: Editorial médica panamericana.
7. Bravo, F. (2012). El manejo higiénico de los alimentos: Guía para la obtención del distintivo H. Ciudad de México, México: Editorial Limusa.
8. Castañeda, R., Fuentes, C. y Peñarrieta, M. (2016). Evaluación de los prerrequisitos del APPCC y análisis de los puntos críticos de control para el aseguramiento de la inocuidad en la producción de pan artesanal e industrial. Revista Boliviana de química, 33(5): 196 -208.
9. Castellanos, L., Villamil, L. y Romero, J. (2004). Incorporación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control en la legislación alimentaria. Revista de Salud Pública, 6:289-301.
10. Comisión Nacional del Agua (2016). Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Desinfección para sistemas de agua potable y saneamiento. Ciudad de México, México. Disponible en: <http://aneas.com.mx/wp-content/uploads/2016/04/SGAPDS -1-15- Libro23.pdf>
11. Escalante, V. y Bandala, E. (2014). Calidad del agua y su relación con alimentos: aplicación de procesos Fenton y tipo Fenton en la eliminación de contaminantes en agua. Temas Selectos de Ingeniería en Alimentos, 8(1), 34-47.

12. Eucharia, A., Scholastica, U., Chukwu, B. y Chukwu A. (2016). Microbiological Contamination of Food: The mechanisms, Impacts and Prevention. *International Journal of Scientific & Technology research*, 5(3): 65 -78.
13. Foddai, A., Grant, I. y Dean, M. (2016). Efficacy of instant hand sanitizers against foodborne pathogens compared to hand washing with soap and water in food preparation settings: a systematic review. *Journal of Food Protection*, 79(6): 1040-1050.
14. Food Drug Administration. (2017). Food code. U.S. Public Health Service. Disponible en: <https://www.fda.gov/downloads/food/guidanceregulation/retailfoodprotection/foodcode/ucm595140.pdf>
15. Food Drug Administration. (2018). Food Storage Charts.
16. Galarza, I., Aguinaga, C., Gómez, A., Falcón, S. y López P (2017). Gestión alimentaria basada en el análisis de peligros y puntos críticos de control y buenas prácticas de manufactura para empresas de restauración. Ibarra, Ecuador: Editorial UTN.
17. García, C., Bautista N. y González, M. (2009). Principales plagas de granos almacenados. En Martínez, R., García, C. y Ramírez, B. *Tecnología de Granos y Semillas*. Sinaloa, México: Editorial UAIM (pp.85 -104).
18. García, F., Ramírez, M., Torres, R., Pinto, V. y Ramírez, S. (2009). Agentes de control biológico de plagas de granos almacenados. *Revista Chapingo Serie Zonas Áridas*, 8: 49-56.
19. García, J., Medina, L., Mercado, J. y Báez. (2017). Evaluación de desinfectantes para el control de microorganismos en frutas y verduras. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 18(1): 9-22.
20. García, S., Espinosa, C. y Bergvinson, D. (2007). Manual de plagas en granos almacenados y tecnologías alternas para su manejo y control. Ciudad de México, México: Editorial CIMMYT.
21. Garmendia, G. y Vero, S. (2006). Métodos para la desinfección de frutas y hortalizas. *Horticultura*, 197: 18-27.
22. Gómez, L. (2009). Control biológico en almacenamiento, un aporte para disminuir el hambre en el mundo. Medellín, Colombia: Editorial
23. Jung, Y., Jang, H., Guo, M., Gao, J., & Matthews, K. R. (2017). Sanit izer efficacy in preventing cross-contamination of heads of lettuce during retail crisping. *Food microbiology*, 64: 179-185.
24. López, F., Sosa, A., Altagracia, M., Ochoa, J. y Córdova, R. (2015). Modelo educativo para el estudio toxicológico de productos d e limpieza de uso comercial. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*, 46(1): 33-40.



25. Macía, A., Estrada, D., Chejne, F. Velásquez, H. y Rengifo, R. (2005). Metodología para el diseño conceptual de cocinas solares. *Dyna*, 72(146):65-88.
26. Manfugás, E. (2014). Higiene alimentaria, una necesidad en las instalaciones turísticas que brindan servicio de alimentos y bebidas. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*, 06.
27. Marco, I. (2016). La importancia de la limpieza y la desinfección en la Industria Alimentaria. *Revista Técnica de Limpieza e Higiene Profesional*, 124: 50-51.
28. Mariño, E. (2011). Fósiles vivientes: Cucarachas. *CONABIO. Biodiversitas*, 97: 6 -9.
29. Marriott, N. y Gravani, R. (2006). *Principles of food sanitation*. Nueva York, Estados Unidos: Editorial Springer.
30. Martín, J., Bernabeu, M., Celaya, C., García, R., Campos, S., Herreros, M., Domínguez, M. y Redondo, R. (2011). Directrices para el diseño, implantación y mantenimiento de un sistema APPCC y unas prácticas correctas de higiene en el sector de comidas preparadas. *Documentos Técnicos de Higiene y Seguridad Alimentaria #3*. Madrid, España: Dirección General de Salud Pública y Alimentación.
31. Martínez, N. (2010). Manejo Integrado de Plagas: una solución a la contaminación ambiental. *Comunidad y salud*, 8(1): 73-82.
32. Mataix, J. y Vilches, J. Cap. 17. Agua y bebidas. Pp.468-478. En Mataix, J. (2009). *Tratado de Nutrición y alimentación (nutrientes y alimentos)*. Madrid, España: Editorial: Océano/Ergón.
33. Ministerio de Salud y Protección Social y la Organización Panamericana de la Salud. (2012) *Manual para el Control Integral de Roedores*. Bogotá, Colombia.
34. Montes, L., Lloret, I. y López, M. (2005). *Diseño y gestión de cocinas: Manual de higiene alimentaria aplicada al sector de la restauración*. Madrid, España: Editorial Díaz de Santos.
35. Montes, L., Lloret, I. y López, M. (2013). *Diseño y gestión de cocinas: Manual de higiene alimentaria aplicada al sector de la restauración*. Madrid, España: Editorial Díaz de Santos.
36. Muguruza, N. (2008). *Manual de Buenas prácticas de manipulación de alimentos para restaurantes y servicios afines*. Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. Lima, Perú.
37. National Restaurant Association. (1992). *Applied Foodservice Sanitation. A Certification Coursebook*. Dubuque, Iowa: Editorial: Kendall/Hunt Publishing Company.
38. Nieto, C. (2014). Técnicas de cocción: sabor, textura y nutrientes a buen recaudo. *Farmacia Profesional*. 28 (3): 15 -19.

39. Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización, en Diario Oficial de la Federación.
40. Norma Oficial Mexicana NOM-201-SSA1- 2002, Productos y servicios. Agua y hielo para consumo humano, envasados y a granel. Especificaciones sanitarias, en Diario Oficial de la Federación.
41. Norma Oficial Mexicana. NOM-093-SSA1- 1994. Bienes y servicios. Prácticas de higiene y sanidad en la preparación de alimentos que se ofrecen en establecimientos fijos, en Diario Oficial de la Federación.
42. Norma Oficial Mexicana. NOM-251-SSA1- 2009. Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, en Diario Oficial de la Federación.
43. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2002). Sistemas de calidad e inocuidad de los alimentos: Manual de capacitación.
44. Pérez, E., Barrera, M. y Castelló, M. (2017). Métodos para la desinfección en la industria alimentaria. <http://hdl.handle.net/10251/84175>.
45. Pérez, N. y Civera, J. 2014. Control y gestión de materias primas. Madrid, España: Editorial Síntesis.
46. Ponce, G., Cantú, P., Flores, A., Baddi, M., Barragán, A., Zapata, R. y Fernández, I. (2005). Cucarachas: Biología e importancia en salud pública. *Revista Salud Pública y Nutrición*. 6(3),
47. Quintela, A. y Paroli, C. (2013). Guía práctica para la aplicación de Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES). Montevideo, Uruguay: Editorial: M : es una.
48. Reid, C., Koppman, M., Santín, C., Feldman, P., Kleiman, E. y Teisaire, C. (2011). Guía de Buenas Prácticas de Manufactura para Servicios de Comida. Buenos Aires, Argentina: Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca.
49. SAGP y A. (Sin Fecha). Boletín de difusión: Manejo Integrado de Plagas en el Sector Agroalimentario. Buenos Aires, Argentina: Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca.
50. Shuler, G., Nolan, M., Reynolds, A. y Hurst, W. (1999) *Cleaning, Sanitizing & Pest Control in Food Processing, Storage and Service Areas*. *Food Science*. 11 (1): 3 -11.
51. Sumner, S. y Peters, D. (1992). Principles and practices for food sanitation programs. ECCooperative Extension Service.
52. Tinoco, G. (2016). El agua en la industria alimentaria. Los porcicultores y su entorno. Sitio Argentino de Producción Animal. Disponible en:<http://docplayer.es/36471855> - El-agua-en-la-industria-alimentaria.html

53. Umaña, E. (2007). Conservación de alimentos por frío. Refrigeración/congelamiento Fundación para la Innovación Tecnológica Agropecuaria-FIAGRO.
54. United States Department of Agriculture. (2009). Principios básicos en la preparación de los alimentos inocuos.
55. Valle, P. y Lucas, B. (2000). Toxicología de los alimentos. Instituto Nacional de Salud Pública-Centro Nacional de Salud Ambiental, Ciudad de México, México. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/eswww/fulltext/toxicolo/toxico/toxico.pdf>
56. Wright, J., y Treuillé, E. (2007). Guía completa de las técnicas culinarias (Le Cordon Bleu Complete Cooking Techniques), Barcelona, España: Editorial Art Blume.
57. Zárate, E. y González, J. (1999). Manual de aplicación del análisis de riesgos, identificación y control de puntos críticos en la industria de agua purificada. Ciudad de México, México: Secretaria de Salud.



