

# CARRERA TÉCNICA EN AGROPECUARIO

## Módulo 4. Procesa productos agropecuarios

Quinto semestre



### Submódulo 1

## **Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria y Ciencias del Mar**

### **Créditos**

#### **Desarrollo de Contenido**

*Evelin Bernal Rodríguez*

*Amelia Díaz Aquino*

#### **Revisión técnico – pedagógica**

*Arit Furiati Orta*

*Itandehui García Flores*

*Judith Doris Bautista Velasco*

México 2021.

## Presentación

Actualmente los procesos de enseñanza y de aprendizaje se han diversificado en las formas, métodos y medios a través de los cuales se realizan para brindar una educación de calidad, por lo que cada día las instituciones educativas deben coadyuvar en dichos procesos a través de estrategias y acciones que favorezcan en los alumnos la adquisición de los aprendizajes tanto con la mediación de un docente de manera presencial como, en ocasiones singulares, a distancia.

Acorde con los principios de la Nueva Escuela Mexicana, los alumnos son sujetos activos y responsables de su propio aprendizaje, por lo que Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria y Ciencias del Mar (DGETAyCM) pone a disposición de los estudiantes el presente material de apoyo que tiene el propósito de brindar elementos teóricos de los módulos profesionales de la carrera técnica en Agricultura, así como el reforzamiento de dichos elementos a través de actividades de aprendizaje.

El material está organizado de modo progresivo para abordar los contenidos de la carrera Técnico en Agricultura en el presente material se analizará el Módulo IV “**Procesa Productos Agropecuarios**” con sus respectivos submódulos:

- Submódulo 1. Elabora productos hortofrutícolas
- Submódulo 2. Elabora productos lácteos
- Submódulo 3. Elabora productos cárnicos

En este material se abordarán los contenidos del **submódulo 1**.

En el primer apartado de cada lección denominado “Contextualizando” se delimitan conceptos y características del tema a revisar y se articulan los contenidos con tus conocimientos previos relacionados con el tema. En el apartado “Vamos a aprender” encontrarás información para analizar los conceptos y características de la temática que se está abordando. En el apartado “Actividad de aprendizaje” emplearás los contenidos revisados para asimilar los principales conceptos y características del tema. En el apartado “Autoevaluación” ubicarás elementos para que evalúes tu aprendizaje e identificar los contenidos que debes reforzar. Finalmente, encontrarás la sección “Para saber más” con recomendaciones para complementar tus aprendizajes como videos y lecturas recomendadas.

Deseamos que este material apoye tu formación académica y sea una herramienta de utilidad en tu proceso de aprendizaje.

## Índice

### Submódulo 1. Elabora productos hortofrutícolas

Áreas del taller de alimentos.....	7
<i>(Evelin Bernal Rodríguez y Amelia Díaz Aquino)</i>	
Características físicas y químicas de las frutas y hortalizas.....	15
<i>(Evelin Bernal Rodríguez y Amelia Díaz Aquino)</i>	
Tipos de contaminación en frutas y hortalizas.....	26
<i>(Evelin Bernal Rodríguez y Amelia Díaz Aquino)</i>	
Métodos de conservación de frutas y hortalizas.....	37
<i>(Evelin Bernal Rodríguez y Amelia Díaz Aquino)</i>	
Elaboración de productos a base de frutas y hortalizas.....	48
<i>(Evelin Bernal Rodríguez y Amelia Díaz Aquino)</i>	

# Estructura didáctica

Este material está dividido en temas y a lo largo de cada uno de ellos encontrarás diferentes secciones las cuales te facilitarán el abordaje de cada contenido.

En esta sección se delimitarán conceptos y características del tema a revisar, así como articulación de los contenidos con tus conocimientos previos relacionados con el tema y la relevancia de éstos en tu formación profesional/académica.



**Contextualizando**

o precipita con esas grandes tormentas. ¿E otras cosas se pueden descargar o subir? ¿ y el agua se almacena en las nubes?

**Actividades de aprendizaje**

Lee las siguientes oraciones y subraya la respuesta correcta.

- Este tipo de nube se caracteriza por ofrecer estos servicios pueden ser gratuitos o pueden ser...  
a) Encipitar    b) Pública
- Su uso es exclusivo de una persona o una empresa y los usuarios a los que la empresa les presta el servicio...  
a) Híbrida    b) Cifrar
- Ofrece servicios donde se comparte información, música, videos, tutoriales, cocina, entre otros...  
a) Híbrida    b) Pública
- Ocultar el contenido de un mensaje a similitud de un código...  
a) Cifrar    b) Pública
- Si al conectarte a la red no te solicita una contraseña antes que estén cifrados los datos...  
a) Seguridad    b) Antivirus

Emplearás los contenidos revisados para asimilar los principales conceptos y promover el desarrollo de las competencias profesionales.

**¡Vamos a aprender!**

En la actualidad has escuchado mencionar el término *computación en la nube*, o has oído decir "coloca en la nube", "súbelo en la nube", pero ¿sabes qué es la nube?

La *nube* es un modelo de soporte tecnológico que permite almacenar, acceder y compartir información a través de Internet. Este modelo de computación permite que los usuarios puedan acceder a los recursos de una computadora o servidor remoto desde cualquier lugar y en cualquier momento.

En esta sección encontrarás información para analizar los conceptos y características del tema con énfasis en las competencias profesionales.

**Autoevaluación**

Reflexiona y evalúa los conocimientos, habilidades y actitudes que adquiriste en esta lección.

Coloca una X en la columna que corresponda al desempeño que consideras que tienes para cada indicador.

Indicadores	Lo puedo hacer	Tengo dudas	Necesito trabajar más
Comprendo el concepto de computación en la nube.			
Conozco acciones que me ayudan a mantener segura mi información.			

Evaluarás tus aprendizajes sobre los temas abordados e identificarás los contenidos que debes reforzar.

**Para saber más**

- Capacítate para el empleo (2021). *Curso Fundamentos de cómputo en la nube*. Fundación Carlos Slim. <https://capacitateparaelempleo.org/pages.php?r=tema&tagID=8644>
- Surveillance. Self-defense (2018). *Qué debo saber sobre el cifrado*. <https://ssd.eff.org/es/module/3/C2%BFq%4C%69-es-el-cifrado>

En este apartado se te proporcionan recomendaciones para profundizar en los contenidos.

# Submódulo



## Elabora Productos Hortofrutícolas

### Competencias profesionales

- Recibe la materia prima e insumos para el proceso productivo.
- Selecciona la materia prima para su procesamiento.
- Procesa la materia prima bajo diferentes métodos de conservación.
- Envasa las conservas procesadas.
- Verifica la calidad del producto terminado.
- Comercializa los productos elaborados

# Áreas del taller de Alimentos



## Contextualizando

Un taller de alimentos es un espacio donde se ponen en práctica los conocimientos sobre el procesamiento de alimentos, en este caso frutas y hortalizas, apegados a las normas de seguridad e higiene que se deben llevar a cabo para garantizar que el producto terminado tenga la calidad deseada.

De acuerdo a la norma NOM-004-STPS-1999, el responsable de la empresa tiene la obligación de capacitar a los trabajadores, de proporcionarles el equipo necesario y la seguridad tanto en las áreas de trabajo como en la maquinaria que manipulan, de igual manera los trabajadores tienen la obligación de informarle al responsable si alguna área o maquinaria tienen alguna falla para que ésta se corrija de manera inmediata y así garantizar la seguridad de todos. En cada uno de los apartados de la norma se establecen las obligaciones de cada una de las partes participantes en la empresa.



Para tener un taller de alimentos funcional, debemos de conocer las áreas que lo integran, así como su conexión con otras áreas. Esto permitirá que organices de manera adecuada el taller, la posición de los equipos y poder ser eficientes y eficaces en las actividades que ahí se realizan, lo cual podrá verse reflejado en los ingresos financieros.

La *NORMA Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios* nos da la pauta para que en el taller de alimentos se lleven a cabo las prácticas de higiene correctas en cada área. ¿Conoces las áreas que componen un taller de alimentos? ¿Sabes cuáles son los almacenes necesarios en un taller de alimentos?



## ¡Vamos a aprender!

Un taller de alimentos está conformado por diferentes áreas, locales o secciones dentro de las cuales encontramos las siguientes:

1. **ÁREA DE RECEPCIÓN.** Esta área se encarga de recibir todas las materias primas necesarias para el procesamiento de frutas y hortalizas., y se encuentra siempre ubicada en la entrada del taller, consta de un techado, piso elevado de cemento lo cual permite el acceso de vehículos y su rápida descarga.



1.1.ÁREA DE SELECCIÓN. En esta área se lleva a cabo la selección de la materia prima que se va a procesar. Se seleccionan los frutos en su madurez industrial y fisiológica, también se aprovechan los frutos madurados o magullados eliminando las partes picadas o dañadas.



1.2.ÁREA DE LAVADO. Aquí la función principal es la de lavar las frutas y hortalizas a procesar para quitar el exceso de tierra y microorganismos que puedan afectar el proceso de las mismas.



2. ÁREA DE PROCESO. La función principal de esta área es la de permitir operaciones rápidas de traslado de las materias primas y del producto terminado, se ubica en la parte central del edificio y a su vez está constituida por diferentes subáreas como:

2.1.Sección de operaciones preliminares. Selección, limpieza, clasificación de frutas y hortalizas.



2.2.Sección de procesamiento. Se lleva a cabo el mondado, escaldado, extracción de jugos, pastas, mezclas de jarabe, salmueras, envasado, empaque y refrigeración.



2.3.Sección de etiquetado y empaque. Se ubica en el área de esterilización y el almacén de los productos terminados. Su función principal es etiquetar y empaquetar los productos terminados.



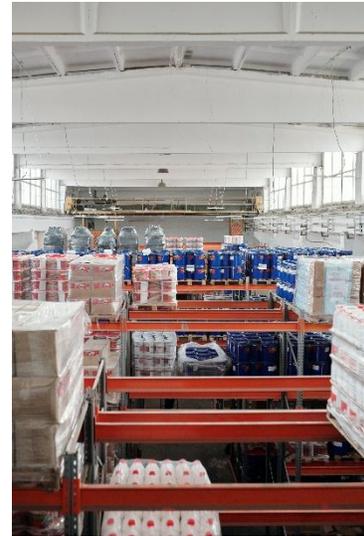
3. ALMACENES. De los almacenes que podemos encontrar en un taller de alimentos serían los siguientes:

3.1. Almacén de materias primas. Aquí se almacenan las frutas, hortalizas, azúcar, sal, condimentos, endulzantes y edulcorantes por separado y bien cubiertos para evitar que los olores se mezclen entre ellos, pues esto puede ocasionar que se alteren los sabores del producto terminado si no se manejan adecuadamente.

3.2. Almacén de envases. En este almacén se guardan por separado las tapas, los frascos de vidrio, de plástico, o envases de papel.

3.3. Almacén para productos terminados. Este almacén debe contar con aire fresco, y poca iluminación para evitar alteraciones en los productos terminados, además de que deben de contar con sistemas de congelación o de refrigeración según lo requiera el producto terminado.

Cada uno de ellos es importante, al igual que su distribución; de esto depende como se organizará la distribución de la planta, para que no exista contaminación cruzada durante su procesamiento, además de la fácil descarga y carga de materia prima y producto terminado respectivamente.



4. CONTROL DE CALIDAD. Esta área es un laboratorio, el cual debe contar con el equipo necesario para realizar análisis físicos, químicos y microbiológicos para garantizar que el producto elaborado siempre tenga la misma calidad, sabor, olor, textura y presentación.

Esta área se encarga de comprobar la calidad que se requiere desde la materia prima, durante el proceso y en el producto final. Para que se cumpla con los estándares de calidad que se establecen para el producto. El área puede parar el proceso si encuentra niveles no adecuados en algunas de las pruebas que comprometan la calidad final del producto.



5. ENVASADO Y ETIQUETADO. En este almacén se resguardan todos los envases con el producto terminado. La función principal de los envases es la de contener o guardar productos líquidos o sólidos y todos estos envases deben ser etiquetados, ya que las etiquetas proporcionan al consumidor la información de los ingredientes que contiene el producto, su calidad, y el valor nutricional del mismo. Los



empaques son todos aquellos materiales que protegen a los envases para facilitar el transporte y evitar que estos puedan romperse durante su traslado.

Los envases pueden ser de diferentes materiales, dependiendo de lo que contendrá, se designará el material adecuado para contenerlo, puede ser plástico, vidrio o tetrapack.

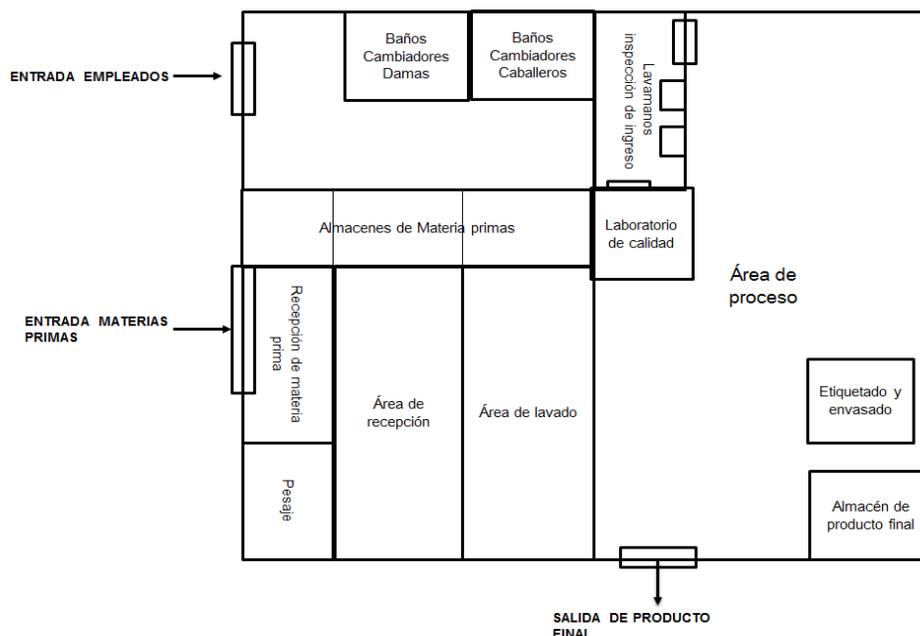


Para etiquetar los productos se debe seguir cierta normativa establecida como la *NOM-051-SCFI/SSA1-2010, Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas pre envasadas- Información comercial y sanitaria*, esta norma establece los requisitos necesarios que debe contener la etiqueta del producto, situaciones generales o específicas de cada uno. Esta información puede ser plasmada directamente en el envase o pegar después del envasado, todo depende del producto que estamos realizando.



Después se procede a un embalaje, el cual consiste en contener cierta cantidad de producto (dependiendo de la capacidad y material a transportar) en cajas o rejillas para su transporte, garantizando que el producto llegue en condiciones óptimas a su venta y consumidor final.

