



**CampeSENA**  
¡Una Esperanza Dejada!



# MANEJO DE COSECHA Y POSCOSECHA DE FRUTAS Y HORTALIZAS

DIRECCIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL





**DIRECTIVOS**

Jorge Eduardo Londoño Ulloa  
*Director - Dirección General*

Claudia Patricia Forero Londoño  
*Directora de Formación Profesional - Dirección General*

Luis Alejandro Jiménez Castellanos  
*Director del Sistema Nacional de Formación para el Trabajo- Dirección General*

**ECOSISTEMA DE RECURSOS EDUCATIVOS DIGITALES**

Milady Tatiana Villamil Castellanos  
*Responsable Ecosistema de recursos educativos digitales - Dirección General*

Olga Constanza Bermúdez Jaimes  
*Responsable línea de producción Regional Huila - Dirección General*

**CONTENIDO INSTRUCCIONAL**

Leidy Lorena García Ortiz  
*Diseñadora Instruccional*  
*Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario - Regional Huila*

Ana Catalina Córdoba Sus  
*Evaluadora Instruccional*  
*Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario - Regional Huila*

Angela Viviana Paéz Perilla  
*Autora*  
*Centro Agroindustrial - Regional Quindío*

**DISEÑO Y DESARROLLO DE RECURSOS EDUCATIVOS DIGITALES**

Jaime Hernán Tejada Llano  
*Validador de recursos educativos digitales*  
*Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario - Regional Huila*

Luis Gabriel Urueta Álvarez  
*Validador de recursos educativos digitales*  
*Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario - Regional Huila*

Marcela González Gómez  
*Diseñadora Gráfica*  
*Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario - Regional Huila*

Kevin Danilo Gómez Perilla  
*Diseñador Gráfico*  
*Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario - Regional Huila*

## Cartilla Manejo de cosecha y poscosecha de frutas y hortalizas

Servicio Nacional de Aprendizaje- SENA- 2025

114 Páginas

ISBN



Fotografías y vectores tomados de  
freepik.es, stock.adobe.com, pexels.com,  
storyset.com y flaticon.com



Licencia creative commons CC  
BY-NC-SA

*Este material puede ser distribuido, copiado y exhibido por terceros si se muestra en los créditos.  
No se puede obtener ningún beneficio comercial y las obras derivadas tienen que estar bajo los  
mismos términos de la licencia que el trabajo original.*

Base v4 1.0 - Paquete v3 1.0





# MANEJO DE COSECHA Y POSCOSECHA DE FRUTAS Y HORTALIZAS

El programa manejo de cosecha y poscosecha de frutas y hortalizas está enfocado en desarrollar competencias de acuerdo con metodologías y normatividad colombiana vigente.

# Manejo

## DESARROLLO DE CONTENIDOS

Saludo del Director

08

---

### 1. GENERALIDADES DE LAS FRUTAS Y HORTALIZAS

15

1.1 Frutas y hortalizas

1.2 Componentes químicos de las frutas y hortalizas

1.3 Sustancias bioactivas presentes en algunas frutas y hortalizas

---

### 2. Fisiología de frutas y hortalizas

37

2.1 Aspectos de las frutas y hortalizas

---

### 3. Precosecha, cosecha y técnicas de poscosecha de frutas y hortalizas

55

3.1 Precosecha

3.2 Cosecha

3.3 Técnicas de poscosecha

---

### 4. Operaciones básicas, especiales y finales en la poscosecha

69

4.1 Operaciones básicas poscosecha

4.2 Operaciones especiales de poscosecha

4.3 Operaciones finales de la poscosecha

---

Glosario

90

---

Referencias bibliográficas

92

---

Bitácora de actividades

95



**CampeSENA**  
¡Una Esperanza De Vida!

## **PALABRAS DE BIENVENIDA DEL DIRECTOR**

Actualmente, la humanidad enfrenta grandes desafíos y dilemas: ¿el desarrollo o la conservación de la naturaleza? ¿El mercado por encima del estado? ¿La financiarización de la democracia? Pero de todos ellos, hay uno de especial interés para los propósitos de nuestra institución: ¿quién alimenta a las y los colombianos y cómo podemos ponernos a su servicio? Hay múltiples respuestas válidas para el contexto que se proponga.

Por ejemplo, la llamada revolución verde prometió alimentar a la humanidad, pero en realidad terminó por fortalecer a unas pocas empresas que desarrollaron tecnología para, entre otras cosas, producir semillas manipuladas genéticamente. No erradicó el hambre. Lo que hizo fue globalizar la alimentación a través de la agricultura extensiva y el monopolio del mercado, con sus respectivas consecuencias ambientales y climáticas. En contraste, la economía campesina ha conservado sus tradiciones, cultivando en pequeños predios con variedad, biodiversidad, luchando por las semillas nativas, por su territorialidad, por la protección y uso sostenible de los ecosistemas, y por su cultura y percepción de la riqueza. Son alrededor de 1.600.000 familias dueñas de pequeños predios, que generan empleo, dinamizan la economía y contribuyen a la conservación del ambiente.