# Parte 6

---

## La Seguridad en la Cocina



## Parte 6. La seguridad en la cocina

### Señalización

Es necesario establecer un sistema de señalización de seguridad a efectos de notificar en forma clara y rápida los riesgos y peligros que pueden amenazar a los empleados dentro de los establecimientos (Tablas 1-6) (FEHGRA y CFI, 2003.).



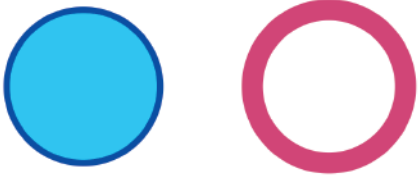











Tabla 1. Formas geométricas para señales de seguridad e higiene.	
Tipo de señal	Características
Señales de advertencia de peligro (precaución). 	De forma triangular y usualmente de color amarillo, las tuberías de este color conducen fluidos peligrosos.
Señales de prohibición. 	De forma circular, prohíben acciones que provoquen un riesgo, de color rojo, el material, equipo y las tuberías de este color son para el combate de incendios.
Señales de obligatoriedad. 	De forma circular, las de color azul son señalamientos para realizar acciones específicas.
Señales de información. 	De forma triangular o cuadrangular, proporcionan información para indicar salidas de emergencia, rutas de evacuación, zonas de seguridad y primeros auxilios, usualmente son de color verde, las tuberías de este color conducen fluidos de bajo riesgo. Sólo la señalización contra incendios es de color rojo.
Modificado de: NOM-003-SEGOB-2011;NOM-026-STPS-2008.	

Tabla 2. Señales de precaución

 <p>Piso resbaloso</p>	 <p>Riesgo de caída a desnivel</p>
 <p>Sustancia tóxica</p>	 <p>Sustancia corrosiva</p>
 <p>Materiales inflamables o combustibles</p>	 <p>Materiales con riesgo de explosión</p>
 <p>Riesgo eléctrico</p>	 <p>Superficie caliente</p>
 <p>Zona de alta temperatura</p>	 <p>Riesgo por baja temperatura. Condiciones de congelamiento.</p>

Fuente: Modificado de NOM-026-STPS-2008;NOM-003-SEGOB-2011.



Tabla 3. Señales de prohibición.

 <p>No utilizar agua como agente extinguidor.</p>	 <p>Prohibido fumar.</p>	 <p>Prohibido generar llama abierta e introducir objetos incandescentes.</p>
--	---	---

Fuente: Modificado de NOM-026-STPS-2008; NOM-003-SEGOB-2011.

Tabla 4. Señales de obligación.

 <p>Protección ocular.</p>	 <p>Guantes de protección</p>	 <p>Calzado de protección</p>
--	---	---

Fuente: Modificado de NOM-026-STPS-2008.

Tabla 5. Señales de seguridad contra incendios.

 <p>Ubicación del extintor</p>	 <p>Ubicación de un hidratante</p>
 <p>Ubicación de un dispositivo de activación de alarma.</p>	 <p>Ubicación del gabinete de equipo de emergencia.</p>

Fuente: Modificado de: NOM-003-SEGOB-2011.

Tabla 6. Señales informativas (de salvamento).

 <p>Ubicación del lugar donde se brindan primeros auxilios</p>	 <p>Ubicación del punto de reunión</p>
 <p>Ubicación de la salida de emergencia</p>	 <p>Ubicación de la escalera de emergencia</p>

Fuente: Modificado de: NOM-003-SEGOB-2011.

## Accidentes en cocina

Cuando se trabaja en una cocina, industrial o doméstica, existe la posibilidad de tener accidentes que pueden ocurrir durante la elaboración de platillos por descuido o desinformación entre otras. Las caídas pueden ocurrir durante cualquiera de las fases de preparación de alimentos en la cocina, estos accidentes son extremadamente peligrosos porque la persona puede sufrir de fracturas o esguinces (Tabla 7) (González et al., 2014).



Tabla 7. Caídas al mismo y/o distinto nivel.

Causas del Riesgo.	Medidas preventivas.
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Tipo de suelo resbaladizo por suciedad, humedad y/o lavado, o por desnivel imperceptible (menores a 0.10 mts.).</li> <li>● Escaleras en malas condiciones (peldaños faltantes o flojos).</li> <li>● Escalera mal apoyada en su base (con poca inclinación con respecto a la base, subir la escalera con las manos ocupadas).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Desengrasar de inmediato todo derrame de aceites o grasas.</li> <li>● Mantener en buen estado los pisos, reparando fallas, aberturas o desniveles.</li> <li>● En caso de que se encuentren desniveles abruptos o inclinaciones destacar el cambio de nivel con una línea de precaución pintada en el piso.</li> <li>● Utilizar pisos con superficies antideslizantes.</li> <li>● Escaleras en buenas condiciones.</li> <li>● No ascender o descender con una o ambas manos ocupadas.</li> <li>● Las escaleras disponibles deben ser compatibles (1 mt menos) con la altura máxima de los estantes de almacenamiento.</li> </ul>

Modificado de: FREMAP, s.f.; FEHGRA y CFI, 2003; Muprespa, 2006.

### ¡Importante!

Las operaciones de limpieza se deben realizar en ausencia de comensales. De no ser así, es importante realizar la señalización pertinente (anuncio indicador) de que el suelo está mojado para advertir a las personas.

Las lesiones en el aparato óseo muscular pueden deberse a algún esfuerzo o mal movimiento, que a lo largo del tiempo, estas prácticas erróneas pueden tener consecuencias graves (Tabla 8) (Figura 1).


Tabla 8. Lesiones en el aparato óseo muscular.	
Causas del Riesgo.	Medidas preventivas.
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Objetos muy pesados.</li> <li>● Levantar o transportar objetos en mala posición.</li> <li>● Mover, desplazar o girar objetos pesados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● No realizar esfuerzos con movimiento de rotación o torsión de la columna.</li> <li>● Para levantar pesos la posición siempre deberá ser con las rodillas flexionadas y espalda recta.</li> <li>● El traslado manual de cargas se realizara con los brazos extendidos y con la carga cerca del cuerpo.</li> <li>● Alterna las tareas repetitivas con otras donde se utilicen diferentes grupos musculares.</li> </ul>
Modificado de: FREMAP, s.f.; FEHGRA y CFI, 2003; Muprespa, 2006.	

Figura 1. Método correcto para evitar lesiones del aparato osteomuscular.



Fuente. Elaboración de los autores

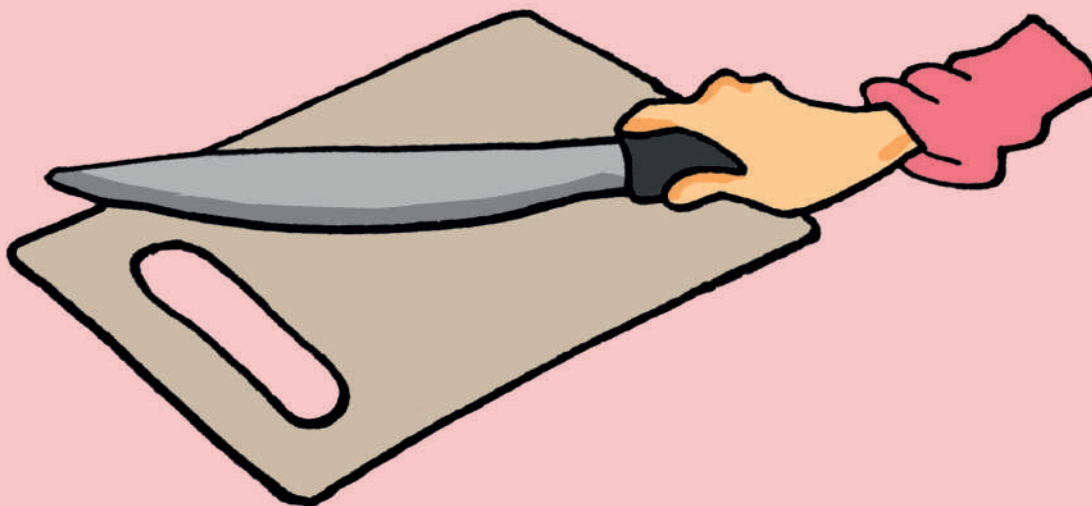
Pueden ocurrir con frecuencia en las cocinas, las heridas y los cortes que se hacen con elementos punzo cortantes (refiriéndose a los distintos cuchillos y tijeras) que se utilizan para la preparación de alimentos (Tabla 9) (Figura 2) (González et al., 2014).