Es importante resaltar que estas áreas y subáreas deben estar en un orden, el cual se determina al momento de diseñar la planta, esto con el fin de evitar cualquier tipo de contaminación cruzada y eficientar el tiempo de producción. En la imagen que se muestra a continuación puedes observar el orden general de una planta de producción, como puedes observar existen dos tipos diferentes de almacenes, los cuales están distanciados porque el fin de cada uno es diferente; el personal debe tener su espacio para entrar donde se garantice su ingreso bajo las normas de seguridad e higiene, al igual que la materia prima que también para ingresar al área de producción pasa por un proceso de limpieza. El producto terminado tiene una salida diferente. El laboratorio debe ser ubicado en un espacio estratégico en el que cada área tenga acceso, ya que durante cada etapa se pueden realizar muestreos para verificar la calidad. Toda esta planeación de las áreas y subáreas es para evitar contaminación cruzada durante la producción, garantizando la calidad del producto.



Algunas empresas que inician en menor escala, proyectan sus áreas para un crecimiento posterior, y así disminuir los nuevos costos de instalación o ampliación que pudieran tener.

La *NORMA Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios*, en su *Capítulo 5. Disposiciones generales* se describen las características que debe cumplir la planta en cuanto a instalaciones, servicios, equipo y personal, así como las condiciones higiénicas en la que debe operar. El control en el almacén de materias primas es de los más importantes, ya que del control de esta área depende garantizar la calidad del producto final. La salud del operador también debe ser monitoreada, si se presenta con malestares, se regresa y se envía a revisión médica y si amerita el caso hacer estudios para descartar la presencia de virus o bacterias que puedan comprometer la salud de otros trabajadores y la higiene del producto, además de llevar un control escrito detallado de cada etapa del proceso.

**Fuentes:**

- SEP, 2014. Taller de Frutas y Hortalizas, Áreas del taller, Editorial Trillas
- SEP, 1981. Elaboración de Frutas y Hortalizas, Editorial Trillas.
- Secretaría de Salud. (2009). Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios. Distrito Federal. Diario Oficial
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (1999). Norma Oficial Mexicana NOM-004-STPS-1999, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que utilice en los centros de trabajo. Distrito Federal. Diario Oficial
- Imágenes tomadas de 1, <https://canva.com> y elaboración propia.



**Actividad de aprendizaje**

**ACTIVIDAD 1.** Con base en la información revisada, realiza un cuadro comparativo de las áreas de un taller de alimentos con los de la cocina de tu casa, imagina que la cocina es el taller e identifica las áreas y describe cada una de ellas conforme a lo que se hace en tu casa.

Taller	Cocina
Recepción	

Taller	Cocina
Proceso	
Almacenes	
Control de Calidad	
Envasado y etiquetado	

Como reforzamiento de esta actividad se te sugiere consultar las Normas señaladas en el apartado “Para saber más”.

**ACTIVIDAD 2.** Para tener más claro cómo la cocina de tu casa puede ser un pequeño taller de procesamiento de alimentos, en el recuadro que se encuentra a continuación realiza un esquema/dibujo de tu cocina y señala las partes que corresponderían a las áreas de un taller de alimentos. Asimismo, señala las normas de higiene y seguridad que se practican en tu casa, específicamente en la cocina cuando preparan alimentos.

---



---



---



---



---



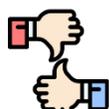
---



---



---



### Autoevaluación

Indicadores	Lo puedo hacer	Tengo dudas	Necesito trabajar más
Identifico la importancia del control de calidad en un taller de alimentos.			
Comprendo el objetivo y la importancia de la Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de Higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.			
Reconozco las diferentes áreas del taller de alimentos.			
Comprendo la importancia de preservar el orden en un taller de alimentos.			
Puedo diferenciar los tipos de almacenes necesarios en un taller de alimentos.			



### Para saber más

Recurso	Descripción
Diario Oficial de la Federación (1999). NORMA Oficial Mexicana NOM-004-STPS-1999, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo [en línea]. <a href="http://www.iner.salud.gob.mx/descargas/norma">http://www.iner.salud.gob.mx/descargas/norma</a>	NORMA Oficial Mexicana NOM-004-STPS-1999. Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo

Recurso	Descripción
<a href="https://www.tecainterna/MJnormasmexicanas/NOM-004-STPS-1999x31-05-1999.pdf">tecainterna/MJnormasmexicanas/NOM-004-STPS-1999x31-05-1999.pdf</a>	
<p>Diario Oficial de la Federación (2009). Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios [en línea].: <a href="https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/3980/salud/salud.htm">https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/3980/salud/salud.htm</a></p>	<p>NORMA Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.</p>
<p>Julian Silva Zaragoza, (18 de febrero de 2021). NOM 004 STPS 1999 [video]. Youtube, <a href="https://www.youtube.com/watch?v=kNuJw8gbxTY">https://www.youtube.com/watch?v=kNuJw8gbxTY</a>.</p>	<p>Explica la NOM-004-STPS-1999 de manera didáctica.</p>

# Características físicas y químicas de las frutas y hortalizas



## Contextualizando

En el área agropecuaria es fundamental conocer las características físicas y químicas de las frutas (fruto maduro procedente de la fructificación de una planta) y hortalizas (toda planta herbácea de la cual una o más partes se utiliza como alimento en su forma natural), ya que estas nos permiten tomar decisiones importantes para su cosecha, procesamiento e industrialización.

Las características físicas y químicas de las frutas y hortalizas se definen por diferentes los cuales factores, como son los factores fisiológicos y factores de precosecha y cosecha que también inciden en la calidad. Conocer el desarrollo fisiológico de las frutas y hortalizas podemos determinar el punto correcto para la extracción.

Las características fisicoquímicas nos ayudan a conocer la jugosidad de los frutos, su grado de madurez, su acidez, pH, firmeza, concentración de azúcar, color, sabor y así poder clasificarlas para su elaboración y consumo en productos procesados como son las mermeladas, almibares, néctar, escabeches, dulces, etc.

En la industria alimentaria las características fisicoquímicas son muy importantes, ya que de ellas depende mucho la calidad del producto terminado, por ejemplo, las frutas y hortalizas se deben procesar de 4 a 48 horas después de su cosecha, esto con la finalidad de evitar el deterioro de las mismas, para prevenir y evitar el desarrollo de microorganismos como levaduras, bacterias y mohos que se desarrollan durante los cambios químicos y bioquímicos en dichas frutas y hortalizas, y así lograr obtener un alimento sin alteraciones en sus características organolépticas como son el sabor, color, y aroma.

Por ejemplo, en la elaboración de néctares, de acuerdo a sus propiedades organolépticas, los néctares a procesar no deben presentar materias y situaciones extrañas que hagan que su sabor sea desagradable al paladar, sino todo lo contrario, deben tener un color uniforme, sabor y olor característico al de la fruta que se esté procesando.

¿Sabías que existe una clasificación de frutas por su forma? ¿Conoces cuáles son los sentidos del cuerpo que utilizamos para reconocer las características físicas de frutas y hortalizas? ¿Sabías que hay dos tipos de maduración a identificar en frutas y hortalizas? Vamos a conocer las respuestas a estas interrogantes en el siguiente apartado.



## ¡Vamos a aprender!

### Clasificación morfológica de las frutas y hortalizas

Entre las frutas y hortalizas existen diferencias de acuerdo a sus características:

Las frutas y hortalizas se clasifican de acuerdo a su morfología que se refiere **a la forma** que tienen los frutos, la morfología del fruto o **epicarpio** es la capa externa, lo que comúnmente conocemos como **piel**, el **mesocarpio** es la capa intermedia del fruto a lo que le llamamos **carne y el endocarpio** es la parte dura que cubre a la semilla.

Aunque existen diversas maneras de clasificar las frutas y hortalizas, a continuación, se muestra una de acuerdo a su morfología (forma):

### **Hortalizas**

Las Hortalizas y verduras se caracterizan por sus altos contenidos de agua, fibra y sus bajos contenidos de calorías, proteínas y grasas.

Las hortalizas son plantas comestibles que pueden consumirse crudas o cocidas son ricas en vitaminas (especialmente en vitaminas A, E, K, B y C) y en minerales entre los que se destacan el hierro, potasio, magnesio, sodio y calcio).

#### **Dentro de la clasificación de las hortalizas tenemos:**

- **Hortalizas de hoja verde:** acelgas, albahaca, apio, espinacas, lechuga, col y brócoli.
- **Hortalizas de tallos:** apio, espárragos, palmos y acelga.

**Los tubérculos y raíces,** se caracterizan por su alto contenido de agua, fibra, carbohidratos, almidón y calorías, sus contenidos de proteínas y grasa son muy bajos. La palabra tubérculo proviene del latín *tuberculum* que significa pequeña hinchazón. Los tubérculos es uno de los alimentos más consumidos en el mundo por su alto contenido nutricional y benéfico para la salud por su aportación de minerales y vitaminas, es por ello que son ideales en nuestra alimentación.

#### **Dentro de la clasificación de tubérculos y raíces tenemos:**

- **Clasificación morfológica de raíces:** zanahoria, remolacha, yuca, malanga, ajo, cebolla y rábano.
- **Clasificación morfológica de tubérculos:** papa, jícama, mandioca, melloco.

### **Frutas**

- Las frutas contienen altos contenidos de agua, fibra, carbohidratos, con bajos contenidos de grasa y proteínas., representan una fuente importante de vitaminas, de las cuales las que más destacan son la vitamina A y la C, también son una fuente de minerales como potasio, fósforo, hierro, azufre y magnesio. Las frutas nos ayudan a prevenir distintas enfermedades como problemas cardiovasculares, trastornos digestivos, algunos tipos de cáncer y enfermedades neurodegenerativas, además de colaborar en la lucha contra el sobrepeso y la obesidad.

#### **Dentro de la clasificación morfológica tenemos la de Frutos carnosos:**

**1.- Drupas.** Frutos con hueso y una sola semilla, rodeada de una capa externa carnosa como el durazno, la cereza, aguacate, ciruela mango y mora.

**2.-Bayas.** Frutos que todo el pericarpio (parte del fruto que cubre a la semilla) es carnoso y rodea las semillas como el tomate y las uvas.

**2.1 Bayas- Pepónide.** Fruto carnoso unido al cáliz con muchas semillas unidas y adheridas. Característica de las cucurbitáceas como son la sandía y el melón.

**2..2 Bayas-Hesperidio.** Es un fruto carnoso de cubierta más o menos endurecida. Típico de los cítricos como el limón, la naranja y lima los cuales tienen una cascara coriácea.

Una vez que ya conocimos la clasificación de las frutas y hortalizas también vamos a aprender la importancia de la calidad y seguridad de los alimentos los cuales son garantizados por los análisis

microbiológicos, físicos y químicos. Pero además los alimentos destacan por sus propiedades organolépticas, particularidades que se miden a través de análisis sobre las sensaciones que producen. El análisis sensorial es cada vez más utilizado por químicos de alimentos, ingenieros y especialistas en nutrición en la industria alimentaria para entender cómo es que algunos componentes o condiciones de almacenamiento afectan a las características sensoriales. Este **análisis sensorial** parte de cuatro parámetros básicos los cuales son **el color, sabor, textura y aroma**. La vista, el olfato, el gusto y el tacto son algunos de los sentidos o **factores organolépticos** que hacen que un alimento sea apetecible, llamativo y sobre todo aceptado.

En algunas ocasiones nos encontramos con productos pocos llamativos a la vista, pero su sabor es muy agradable y esto hace que sea aceptado, o viceversa, ya que hay productos muy llamativos a la vista, pero poco agradables en su sabor y textura.

El conocer las características fisiológicas de las frutas y hortalizas nos permite orientar el punto de cosecha para tener las mejores condiciones de éstas para tener un proceso lo mejor estandarizado posible y reducir costos, o en su caso tener una fruta u hortaliza fresco de la mejor calidad y garantizar su vida de anaquel por el mayor tiempo posible.

#### **En cuanto a los Índices de madurez. (Propiedad física)**

**Madurez.** La madurez fisiológica es la etapa del desarrollo en que un fruto o una hortaliza continúan su desarrollo aun después de ser cortada. Las hortalizas deben tener ciertas características para su consumo. Las frutas inmaduras son más propensas al marchitamiento, al daño mecánico y presentan menor calidad cuando adquieren su madurez de consumo, pero cuando éstas son demasiado maduras tienen mayor probabilidad de ablandarse, volverse harinosas e insípidas poco tiempo después de ser cosechadas, por lo que es necesario establecer el grado de madurez de la fruta al momento de ser procesada para que las operaciones tecnológicas de elaboración no afecten la calidad del producto final y su comercialización.

El índice de madurez se calcula observando y midiendo los cambios en el tamaño, forma y peso del fruto en sus etapas de desarrollo

Incluso, hay frutos climáticos, como el chile y los tomates, que continúan desarrollándose después de la cosecha, por lo que hay que contemplar los cambios que manifiesten durante esta etapa.

A continuación se describen algunos índices de madurez según el cultivo que te ayudaran a identificar cuando están listos para su cosecha sin comprometer la calidad final.

- **Cebolla:** cuando la parte superior de la planta comienza a secarse e inclinarse hacia abajo está lista para cosecharse.
- **Lechuga:** los principales indicadores de madurez son su tamaño, firmeza y solidez, así como el tono verde de sus hojas.
- **Melón:** se reconoce su madurez por el aroma, el cambio de color interno, el sonido hueco que hace al golpearlo y la firmeza con ligero regreso al presionarlo.
- **Pepino:** se distingue por su color y tamaño de al menos 15centímetros de largo.
- **Sandía:** debe sentirse hueca y pesada. La parte inferior debe tener un tono amarillento.



- **Tomate:** los niveles de madurez dependen de la variedad y el destino, pues continúan su desarrollo después de la cosecha. Un tomate maduro tiene un tono rojizo, una pulpa gelatinosa y una consistencia firme.

### Fisiología de frutas y hortalizas

Las frutas y hortalizas tienen vida cuando se encuentra unidas a la planta, aun después de su recolección siguen su proceso fisiológico, este es diferente dependiendo de la parte de donde provenga de la planta.

Una característica importante de los vegetales, y por tanto de las frutas y hortalizas es, en general, es el hecho de que respiran, tomando oxígeno (O<sub>2</sub>) del aire y desprendiendo dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), agua y calor. (Fanny Villamizar de Borrero, 1995)

Las frutas y hortalizas también transpiran (pierden agua) cuando están unidas a la planta, estos procesos se ven compensados por la savia que los alimenta, al ser separados de la planta el fruto u hortaliza solo depende de las reservas que contenga, así como el agua, por eso empieza un proceso de deterioro. La vida de las frutas y hortalizas se puede dividir en tres fases: crecimiento, maduración y senescencia, aunque no se puede delimitar con exactitud cada una, podemos describirlas:

- El crecimiento implica la división celular y el subsiguiente desarrollo de las células, que dan el tamaño final alcanzado por el producto
- La maduración fisiológica suele iniciarse antes de que termine el crecimiento e incluye diferentes actividades en los distintos productos.

Al crecimiento y a la maduración fisiológica suele hacerse referencia conjunta durante la etapa de desarrollo. (Fanny Villamizar de Borrero, 1995)

- La senescencia se define como la fase en la que los procesos bioquímicos anabólicos (sintéticos) dan paso a los catabólicos (degenerativos) conduciendo al envejecimiento y finalmente a la muerte de los tejidos. (Fanny Villamizar de Borrero, 1995)

En la sección “para saber más” encontraras un link donde puedes observar de manera gráfica como sucede esto.