Desde mi perspectiva, la economía campesina alimenta a Colombia. Por ello, la estrategia CampeSENA busca reivindicar y exaltar el papel de campesinas y campesinos a nivel nacional.

Los esfuerzos políticos, económicos, sociales, culturales y educativos que ha hecho el gobierno del presidente Gustavo Petro para llevar a cabo la reforma agraria son evidentes. En la historia del país, la entrega de tierras y el posicionamiento del tema campesino no habían tenido tanta relevancia en el imaginario colectivo y en la agenda nacional como en este momento. Fue este Gobierno el que enfiló todos sus esfuerzos para reconocer a nivel constitucional al campesinado como sujeto de especial protección constitucional y también fue el que se comprometió a implementar la Declaración de Naciones Unidas sobre Derechos del Campesinado.

Nuestra principal obsesión, en línea con las apuestas del Gobierno Nacional, es que la economía campesina, que provee alrededor del 74 % de los alimentos que consumimos en Colombia, tenga un acceso de calidad y pertinencia al conocimiento. Por eso, hemos flexibilizado la formación; hoy cualquier campesina o campesino, sin ningún grado de escolaridad, puede acceder a nuestra oferta educativa técnica o complementaria. Además, previa certificación de competencias, pueden ser instructoras o instructores del SENA. El Fondo Emprender también se ha rediseñado para que las asociaciones campesinas puedan acceder a sus recursos de manera prioritaria y sin las barreras de acceso que podían venirse presentando.

Toda nuestra institución se ha volcado al campo. "El SENA vuelve al campo" es el mantra que hemos adoptado y por el cual trabajamos sin pausa ni reposo por el campesinado colombiano. Esta cartilla que sostiene en sus manos, es muestra de nuestra preocupación por la formación de este sector, es la materialización de nuestro compromiso por la justicia social, ambiental y económica, y, estamos seguros, de que será una herramienta para los diferentes propósitos educativos y formativos que llevaremos al campo.

Emisoras, formadoras y formadores, recursos y mucho amor y cariño por el sector campesino son los instrumentos que hacen realidad el *slogan*: ¡O trabajamos juntos, o nos cuelgan por separado!

¡Mucho fundamento!

**Jorge Eduardo Londoño Ulloa**

Director General del SENA

Gobierno del Cambio



# CAMPESENA RADIAL

CERRANDO BRECHAS, EMPODERANDO AL CAMPO COLOMBIANO

## ¿Qué es CampeSENA?

Es una estrategia del SENA para promover el reconocimiento de la labor del campesinado colombiano, fortalecer su economía y facilitar el acceso de esta población a los diferentes programas y servicios del SENA, con justicia social, ambiental y económica.

## ¿Para qué sirve?

Con esta estrategia, el SENA busca propiciar el reconocimiento del campesinado en la vida social, cultural y económica del país, con líneas de acción transversales para atender a esta población y generar capacidades para la articulación y consolidación de modelos asociativos campesinos.

Para fortalecer las capacidades, conocimientos y habilidades de la población campesina, y abrirle la puerta a nuevas opciones que le permitan incrementar sus ingresos y mejorar su calidad de vida.





### ¿Qué es CampeSENA Radial?

CampeSENA Radial nace desde nuestro campo colombiano, como una iniciativa que busca contribuir con la formación técnica a través de experiencias auditivas accesibles para los campesinos y campesinas del país, aprovechando el poder de la radio y los *podcasts* como medio para llevar el conocimiento y oportunidades a cada rincón del territorio nacional.



Mediante la narración de historias y la simulación de situaciones reales del campo colombiano, se transmiten conceptos clave, experiencias, buenas prácticas y procesos esenciales para el progreso y la sostenibilidad de nuestras fincas.



Uno de los pilares de la estrategia, es brindar a los campesinos del país una formación complementaria integral, pues CampeSENA Radial no solo se enfoca en mejorar sus técnicas agrícolas y que alcancen resultados más fructíferos en sus cultivos, sino que también fomenta la creatividad, facilita el aprendizaje sensorial y garantiza una experiencia educativa dinámica y efectiva. De este modo, los aprendices, experimentan una mejor retención de información y un desarrollo de sus habilidades cognitivas como la concentración, la memoria y el pensamiento crítico.