Tabla 9. Heridas por el uso de elementos punzo cortantes.	
<b>Tipos de riesgo</b>	
<p>Cortes con cuchillos, tijeras u otros objetos afilados por el empleo indebido o mal estado de los mismos.</p> <p>Lesiones en muñecas y codos debido a la mala práctica de uso, en manera constante de utensilios de corte.</p>	
<b>Medida preventiva</b>	
<p>Escoger adecuadamente el cuchillo (material a cortar y tipo de corte):            Para cortes bastos/hoja gruesa.            Para cortes finos/hoja delgada.</p> <p>El cuchillo debe estar bien afilado.</p> <p>Guardar en un lugar adecuado como soportes para cuchillos, nunca dejarlos sobre trapos o mandiles.</p> <p>Agarrar el cuchillo por el mango</p>	
Modificado de: FREMAP, s.f.; FEHGRA y CFI, 2003; Muprespa, 2006.	

### Figura 2: Manejo correcto del cuchillo

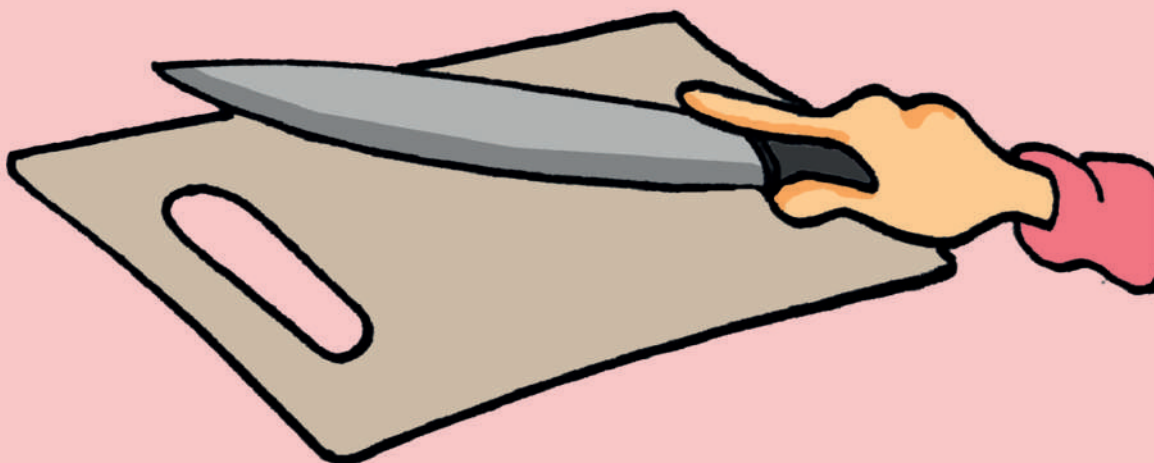
La técnica correcta para el manejo del cuchillo evitara lesiones, cortaduras y permitira que el corte de alimentos sea más rápido.

Se sujeta el cuchillo firmemente, del mango con toda la mano.




### Manejo incorrecto del cuchillo

La carga de trabajo es mayor lo que puede provocar una lesión en el dedo, muñeca y/o mano.



Modificado de: Del Valle, 2012.

Otra posibilidad de heridas y cortes que se puede dar en la cocina está relacionada con el uso de máquinas de corte las cuales pueden tener cuchillas afiladas, aspas, entre otros, que pueden ser extremadamente peligrosos (Tabla 10) (González et al., 2014).

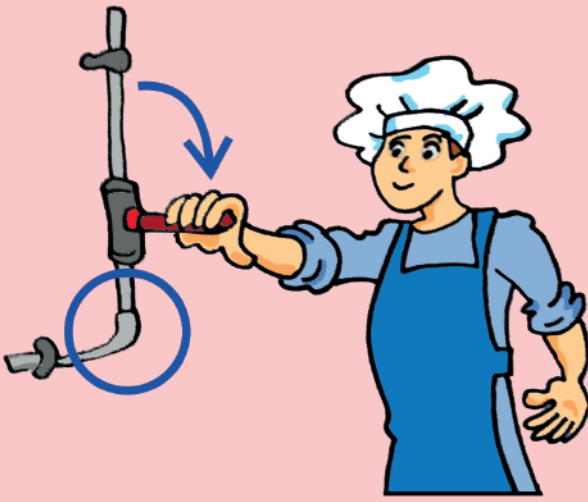
Tabla 10. Manejo de máquinas de corte.	
<b>Tipos de riesgo</b>	
Cortes durante el uso y la limpieza de máquinas rebanadoras, picadoras o batidoras de mano.	
<b>Medidas preventivas</b>	
<p>Usa las máquinas conforme a las instrucciones del fabricante.</p> <p>Cuando vayas a realizar la limpieza de las máquinas, recuerda desenchufarlas previamente y extrema las precauciones con los elementos de corte.</p> <p>Utilizar los medios de protección de las maquinas (guías, empujadores, resguardos, entre otras).</p>	
Modificado de: FREMAP, s.f.; FEHGRA y CFI, 2003; Muprespa, 2006.	

En la mayoría de las cocinas, los fogones funcionan usualmente a través de gas; cuando se habla de quemaduras se refiere básicamente al riesgo de que ocurra en las manos y/o brazos debido a las altas temperaturas de los alimentos (Tabla 11) (González et al., 2014).

<b>Tabla 11. Quemaduras.</b>	
<b>Causas del Riesgo.</b>	<b>Medidas preventivas.</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Contacto con llamas o superficies calientes como planchas, ollas, freidoras, entre otros.</b></li> <li>● <b>Vuelco de un recipiente con contenido líquido a alta temperatura.</b></li> <li>● <b>Derrame por rebase de líquido a alta temperatura.</b></li> <li>● <b>Salpicadura de aceite u otros líquidos a alta temperatura.</b></li> <li>● <b>Escape de vapor o agua caliente por falla de cañería.</b></li> <li>● <b>Derrame de líquido combustible o inflamable sobre llama abierta o punto caliente.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>La superficie de apoyo de recipientes con líquidos calientes debe ser firme.</b></li> <li>● <b>Llenar los recipientes hasta un máximo de 80% de su altura, con todo su contenido ya que con la temperatura y ebullición la superficie del líquido puede llegar hasta el borde.</b></li> <li>● <b>Utiliza los utensilios adecuados para el transporte de los objetos calientes y avisa al resto de los compañeros de trabajo cuando pases detrás.</b></li> <li>● <b>Girar los recipientes de modo que los mangos a manijas no queden expuestos a otra lumbre o sobresalgan de la superficie de trabajo.</b></li> <li>● <b>Mantener limpio de grasas y aceites el entorno de quemadores.</b></li> </ul>
<b>Modificado de: FREMAP, s.f.; FEHGRA y CFI, 2003; Muprespa, 2006.</b>	

Existe el riesgo de incendios por contactos eléctricos y agua, u otros elementos como papel de cocina, delantales (mandiles) maderas, o cuando las instalaciones de gas no son las adecuadas o el flujo de gas está abierto (sin control), dándose la posibilidad de explosión cuando se encienda (Tabla 12) (González et al., 2014).