La maduración en frutas y hortaliza, es el proceso en el cual adquieren sus características para ser consumidas. Se consideran dos tipos de maduración



- Fisiológica: que suele iniciarse antes de que termine su crecimiento, sin el cual es imposible conseguir la maduración organoléptica.
- Organoléptica: cuando se adquieren las características de color, olor, sabor, textura, etc. Especificas del producto. (Fanny Villamizar de Borrero, 1995)

Las frutas se cosechan cuando están fisiológica y/o organolépticamente maduras, algunas frutas son consumidas como hortalizas, por ejemplo, el tomate se cosecha muchas veces antes de que la maduración organoléptica haya comenzado. En cambio, las hortalizas se cosechan en diferentes estados, algunas al comienzo de la maduración y otras al inicio de la senescencia.

La velocidad en que transcurre la respiración de las frutas y hortalizas constituye un índice. Si se observa la actividad respiratoria a través del consumo de oxígeno o el desprendimiento del dióxido de carbono por kilogramo de producto fresco y por unidad de tiempo a lo largo de su desarrollo se obtendrá una curva y a eso se le denomina tasa o intensidad respiratoria que se mide en:

$$\frac{mgCO_2}{Kg - h} \quad \frac{mlCO_2}{kg - h} \quad \frac{Kcal}{Ton - día}$$

Los frutos climatéricos son aquellos que se cosechan después de su maduración fisiológica y su actividad respiratoria va en ascenso, en cambio los frutos no climatéricos su actividad es más lenta. En la tabla 1. Frutos climatéricos y no climatéricos puedes observar ejemplos de estas.

**Tabla 1.** Frutas climatéricas y frutas no climatéricas

Frutas climatéricas	Frutas no climatéricas
<b>Manzana</b>	<b>Limón</b>
<b>Platano</b>	<b>Cereza</b>
<b>Mango</b>	<b>Pepino</b>
<b>Melón</b>	<b>Uva</b>
<b>Papaya</b>	<b>Naranja</b>
<b>Durazno</b>	<b>Piña</b>
<b>Pera</b>	<b>Fresa</b>
<b>Tomate</b>	<b>Mora</b>
<b>Sandía</b>	<b>Mandarina</b>

Fuente: (Fanny Villamizar de Borrero, 1995)

Existen diferentes factores que afectan la respiración y que deben ser tomados en cuenta para el manejo adecuado de las frutas y hortalizas, estos son: la variedad, el grado de madurez en la cosecha, variables de pre-cosecha, como factores ecológicos y agro técnicos del cultivo. Los factores externos o ambientales también son importantes como son: la temperatura, la composición atmosférica, el nivel de etileno exógeno, los daños mecánicos y las podredumbres, tienen gran influencia en la actividad respiratoria.

### Las características físicas

La forma y tamaño se describe asemejando a una forma geometría para tener una manera ordenada de la descripción de la fruta u hortaliza, existen criterios establecidos. Las medidas axiales: El eje a es más largo que b, y el eje c, se mide en forma perpendicular a los dos anteriores. Dependiendo de la forma del producto, a veces es necesario establecer más de tres medidas, para definir más exactamente la forma. (Fanny Villamizar de Borrero, 1995)



La comparación consiste en como su nombre lo dice comparar las secciones longitudinal y transversal de una carta establecida con la fruta a comparar, como te darás cuenta este método necesita una técnica de observación muy desarrollada y tener la experiencia adecuada.

El volumen real, peso específico y porosidad son cálculos indispensables para determinar las operaciones de manejo agrícola como empaque y el almacenamiento. En muchas ocasiones pueden servir para la evaluación del grado de madurez (por la pérdida de peso, volumen).

El volumen se determina por desplazamiento de agua (principio de Arquímedes), haciendo la medición del volumen de agua desplazado por el cuerpo, en una probeta graduada en cm<sup>3</sup>. (Fanny Villamizar de Borrero, 1995)

La firmeza se asocia al grado de madurez de fruta u hortaliza, entre más madura este la fruta u hortaliza menor firmeza tiene.

Para conocer todas estas características lo que se requiere es llevar a cabo los siguientes análisis, los cuales son físicos y químicos.

El color de las frutas y hortalizas nos puede dar una referencia del grado de madurez, el tipo de fruto u hortaliza, y existe escalas para su medición

**Análisis Físicos.** Dentro de los análisis físicos tenemos los siguientes:

**1.- Peso.** Nos permite determinar el peso de una sustancia, en el caso de las frutas y hortalizas se calcula el porcentaje de fruta entera en el producto terminado, y este peso lo podemos determinar a través de una **balanza analítica**. Por ejemplo, el peso de una manzana, una fresa, limón, uva, etc.



**2.- Índice de refracción.** Se mide con un **refractómetro tipo abb**; este método se emplea mucho en el procesamiento de frutas y hortalizas para determinar el contenido de sólidos solubles en el producto y la concentración de sacarosa (azúcar que se encuentra en el jugo).

**3.- Determinación de pH.** Para determinar el pH, se utiliza **papel indicador o un potenciómetro** los cuales nos permiten saber el grado de acidez de un alimento, cuando un alimento es demasiado ácido lo que origina es una sensación desagradable al paladar.

**4. Firmeza.** Su medición es subjetiva y se mide sus propiedades mecánicas: penetración, compresión, punción, deformación, impacto controlado. Se mide por un penetrómetro manual o digital

**5. Color.** El color de las frutas y hortalizas se puede medir de dos formas por colorímetro que da el resultado en una escala  $a^*$ ,  $b^*$   $L^*$  que después esas coordenadas se ubican en una gráfica de color o con cartas PANTONE estas ya están establecidas para cada fruto y su grado de madurez.

### Las características químicas

Las características químicas están relacionadas estrechamente con las características físicas, ya que unas dependen de las otras, ahora conoceremos cuáles son los compuestos que nos dan ciertas características físicas y con qué análisis podemos determinarlas.

**Porcentaje de jugo o pulpa.** Este porcentaje nos da referencia al grado de madurez de la fruta y determinar el periodo óptimo para su mayor aprovechamiento de esta parte de fruta. Para tener una relación del peso total de la fruta con el peso de la pulpa que se aprovecha.

**Agua.** El contenido de agua en las frutas y hortaliza le da la característica de jugosidad y turgidez en general las frutas tienen un contenido de agua de 54 - 92% y las hortalizas de 75 – 90%, este porcentaje varía por el tipo y grado de madurez que presente.

**Los sólidos solubles.** Generalmente aumenta durante la maduración a pesar del consumo parcial dado por la oxidación respiratoria. Constituye el residuo seco soluble de los zumos de frutas. Es parámetro fundamental en los costos de la producción por determinar el porcentaje de adición de edulcorantes.

**Sabor y aroma.** Depende de la relación entre el contenido de azúcares y ácidos, la riqueza de taninos y la presencia de compuestos volátiles presentes en el producto. Varía durante la maduración y tratamientos tecnológicos. Su evaluación depende del estado de ánimo, salud y desarrollo de las papilas gustativas del evaluador.

**Acidez titulable.** Determina los ácidos libres presentes, por medio de una titulación directa utilizando hidróxido de sodio de concentración conocida en presencia de fenolftaleína como indicador. Determina la intensidad del tratamiento térmico, control enzimático y duración del producto.

**Pectina cualitativa.** Se fundamenta en la insolubilidad de las pectinas en alcohol etílico. Permite establecer % de pectina adicionar en productos de alta viscosidad como las mermeladas y el porcentaje de pectina en productos hortofrutícolas o residuos industriales para realizar su extracción. Afecta directamente los costos de producción por su precio elevado.

**pH.** Varía en función de la clase de fruta u hortaliza, viéndose afectado por la presencia de algunos ácidos orgánicos, alifáticos como aromáticos monocarboxílicos como el ac. Acético y láctico o cítrico. (SENA. Sistema de Gestión de la Calidad, 2013)

**Análisis Químicos:** Factores composicionales y componentes principales.

**1.- Índice de acidez.** La acidez en los alimentos está relacionada con el contenido de azúcares y ácidos en las frutas, en la medida que el pH de los alimentos disminuye (son más ácidos) los microorganismos tienen condiciones más difíciles para sobrevivir y crecer. Por lo **tanto, la acidez** de un producto alimenticio se utiliza como un **medio de conservación y una forma de mantener los alimentos**, también sirve como un potenciador de sabor en ciertos alimentos y bebidas, lo que genera que el alimento pueda o no tener una sensación agradable al paladar. Una acidez mayor a 4g/L se siente muy ácido



**2.- Contenido proteínico.** Las proteínas son los nutrientes que nos ayudan a la formación de tejidos, el de transportar las vitaminas en nuestro cuerpo y sobre todo el de protegernos de ciertas enfermedades. Para poder saber que proteínas tiene algún fruto podemos utilizar un analizador rápido de proteínas Sprint™ el cual realiza mediciones exactas de proteína sin necesidad de usar compuestos químicos peligrosos.

**3.-Determinación de azúcar invertido.** El azúcar invertido es una reacción química de hidrólisis ácida o inversión enzimática, donde la sacarosa (azúcar) se rompe o se transforma en glucosa o

fructuosa, productos que se ocupan regularmente en la elaboración de mermeladas, bebidas y repostería.

**4.-Determinación de pectina.** Las pectinas son polisacáridos complejos que podemos encontrar en todas las frutas y en un gran número de vegetales, el ablandamiento de algunos frutos durante su maduración se debe, en parte a las pectinas. Por su óptima capacidad de gelificación la pectina es uno de los principales responsables de la textura de los productos vegetales y la viscosidad de sus zumos por lo que para la industria alimentaria es de gran interés ya que es usado como un agente gelificante, espesante, emulgente y estabilizante, en la elaboración de mermeladas, jaleas y confituras, frutas en conservas, etc.

**5.-Agua.** Todo alimento contiene una determinada cantidad de agua, una fracción de esta compone su estructura y otra es agua libre. Todos los microorganismos necesitan una cierta cantidad de agua para crecer y reproducirse, por lo que todos los métodos de conservación de alimentos se basan en reducir la cantidad de agua de los mismos.

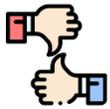
**6.-Grados brix.** Los grados brix son el porcentaje de sólidos, solubles presentes en alguna sustancia. En frutas, este valor indica la cantidad de azúcar (sacarosa) presente en el fruto. La cantidad de azúcar en la fruta es esencial ya sea para consumo en fresco mejorando su sabor como para la elaboración de diversos productos, ya que las normativas exigen que se mantenga un contenido de sólidos de azúcar determinado.

Un programa integral de control de calidad dentro de una empresa alimentaria debe considerar lo siguiente: la madurez, contenido de agua, proteínas, grados brix, acidez y pectina en frutas y hortalizas, ya que todos estos factores influyen en el proceso y obtención del producto final.

#### Fuentes:

- Fanny Villamizar de Borrero, J. E. (1995). *Frutas y Hortalizas. Manejo Tecnológico Postcosecha*. Bogotá: SENA.
- Grupo Latinos Ltda. (2006). *Manual del Ingeniero de Alimentos*. Colombia: Grupo Latinos Ltda.
- J.L. López García (1999). *Calidad alimentaria, riesgos y controles en la agroindustria* (1ª ed.). Edit. Mundi-Prensa.
- Marchant, I. M. (2019). *Manual Conservación de Alimentos*. Santiago: INACAP.
- Marco R. Meyer (1992). *Elaboración de frutas y hortalizas*. (1ª ed.) Edit. Trillas.
- Marco R. Meyer (1985). *Control de calidad de productos agropecuarios*. (2ª ed.) Edit. Trillas.
- Morales, J. A. (2012). *Métodos de Conservación de Alimentos*. Estado de México: Red Tercer Milenio.
- Norman W. Desrosier. *Conservación de alimentos*. (1ª ed.) Edit. Continental.
- SENA. Sistema de Gestión de la Calidad. (Agosto de 2013). *slideshare*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/teodoro55555/1-identificacion-y-caracterizacion-de-frutas-y-hortalizas>
- Imágenes obtenidas de <https://pixabay.com>, <https://pexels.com> y <https://freepik.es>





### Autoevaluación

Indicadores	Lo puedo hacer	Tengo dudas	Necesito trabajar más
Puedo diferenciar las frutas y hortalizas de acuerdo a su clasificación morfológica			
Conozco cuales son los factores organolépticos y en qué consisten			
Reconozco cuáles son los factores composicionales de las frutas y hortalizas.			
Comprendo cómo influyen los factores organolépticos para la aceptación de los alimentos			
Entiendo la importancia que tiene el grado de madurez en las frutas y hortalizas para su clasificación.			



### Para saber más

RECURSO	DESCRIPCIÓN
Quimica Verap (25 nde agosto de 2020). Propiedades organolépticas y ¿cuáles son las propiedades organolépticas? 2020 [video]. Youtube, <a href="https://www.youtube.com/watch?v=cnNAA98hptw">https://www.youtube.com/watch?v=cnNAA98hptw</a>	Desarrolla el tema explicando que son las propiedades organolépticas en los alimentos y cómo se pueden percibir a través de los sentidos del ser humano.
Departamento de Ciencias Químicas, UNED-Costa	Desarrolla el tema explicando la importancia

RECURSO	DESCRIPCIÓN
<p>Rica (9 de septiembre de 2016). QAII_Capítulo 5.1 Química de las Frutas y Hortalizas [video]. Youyube, <a href="https://www.youtube.com/watch?v=KSA7g0maw0k">https://www.youtube.com/watch?v=KSA7g0maw0k</a></p>	<p>de las proteínas vegetales de acuerdo a su clasificación de frutos, tallos, o raíces.</p>
<p>Quince UCR (23 de julio de 2016). Análisis en laboratorio de Alimentos UCR [video]. Youtube, <a href="https://www.youtube.com/watch?v=lhpWETibGck">https://www.youtube.com/watch?v=lhpWETibGck</a></p>	<p>El tema se va desarrollando de acuerdo a los tipos de análisis que se realizan en los alimentos como son los análisis microbiológicos, fisicoquímicos y sensoriales en los alimentos.</p>
<p>Aprendiendo Botánica BGS (18 jun. 2017). Morfología del fruto II [video]. Youtube, <a href="https://www.youtube.com/watch?v=MueSyHbiDs">https://www.youtube.com/watch?v=MueSyHbiDs</a></p>	<p>El desarrollo del tema va mostrando la clasificación morfológica va de acuerdo al tipo de fruto:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Frutos simples</li> <li>2.- Frutos compuestos</li> <li>3.- Frutos infrolescencias.</li> </ol>
<p>Departamento de Ciencias Química UNED-Costa Rica, (9 de septiembre 2016). QAII_Capítulo 5.1 Química de las Frutas y Hortalizas [Video]. Youtube <a href="https://www.youtube.com/watch?v=KSA7g0maw0k">https://www.youtube.com/watch?v=KSA7g0maw0k</a></p>	<p>Describe la fisiología, concepto de respiración y madurez, composición química, ente otros.</p>

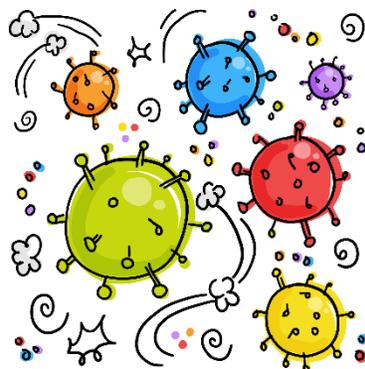
## Tipos de contaminación en frutas y hortalizas



### *Contextualizando*

Tanto en la industria de los alimentos como en casa, sino tenemos el cuidado correcto en el traslado, almacenamiento y procesamiento de los alimentos, estos van provocar diferentes tipos de contaminación y, en algunos casos y dependiendo del tipo de contaminante, puede terminar en una intoxicación, toxinfeción o algo más grave.