## PILARES DE CAMPESENA RADIAL

A través de la estrategia CampeSENA Radial, se busca empoderar a los campesinos y campesinas de nuestro país, convirtiéndolos en agentes activos de su propio desarrollo y del progreso del sector rural, al garantizar el acceso equitativo del conocimiento y oportunidades de aprendizaje, así, se fortalece la economía rural y se reduce la brecha digital en el campo, impulsando la productividad, la competitividad y la generación de recursos en las comunidades agrícolas. De igual manera, esta propuesta promueve la sostenibilidad ambiental, incentivando prácticas agrícolas amigables con el medio ambiente y la conservación de los recursos naturales.

Por tanto, para estimular el aprendizaje, la estrategia cuenta con diferentes materiales y recursos que buscan una participación activa de la comunidad campesina como:



### **Narraciones cautivadoras y personificaciones:**

Los conceptos se presentan a través de historias y situaciones cotidianas del campo, conectando con la realidad de los agricultores y facilitando la comprensión.



### **Efectos de sonido y música ambiental:**

se recrean ambientes rurales para crear una experiencia auditiva inmersiva y atractiva, manteniendo la atención y motivación de los participantes.



### **Encuentros presenciales de interacción:**

se fomentan espacios presenciales para que los campesinos intercambien ideas, compartan experiencias y se apoyen mutuamente en su proceso de aprendizaje.





### Material de apoyo:

Son las cartillas digitales e impresas en las que se encuentra el contenido técnico para fortalecer las competencias de cada programa de formación.



### Programas de radio:

Una parrilla de programas radiales que se transmitirán a través de diferentes emisoras de todo el país, donde los aprendices podrán escuchar las experiencias y el contenido diseñado para apoyar el proceso formativo.



### Aplicación móvil:

Una aplicación que contiene *podcasts*, cartilla digital, glosario y actividad interactiva, permitiendo que el aprendiz consulte el material sin necesidad de tener acceso a internet.

CampeSENA Radial es una apuesta por el futuro del campo colombiano, donde la educación se convierte en la herramienta fundamental para el progreso y la transformación social.





# 1

## GENERALIDADES DE LAS FRUTAS Y HORTALIZAS

### INTRODUCCIÓN

En este material de formación se explica qué son las frutas y hortalizas, sus características, diferencias, componentes tales como agua, carbohidratos, fibra, proteínas, lípidos, ácidos, pigmentos, enzimas, vitaminas y minerales; y se clasifican las sustancias bioactivas presentes en algunos de estos vegetales.



# 1.1

## FRUTAS Y HORTALIZAS



Los vegetales son alimentos que se clasifican dependiendo de su apariencia, morfología, grupo al que pertenecen, a las características organolépticas y nutricionales que poseen, es decir, que los vegetales se clasifican en frutas y hortalizas, que a pesar de tener similitud en sus componentes son muy diferentes.

### 1.1.1 DIFERENCIA ENTRE FRUTAS Y HORTALIZAS

Las frutas son de sabor dulce y son utilizadas para la elaboración de muchos alimentos como néctares, jugos, mermeladas, jaleas, entre otros, mientras que las hortalizas tienen variedad de sabores y son muy utilizadas en el acompañamiento de las comidas.



## 1.1.2 CLASIFICACIÓN DE LAS FRUTAS

Existe una gran variedad de frutas y estas se diferencian por el color, forma y sabor. A continuación, se explicarán los diferentes grupos de clasificación según las características de las frutas.



### CLASIFICACIÓN SEGÚN EL TIPO DE SEMILLA:

Las frutas se pueden clasificar según el tipo de semilla que contienen y estas se dividen en tres grupos:



▶ Las frutas de hueso que son las que tienen semillas de gran tamaño y tienen cáscara dura como el mango.



▶ Las frutas que tienen varias semillas y son de cáscara suave como las uvas.



▶ Las frutas que tienen un gran número de semillas y estas son muy pequeñas como la fresa, mora y kiwi.

### CLASIFICACIÓN SEGÚN EL TIEMPO DE RECOLECCIÓN Y PROCESO DE CONSERVACIÓN:

Otra manera de clasificar las frutas es a través del tiempo transcurrido desde la recolección y el proceso de conservación; en esta categoría existen dos subgrupos, el primer grupo está conformado por las frutas frescas que son las que se consumen a los pocos días después de ser recolectadas y el segundo grupo compuesto por las frutas que son conservadas por un proceso de desecación, que consiste en deshidratar la fruta con el fin de que tenga una vida útil más larga, esto se logra eliminando gran cantidad de su contenido de agua.



## OTRAS CLASIFICACIONES:

En los mercados a algunas frutas se les llama cítricas porque contienen ácido cítrico, en este grupo se encuentran las mandarinas, limones y naranjas.

Existen otras frutas que se les conoce con el nombre de tropicales, las cuales provienen del trópico y deben conservarse a temperaturas por encima de 4 °C, de lo contrario se pueden dañar; a este grupo pertenecen el kiwi, lulo, arazá, tomate de árbol, maracuyá, papaya, piña, entre otros.