Tabla 12. Incendios.	
Tipos de riesgo	Medidas preventivas
<p>Pérdidas de gas no detectadas a tiempo.</p> <p>Fuego abierto cerca de líquidos o gases inflamables.</p> <p>Instalación eléctrica en malas condiciones o sobrecargada.</p> <p>Derrames accidentales de líquidos inflamables.</p>	<p>Utilizar solamente líquidos inflamables en caso de necesidad y ventilar bien el lugar, luego de la tarea.</p> <p>Limitar la práctica de fumar a lugares específico.</p> <p>Disponer de extintores con correcto funcionamiento, e identificar, claramente su posición, revisando periódicamente su estado de carga.</p> <p>Verificar el correcto funcionamiento de las cañerías que transportan gas o líquidos inflamables, revisando al final de la jornada que las llaves de paso del gas estén cerradas.</p> <p>Mantener limpias las campanas y conductos de extracción.</p> <p>No utilices equipos eléctricos con las manos o pies mojados, ni en presencia de agua o humedad. No limpie con trapos húmedos los equipos o maquinas cuando estén conectados.</p> <p>Conecta los cables con su clavija de conexión homologada. Desconecta los equipos tirando siempre de la clavija.</p>
	
<p>Modificado de: FREMAP, s.f.; FEHGRA y CFI, 2003; Muprespa, 2006.</p>	

Los extinguidores varían de acuerdo a los diferentes tipos de fuego, y los empleados deben conocer las diferencias. El encargado debe comprar el tipo de extintor adecuado (Tabla 13) (NRA, 1992 ).

Tabla 3. Señales de prohibición.

Clase de fuego	Descripción	Agente extintor
	Se presenta en material combustible sólido y que su combustión se realiza con formación de brasas.  Materiales: madera, carbón, papel, tela, entre otros.	Polvo químico seco.
	Se presenta en líquidos combustibles y gases inflamables.  Materiales: gasolina, alcohol, entre otros.	Dióxido de carbono.  Polvo químico seco.
	Se presenta en aparatos y/o equipos eléctricos, así como instalaciones eléctricas.	Dióxido de carbono.  Polvo químico seco.
	Se presenta en metales combustibles.  Magnesio, Sodio, Potasio.	
	Se presenta en instalaciones de cocina, donde hay sustancias combustibles.  Aceites y grasas vegetales o animales.	Acetato de potasio.

Modificado de: NOM-002-STPS-2010. Protección Civil, 2015.

En caso de incendio, primero se debe llamar al departamento de bomberos, antes de usar el extintor. En caso de que el incendio sea severo, se recomienda primero evacuar el edificio y en un área segura llamar al departamento de bomberos (Figura 1) (NRA, 1992).

### Figura 1. Actuación en caso de incendio.

**Comunica la emergencia.**

**Sí el fuego es pequeño, intenta apagarlo utilizando el extintor (siempre que se este capacitado para ello).**

**Debes utilizar el extintor adecuado.**

**Descolgar el extintor.**

**Quitar el pasador de seguridad.**

**Dirigir la boquilla a la base de las llamas moviéndola en zigzag.**

**Apretar la maneta de forma intermitente.**



Modificado de: FREMAP, s.f.

Las sustancias químicas forman parte integral de la vida y de todo lo que rodea por lo que es utilizado prácticamente en todos los ámbitos de la actividad humana, incluyendo los procesos industriales. Pero bajo ciertas condiciones de exposición y manejo inadecuado pueden presentar riesgos importantes para la salud y el ambiente (Tabla 14) (Mendoza e Ize, 2017).

<b>Tabla 14. Manejo de productos químicos.</b>	
<b>Tipo de riesgo.</b>	<b>Medidas preventivas.</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Exposición permanente o accidental a productos químicos de limpieza, tales como lejías, amoníaco, detergentes o desengrasantes que pueden causar daños a la salud por inhalación, contacto o ingestión accidental.</b></li> <li>● <b>Quemaduras por contacto o salpicaduras de los productos químicos empleados en la limpieza.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Los productos químicos deben estar identificados.</b></li> <li>● <b>No uses envases de productos alimenticios y desecha los que no estén identificados.</b></li> <li>● <b>Almacena los productos químicos en un lugar alejado de fuentes de calor, bien ventilado y protegido frente a condiciones ambientales extremas.</b></li> <li>● <b>No mezcles productos químicos, por ejemplo: lejía con amoníaco (genera gases tóxicos, nocivos para la salud).</b></li> <li>● <b>No comas ni bebas mientras manipulas productos químicos y lávate las manos después de su manipulación. El uso de guantes no exenta de ello.</b></li> </ul>
<b>Modificado de: FREMAP, s.f.; FEHGRA y CFI, 2003; Muprespa, 2006.</b>	

Es importante leer la etiqueta u hoja de datos de seguridad del producto químico, ya que esta permite identificar las características del mismo para su utilización (Tabla 15).

La etiqueta u hoja de datos de seguridad del producto, debe estar escrita en español y contener lo siguiente:

1. Identidad química de la sustancia química peligrosa o mezcla, nombre común y/o sinónimos.
2. Uso recomendado y restricciones de uso de la sustancia química o mezcla.
3. Datos del proveedor o fabricante.
4. Número de teléfono en caso de emergencia .
5. Descripción de los primeros auxilios.
6. Síntomas y efectos más importantes tanto agudos como crónicos (FREMAP, s.f. ).

Las fichas de datos de seguridad comprenden los pictogramas de peligros físicos y para la salud, refiriendo un nivel de información más completo que el que se encuentra en la etiqueta por lo que la empresa debe disponer de estas fichas para que los trabajadores estén correctamente informados (FREMAP, s.f. ) (Tablas 16-19).

Tabla 15. Ejemplo de etiqueta Hipoclorito de Sodio.



	HIPOCLORITO DE SODIO Oxícioruro sódico al 15% NaClO	Datos del fabricante
	<p><b>Precauciones:</b></p> <p><b>Corrosivo:</b> causa severas quemaduras en ojos y piel, causando daño irreversible en los ojos. Nocivo o fatal si se ingiere. Evite el contacto con la piel, ojos y ropa. Evite respirar los vapores.</p> <p><b>Riesgos a la salud.</b></p> <p><b>Ojos:</b> puede ocasionar ceguera.  <b>Piel:</b> causa quemaduras.  <b>Inhalación:</b> corrosivo al sistema respiratorio.  <b>Ingestión:</b> causa severas quemaduras en el tracto digestivo.</p>	
	<p><b>Primeros auxilios.</b></p> <p><b>Ojos:</b> remueva lentes de contacto, si ocupa, enjuague con agua los primeros 5 minutos y busque atención médica.  <b>Piel:</b> enjuague inmediatamente con abundante agua por lo menos 15 minutos. Remueva la ropa o zapatos contaminados y lave antes de volver a utilizarla.  <b>Inhalación:</b> mover al aire fresco. Si no respira de respiración artificial. Acuda al medico inmediatamente.  <b>Ingestión:</b> Si se ingiere NO induzca el vómito a menos de hacerlo bajo la dirección de personal médico. En caso de intoxicación consulte al médico y aporte esta etiqueta.  <b>Antídoto:</b> tratamiento sintomático. Usese únicamente como se indica.</p> <p><b>MANTENGASE FUERA DEL ALCANCE DE NIÑOS Y MASCOTAS. NO REUTILICE EL ENVASE UNA VEZ TERMINADO EL CONTENIDO, TÍRELO A LA BASURA.</b></p>	
Elaborado por los autores.		

Tabla 16. Pictogramas de Peligros Físicos.

 <ul style="list-style-type: none"> <li>● Gases comburentes (categoría 1).</li> <li>● Líquidos y sólidos comburentes (categorías 1 al 3)</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>● Gases inflamables (categoría 1).</li> <li>● Aerosoles (categoría 1 y 2).</li> <li>● Líquidos inflamables (categorías 1 al 3).</li> <li>● Sólidos inflamables (categorías 1 y 2).</li> <li>● Sustancias y mezclas que reaccionan espontáneamente (tipos B al F).</li> <li>● Líquidos y sólidos pirofóricos (categoría 1).</li> <li>● Sustancias y mezclas que experimentan calentamiento espontáneo (categorías 1 y 2).</li> <li>● Sustancias y mezclas que en contacto con el agua, desprenden gases inflamables (categorías 1 al 3).</li> <li>● Peróxidos orgánicos (tipos B al F).</li> </ul>
 <ul style="list-style-type: none"> <li>● Explosivos (inestable y divisiones).</li> <li>● Sustancias y mezclas que reaccionan espontáneamente y peróxidos orgánicos (tipo A y B).</li> </ul>	
 <ul style="list-style-type: none"> <li>● Gases a presión (comprimido, licuado, licuado refrigerado y disuelto)</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>● Sustancias y mezclas corrosivas para los metales (categoría 1).</li> </ul>

Modificado de: NOM-018-STPS-2015.

Tabla 17. Pictogramas de peligros para la salud.



Toxicidad aguda por ingestión o inhalación (categorías 1 al 3), por vía cutánea (categoría 4).



Corrosión/irritación cutánea y lesiones oculares graves/irritación ocular (categoría 1).