En esto recae la importancia de conocer y tener las medidas pertinentes para evitar alguna enfermedad de origen alimentario, además que tener un alimento contaminado en contacto con otro sólo facilita la propagación de ésta. Existen diferentes agentes contaminantes que pueden llegar a comprometer la salud del consumidor final o en algunos casos la calidad del producto. Por eso también se debe tener un registro de la fuente de obtención de las materias primas, para lograr esto existen protocolos que nos permiten diagnosticar, evaluar y mejorar en la inocuidad y calidad del producto final, garantizando así que nuestro consumidor final tiene un alimento seguro.



Como Técnico Agropecuario en módulos anteriores conociste las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), estas son necesarias al hacer la trazabilidad de una materia prima al llegar a la planta para su procesamiento, en el proceso de elaboración de productos existen las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) las cuales acompañadas de las BPA nos ayudan a garantizar un alimento seguro para su consumo.

A nivel industrial las BPM evolucionan a otros niveles hasta convertirse en un HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control, por sus siglas en inglés) o certificaciones que son referentes de la calidad de los alimentos, entre ellas podemos mencionar Kosher e ISO 22000. En México existe la NOM-251-SSA1 (Norma Oficial Mexicana, aplicable a las prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios), cómo pudiste conocerla en el primer tema de este submódulo tiene una gran importancia en los lugares dedicados a la transformación de alimentos, aquí ampliamos la información sobre esta norma.

¿Haz conocido a alguna persona que se allá enfermado por el consumo de alimentos contaminados? ¿Sabes si los alimentos procesados que consumes cuentan con algún tipo de certificación alimentaria? ¿Sabes para que se diseñó inicialmente el sistema HACCP? En la siguiente sección se responderán éstas y otras cuestiones.



### *¡Vamos a aprender!*

Los contaminantes pueden partir de diferentes fuentes: vegetales, animales, humanas, suelo, agua y aire. Estas fuentes pueden considerarse como naturales, llegando a contaminar el alimento antes de que sea obtenido, cosechado, durante la manipulación o tratamiento del mismo. Pero

cuando se procesa o se fabrica un alimento, el equipo empleado, los materiales y utensilios pueden ser otra fuente de contaminación

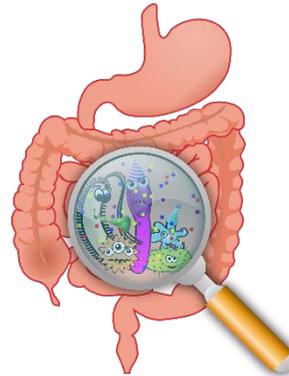
### Contaminantes biológicos

Los contaminantes biológicos proceden de seres vivos que pueden ser microscópicos o no. Los microorganismos transmitidos a los alimentos a través de las bacterias, los virus y los parásitos, son frecuentemente conocidos como riesgos biológicos. Algunos hongos son capaces de producir toxinas y también se incluyen en este grupo de riesgos. (Universidad de Meryland, 2002).

Los microorganismos capaces de provocar enfermedades humanas pueden encontrarse en los productos crudos. En ocasiones forman parte de la microflora de la fruta o la hortaliza como contaminantes fortuitos provenientes del suelo, el polvo y el entorno. En otros casos se introducen en los alimentos a través de prácticas de manipulación y producción incorrectas, como la aplicación de abono sin tratar, el empleo de agua de riego contaminada o prácticas de manipulación no sanitarias. (Universidad de Meryland, 2002)

Debido a que los patógenos bacterianos forman parte del medio ambiente, pueden contaminar fácilmente las frutas y hortalizas si no se manipulan adecuadamente antes del consumo. A continuación se enlistan bacterias patógenas asociadas a las frutas y hortalizas:

- *Salmonella*
- *Shigella*
- *Escherichia coli* (patogénica)
- Especies de *Campylobacter*
- *Yersinia enterocolitica*
- *Listeria monocytogenes*
- *Staphylococcus aureus*
- Especies de *Clostridium*
- *Bacillus cereus*
- Especies de *Vibrio*



Bacterias como el *Clostridium botulinum*, *Bacillus cereus* y *Listeria monocytogenes* pueden encontrarse en el suelo y contaminan fácilmente los productos. Otras bacterias como la *Salmonella*, *Shigella*, *Escherichia coli* patogénica y *Campylobacter* residen en el tracto intestinal de los animales y/o las personas. Pueden contaminar las frutas y hortalizas a través de la infiltración de aguas residuales en los campos, el riego con agua contaminada, la presencia de animales en el campo o un abonado incorrecto. La contaminación también puede producirse en la manipulación durante la cosecha y el embalaje y en otros pasos de la cadena de distribución y comercialización. (Universidad de Meryland, 2002).

La prevención de la contaminación es el factor de mayor importancia ya que algunas bacterias presentan dosis de infección tan bajas. Para garantizar que los patógenos no se reproduzcan a niveles peligrosos, se deben realizar los pasos necesarios y en el orden que corresponda.

Los parásitos necesitan de un huésped, al ser organismos vivos, son capaces de proliferar a través del huésped, pero para transmitirse no es necesario un huésped puede ser por un vehículo. Los parásitos más comúnmente asociados a las infecciones humanas incluyen el *Cryptosporidium*, *Cyclospora*, *Giardia*, *Entamoeba*, *Toxoplasma*, *Sarcocystis*, *Isospora*, y los nematodos. (Universidad de Meryland, 2002).

Los vehículos más comunes para la transmisión puede ser el agua contaminada con materia fecal, los manipuladores de alimentos infectados, y la presencia de animales en el campo de cultivo, los parásitos pueden transmitirse a los humanos al consumir productos crudos que no han sido desinfectados.

Los virus tienen un tamaño muy pequeño y son incapaces de reproducirse fuera de una célula viva. Por tanto no proliferan sobre o dentro de los alimentos. No obstante, las frutas y hortalizas frescas pueden contaminarse a través de la exposición a agua contaminada o durante la manipulación por parte de personas infectadas. Los virus infectan a personas susceptibles que consumen los productos crudos. (Universidad de Maryland, 2002).

Entre los virus transmitidos por los alimentos se incluyen:

- Hepatitis A
- Virus de Norwalk y virus similares al de Norwalk
- Rotavirus, astrovirus, enterovirus (poliovirus, echovirus y virus coxsackie), parvovirus, adenovirus y coronavirus.

### Contaminantes Químicos

Los contaminantes químicos en frutas y hortalizas frescas pueden existir de forma natural o pueden añadirse durante la producción agrícola, la manipulación post-cosecha o las operaciones de otras unidades. La presencia de sustancias químicas nocivas a altos niveles ha sido asociada con respuestas tóxicas agudas y con enfermedades crónicas. Algunos contaminantes químicos que existen de forma natural se enlistan a continuación:

- Alergenos (p. ej. malas hierbas)
- Micotoxinas (p.ej. aflatoxina)
- Toxinas de hongos
- Fitohemaglutinina
- Alcaloides

En la tabla 2. Contaminantes químicos se mencionan otros tipos de contaminantes químicos y su origen, en el primer cuadro (Bifenilos policlorados) se hace referencia a aquellas sustancias que tienen su origen en las actividades agrícolas y que muchas veces quedan en las superficies u hojas de la materia prima, sustancias prohibidas se refiere a drogas o sustancias ilegales y estas pueden estar en contacto con las frutas y hortalizas ya sea de manera directa (que sean cultivadas en terrenos donde se cultive la droga) o indirecta, que el operario o transporte tuviera contacto con la sustancia prohibida y por contacto con ésta la transfiriera al alimento, los contaminantes generales (lubricantes, limpiadores, pinturas, etc.) se transfieren a las frutas y hortalizas la mayoría de las veces por contacto, ya sea en la cosecha, estibación, transporte o almacenamiento y en algunos casos en etapas de producción. Es importante mencionar que los Bifenilos policlorados (PCBs) pueden ser absorbidos por las frutas y hortalizas, mientras que los contaminantes generales sólo se quedan en la superficie de éstas.

**Tabla 2.** Contaminantes químicos

Bifenilos policlorados (PCBs)	Contaminantes
<b>Sustancias químicas agrícolas (Origen)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>· <b>Pesticidas</b></li> <li>· <b>Fertilizantes</b></li> <li>· <b>Antibióticos</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Lubricantes</li> <li>· Limpiadores</li> <li>· Desinfectantes</li> <li>· Revestimientos</li> </ul>

Bifenilos policlorados (PCBs)	Contaminantes
<b>Sustancias prohibidas (Origen)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· <b>Directas</b></li> <li>· <b>Indirectas</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Pinturas</li> <li>· Refrigerantes</li> <li>· Productos químicos para el tratamiento de agua o vapor</li> <li>· Productos químicos para el control de plagas.</li> </ul>
<b>Elementos y compuestos tóxicos (Origen)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· <b>Plomo</b></li> <li>· <b>Zinc</b></li> <li>· <b>Cadmio</b></li> <li>· <b>Mercurio</b></li> <li>· <b>Arsénico</b></li> <li>· <b>Cianuro</b></li> </ul>	De los materiales de embalaje (Origen) <ul style="list-style-type: none"> <li>· Plastificantes</li> <li>· Cloruro de vinilo</li> <li>· Pintura/tinta de codificación</li> <li>· Adhesivos</li> <li>· Plomo</li> <li>· Estaño</li> </ul>

Por esto es importante tener el cuidado en las diferentes etapas a que sustancias, elementos o materiales va a estar expuesta mi materia prima o alimento, para evitar posibles transferencias de aromas o contaminantes.

### Contaminantes Físicos

Los contaminantes físicos pueden introducirse en los productos de frutas y hortalizas frescas en numerosos puntos de la cadena de producción.

La presencia de materiales extraños en los productos agrícolas puede provocar enfermedades y lesiones graves. Estos riesgos físicos pueden ser resultado de malas prácticas durante las operaciones de cosecha, lavado, clasificación y embalaje. (Universidad de Meryland, 2002). En la tabla 3. *Contaminantes físicos* se muestran el tipo de material contaminante, lesión y el origen:

**Tabla 3.** Contaminantes físicos

Material	Lesión	Origen
<b>Vidrio</b>	Cortes, hemorragia en trabajadores	Botellas, jarros, luces, accesorios, utensilios, indicadores, tapas, etc.
<b>Madera</b>	Cortes, infección, ahogo.	Campo, paletas de transporte, cajas, materiales de construcción.
<b>Piedras</b>	Ahogo, rotura de dientes	Campos, edificios
<b>Aislamiento</b>	Ahogo crónico si contiene asbesto	Materiales de construcción
<b>Plástico</b>	Ahogo, cortes, infección.	Embalajes, paletas de transporte, equipos
<b>Efectos personales: joyas, horquillas, bolígrafos</b>	Ahogo, cortes, rotura de dientes.	Empleados

Ya conocimos cuales son los tipos de contaminantes existentes en las frutas y hortalizas en su estado fresco y también dónde o cómo puede ser que se contaminen, esto no quiere decir que no exista manera de evitarlo o disminuir los contaminantes. Ahora debemos conocer los cuidados que debemos tener en la planta de producción.

En las plantas de procesamiento industrial se manejan planes rigurosos sanitarios, a diferencia del mercado en fresco se tiene poca atención a la higiene de las instalaciones sobre todo en el acondicionamiento y empaque, en algunos espacios ni siquiera tienen un área designada para esta actividad.

Cada área debe de estar señalada y en caso necesario separada de otras evitar la contaminación o transferencia de contaminantes entre áreas, al igual que los trabajadores no deben de andar deambulando por todas áreas durante su jornada laboral, cada uno debe tener su área de trabajo asignada conforme se lo indiquen. Por ejemplo, el área de recepción debe encontrarse separada del área de producto terminado. Los operarios tendrán un área limpia para lavarse, cambiarse y comer con razonable comodidad. Lo ideal es que existan duchas, agua caliente y baños higiénicos para crear ambientes limpios y agradables; en caso de que no se cuente con los recursos necesarios, tener al menos un área de cambio de ropa y casilleros y baños higiénicos.



Además de la eliminación de polvo e incrustaciones, es necesario el uso de desinfectantes líquidos para las instalaciones y maquinarias, sobre todo los que tienen contacto con el producto durante proceso y al final de él.

Es importante establecer un sistema de control de insectos y roedores, sumado a mantener las instalaciones y sus alrededores en condiciones limpias e higiénicas para no dar pie a plagas, eliminando los desechos diariamente. Evitar la introducción de cualquier tipo de animales ya que estos pueden diseminar microorganismos patógenos dentro del área de trabajo y sus alrededores.

### **Contaminación Cruzada**

La contaminación cruzada es otro tipo de fuente de contaminación, esta se define como la transferencia de microorganismos como bacterias, virus y parásitos, desde alimentos crudos o sin desinfectar hacia alimentos que están listos para el consumo humano. Esta puede ocurrir de tres maneras diferentes:

1. De alimento a alimento: este tipo de contaminación se presenta en los alimentos crudos o sin lavar y desinfectar, donde habitan microorganismos que pueden ser causantes de enfermedades de transmisión alimentaria. Estos microorganismos pueden contaminar alimentos cocidos o listos para consumir cuando se ponen en contacto directo con los alimentos crudos o sus líquidos (sangre de la carne o suero de los quesos).
2. De persona a alimento: este tipo de contaminación se pueden dar de la siguiente manera: las manos pueden contaminarse con microorganismos al tener contacto con alimentos crudos o sin desinfectar. Si no se hace un correcto lavado de manos pueden ser transferidos a otros alimentos al momento de manipularlos. Por ejemplo: Cuando se manipula carne cruda y luego, sin lavarse las manos, se prepara un coctel de frutas, éste se puede contaminar con los microorganismos que estaban en la carne cruda.

3. De superficie a alimento: ocurre cuando equipo y utensilios sucios, cucharas, cuchillos, trapos, tablas de picar son puestos en contacto con los alimentos contaminados que pueden provocar enfermedades gastrointestinales. El uso de los mismos utensilios en alimentos crudos sin lavar y cocidos, causa contaminación. (COFEPRIS, 2016)

Ahora que ya que reconoces los tipos de contaminación debemos identificar y conocer las Buenas Prácticas de Manufactura, en semestres anteriores conociste las Buenas Prácticas Agrícolas, las primeras se enfocan al cuidado dentro de planta procesadora y las segundas se enfocan al cuidado dentro del campo de cultivo. Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), HACCP e ISO son sistemas de calidad que se utilizan en la industria alimentaria, vamos a conocerlos.