- Sensibilización respiratoria (categoría 1, 1A y 1B).
- Mutagenicidad en células germinales, carcinogenicidad (categoría 1 y 2).
- Toxicidad para la reproducción y toxicidad sistémica específica de órganos blanco (categoría 1 y 2).
- Peligro por aspiración (categoría 1 y 2).



- Toxicidad aguda por ingestión, vía cutánea e inhalación (categoría 4).
- Corrosión/irritación cutánea y lesiones oculares graves/irritación ocular (categoría 2/2A).
- Sensibilización cutánea (categorías 1, 1A, 1B).
- Toxicidad específica de órganos blanco (categoría 3).

Modificado de: NOM-018-STPS-2015.

Tabla. Lista para la prevención de accidentes.		
Sí	No	Prácticas de los empleados
		Los empleados tienen conocimientos de los peligros que existen en sus áreas de trabajo
		Los empleados tienen conocimiento de donde colocar sus manos para evitar heridas cuando manejan objetos con filo.
		Los empleados utilizan guantes y otras artefactos de protección
		Los empleados utilizan el calzado adecuado.
		Los empleados utilizan la roma adecuada para evitar accidentes dentro de su área de trabajo
		Existe al menos un empleado en cada turno de trabajo que conozca primeros auxilios
Sí	No	Equipo para la prevención de incendios
		Hay extinguidores ubicados cerca del lugar donde pueden ocurrir incendios.
		Hay extinguidores a la vista.
		Hay extinguidores apropiados para el correcto control de fuego.
		Los empleados conocen como utilizar correctamente un extintor.
		Los extintores se encuentran llenos y sin daños para su uso.
		Hay alarmas contra incendios, que funcionan adecuadamente.
Sí	No	Pisos
		Los pisos se encuentran en condiciones optimas (sin roturas, desniveles, o resbaladizos)
		Los derrames de agua, grasa o cualquier otra sustancia son limpiados de manera inmediata.
Sí	No	Área de comedor
		Las mesas de servicio están libres de partes rotas.
		El flujo de trabajo sobre el área de comedor está coordinado de manera que se prevengan colisiones entre el personal.
Sí	No	Puertas de salida
		Los alrededores de las puertas de entrada y salida están libres de obstáculos y en buen estado.
		Existe señalización adecuada para cada salida.
Sí	No	Escaleras o rampas
		Las escaleras o rampas cuentan con buena iluminación.
		Las escaleras o rampas cuentan con superficie antideslizante para prevenir caídas o resbalones.
		Las escaleras o rampas cuentan con pasamanos.
Sí	No	Ventilación
		Las áreas de trabajo cuentan con la ventilación apropiada (incluyendo área de refrigeración, congelación y almacenamiento).
Sí	No	Iluminación
		La iluminación en las áreas de trabajo es la adecuada.
		Los focos de luz tienen pantallas protectoras.

Modificado de NRA, 1992.



Tabla. Lista para la prevención de accidentes.		
Sí	No	<b>Equipo eléctrico</b>
		Se revisan los equipos e instalación eléctrica con irregularidad por la persona indicada (eléctrico).
		El cableado eléctrico no está roto o gastado.
		Los equipos eléctricos y cableado están protegidos contra la entrada de agua.
		Los contactos eléctricos no están expuestos a condiciones peligrosas (agua).
		Todos los contactos eléctricos tienen conexión a tierra.
Sí	No	<b>Área de recepción</b>
		Los empleados conocen la forma correcta de abrir, levantar y guardar cada uno de los productos que reciben.
Sí	No	<b>Área de almacén</b>
		Hay suficiente espacio de almacenamiento, sin la necesidad de dejarlo en el suelo, detrás de puertas o pasillos.
		Los estantes están en condiciones óptimas para resistir el peso de los productos almacenados.
		Los productos de mayor peso son almacenados en estantes inferiores y los de menor peso en los estantes superiores.
		Hay una escalera o medio seguro para alcanzar los estantes superiores.
Sí	No	<b>Materiales Peligrosos</b>
		Los materiales o sustancias peligrosas son almacenadas de manera adecuada.
		Los empleados tienen los conocimientos pertinentes sobre el manejo y precauciones de los materiales o sustancias peligrosas.
Sí	No	<b>Área de preparación de alimentos</b>
		Existe espacio razonable entre el equipo y las mesas de trabajo, para que los empleados puedan trabajar de manera adecuada y segura.
		En el área de preparación de alimentos están todos los utensilios en buen estado que los empleados puedan llegar a ocupar durante la preparación de los mismos (espátulas, cuchillos, tijeras, entre otras).
		El equipo eléctrico dentro del área de cocina es utilizado y guardado de manera correcta.
		Los empleados ocupan el equipo de protección para las tareas que así lo requieran dentro del área de preparación de alimentos.
		Los cuchillos se mantienen con el filo adecuado para las tareas de corte de alimentos.
		Los empleados están informados acerca de la operación de las máquinas eléctricas dentro del área de preparación de alimentos.
Modificado de NRA, 1992.		

## Bibliografía

1. Coordinación Nacional de Protección Civil. (2015). Nociones Básicas de Prevención de CONATO de fuego.  
[http://www.cenapred.gob.mx/es/documentosWeb/Enaproc/Curso\\_conato.pdf](http://www.cenapred.gob.mx/es/documentosWeb/Enaproc/Curso_conato.pdf)
2. Federación Empresaria Hotelera Gastronómica de la República Argentina (FEHGRA) y Consejo Federal de Inversiones (CFI). (2003). Manual de Seguridad e Higiene en Hotelería y Gastronomía. Buenos Aires, Argentina.
3. FREMAP. (Sin fecha).Manual de Seguridad y Salud en cocinas, bares y restaurantes. Madrid, España.
4. González C., Tirado A., Rodríguez H. y Urbina D. (2014). Riesgos industriales y de otra naturaleza en la cocina antes, durante y después de la elaboración de platillos en el restaurante escuela Camurí Alto. Prevención integral. Disponible en: <https://www.prevencionintegral.com/canal-orp/papers/orp-2014/riesgos-industrialesotra-naturaleza-en-cocina-antes-durantedespues-elaboracion-platillos-en>
5. Mutua de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social (2006).Manual de Prevención de Riesgos Laborales. Personal Hostelería. Madrid, España.
6. Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS- 2010. Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo, en Diario Oficial de la Federación.
7. Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEGOB- 2011. Señales y avisos para protección civil.- Colores, formas y símbolos a utilizar, en Diario Oficial de la Federación.
8. Norma Oficial Mexicana NOM-018-STPS- 2015. Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo, en Diario Oficial de la Federación.
9. Norma Oficial Mexicana NOM-026-STPS- 2008.Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos por tuberías, en Diario Oficial de la Federación.
10. Mendoza, A. e Ize, I. (2017). Las sustancias químicas en México. Perspectivas para un manejo adecuado. Revista internacional de contaminación ambiental, 33(4):719-745.

# Parte 7

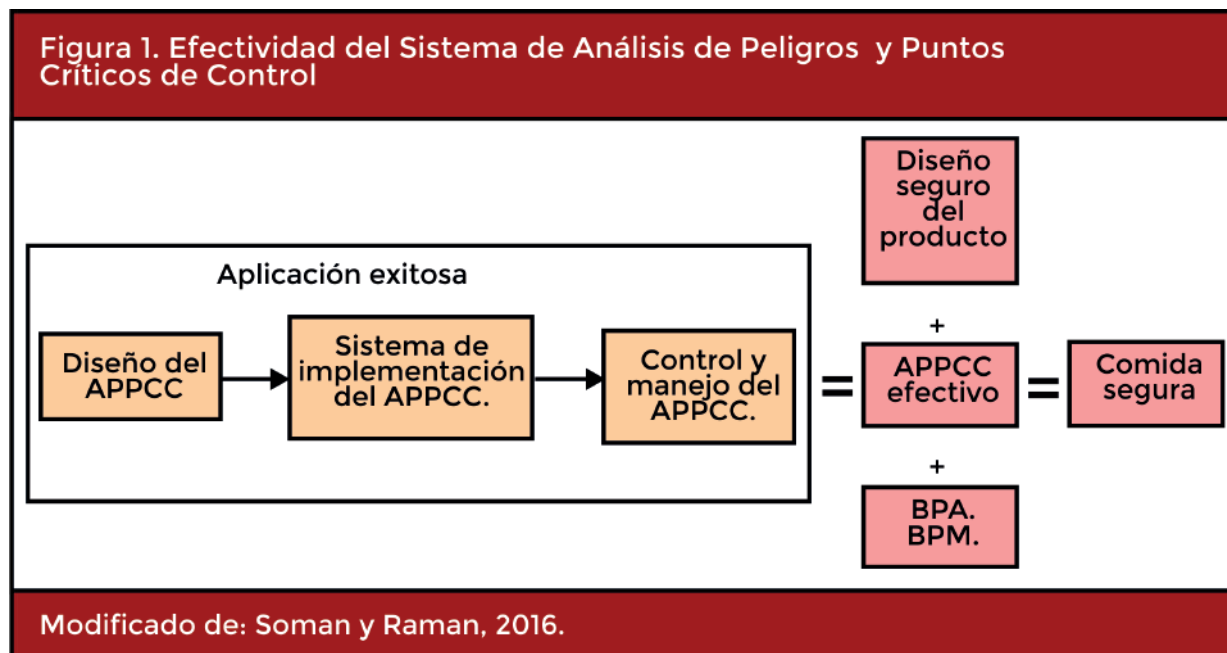
---

## Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control



## Parte7. Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control

El sistema de gestión de la inocuidad APPCC es un acercamiento sistemático a la seguridad del alimento, en el cual se identifican, evalúan y controlan los peligros a través de 7 principios que resultan clave en la efectividad del mismo (Figura 1) (Soman y Raman, 2016).



Para implementar el APPCC se tienen que cumplir una serie de prerequisites como: BPM y POES los cuales permiten la producción de alimentos inocuos a lo largo de toda la cadena agroalimentaria.

Para dar paso a la implementación del sistema APPCC se tiene que definir la conformación del equipo (usualmente está integrado por personal de distintas áreas y coordinado por un técnico capacitado en el tema), este equipo será el responsable de elaborar y ejecutar el programa (Castellanos et al., 2004).

Una vez integrado el equipo tendrá que precisar en qué parte de la cadena agroalimentaria se aplicara el sistema APPCC para después proceder a la descripción del alimento considerando las siguientes características:

- Composición (materias primas, ingredientes, aditivos, etcétera).
- Estructura y características físicas y químicas (sólido, líquido, gel, emulsión, aw, pH, entre otras).
- Tecnología de procesos (tipos de conservación).
- Condiciones de almacenamiento y sistemas de distribución.
- Recomendaciones de conservación y uso.
- Periodo de vida útil.
- Establecimiento y adopción de criterios microbiológicos (Castañeda et al., 2016).

A continuación el equipo detalla el uso normal o previsto que el consumidor hará del alimento, considerando el grupo de consumidores al que será destinado (hospitales, escuelas, niños, adultos, ancianos, etcétera) para posteriormente realizar un diagrama de flujo el cual proporcionara una descripción simple y clara de todas las operaciones involucradas en el proceso del alimento en cuestión considerando los factores que puedan afectar la estabilidad y sanidad del alimento.

## Principio 1. Análisis de peligros

El equipo debe realizar una identificación, evaluación, gestión y comunicación de todos los posibles peligros que pueden ocurrir a cada paso de acuerdo a la producción primaria, manufactura y distribución hasta el punto de consumo del alimento (Wallace et al., 2014).

Los pasos a seguir en el análisis de peligros:

1. Identificación del peligro (habilidad de sobrevivencia, multiplicación o deterioro y producción de toxinas).
2. Determinación de las fuentes de peligro (¿dónde? y ¿cómo? puede introducirse en el alimento/producto y/o el ambiente) .
3. Influencia del proceso tecnológico .
4. Evaluación de peligros (producción o persistencia de agentes biológicos, químicos o físicos en el alimento) .

Los tres primeros pasos permiten lograr una lista de peligros potenciales tomando en cuenta los siguientes puntos:

- a) Los ingredientes utilizados en el producto.
- b) Las actividades que se desarrollan en cada uno de los pasos del proceso.
- c) El equipamiento utilizado en el proceso.
- d) El alimento en su presentación final y su forma de conservación.
- e) Forma de distribución.
- f) Intención de uso.
- g) Tipo de consumidores (Cartín et al., 2014).

Tabla 1. Dos matrices para el análisis de riesgos.

Cuantificando peligros							
Impacto/severidad del peligro en la salud humana	Crítico Muerte	5	5	10	15	20	25
	Alto enfermedad/hospitalización	4	4	8	12	16	20
	Medio faltar al trabajo	3	3	6	9	12	16
	Bajo pérdida económica	2	2	3	4	5	6
	Mínimo Casi sin efecto	1	1	2	3	4	5
Probabilidad de ocurrencia de peligro		1	2	3	4	5	
		Aun no reservado	Poco probable	Ocasional	Probable	Frecuente	
Significado de exposición: >10 Peligros Significativos < 10 Sin peligro significativo							
Modificado de: Soman, y Raman, 2016.							

Para considerar los peligros se evalúa la importancia de cada uno considerando la posibilidad de ocurrencia (riesgo) y su severidad tomando en cuenta la experiencia, datos epidemiológicos e información científica (evaluación de la prevalencia cuantitativa o cualitativa, así como la frecuencia de ocurrencia, los niveles típicos, nivel máximo posible, entre otras cosas) para así eliminar o reducir a un nivel aceptable dichos peligros para la producción segura de alimentos. De esta forma se efectuara un balance entre la probabilidad de riesgo y la severidad del peligro a través de una matriz para establecer su significación (Tabla 1) (Carro y González, 2012).

El límite que distingue entre peligros significativos o no significativos, así como la frecuencia, será revisado por el equipo APPCC tomando en cuenta la severidad del peligro potencial (S) y la probabilidad de su ocurrencia (O) dentro de la cadena agroalimentaria en su totalidad, considerando aquellos peligros que puedan ocurrir en etapas anteriores o posteriores a la del procesado del alimento asignando su significación desde el punto de vista de severidad y riesgos (Cartín et al., 2014; Soman y Raman, 2016).

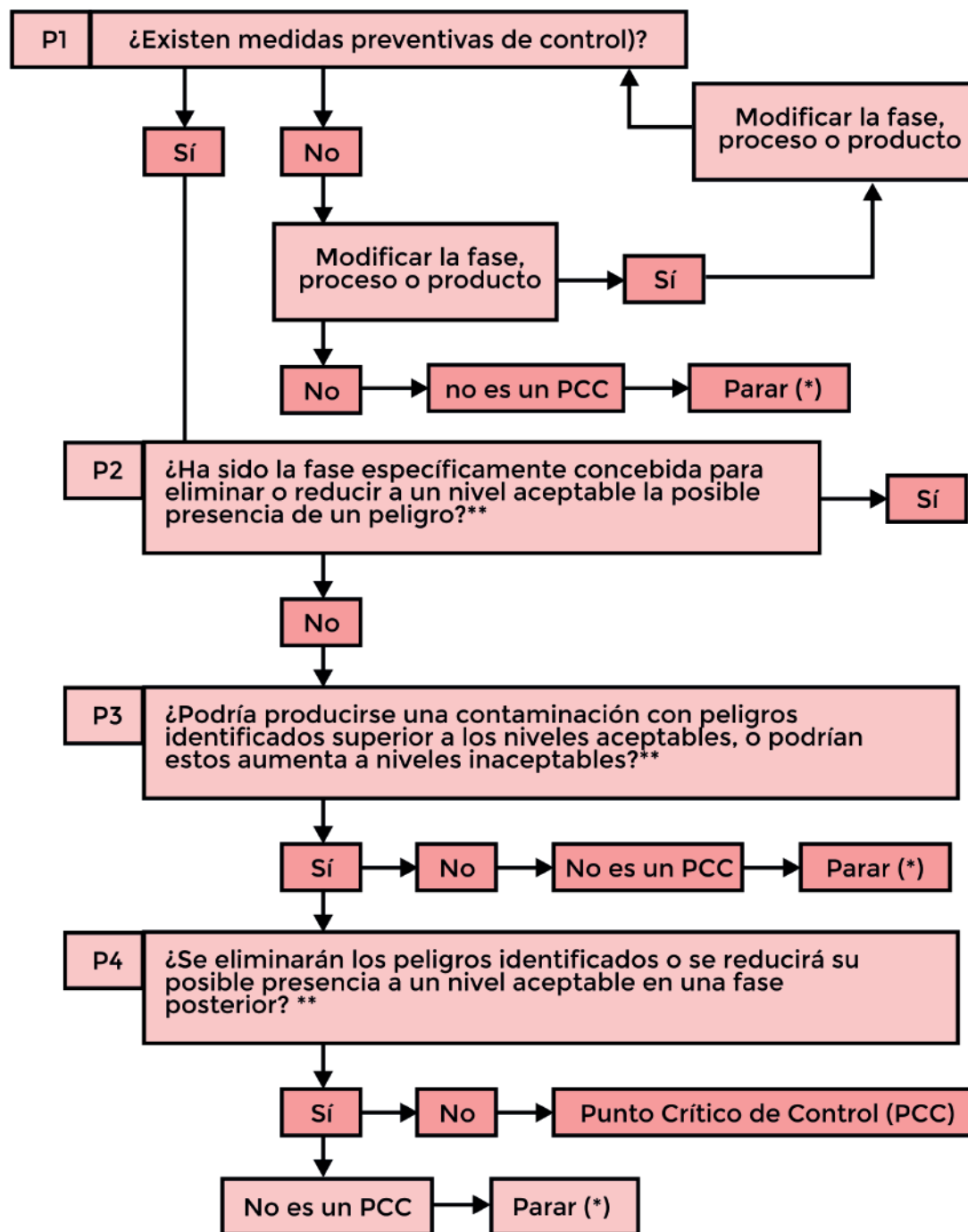
Probabilidad de que un alimento cause efectos adversos en la salud de los consumidores por la presencia de uno o varios peligros de tipo físico, químico o biológico.