### Buenas Prácticas de Manufactura

Las Buenas Prácticas de Manufactura(BPM) son los principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de alimentos para consumo humano, con el objetivo de garantizar que los productos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y se disminuyan los riesgos inherentes a la producción.



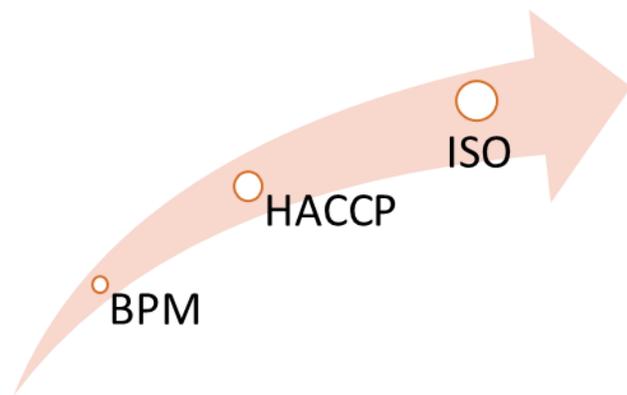
Las Normas BPM son un instrumento administrativo en virtud del cual el estado se compromete, a petición de una parte interesada a certificar que:

- Está autorizada la venta o distribución del producto.
- Las instalaciones industriales donde se fabrica el producto están sometidas a inspecciones regulares para comprobar si se ajustan a las buenas prácticas de manufactura y a los estándares de la calidad.

Las BPM son útiles y esenciales para el diseño y funcionamiento de los establecimientos, el desarrollo de procesos y productos relacionados con la alimentación. Es indispensable que estén implementadas previamente, para aplicar posteriormente el Sistema HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control), un programa de Gestión de Calidad Total (TQM) o un Sistema de Calidad como ISO 9000.

El garantizar la seguridad del producto final, se debe verificar desde las materias primas a utilizar sean de excelente calidad y que sean exceptas de contaminantes (físicos, químicos y biológicos). También es importante los almacenes y como se organizan, la separación que debe existir entre cada uno para evitar la contaminación cruzada, por ejemplo, el almacén de materias primas del de producto terminado.

Tomando en cuenta las condiciones óptimas de almacenamiento según sus necesidades como temperatura, humedad, ventilación e iluminación.





Entrando en materia de la estructura del establecimiento, equipos y utensilios utilizados para la manipulación de los alimentos, el material de éstos debe de ser libre de sustancias tóxicas, olores y sabores extraños. Las superficies no deben tener defectos de forma como hoyos o grietas. El material adecuado para la industria alimentaria es el acero inoxidable grado alimenticio, tener el menor o nulo uso de maderas y vidrio.

Para tener una “calidad” idónea en el producto se debe tener higiene durante el proceso. Los productos que se deben de utilizar para la limpieza y desinfección no deben de tener olor ya que da pie a producir contaminaciones o enmascarar otros olores. El agua utilizada debe ser potable, provista a presión adecuada y temperatura adecuada. Para organizar las tareas de higiene se recomienda organizar y aplicar los POES (Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento) que describen qué, cómo, cuándo y dónde limpiar y desinfectar, así como los registros y advertencias que deben respetarse.

La capacitación de los empleados que manipulen alimentos es primordial sobre “Hábitos y manipulación higiénica”, aunado al control del estado de salud y aparición de posibles enfermedades contagiosas entre manipuladores. El lavado de manos debe ser frecuente y de manera minuciosa con jabón autorizado, agua potable y cepillo (puedes revisar la recomendación de la técnica de lavado de manos de 16 pasos). Los momentos recomendados para hacer el lavado de manos es después de usar los retretes, de haber manipulado material contaminado y todas las veces que las manos se vuelvan un factor contaminante. Debe haber indicadores que recuerden lavarse las manos y un control que garantice el cumplimiento.



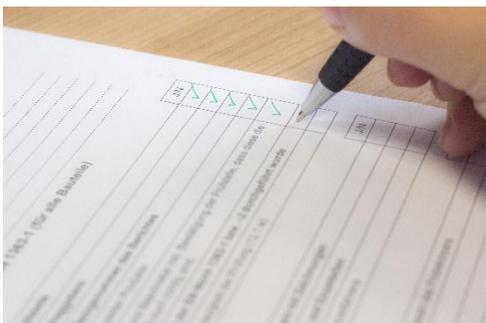
El cuidado se lleva también en el material destinado para el envasado y el empaque debe inspeccionarse siempre con el objetivo de tener la seguridad de que se encuentra en buen estado.

Los vehículos de transporte deben estar autorizados por un organismo competente y recibir un tratamiento higiénico similar al que se dé al establecimiento, aun cuando no tengan un contacto directo con el producto final.

Los alimentos refrigerados o congelados deben tener un transporte equipado de tal manera, que cuente con medios para verificar la humedad y la temperatura adecuada y así conservar la cadena de frío.

Se debe de establecer controles para detectar la presencia de contaminantes físicos, químicos y/o microbiológicos y saber qué hacer en caso de que se presenten, el verificar que se lleven a cabo correctamente verificando que se cumplan con los parámetros que se establecieron para cumplir con los procesos y la calidad. Los controles sobre residuos de pesticidas, detectar metales, tiempos y temperatura, se deben verificar periódicamente. Todo lo anterior tendrá un registro en físico para tener un rastreo fácil y rápido si existiera la necesidad de verificar alguno de los procesos o detectar un lote de producto defectuoso.

## Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP)



El sistema HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control) fue desarrollado inicialmente para controlar la seguridad microbiológica de los alimentos para los astronautas del programa espacial de los E. U. Para ese tiempo el sistema de aseguramiento de la calidad estaba enfocado al producto final, pero se comprobó que analizando todo el proceso se podría garantizar su seguridad. El sistema fue creado por la compañía Pillsbury conjuntamente con la NASA y los laboratorios del ejército de los Estados Unidos de Norte América en

Nattick. (Grupo Latinos Ltda, 2006)

El HACCP se basa en la prevención. Bajo un método sistemático se analizan los procesos de los alimentos, define los peligros posibles y establece los puntos de control críticos para evitar que lleguen al cliente alimentos no seguros, además de establecer los límites permisibles (máximos y mínimos). La norma HACCP está basada en el Codex Alimentarios desarrollado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, la Organización Mundial de la Salud y adoptada por la Unión Europea, MERCOSUR, los Estados Unidos y otros países.

Las industrias son que mayormente se ven beneficiadas al implementar este sistema, ya que logran una mayor eficiencia en la producción, reflejada en los costos de producción, en contra peso de la inversión que se debe de hacer para poder implementarla como: Laboratorio de control de calidad, programa de saneamiento preventivo, disminución de quejas y reclamos que deben atender, costos de reproceso y de materias primas o productos terminados dañados, ente otros.



HACCP se puede implementar en todas las industrias de alimentos, desde la más artesanal hasta la más sofisticada multinacional, ya que éste es compatible con cualquier sistema de aseguramiento de la calidad. (Grupo Latinos Ltda, 2006)



### ISO 22000

Los riesgos en la contaminación de los alimentos, se han puesto de relieve en los ejemplos que hemos sufrido recientemente con las múltiples enfermedades contagiosas del ganado y los riesgos que conllevan para la salud humana. (Normas ISO, 2021)

El objetivo del ISO 22000 es establecer los requisitos para cualquier organización de la cadena alimentaria y garantizar que ningún eslabón es débil en la cadena de suministro. La norma ISO 22000, fue publicada en 2005 y desde entonces ha sido bien recibida por la industria alimentaria, convirtiéndose en un estándar mundial de importancia. Esta la única forma de dar garantía a los consumidores.

Por su diseño flexible, permite dar un enfoque a la medida de la seguridad de los alimentos, cubriendo cada segmento de la cadena. A diferencia de otras normas que dan \*check – list\* de cumplimientos. Así esta norma se adapta a las necesidades del sector alimentario, ya que en algunos sectores un área puede ser riesgo lo que para otro sector tal vez no lo sea.

Si una empresa desea obtener un certificado de acuerdo a la norma ISO 22000, es necesario que realice una vigilancia de las leyes propias del mercado local y de exportación, así como de las especificaciones y requerimientos de sus clientes. De este modo la normativa ISO 22000 requiere la adaptación específica a las necesidades de la industria de cada tipo de producto alimenticio. (Normas ISO, 2021)

Las enfermedades de origen alimentario pueden surgir de diferentes fuentes, pero con el cuidado correcto de la higiene y el control de los procesos se garantiza la calidad e inocuidad de los alimentos, estos a su vez derivan en sistemas de calidad que todas las empresas alimentarias manejan en mayor o menor escala.

#### Fuentes:

- COFEPRIS. (07 de Octubre de 2016). Contaminación Cruzada de los Alimentos. Contaminación Cruzada de los Alimentos. México: Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/168378/TRIPTICO\\_CONTAMINACION\\_CRUZADA\\_WEB.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/168378/TRIPTICO_CONTAMINACION_CRUZADA_WEB.pdf)
- FAO. (23 de Febrero de 2021). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <http://www.fao.org/3/Y4893S/y4893s07.htm>
- Durán Ramírez, Felipe (2006). Manual del Ingeniero de Alimentos. Grupo Latinos Ltda. Colombia.
- Normas ISO. (27 de Febrero de 2021). Normas ISO. <https://www.normas-iso.com/iso-22000/>
- Universidad de Meryland. (2002). MEJORANDO LA SEGURIDAD Y CALIDAD DE FRUTAS Y HORTALIZAS FRESCAS: MANUAL DE FORMACIÓN PARA INSTRUCTORES. Maryland, Estados Unidos. <https://docplayer.es/15623924-Mejorando-la-seguridad-y-calidad-de-frutas-y-hortalizas-frescas-manual-de-formacion-para-instructores.html>
- Imágenes obtenidas de: <https://pixabay.com> y <https://pexels.com>



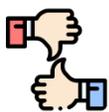
#### Actividad de aprendizaje

**ACTIVIDAD 1.** Elabora una infografía de los diferentes tipos de contaminantes presentes en frutas y hortalizas, señalando cuáles son las fuentes de cada uno.



**ACTIVIDAD 2.** Elabora un mapa conceptual con las principales características de los sistemas de calidad.





## Autoevaluación

Indicadores	Lo puedo hacer	Tengo dudas	Necesito trabajar más
Puedo identificar las principales fuentes de contaminantes en frutas y hortalizas			
Reconozco cómo se puede generar en mi hogar una contaminación cruzada			
Puedo diferenciar los contaminantes biológicos de los químicos			
Comprendo la importancia de las Buenas Prácticas de Manufactura, tanto en mi hogar como en la industria.			
Entiendo la importancia de las certificaciones de calidad alimentaria			



## Para saber más

Recurso	Descripción
BSG Institute, (01 de agosto de 2020). ¿Sabes qué es el Codex Alimentarius? [video]. Youtube. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=YQZbT_I_s0Y">https://www.youtube.com/watch?v=YQZbT_I_s0Y</a>	Explica que es el Codex Alimentarius, cuáles son sus funciones y alcances.
World Health Organization (WHO), (09 de febrero de 2015). OMS: Las cinco claves para la inocuidad alimentaria [video]. Youtube. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=ULZSfVpLtQ">https://www.youtube.com/watch?v=ULZSfVpLtQ</a>	Expone que son los microorganismos patógenos y como se pueden combatir con sus 5 claves
Hospital Santa Rosa, (25 de junio de 2019). Higiene de Manos: Técnica de los 11 pasos del lavado de manos – Hospital Santa Rosa [video]. Youtube <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Y4-IZQkYAho">https://www.youtube.com/watch?v=Y4-IZQkYAho</a>	Explica paso a paso como lavar correctamente el lavado de manos.
IANK, (01 de noviembre de 2018). POES Procedimientos operacionales estandarizados de saneamiento [video]. Youtube <a href="https://www.youtube.com/watch?v=VsmkHAW1Kpo">https://www.youtube.com/watch?v=VsmkHAW1Kpo</a>	Explica que son las POES y porque son necesarios
Industria alimentaria, (05 de agosto de 2018). Limpieza y desinfección en la industria de alimentos [video]. Youtube, <a href="https://www.youtube.com/watch?v=EXCANDOhnlM">https://www.youtube.com/watch?v=EXCANDOhnlM</a>	Explica de manera didáctica la limpieza y desinfección en la industria de alimentos

## Métodos de conservación de frutas y hortalizas



### *Contextualizando*

A lo largo de la historia el ser humano ha desarrollado diversos procesos para conservar alimentos para alargar su vida e intentar preservar sus nutrientes. Uno de los propósitos de la conservación de alimentos es poder consumirlos mucho tiempo después de su cosecha o preparación. El objetivo principal de la conservación de alimentos es prevenir o retardar el daño causado por microbios que ocasionan la descomposición de éstos.

Los diferentes métodos de conservación que existen para los alimentos se pueden clasificar en tres grandes familias; bajas temperaturas, altas temperaturas y sustancias químicas, y en algunos casos métodos combinados. Para el caso de las frutas y hortalizas, los métodos combinados ayudan a tener algunas de éstas fuera de temporada o en buenas condiciones por mayor tiempo y así aprovecharla de mejor manera.

No todos los métodos se pueden aplicar para las frutas y hortalizas, o en algunos casos se deben aplicar etapas preliminares antes de realizar un proceso de conservación, ya que también se debe tomar en consideración garantizar que los nutrientes se conserven en su mayoría y que cumpla con la calidad adecuada al consumidor final.



¿Sabes desde qué época el hombre comenzó a implementar algún método de conservación en los alimentos? ¿Conoces cuál es la temperatura que tiene el refrigerador de tu casa? ¿Cuál es la temperatura de ebullición del lugar dónde vives? ¿Has probado alguna fruta cristalizada? ¿Te ha gustado? Algunos de los métodos de conservación los has aplicado en casa de forma cotidiana, en las siguientes páginas conocerás los principios de cada uno de éstos, tiempos, temperaturas y la vida de anaquel máxima que tendrá el producto.



### *¡Vamos a aprender!*

Desde la época del hombre primitivo su nomadismo se vio asociado a conseguir alimento. Con los principios de observación y experimentación fueron desarrollando técnicas precarias de conservación de sus alimentos (principalmente carne) esto permitió que el hombre se volviera sedentario y por ende aprender a conservar o producir su propio alimento. Esto a largo plazo generó la demanda de productos de origen animal y vegetal, lo cual provocó que se desarrollaran sistemas de producción, manejo y venta de estos productos.

El principio de la refrigeración en el hombre primitivo fue guardar la carne en las cuevas con hielo y la utilización de sal. En la región egipcia se utilizaban aceites, vinagre o miel y en el reino persa

utilizaban la adición de azúcares, estos son unos ejemplos de los diferentes métodos de conservación.

### Métodos de conservación

Las **bajas temperaturas** retardan las reacciones químicas, la acción de las enzimas retrasa o inhiben el crecimiento y actividad de los microorganismos. Cuanto más baja es la temperatura más lenta será la reacción química, la acción enzimática y el crecimiento bacteriano. (PV, 2014).