## **Principio 2 Determinación de los Puntos Críticos de Control. PCC.**

Se evaluará cada una de las fases operacionales para determinar los Puntos Críticos de Control (PCC) que surgen de las fases donde se aplican medidas de control que puedan eliminar o reducir los peligros a niveles aceptables. Puede emplearse la propuesta del Codex Alimentarius “árbol de decisiones”, el cual permite, por medio de preguntas y respuestas, llegar con relativa facilidad a determinar los PCC en el proceso (Figura 2) (Olivé et al., 2004).



Figura 2. Ejemplo del árbol de decisiones para la identificación de puntos críticos de control.



(\*) Pasar al siguiente peligro identificado en el proceso

(\*\*) Los niveles aceptables e inaceptables han de determinarse en los objetivos globales cuando se identifiquen los PCC del plan APPCC

Modificado de: Comisión de las Comunidades Europeas, 2005.

### Principio 3 Establecimiento de límites críticos para cada PCC

Se basa en el establecimiento de indicadores para niveles y tolerancias con el fin de asegurar que el Punto Crítico de Control está asegurado. Los límites críticos establecerán las diferencias entre lo aceptable y lo inaceptable considerando los riesgos que un alimento puede generar al consumidor (Marriot y Gravani, 2006).

Las determinaciones que se establezcan pueden referirse a la temperatura, tiempo, dimensiones, humedad, actividad acuosa, acidez, concentración de hidrogeniones, sal, cloro, conservadores; además de las características sensoriales como la textura, aroma, entre otras.

### Principio 4 Implementación de un sistema de vigilancia

Este principio consiste en establecer un sistema de monitoreo sobre los PCC mediante ensayos u observaciones programadas con los siguientes propósitos:

1. Evaluar la operación del sistema.
2. Indicar cuando ha ocurrido una pérdida o desvió de los PCC para llevar una acción correctiva.
3. Realizar documentación escrita de cada proceso para la evaluación y verificación de todo el sistema APPCC.

Los procesos de monitoreo necesitan ser de fácil y rápida aplicación, ya que deben reflejar las condiciones del proceso del alimento en la línea de producción. Identificando con la regla de las 5W y 2H (Sánchez et al., 2010).

1. What? ¿Qué? Identificar el proceso a mejorar.
2. Who? ¿Quién? Establecer a los responsables y sus funciones en la mejora.
3. When? ¿Cuándo? Determinar el tiempo necesario para la mejora.
4. Where? ¿Dónde? Especificar en qué área se llevara a cabo la mejora.
5. Why? ¿Por qué? Las razones por las cuales es necesaria la mejora en el proceso.
6. How? ¿Cómo? Determinar los métodos que permitirán al equipo alcanzar las metas y objetivos planteados.
7. How much? ¿Cuánto? Es importante establecer los costos y beneficios de la mejora del proceso.

### Principio 5. Establecimiento de medidas correctivas

Consiste en establecer medidas correctivas cuando un PCC no está bajo control. Se impone el uso de hojas de control en las que se identifiquen los PCC y se especifiquen las acciones correctivas señalando los procedimientos para restablecer el control del proceso y determinar la disposición segura del producto afectado (Castañeda et al., 2016).

## Principio 6. Establecimiento de medidas de verificación

Es la aplicación de procedimientos para corroborar y comprobar que el plan APPCC se desarrolla eficazmente cumpliendo los siguientes componentes:

- a) Constatación del cumplimiento del plan APPCC.
- b) Constatación de que los elementos del plan APPCC son científicamente válidos para lograr el objetivo de la inocuidad del alimento mediante una validación.
- c) Revalidación.

## Principio 7. Establecimiento de un sistema de documentación y registro

Consiste en establecer un sistema documental de registros y archivo apropiado que dio inicio en la implantación del sistema APPCC, siendo los siguientes:

1. Programa de prerequisites.
2. Programas de capacitación.
3. Plan APPCC con la siguiente documentación de apoyo.
  - a) Lista del equipo APPCC y sus responsabilidades.
  - b) Resumen de los pasos preliminares para el desarrollo del plan APPCC.
  - c) Análisis de peligros.
  - d) Determinación de los PCC.

Con los siguientes registros:

1. Registro de monitoreo de PCC donde se demuestre el control de los mismos
2. Registro de acción correctiva
3. Registro de actividades de verificación, con la siguiente información:
  - a) Título del formulario.
  - b) Nombre y lugar de la empresa.
  - c) Fecha y hora.
  - d) Identificación del producto/alimento (tipo, tamaño del empaque, línea de procesamiento y código del producto (en caso de aplicar)).
  - e) Medidas de control y observaciones .
  - f) Límites críticos.
  - g) Firma o iniciales del operador.
  - h) Firma o iniciales de la persona que revisa la documentación.
  - i) Fecha de revisión.

## Bibliografía

1. Wallace, A., Holyoak, L., Powell, C. y Dykes, C. (2014). HACCP—the difficulty with hazard analysis. *Food Control*, 35(1): 233-240.
2. Cartín, A., Villarreal, A. y Morera, A. (2014). Implementación del análisis de riesgo en la industria alimentaria mediante la metodología AMEF: enfoque práctico y conceptual. *Revista de Medicina Veterinaria*, (27): 133 -148.
3. Carro, R. y González, D. (2012) Normas HACCP. Sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control.
4. Soman, R. y Raman, M. (2016). HACCP system—hazard analysis and assessment, based on ISO 22000: 2005 methodology. *Food Control*, 69: 191 -195.
5. Olivé, E., Vázquez, C., Valdés, M. y Castro, B. (2004). Análisis de peligro y puntos críticos de control: Su relación con la inocuidad de los alimentos. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 42(2).
6. Comisión de las Comunidades Europeas. (2005). Documento de orientación sobre la implementación de procedimientos basados en los principios del APPCC y sobre cómo facilitar la implementación de los principios del APPCC en determinadas empresas alimentarias.
7. Sánchez, V., Rodríguez, G. y Álvarez, D. (2010). El Sistema HACCP. Barreras y acciones para su implementación desde una perspectiva CTS, Edición electrónica gratuita. Texto completo en [www.eumed.net/libros/2010d/793](http://www.eumed.net/libros/2010d/793).
8. Marriott, N. y Gravani, R. (2006). Principles of food sanitation. Nueva York, Estados Unidos: Editorial Springer.

# Parte 8

---

## Glorario





## Glosario

**Accidente.** Un evento involuntario que resulta en lesiones, pérdidas o daños, que pueden o no resultar de negligencia. Los incidentes involucran peligros ambientales y errores humanos.

**Aditivos.** Cualquier sustancia agregada a los alimentos en el procesamiento o preparación que puede convertirse en un peligro químico (sulfitos).

**Agente de limpieza.** Un compuesto químico específicamente formulado para su uso en pisos, paredes, equipos, superficies en contacto con alimentos o en lavavajillas.

**Agua potable.** También se le denomina agua para uso y consumo humano, es aquella cuyo uso y consumo no causa efecto nocivo al ser humano, por lo que debe cumplir con los requisitos que establece el reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.

**Alergia.** Hipersensibilidad como respuesta del sistema inmunológico al confundir un compuesto con microorganismos peligrosos.

**Alimento alterado.** Es aquel que durante su obtención, preparación, manipulación, transporte o almacenamiento, y por causas no provocadas sufre variaciones en sus características organolépticas, composición química o valor nutritivo de tal forma que ya no es apto para el consumo humano.

**Alimento.** Todo producto vegetal o animal preparado o vendido para el consumo humano. El término incluye las bebidas, así como cualquier otro ingrediente, aditivo alimentario o sustancia que intervenga o se emplee en la preparación de alimentos.