El proceso de refrigeración se mantiene en temperaturas de 2 – 8 °C, este rango de temperaturas permite que los microorganismos se reproduzcan lentamente. Este método es de corto plazo, ya que por otros factores permite la proliferación de hongos y bacterias, como son la humedad relativa, velocidad de aire, composición de la atmosfera, entre otros. Todos estos factores a nivel industrial se toman en cuenta para poder diseñar una cámara de refrigeración.

Bajo estas condiciones se espera que las frutas y hortalizas no cambien el valor nutricional y las características de sabor, textura y color respecto a las del inicio de su almacenaje. En el caso de las frutas, la velocidad de respiración varía con la temperatura. En las frutas de patrón climatérico (aumentan la producción de CO<sub>2</sub> cuando incrementan su maduración) se produce durante su almacenamiento un incremento brusco de su actividad respiratoria. Entre estas frutas se cuentan el aguacate, el mango y la papaya. Las frutas de patrón no climatérico no presentan el anterior comportamiento, encontrándose entre ellas la naranja, la toronja y la piña. La respiración de los vegetales es similar a la de las frutas de patrón no climatérico. (Nieto, 2018)

Cuando la temperatura de algunas frutas y vegetales disminuye rápidamente (menor a 4°C), se producen cambios indeseables (daños a los tejidos, formación de geles, etc.) los cuales son conocidos como daños por frío, provocando reacciones adversas en estos alimentos. Otro factor importante a tomar en cuenta en los procesos de bajas temperaturas es la actividad de agua (aw), ya que puede ser un factor determinante para el tiempo que un alimento puede estar a bajas temperaturas en buenas condiciones.



En cambio, el proceso de congelación se diferencia por las temperaturas en las que actúa, ya que se utilizan temperaturas por debajo del punto de congelación, por esta razón se detiene el crecimiento y multiplicación bacteriana. También se detiene toda actividad metabólica (proceso de maduración), por lo que el alimento que se someta a este método debe estar en su estado óptimo de madurez que permita el consumo. Este proceso provoca que parte del agua del alimento se convierta en hielo, de este modo los microorganismos existentes previos a la

congelación no crecen, pero tampoco mueren. En este proceso es importante que la congelación se produzca en el menor tiempo (2-4 horas) posible para que las características originales del producto no se vean afectadas. (Coformación, 2011)

La temperatura óptima de congelación -18 a -25 grados, ya que a esta temperatura se garantiza que no ocurran acciones enzimáticas (oxidación, cambio de sabor, destruir vitaminas y otros valores nutritivos) o que las levaduras, mohos y levaduras se produzcan.

La desventaja de este método es que si antes de su congelamiento tenía algún microorganismo al descongelarlo este se activará, por eso es importante que se cocine inmediatamente después de descongelarlo.

Durante la congelación el agua es removida de su posición normal dentro de los tejidos y convertida en hielo. Este proceso es parcialmente revertido durante la descongelación dando lugar a la formación de exudado. El incremento en la concentración de los contenidos celulares puede generar procesos indeseables en los productos. (Nieto, 2018)

Una variante de este método es la ultracongelación donde el alimento es sometido a temperaturas entre -35 y -150 °C, durante un corto tiempo. La congelación y ultra congelación son los procesos que menos alteraciones provocan en el alimento.

A continuación, se muestran la “Tabla 5. Temperatura y tiempo de almacenamiento” de frutas y hortalizas donde se observa la temperatura de conservación y tiempo máximo de conservación:

**Tabla 4.** Temperatura y tiempo de almacenamiento

Producto	Temperatura de almacenamiento (°C)	Duración
Zanahorias	-1 a 1	4-6 meses
Repollo	0	2-4 meses
Cebolla	0 a -3	6 semanas
Papas	5 a 10	4-8 meses
Aguacate	5 a 10	2-4 semanas
Durazno	0 a -1	2-4 semanas
Limón	11 a 15	1-4 meses
Fresas	0	5 días
Uva	-1 a 0	1-6 días
Tomate	0	1-3 semanas

Fuente: (PROCOLOMBIA, 2014)

Los **métodos de conservación por calor** son diversos y aunque algunos se utilizan como técnicas culinarias para mejorar el sabor, no siempre se logra la esterilización del alimento o se pierden ciertas características nutrimentales del alimento.

La intención de utilizar las altas temperaturas es la eliminación casi absoluta de microorganismos, toxinas y enzimas, las cuales pueden afectar drásticamente al producto. (Morales, 2012)

El proceso térmico por altas temperaturas aplicado a los alimentos se puede efectuar en dos formas diferentes:

1. El alimento es colocado en el envase. Sellado y posteriormente calentado por un tiempo y temperatura específicos, para lograr su esterilidad comercial: proceso conocido como envasado convencional.
2. El alimento se calienta por un tiempo y temperatura suficientes para alcanzar su esterilidad comercial, y después se coloca en un envase estéril y se sella: conocido como proceso aséptico.

El primero es utilizado en su mayoría a nivel industrial, el segundo es el que se utilizado con mayor frecuencia por la facilidad que proporciona.

Algunos métodos de conservación por calor son el escaldado, la pasteurización, la esterilización y la cocción.

- Escaldado: es un tratamiento de calor suave. Consiste en sumergir el alimento en agua en ebullición a 100 °C, durante un tiempo corto. El escaldado no es un método de conservación en sí, ya que se utiliza previo a otro método como la congelación. (Marchant, 2019).



- Pasteurización: es tratamiento por calor relativamente suave. Se aplican temperaturas inferiores a 100 °C, durante un tiempo determinado con el objetivo de eliminar o reducir sensiblemente la cantidad de microorganismos patógenos que puedan existir.

- A altas temperatura: a unos 72-80 °C en cortos periodos, unos 15 segundos. En caso de alimentos líquidos.
- A baja temperatura: a unos 62 °C durante periodos más largos, de más de 30 minutos. Es el caso de la pasteurización de alimentos envasados.



Los alimentos pasteurizados tienen una conservación de corta duración pues no se eliminan por completo los microorganismos presentes en el alimento sino únicamente los patógenos. (Marchant, 2019)

- Esterilización: La esterilización permite eliminar completamente la presencia de microorganismos en el alimento. Consiste en aplicar temperaturas de 115 – 127 °C durante unos 20 minutos. Este proceso repercute en el valor nutricional del producto y puede afectar a su sabor, color o textura. Los alimentos esterilizados prolongan bastante su vida útil hasta tres meses, sin que para ello necesiten refrigeración. Este tiempo puede ser mayor, hasta 2-5 años, según el tipo de alimento y el tratamiento aplicado.
- Ultrapasteurización o uperización (UHT) es un proceso térmico que se utiliza para esterilizar alimentos con bajo nivel de acidez (pH superior a 4.6), como la leche y sus derivados o

alimentos preparados, como sopas, salsas, postres, preparaciones a base de tomate y fruta y alimentos para bebé. En la ultrapasteurización se aplica más calor, aunque durante un tiempo menor al alimento, 135-150 °C durante 1-3 segundos. La ventaja del sistema del UHT comparado con el sistema de esterilización clásico es la mejor retención de las propiedades originales del producto y un mayor tiempo de conservación.

- **Cocción:** Consiste en someter el alimento a un tratamiento térmico que provoca diversas transformaciones que lo hacen más apto para el consumo, y también destruye los microorganismos presentes. Es uno de los métodos más antiguos que existen y constituye la preparación culinaria de muchos alimentos, ya sea en forma de braseado o asado, de confitado, de frito, de hervido, de guisado o de estofado. (Marchant, 2019)
- **Deshidratación:** Consiste en la extracción total o parcial del contenido en agua de un alimento.

- **El desecado:** Consiste en la exposición directa al sol hasta que por evaporación pierda la mayor cantidad de agua. Este se puede hacer en estufas o secadores solares acondicionados y aireados.
- **Concentración:** Consiste en eliminar una parte del agua, concentrando así el azúcar o sal. Se aplica a zumos, salsas, etc.
- **Liofilización:** Este proceso consiste en la eliminación del agua por sublimación. Es un método de conservación industrial que se aplica a infinidad de productos como los huevos, la leche, las hierbas aromáticas, etc. (Marchant, 2019)



Otra forma de conservar los alimentos es **por sustancias químicas**, estas se dividen en diferentes familias dependiendo de cuál va ser su acción sobre el alimento. Su uso está reglamentado en las Normas Oficiales y los diferentes organismos que regulan la industria alimentaria.

Los **antioxidantes** son importantes en la conservación de los alimentos, ya que la oxidación de las grasas produce olores y sabores desagradables, alterando sus características como olor y textura, además de dañar el valor nutritivo y los compuestos generados pueden ser nocivos para la salud. La oxidación se puede evitar por diferentes técnicas, como recipientes opacos, envasado al vacío o atmosferas modificadas. Muchos de los productos grasos contienen antioxidantes naturales, pero se pierden durante el proceso, por lo cual debe ser compensada. Se debe tomar en cuenta que las grasas vegetales son más ricas en sustancias antioxidantes que las animales.



Los antioxidantes frenan la reacción de oxidación, pero a costa de destruirse ellos mismos. El resultado estriba en que la utilización de antioxidantes retrasa la alteración oxidativa del alimento, pero no la evita de una forma definitiva. (Grupo Latinos Ltda, 2006)

Los compuestos antioxidantes utilizados son:

- Ácido ascórbico
- Extractos de origen natural ricos en tocoferoles
- Galato de propilo
- Butil-Hidroxi-Anisol(BHA)
- Butil-Hidroxi-Tolueno(BHT)
- Cloruro estañoso
- Secuestrantes de metales
- Ácido láctico
- Ácido cítrico
- Ácido tartárico
- Etilenodiamino tetracetato cálcico disódico

El ácido fosfórico y sus sales son sustancias inorgánicas, siendo los ortofosfatos las más sencillas de las sales del ácido fosfórico. El ácido fosfórico se encuentra como tal en algunos frutos. La principal aplicación del ácido fosfórico es como acidificante en las bebidas refrescantes, y particularmente en las de cola. Los polifosfatos se utilizan fundamentalmente para favorecer la retención de agua en los productos cárnicos.

Los **colorantes** se emplean en los alimentos cuando estos se decoloran de forma natural o por el proceso al que fueron sometidos, o cuando alimento no tiene un color llamativo para ser consumido, es decir, para conservar su color. Algunos colorantes naturales son sensibles a los tratamientos utilizados durante el procesamiento y por esto se recurre al uso de colorantes artificiales. Los colorantes pueden ser de origen natural o sintético, ya que su característica es mejorar el aspecto del alimento no altera las propiedades nutritivas.

Hacer una distinción neta entre los colorantes naturales y artificiales es difícil, porque al final lo natural debe ser tratado químicamente para que sea estable, uniforme en el tono. La idea de natural se aplica a la consideración general de ser inocuo para la salud y permitido sin restricciones. (Grupo Latinos Ltda, 2006)

A continuación, se enlistan los colorantes naturales:

- Curcumina
- Riboflavina
- Cochinilla, ácido carmínico
- Clorofilas y complejos cúpricos de clorofilas y clorofilinas
- Caramelo
- Carbón medicinal vegetal
- Los carotenoides y las xantofilas
- La bixina y la norbixina
- La capsantina
- El licopeno
- Los carotenoides
- Xantofilas
- Rojo de betabel, betanina, betalaína
- Antocianos

La utilización de los colorantes artificiales está regulada en todos los países, en algunos son más permisibles que en otros, pero se especifica la cantidad máxima que se puede ocupar en los productos, ya que se ha comprobado su toxicidad en el ser humano, en algunos casos la industria alimentaria tomo medidas para sustituir por colorantes naturales o disminuir su uso. Para su aplicación en alimentos se debe tomar en cuenta también la reacción que pueda tener con otros conservadores que se utilicen en el alimento. Internacionalmente los colorantes artificiales se identifican por un código. A continuación, se enlistan los mayormente utilizados:

- Tartracina
- Amarillo anaranjado
- Azorrubina o carmoisina
- Amaranto
- Rojo cochinilla A, rojo ponceau 4R.
- Negro brillante NB
- Eritrosina
- Azul patentado verde
- Índigotina, índigo carmín
- Verde ácido brillante BS, verde lisamina
- Pigmento rubí
- Los colorantes azoicos

- Amarillo de quinoleína

Usualmente existen límites sobre la cantidad que se puede añadir de un conservante y a la de conservantes totales. Los conservadores alimentarios, en las concentraciones autorizadas, no matan en general a los microorganismos, solamente evitan su proliferación. Por lo tanto, solo son útiles con materias primas de buena calidad. (Grupo Latinos Ltda, 2006)

Para conocer los límites de uso de los diferentes conservadores en la sección “Para saber más” puedes encontrar el enlace donde se amplía la información.

- |                                |                         |
|--------------------------------|-------------------------|
| 1. El ácido sórbico            |                         |
| 2. Los sorbatos                | 13. Agua oxigenada      |
| 3. El ácido benzoico           | 14. La sal marina       |
| 4. Sulfitos                    | 15. Antibióticos        |
| 5. Pimaricina                  | 16. Percarbonato sódico |
| 6. Nisina                      | 17. Ácido bórico        |
| 7. Hexametilentetramina        | 18. Cloro               |
| 8. Formaldehído                | 19. Óxido de etileno    |
| 9. El ácido acético            | 20. Lisozima            |
| 10. El ácido propiónico        | 21. Dietilpirocarbonato |
| 11. Cloruro sódico (sal común) | 22. Ácido salicílico    |
| 12. Anhídrido carbónico        | 23. Nitritos y nitratos |

En los alimentos desde hace mucho tiempo se han utilizado sustancias que forman geles conocidos como gelificantes, espesantes, estabilizantes, emulsionantes, los cuales sirven para espesar el alimento o generar geles, lo cual ayuda en la conservación de la consistencia del producto. Entre los comunes se encuentra la gelatina que es de origen animal, pero solo forma geles a temperaturas bajas, si quiere que el gel se mantenga a temperatura ambiente de tendrá que utilizar otra sustancia. Los gelificantes espesantes

El almidón es una sustancia química que actúa muy bien como espesante en condiciones normales para conservar las características del alimento, pero tiene tendencia a perder líquido cuando el alimento se congela y se descongela. Algunos derivados del almidón tienen mejores propiedades y se utilizan con valores nutricionales semejantes y aportando casi las mismas calorías. (Grupo Latinos Ltda, 2006)

A continuación, se enlistan los gelificantes utilizados en la industria alimentaria:

- |                     |                         |
|---------------------|-------------------------|
| • El ácido algínico | • Goma garrafin         |
| • Agar              | • Goma Tragacanto       |
| • Carragenanos      | • Goma arábica          |
| • Pectinas          | • Goma xantano          |
| • Goma gellan       | • Goma karaya           |
| • Gomas vegetales   | • Derivados del almidón |
| • Goma guar         |                         |

La celulosa es un polisacárido constituyente de las paredes de las células vegetales, representando la parte principal de materiales como el algodón o la madera. La celulosa utilizada en alimentos se obtiene rompiendo las fibras de la celulosa natural, despolimerizando por hidrólisis en medio ácido pulpa de madera. La celulosa ayuda a conservar las características del alimento. A continuación, se enlistan las sustancias que pertenecen a esta familia:

- Emulsionantes
- Lecitina
- Fosfáticos de amonio, emulsionante YN, lecitina YN
- Ésteres poliglicéridos de ácidos grasos alimentarios no polimerizados
- Aceite de soya oxidado por el calor y reaccionado con mono y diglicéridos de los ácidos grasos alimenticios
- Polirricineleato de poliglicerol
- Tartrato de estearoilo
- Caseinato cálcico y sódico

Los potenciadores del sabor son sustancias que, a las concentraciones que se utilizan normalmente en los alimentos, no aportan un sabor propio, sino que potencian el de los otros componentes presentes, ayudan a mejorar y conservar las características del alimento. Además influyen también en la sensación de “cuerpo” en el paladar y en la viscosidad, aumentando ambas. (Grupo Latinos Ltda, 2006)

El ácido L-glutámico se encuentra presente en todos los seres vivos y en casi todos los alimentos, ya que es un aminoácido. Se encuentra principalmente en tomates y champiñones, esta es una de las razones por la cual se utilizan mucho en guarniciones, salsas y sopas. Los mayores productores son Japón y Estados Unidos. Existe una variedad de ellos que se utilizan en la industria alimentaria que a continuación se enlistan:

- |                              |                                       |
|------------------------------|---------------------------------------|
| • El ácido D-glutámico       | • Ácido inosínico                     |
| • El ácido glutámico         | • IMP                                 |
| • Ácido guanílico            | • Inosinato sódico, potásico, cálcico |
| • GMP                        | • 5'-Ribonucleótido de sodio          |
| • Guanilato sódico, potásico | • Maltol                              |
| • Guanilato cálcico          | • Etil Maltol                         |

Otro de los conservadores alimentarios también son los **edulcorantes** de bajas calorías que pueden ser artificiales o naturales, su uso en la industria ha sido tema de polémica por la cuestión de costo-beneficio, todo depende de las cantidades que se consuma de edulcorantes en tu dieta diaria, tomando en cuenta el aporte calórico que te brinda cada alimento. Los edulcorantes mejoran el sabor y características del producto, generalmente se utilizan para preparar mermeladas, dulces, concentrados, jugos, entre otros. A continuación, se enlistan los utilizados en la industria alimentaria:

- Ciclamato y sus sales
- Sacarina y sus sales
- Aspartamo
- La fenilalanina
- Acesulfamo K
- Taumatina
- Neohesperidina dihidrocalcona

La **aplicación de enzimas** en la industria alimentaria es muy antigua, claro ejemplo es el cuajo en la elaboración de quesos. La utilización de enzimas en los alimentos presenta una serie de ventajas, además de las de índole económica o tecnológica. Las enzimas utilizadas dependen de la industria y del tipo de acción que se desee obtener, siendo éste un campo en franca expansión. Las enzimas

son proteínas que facilitan otros procesos, por ejemplo la fermentación. (Grupo Latinos Ltda, 2006).

**Fuentes:**

- Grupo Latinos Ltda. (2006). Manual del Ingeniero de Alimentos. Colombia: Grupo Latinos Ltda.
- Marchant, I. M. (2019). Manual Conservación de Alimentos. Santiago: INACAP.
- Morales, J. A. (2012). Métodos de Conservación de Alimentos. Estado de México: Red Tercer Milenio.
- Nieto, A. (2018). Mundo HVAC&R. <https://www.mundohvacr.com.mx/2008/05/el-frio-en-la-conservacion-de-alimentos/>
- PROCOLOMBIA . (Diciembre de 2014). *Doc player*. Logística de percederos y cadena de frio en colombia. <https://docplayer.es/10723331-Logistica-de-perecederos-y-cadena-de-frio-en-colombia.html>
- PV, M. (08 de Enero de 2014). Slideshare. <https://es.slideshare.net/hyogapv/mtodo-de-conservacin-de-alimentos-empleando-las-bajas-temperaturas>
- Concepto definicion.de (2019). Definición de conservación de alimentos. <https://concepto definicion.de/conservacion-alimentos/>
- Imágenes obtenidas de: <https://canva.com>

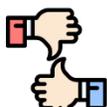


**Actividad de aprendizaje**

**ACTIVIDAD 1.** Elabora un mapa mental de los diferentes métodos de conservación de alimentos.

## ACTIVIDAD 2

Lee la etiqueta de algunos productos alimenticios que tienes en casa que hayan sido elaborados con alguna fruta y/u hortaliza, por ejemplo alguna mermelada, y escribe en el espacio el nombre del producto y cuál es su conservador. Como mínimo 5 productos.



### Autoevaluación

Indicadores	Lo puedo hacer	Tengo dudas	Necesito trabajar más
Puedo identificar las diferencias ente refrigeración y congelación			
Reconozco los diferentes métodos de conservación por calor			
Puedo identificar algunas de las sustancias químicas que se utilizan para conservación de alimentos.			

Indicadores	Lo puedo hacer	Tengo dudas	Necesito trabajar más
Conozco las desventajas del método por congelación en las frutas y hortalizas			
Diferencio la pasteurización de la ultrapasteurización			



**Para saber más**

Recurso	Descripción
Campus FCA, (27 de octubre de 2020). Conservación de Alimentos por frío: Congelación (Parte 1) [video]. Youtube. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=WJ1kdjECLKE">https://www.youtube.com/watch?v=WJ1kdjECLKE</a>	Explica a detalle el método de congelación
Centro PyME-ADENEU (15 de septiembre de 2020). Módulo II: Conservación de alimentos por el calor [video]. Youtube. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=tvAh7twiQN8">https://www.youtube.com/watch?v=tvAh7twiQN8</a>	Expone los métodos de conservación por calor pasteurización - Esterilización
Food and Agriculture Organization of the United Nations, (08 de febrero de 2018). Ciencias nucleares en la irradiación de alimentos [video]. Youtube <a href="https://www.youtube.com/watch?v=6PKpP2LrgTQ">https://www.youtube.com/watch?v=6PKpP2LrgTQ</a>	Explica el proceso de irradiación de los alimentos como un proceso para conservar los alimentos.
María Gpe Morales de la Cruz, (12 de septiembre de 2015). ATMÓSFERAS MODIFICADAS [video]. Youtube <a href="https://www.youtube.com/watch?v=wtm7-vjF_t4">https://www.youtube.com/watch?v=wtm7-vjF_t4</a>	Explica las atmosferas modificadas como método de conservación
DOF, (2012). Acuerdo por el que determinan los aditivos y coadyuvantes en alimentos, bebidas y suplementos alimenticios, su uso y disposiciones sanitarias. <a href="https://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5259470">https://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5259470</a>	En este acuerdo se encuentran la clasificación de los conservantes, y las cantidades autorizadas para su uso.

# Elaboración de productos a base de frutas y hortalizas



## **Contextualizando**

La elaboración de productos a base de frutas y hortalizas tiene como objetivo principal conservar por mayor tiempo la vida útil de los alimentos, de tal forma que al ser transformados se busca que los microorganismos, las reacciones químicas y enzimáticas responsables de su descomposición no puedan desarrollarse, logrando así, proporcionar a los consumidores productos con diversos sabores y presentaciones que estén al alcance de sus posibilidades económicas, es por ello que en el mercado podemos encontrar casi todo el año frutas y hortalizas procesadas que antes sólo las podíamos consumir por temporada. Actualmente hay una gran diversidad de productos con diferentes presentaciones y marcas, las cuales ya han pasado por un proceso de calidad que garantizan su consumo.

Para el procesamiento de frutas y hortalizas es indispensable asegurar el control de calidad, el cual abarca diferentes operaciones tales como: inspección en la recepción de materia prima, uso correcto de químicos y material de envasado, así como el peso neto en el producto final y las condiciones de almacenamiento y finalmente el etiquetado y embalaje.

La elaboración de alimentos conlleva su conservación, por lo que es importante utilizar diferentes métodos que permitan aprovechar al máximo las cosechas de frutas y hortalizas que, de no procesarse, alcanzarían niveles de pérdidas en campo mayor al 50%. Te has puesto a analizar cuántos productos procesados de frutas y hortalizas consumes a la semana, o mejor aún, ¿te gustaría saber elaborar algún producto a base de frutas y/o hortalizas con vida de anaquel mayor a 3 meses? En el desarrollo de este tema podrás advertir que es muy común consumir frutas y hortalizas procesadas, así como identificar procesos de elaboración de algunos productos.



## **¡Vamos a aprender!**

### **Selección de la materia prima de acuerdo con sus características morfológicas y fisiológicas.**

La selección de las frutas y hortalizas a procesar deben ser firmes, el grado de madurez dependerá del producto a elaborar, deberán estar libres de picaduras de insectos o mordidas de roedores y sin podredumbre. Este es uno de los puntos más críticos del proceso, ya que para obtener un producto final de buena calidad se debe partir de materia prima sana.

### **Técnicas de transformación**

Las técnicas de transformación de alimentos tienen como objetivo principal preservar por mayor tiempo la vida útil del alimento y de mantener sus propiedades, algunas de estas técnicas también llamadas métodos de conservación que podemos mencionar son: la pasteurización, esterilización, secado, deshidratación, refrigeración, congelación, fermentación, etc.

Para llevar a cabo la transformación de frutas y hortalizas los pasos generales a seguir son los siguientes:

**1.- Selección e inspección:** los frutos a procesar deben ser firmes, más o menos del mismo tamaño y con un mismo grado de madurez para garantizar el sabor, la textura y la calidad del producto final.

**2. Pesado:** este debe realizarse al recibir la materia prima, antes de formular y al finalizar el proceso. Registrar todos los pesos usando una báscula de plataforma o reloj.

**3. Lavado:** debe realizarse con abundante agua y en algunos casos puede aplicarse solución desinfectante, como yodo, cloro (lejía), entre otros.

**4.-Pelado:** esta etapa se puede realizar de manera manual y/o utilizando químicos como sosa cáustica.

**5.-Corte:** Reducir el tamaño de la fruta es el objetivo en esta etapa y muchas veces sirve para facilitar la siguiente etapa del proceso. Se pueden cortar en trozos, rodajas, etc.

**6.-Escaldado:** es una técnica en la que se puede usar agua caliente donde la fruta se deja por inmersión, el tiempo de contacto de la fruta depende de la misma, pero debe ser corto, en la tabla 3. Tiempos de escaldado se señalan ejemplos, tiempos y tipo de escaldado. Este proceso se realiza para suavizar la pulpa y facilitar el proceso de despulpado (extracción de pulpa). El proceso de escaldado es opcional, todo depende del producto que se realizará, ya que someter a calentamiento puede cambiar el color, sabor y provocar pérdida de algunos nutrientes. Este también sirve para inactivar enzimas no deseables en el proceso. Otro método de escaldar es utilizar vapor.

**Tabla 5.** Tiempos de Escaldado

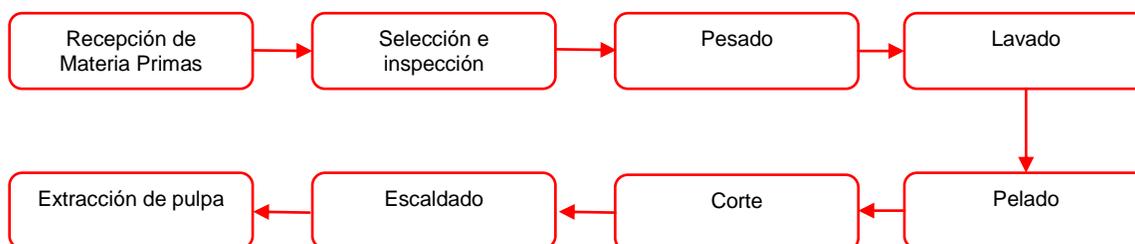
Fruta/Hortaliza	Tiempo	Tipo de escaldado (Vapor/Agua Caliente)
Chicharo	1-5 minutos	Agua caliente
Ejote	1-2 minutos	Agua caliente
Chile o pimiento	5 minutos 1-4 minutos	Agua caliente Vapor vivo
Tomate	1-2 minutos	Agua caliente o Vapor vivo
Durazno	1-2 minutos	Agua caliente o Vapor vivo
Manzana	1-2 minutos	Vapor vivo

**7.-Extracción de pulpa:** la calidad de la pulpa dependerá del tamaño del tamiz(es la parte interna del despulpador como se muestra en la imagen) del despulpador, pueden usarse pulperos con una o dos calibres de mallas, una gruesa y otra fina. Para el procesamiento artesanal, puede utilizarse coladores de plásticos o de metal que se encuentran en el mercado.



A continuación, se muestra un diagrama de flujo con las

etapas que se describieron anteriormente para entender la secuencia de los pasos a seguir previo al procesamiento de acuerdo al producto que vas a elaborar.



Después de conocer las etapas preliminares al procesamiento, a continuación, se describen diversos procesos aplicados a frutas y/u hortalizas.

**Jaleas.** Este producto sólo se elabora con el zumo de la fruta, por lo que no contiene pulpa, se hierve con abundante azúcar y su aspecto es gelatinoso y transparente; para su elaboración se necesita fruta lo suficientemente ácida y rica en pectina (puedes consultar la sección “Para saber más”) para lograr la formación de una gelatina o en su defecto, si ésta contiene poca pectina, entonces podemos añadirle un poco de gnetina para lograr la consistencia requerida. Por ejemplo:



#### Jalea de manzana

##### Ingredientes:

1kg. de manzana  
 El zumo de 2 limones  
 750 ml. de agua  
 400g. de azúcar por cada 600 ml. de zumo de manzana  
 1 trozo de canela.  
 1 sobre de gnetina (opcional)

##### Procedimiento:

- 1.-Lavar perfectamente bien las manzanas y cortarlas en rodajas sin pelarlas, ni descorazonarlas.
- 2.- Poner las rodajas en una cazuela con el zumo del limón, el agua y la canela a fuego lento durante 1 hora.
- 3.- Posteriormente colar el agua en un colador de tela sobre una olla y dejar escurrir perfectamente el tiempo que sea necesario para separar la parte solida de la mezcla del zumo (aprox. 1 hora).
- 4.- Una vez ya colado el líquido, a éste se le agrega el azúcar y se deja hervir durante 25 minutos aproximadamente sin dejar de mover, en caso de no espesar después de este tiempo agregar la gnetina previamente hidratada y dejar al fuego por 5 a 10 minutos sin dejar de mover y después retirar del fuego.
- 5.- Envasar aún caliente el producto en un frasco previamente limpio y esterilizado con vapor de agua.
- 6.- Para prolongar la vida en anaquel hacer un baño María de la siguiente manera: poner agua purificada en una olla con la cantidad suficiente que cubra el frasco hasta un centímetro antes de la boca, cuando hierva colocar los frascos dentro con la tapa a media rosca (no sellar completamente) por 15 minutos, retirar del fuego y cerrar los frascos y ponerlos boca

bajo hasta que se enfríen. Después almacenar en un lugar fresco, y después de abierto en el refrigerador.

**Ates.** El ate es un dulce típico de México, es la mezcla de la pulpa de fruta como la guayaba, la pera, el membrillo, el durazno o la manzana y azúcar a un grado de concentración de solidificación. Es un producto similar a la mermelada, solo que este producto requiere de un grado de concentración de 72-74°Brix logrando una consistencia sólida y elástica.