**Almacenamiento.** Acción de guardar, reunir en una bodega, local, recipiente o sitio específico, mercancías, productos u otros para suministro o venta.

**Alteración.** Se considera alterado un producto o materia prima cuando por la acción de cualquier causa haya sufrido modificaciones en su composición intrínseca.  
Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control

**(APPCC).** Abordaje preventivo y sistemático dirigido a la prevención y control de peligros biológicos, químicos y físicos, por medio de anticipación y prevención, en lugar de inspección y pruebas en productos finales.

Bacteria. Todo el grupo de microorganismos procariotes.

**Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).** Conjunto de normas y actividades relacionadas entre sí, destinadas a garantizar que los productos tengan y mantengan las especificaciones requeridas para su uso.

**Calidad.** Conjunto de propiedades y características inherentes a una cosa que permita apreciarla como mejor o peor entre las unidades de un producto y la referencia de su misma especie.

**Conservación.** Acción de mantener un producto u alimento en estado óptimo para su consumo, sin perder sus características organolépticas.

**Contaminación abiótica.** La presencia no deseada en los alimentos de microorganismos, virus, parásitos y/o productos tóxicos de origen biológico.

**Contaminación biótica.** La presencia en los alimentos de productos químicos o residuos de los mismos y cuya presencia es cualitativa o cuantitativamente anormal.

**Contaminación cruzada.** La transferencia de microorganismos dañinos de un alimento a otro por medio de una superficie de contacto no alimentario (manos humanas, utensilios, equipos), o directamente de un alimento crudo a uno cocinado.

**Contaminación.** La presencia involuntaria de sustancias nocivas o microorganismos en alimentos o agua.

**Contenido de agua (de un alimento.)** Cantidad total de agua que presenta un alimento sin interesar de qué manera esa agua se encuentra vinculada con los ingredientes de los alimentos.

**Desinfección.** Reducción del número de microorganismos a un nivel que no dé lugar a contaminación del alimento, mediante agentes químicos (desinfectantes) y métodos físicos (limpieza) que den resultados higiénicamente satisfactorios.

**Detergente.** Sustancia tensoactiva diseñada para remover y eliminar la contaminación indeseada de alguna superficie.

**Distintivo “H”.** Reconocimiento que otorga la Secretaría de Turismo a aquellos establecimientos de alimentos y bebidas, por cumplir con los estándares de higiene que marca la presente Norma Mexicana y los lineamientos de la SECTUR.

**Enfermedad Transmitida por el Alimento (ETA).** Una enfermedad que resulta de comer alimentos que contienen bacterias patógenas u otros microorganismos.

**Envase o empaque.** Todo recipiente destinado a contener un producto y que entra en contacto con el mismo, conservando su integridad física, química y sanitaria. Se considera envase secundario a aquel que contiene otros envases.

**Equipo Sanitario.** Aquele equipo diseñado para facilitar las labores de limpieza y saneamiento.

**Escamochar.** Acción de eliminar todos los residuos de los utensilios de cocina.

**Hidratación.** Proceso fisiológico de absorción de agua por parte de las células, tejidos y órganos del cuerpo.

**Hidratos de carbono.** Grupo de compuestos complejos formados por los siguientes elementos: Carbono, Hidrógeno y Oxígeno, juegan un importante papel en el metabolismo ya que su rotura produce energía en forma de ATP la cual es utilizada en las reacciones biológicas.



**Higiene de los alimentos.** Todas las condiciones y medidas necesarias para garantizar la inocuidad e idoneidad de los alimentos en todas las fases de la cadena alimentaria.

**Hongos.** Organismos vegetales formados por filamentos unicelulares (hifas) que actúan como saprófitos o parásitos debido a la carencia de clorofila y se reproducen asexualmente mediante esporas.

**Huésped.** Es la persona o animal que proporciona un lugar adecuado para que el agente infeccioso crezca y se multiplique.

**Inocuidad de los alimentos.** Todas las medidas encaminadas a garantizar que los alimentos no causaran daño al consumidor si se preparan y/o ingieren según el caso al que están destinados.

**Intolerancia.** Incapacidad genética de metabolizar determinados nutrimentos por falta de enzimas específicas.

**Intoxicación alimentaria .**Resultado directo de la ingestión de alimentos que contienen toxinas producidas durante el crecimiento microbiano en los alimentos.

**Lejía (cloro).** Líquido de fuerte olor que contiene cloro y que se usa para desinfectar las superficies que han estado en contacto con alimentos e higienizar platos y utensilios.

**Limpieza.** La remoción de polvo, partículas de comida u otros de alguna superficie.

**Limpio.** Libre de polvo, partículas de comida u otros que sean visibles.

**Lípido.** Molécula insoluble en agua, importante para la estructura de la membrana y pared celular.

**Manejo integrado de Plagas (MIP).** Utilización de los recursos necesarios por medio de procedimientos operativos estandarizados para minimizar los peligros ocasionados por la presencia de plagas. Un sistema proactivo que se adelanta a la incidencia del impacto de las plagas en los procesos productivos.

**Materia Prima.** Sustancia o producto de cualquier origen que se use en la elaboración de alimentos, bebidas u otros.

**Microorganismos.** Organismos microscópicos como bacterias, mohos, virus y parásitos que pueden encontrarse en el medio ambiente, alimentos y animales.

**Nutrimento.** Unidad funcional mínima que la célula utiliza para el metabolismo intermedio y que proviene de la alimentación.

**Organoléptico.** Atributo de los alimentos que puede ser detectado por los sentidos, tales como: color, sabor, aroma y textura.

**Pardeamiento.** Aparición de colores marrones o pardos debido a la reacción entre azúcares solos o con aminoácidos. Dichas reacciones ocurren durante la cocción y/o procesamiento de alimentos.

**Peligro Biológico.** El peligro que supone para la inocuidad de los alimentos la contaminación de los alimentos con microorganismos patógenos o toxinas naturales.

**Peligro químico.** El peligro que supone para la seguridad alimentaria la contaminación de alimentos por sustancias químicas, como pesticidas, detergentes, aditivos y metales tóxicos.

**Plagas.** Crecimiento desmedido y difícil de controlar de una especie animal o vegetal generalmente nociva para la salud. Organismos capaces de contaminar o destruir de manera directa o indirecta los productos (alimentos).

**Plaguicidas.** Cualquier sustancia o mezcla de la misma con otras, utilizada para prevenir, destruir o repeler cualquier forma de vida que sea nociva para la salud, los bienes del hombre o el ambiente.

**Portador.** Una persona o animal que alberga microorganismos que causan enfermedades en el cuerpo sin verse notablemente afectado pero que pueden transmitir los organismos a los alimentos o a otros seres humanos.

**Preparación de alimentos.** Manipulación de alimentos destinados al consumo humano mediante procesos como: lavar, rebanar, pelar, mezclar, cocinar y trocear.

**Preparación.** Conjunto de operaciones que se efectúan para obtener una sustancia o producto.

**Primeras Entradas- Primeras Salidas (PEPS).** Un principio de rotación y almacenamiento de existencias que establece que se utilicen los artículos almacenados en el orden en que se entregaron.

**Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES).** Son procedimientos operativos estandarizados que describen las tareas de saneamiento y se aplican antes, durante y después de las operaciones de elaboración.

**Proceso.** Son todas las operaciones que intervienen en la elaboración y distribución de un producto.

**Proteína.** Cadena de aminoácidos unidos entre sí a través de enlaces péptidos.

**Punto crítico.** Se refiere a un punto en el proceso del alimento, en el cual existe una alta probabilidad de que el control inadecuado pueda causar, permitir o contribuir a variaciones de las especificaciones del producto.

**Reservorio.** Hábitat natural del agente infeccioso, puede ser el hombre, animales o fuentes ambientales.

**Riesgo.** Probabilidad de que un alimento cause efectos adversos en la salud de los consumidores por la presencia de uno o varios peligros de tipo físico, químico o biológico.

**Sanitización.** Conjunto de procedimientos que tiene por objeto la eliminación total de agentes patógenos.

**Tóxico.** Aquello que constituye un riesgo para la salud cuando al penetrar el organismo humano produce alteraciones físicas, químicas o biológicas que dañan la salud de manera inmediata, temporal o permanente y que incluso pueden provocar la muerte.

**Utensilios.** Objetos como ollas, cazuelas, cazos, cucharas, platos, cucharones, tenedores, cuchillos, tablas de cortar o recipientes utilizados para preparar, almacenar, transportar o servir alimentos.

**Virus.** Agente infeccioso microscópico de estructura no celular que se sirve de una célula hospedadora para reproducirse.

**Zona de peligro.** Intervalo de temperaturas que va de los 4.4°C a los 60°C y en el que los microorganismos crecen y se multiplican con rapidez.