#### **Ate de guayaba**

##### **Ingredientes:**

1kg de guayaba  
400 gr. de azúcar  
200 ml de agua  
20 gr. de pectina  
Aceite vegetal

##### **Procedimiento:**

- 1.- Se lava y desinfecta perfectamente bien la guayaba
- 2.- Se corta la guayaba en trozos
- 3.- Se muelen las guayabas con los 200 ml. de agua y se cuelan para separar las semillas de la pulpa
- 4.- Una vez que ya tenemos nuestra pulpa debemos pesarla y luego colocarla al fuego lento en una cacerola agregándole la mitad del azúcar, se debe mover con una pala de madera la mezcla hasta que empiece a espesar, si no de lo contrario esta se pegara y se quemara.
- 5.- Sin retirar del fuego, agregar la otra mitad del azúcar previamente mezclada con la pectina.
- 6.- No dejar de mover y eliminar los grumos que llegaran a existir, después de 20 minutos la mezcla debe permitir ver el fondo del recipiente y separarse sin problemas.
- 7.- Se retira del fuego y se coloca en una charola previamente engrasada con el aceite.
- 8.- Deja enfriar a temperatura ambiente durante 24 horas.
- 9.- Se desmolda y se puede envolver en papel o bolsas de celofán y conservar en un lugar fresco.

**Mermeladas.** Las mermeladas son productos hechos a base de fruta troceada o picada, con azúcar, un poco de agua, pectina y ácido cítrico. Pero hay frutas con altos contenidos de pectina que para la elaboración de las mermeladas, muchas veces no es necesario agregarles más pectina de la que ya contienen por su misma naturaleza como es el caso de la manzana, la guayaba y el membrillo.



#### **Mermelada de manzana**

##### **Ingredientes:**

1kg de manzana  
3gr de ácido cítrico o el jugo de ½ limón  
500 gr. de azúcar  
300 ml de agua.

##### **Procedimiento**

- 1.- Lavar perfectamente bien las manzanas, quitarles el corazón y los huesos y trocearlas en pequeños trozos.
- 2.- Depositar la fruta ya troceada en una cacerola al fuego normal con el agua.
- 3.- Una vez transcurridos 30 minutos, agregar el azúcar y el ácido cítrico hasta disolverla perfectamente y mover constantemente la fruta para evitar que ésta se queme con el

	<p>azúcar, deberás cocerla aproximadamente 40 minutos más o hasta obtener una mezcla espesa y con la consistencia de una mermelada.</p> <p>4.- Repetir los pasos 5 y 6 del proceso de jalea .</p>
--	---

**Almíbares.** Las frutas en almíbar, son aquellas que se conservan enteras o troceadas en un medio acuoso y azucarado. Por lo regular este tipo de productos se utilizan en la repostería. En el mercado encontramos almibares ligeros con bajas concentraciones de azúcar, los almibares medios y los almibares densos que tienen una mayor concentración de azúcar.



Al almíbar también se conoce como solución de cubierta, jarabe, líquido de gobierno, entre otros. Se prepara con agua potable, azúcar blanca y ácido cítrico.

<p><b>Almíbar de durazno</b></p> <p>Ingredientes</p> <p>1 kg. De duraznos</p> <p>1kg de azúcar</p> <p>1l. de agua</p> <p>Jugo de 1 limón</p>	<p><b>Procedimiento</b></p> <p>1.- Para preparar el jarabe se pone a hervir el agua con el azúcar y el jugo de limón, hasta que tenga una consistencia de miel.</p> <p>2.- Una vez que ya está listo el almíbar se procede a agregar los duraznos y se dejan hervir durante 10 minutos más.</p> <p>3.- La fruta se retira del almíbar y se colocan dentro de frascos de 1l y después se vierte el almíbar en caliente, dejando una distancia de 1 cm entre el líquido y la boca del frasco, se tapan y se dejan reposar durante 24hrs.</p> <p>4.- Pueden realizar el paso 6 del proceso de jalea.</p>
--	---

**Escabeches y salmueras:**

**Salmuera.** Es una solución de agua con sal, en una concentración de 100grs de sal por 1litro de agua, por lo que en el ámbito alimentario permite curar, darles sabor, color y cierta textura a los alimentos, y por ende, conservarlos por mayor tiempo. Se pueden identificar dos tipos de salmueras:



1. **Salmuera húmeda.** Es aquella solución de agua con sal donde podemos sumergir ciertos alimentos como los chicharos, zanahorias, pepinillos y aceitunas, productos que encontramos ya enlatados en el mercado.
2. **Salmuera en seco.** Esta se utiliza para curar los alimentos sumergiéndolos en la sal para extraerle del alimento el contenido de agua que este contenga, por ejemplo, los pescados y mariscos.

**Escabeche.** Es una técnica que se utiliza para preservar por mayor tiempo los alimentos en buen estado sin tener que congelarlos; esta técnica permite que los alimentos conserven sus nutrientes, pues la mezcla de vinagre, agua, sal y algunos condimentos hacen que estos productos sean muy

ricos en sabor y sanos para nuestra alimentación. Para la elaboración de escabeches la verdura, éstas deben estar en perfecto estado y firmes, ya que al momento de introducirlas en el vinagre sus tejidos tienden a reblandecerse.

<p><b>Escabeche de chiles</b>  <b>Ingredientes:</b>          1kg. de chiles          huachinangos/jalapeños          ½ kg. de zanahorias          ½ litro de vinagre          ½ litro de agua          1 cebolla grande          3 clavos          5 pimientas gordas          3gr. de laurel, orégano y de tomillo          3 dientes de ajo          Aceite vegetal</p>	<p><b>Procedimiento:</b>          1.- Lavar perfectamente bien los chiles y las zanahorias.          2.- Pelar las zanahorias y cortarlas en rodajas delgadas          3.- Cortar los chiles en rajas          4.- Cortar la cebolla por la mitad, y filetear ambas partes.          5.- Se pone al fuego una cacerola con un poco de aceite, ya que está caliente, se agrega la cebolla y los dientes de ajo solo para sofreír hasta que tengan una apariencia transparente.          6.- Después agregar la zanahoria y una vez que ya hayan transcurrido 3 minutos, se deben agregar las rajas; transcurridos 2 minutos, adicionar el agua, el vinagre, los condimentos (clavo, pimienta, laurel, orégano y tomillo) y sal al gusto.          7.- Se tapa la cacerola y se deja hervir por 10 minutos aproximadamente o hasta que las rajas cambien de un color verde bandera a un color verde olivo.          8.- Se retiran del fuego y se envasan en caliente en frascos de vidrio previamente esterilizados.          9.- Hacer el paso 6 del proceso de jalea.</p>
---	--

**Deshidratados.** La deshidratación es una técnica de conservación de alimentos que consiste en eliminar la mayor cantidad de agua dejando solo un porcentaje del 2.5 % en los alimentos.

Las ventajas de consumir este tipo de alimentos es que conservan un alto valor nutricional, se pueden conservar de manera segura, ocupan menos espacio, no requiere de conservadores, ni de refrigeración o congelación, la eliminación de agua hace que sus azúcares naturales se concentren más, haciéndolos aún más dulces, se pueden consumir como botana o mezclada con algún otro alimento como yogurt o gelatina.



<p><b>Fruta deshidratada</b>  <b>Ingredientes:</b>          1 kg. de piña o cualquier otra fruta de tu elección.</p>	<p><b>Procedimiento:</b>          1.- Limpiar la piña y cortarla en rodajas delgadas          2.- Utilizar un colador cuadrado de plástico, y colocar las rodajas de piña para ponerlas al sol.          3.- Colocar debajo del colador con la fruta un recipiente que capte el jugo que escurra durante el tiempo que esté expuesto al sol.          4.- Se debe retirar el jugo cada cierto tiempo para evitar que éste se fermente y genere malos olores y contamine la fruta.          5.- Por lo regular esta práctica se puede llevar algunos días,</p>
--	---

por lo que se te recomienda que al caer la noche guardes en tu cocina tu colador con la fruta para volverla a poner al otro día nuevamente al sol. También se sugiere colocar una manta de cielo o servilleta de tela para evitar el contacto de los insectos con la fruta.

6.- Una vez que ya hayas deshidratado la fruta, la podrás envasar en bolsitas de celofán.

Es importante mencionar que el procedimiento para la fruta deshidratada es de manera artesanal, el cual puedes realizar en casa. No obstante, actualmente a nivel industrial existen otros procedimientos y métodos, los cuales requieren de equipo especial.

### **Envasado, empaque y embalaje**

**Envasado:** Debe realizarse con las prácticas de higiene respectivas, de preferencia el producto a envasar debe estar caliente para garantizar que sea un producto estéril y ayudar a tener una consistencia más fluida que facilite el llenado de los frascos; al momento del envasado no deberán llenarse completamente los frascos con el producto, se debe dejar un espacio libre entre el producto y la tapa para la formación de vacío en el envase.



**Esterilización de envases:** Puede realizarse con agua hirviendo, los tiempos de contacto o resistencia del producto dependerá del tamaño del envase y tipo de alimento que contendrá, el rango puede oscilar entre 5-30 minutos. Los frascos de vidrio vacíos de ½ l. se esterilizan por 15 minutos en agua hirviendo y los de 1L., o más deberán esterilizarse por 20-25 minutos.

**Empaque:** El empaque es aquel que cubre o protege al envase primario que está en contacto directo con el producto, otra de sus funciones es la de poder acopiar varios envases en un solo paquete, por ejemplo, un paquete con 12 botellas de agua, el envase serían las botellas y el empaque sería la cubierta plástica, otro ejemplo sería una caja de leche con 12 cajas de 1 litro dentro de ella, las 12 cajas de 1 litro son los envases y el empaque sería la caja donde están almacenados, los empaques facilitan el almacenamiento, la transportación del producto y su promoción, ya que este puede comunicar la información que contiene la etiqueta, logrando que el consumidor vea lo que contiene el producto.

**Etiquetado:** las etiquetas deben estar limpias y los envases o bolsas a etiquetar completamente secos para facilitar el pegue de la etiqueta. La etiqueta deberá cumplir los requerimientos mínimos de etiquetado, conforme a la NOM-051-SCFI/SSA1-2010. En algunos casos las bolsas o envases llevan impreso el etiquetado.

Las etiquetas de los alimentos deben cumplir con la siguiente información que ayuden al consumidor a elegir el producto que el considere el más apropiado para su consumo:

### **Elementos de una etiqueta**

- Marca registrada.
- Nombre y dirección del fabricante.

- Denominación y naturaleza del producto.
- Contenido.
- Número de registro.
- Composición.
- Código de barras.
- Fecha de fabricación y caducidad.

**Embalaje:** El embalaje se encarga de proteger, almacenar y transportar la mercancía durante su manipulación, y traslado.

El embalaje debe cumplir las siguientes funciones:

1.-Proteger el producto de tal manera que este no reciba ningún daño durante el transporte, garantizando la integridad del producto evitando que éste sea golpeado o maltratado por las inclemencias del tiempo.

2.-En el caso de los alimentos, el embalaje debe garantizar que estos lleguen a su destino conservando todas sus propiedades.

3.- Motivar la compra del producto, pues un embalaje que presenta una buena imagen lo hace más atractivo hacia el cliente.

4.-Identidad, en el caso de algunas empresas es importante que el embalaje sea reconocido a primera vista por el cliente.

5.- Información, es importante que un embalaje además de contener la información obligatoria, también ofrezca información complementaria como la procedencia del producto y su forma de uso.

#### **Fuentes:**

- Figueroa, F. y Loreto, R. (1993). Procesamiento de frutas y hortalizas mediante métodos artesanales y de pequeña escala. FAO. Santiago, Chile. 45 p.
- Gómez B., M. E. (1998). El mercado mundial de la fruta. Primera edición. Temporada Agrícola, 3:11 p. México.
- SAGARPA, (2006). Anuario estadístico. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación, D. F., México. SAGARPA, 2007.
- SAGARPA, (2007). Estadísticas del sector agropecuario. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación, D. F., México.
- Salazar, O. y López, A. (2008). Manual de prácticas para el procesamiento de frutas. Fundación Produce Sinaloa, A.C., Culiacán, Sinaloa, México. 30 p.
- Luciano, P y Cesar, O. (2011). Manual para la elaboración de productos derivados de frutas y hortalizas. Fundación Produce Sinaloa, A.C., Sinaloa, México. 27p.

- Yáñez López María de Lourdes (s.f.). Tecnología para el procesamiento de frutas y hortalizas I. Escalado [en línea]. Disponible en: <https://www.slideserve.com/laqueta/tecnolog-a-para-el-procesamiento-de-frutas-y-hortalizas-i>
- Imágenes obtenidas de <https://canva.com>



### *Actividad de aprendizaje*

**ACTIVIDAD 1.** Elige uno de los procesos para la conservación de frutas y hortalizas, y realiza una infografía de los pasos a seguir para su elaboración.

**ACTIVIDAD 2.** Elige un producto derivado de frutas y hortalizas y realiza el dibujo de una etiqueta, donde describas e identifiques la información de acuerdo a los elementos que ésta debe llevar, así como el tipo de envasado a utilizar



**Autoevaluación**

Indicadores	Lo puedo hacer	Tengo dudas	Necesito trabajar más
Puedo identificar la diferencia entre una mermelada y una jalea.			
Sé la importancia que tiene el transformar un alimento.			
Reconozco diferentes procesos para la transformación de alimentos.			

Indicadores	Lo puedo hacer	Tengo dudas	Necesito trabajar más
Identifico la diferencia de un escabeche y de una salmuera.			
Puedo explicar qué es un envase, un empaque y un embalaje			



### Para saber más

Recurso	Descripción
Dacosta'sBakery, (27 de octubre de 2018). Cómo hacer mermelada de fresa ¡fácil!   Dacosta's Bakery [video]. Youtube. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=RYee8c9gvk">https://www.youtube.com/watch?v=RYee8c9gvk</a>	Explica de manera sencilla como elaborar mermelada de fresa.
AslyCocina (18 de octubre de 2020). JALEA y MERMELADA de PIÑA   Jalea de PIÑA casera   Mermelada de piña casera   AslyCocina [video]. Youtube. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=3lLyWuzdmh0">https://www.youtube.com/watch?v=3lLyWuzdmh0</a>	Explica de manera sencilla los pasos para elaborar mermelada y jalea de piña.
Jauja Cocina Mexicana, (06 de marzo de 2018). Chiles en Vinagre [video]. Youtube <a href="https://www.youtube.com/watch?v=bjilBszPx10">https://www.youtube.com/watch?v=bjilBszPx10</a>	Explica paso a paso como elaborar chiles en vinagre.
PostresSaludables (06 de septiembre de 2018). Frutas Deshidratadas  Fácil y sin azúcar   Auxy, [video]. Youtube, <a href="https://www.youtube.com/watch?v=eUXc24ZAt3o">https://www.youtube.com/watch?v=eUXc24ZAt3o</a>	Explica paso a paso como deshidratar fruta en horno de gas
Las conservas (s.f.). Mermeladas y confituras. <a href="https://ileyconservas.tripod.com/id10.html">https://ileyconservas.tripod.com/id10.html</a>	Explica cómo elaborar mermeladas y señala una tabla de frutas y su contenido de pectina.