Las frutas también se pueden clasificar en frutos secos, ya que naturalmente tienen un nivel inferior al 50 % de agua y son ricas en grasas y proteínas; estos alimentos aportan mucha energía a las personas que los consumen. En este grupo se encuentran las nueces, pistachos, avellanas, almendras, maníes, entre otros.



### 1.1.3 CLASIFICACIÓN DE LAS HORTALIZAS

Se entiende por hortalizas a aquellas partes comestibles de las plantas; la forma en la cual se clasifican está determinada según la parte de la planta a la que corresponden. A continuación, se presenta un listado de las clasificaciones con su respectiva descripción:



#### Hoja

Son las plantas cuyas hojas son comestibles, como por ejemplo la lechuga.



#### Raíz

Las verduras de raíz corresponden a la parte de la planta que crece bajo la tierra y que se puede comer, por lo general son ricas en carbohidratos y azúcares, como la zanahoria, yuca y los nabos.



#### Bulbos

Hacen parte de ciertas plantas y se conforman por un tallo cubierto por escamas comestibles, como son la cebolla y la remolacha.



#### Brotos

Se componen por el tallo y la raíz de la planta, como la alfalfa y la soja



#### Inflorescencia

Abarca a las hortalizas conformadas por agrupaciones de flores, como la coliflor, el brócoli, el apio y la alcachofa.



#### Tubérculo

Corresponde a la parte de la planta que cumple la función de reservar temporalmente las sustancias que esta necesita para su supervivencia como nutrientes y carbohidratos, por lo general las plantas utilizan estas sustancias en las épocas de sequía o durante las temporadas de invierno. Los tubérculos son muy utilizados como alimento por sus grandes aportes nutricionales, un ejemplo de estos son las papas.



# Actividad

1

¡Bienvenido a esta divertida actividad de aprendizaje! Aquí pondrás a prueba tus conocimientos sobre frutas y hortalizas. Recuerda que cada pregunta es una oportunidad para aprender algo nuevo.

¡Atrévete a descubrir qué tan bien conoces este tema!

### INDICACIONES

1. Lee cada afirmación cuidadosamente.
2. Decide si es verdadera o falsa.
3. Verifica tus respuestas y corrige cualquier error para reforzar lo aprendido.

#### AFIRMACIONES:

Enunciado 1

Todas las frutas tienen semillas en su interior para facilitar su reproducción.

VERDADERO

FALSO

Enunciado 2

Las hortalizas son siempre frutos comestibles de las plantas, como el tomate y el pepino.

VERDADERO

FALSO

Enunciado 3

Las frutas cítricas contienen ácido cítrico y suelen ser frutas de clima tropical.

VERDADERO

FALSO

Enunciado 4

Los tubérculos, como la papa, almacenan nutrientes esenciales para las plantas y son una parte comestible de las hortalizas.

VERDADERO

FALSO

Enunciado 5

Las frutas deshidratadas conservan su contenido de agua para prolongar su vida útil.

VERDADERO

FALSO

Respuestas: 1V / 2F / 3F / 4V / 5F

## 1.2

# COMPONENTES QUÍMICOS DE LAS FRUTAS Y HORTALIZAS

La composición de las frutas y hortalizas varía según la clasificación a la que corresponden y al grado de maduración en que se encuentran. A continuación, se describen los componentes más importantes.

### AGUA

Es uno de los componentes principales de los vegetales. En las frutas se encuentra en las vacuolas, que son las encargadas de retener los azúcares, vitaminas, pigmentos y además le dan turgencia a la fruta.

Los porcentajes presentes de agua oscilan de un 80 a un 95 %, aunque este valor por lo general varía por la respiración y transpiración; se puede decir que el agua se encuentra de manera ligada entre las células y la no ligada por fuera de estas.

El agua en las hortalizas se halla entre un 75 y un 90 %, también, como en las frutas, ayuda a contener los demás compuestos que los conforman como son azúcares, vitaminas, minerales y pigmentos. El agua ayuda a los vegetales a mantenerse frescos e incluso a poseer aromas, también influye directamente en la conservación de esta.



### CARBOHIDRATOS

En los vegetales se encuentran como almidones, azúcares, celulosa y hemicelulosa, estos están presentes en un 5 a 30 %. La celulosa es la encargada de dar soporte y fuerza a los tejidos de las plantas, pero también es la responsable de dar la textura, lo cual es un factor muy apreciable por el consumidor. La pectina en las frutas depende del grado de maduración y de la especie; cuando una fruta está bien madura contiene un alto porcentaje de protopectina insoluble, que hace que los tejidos se ablanden. Los cambios en la textura son atribuidos a las enzimas como la pectinasa y la poligacturasa.



## FIBRA

Uno de los componentes más importantes de los vegetales es la fibra, por lo general su contenido es un 2 %. Este compuesto se encuentra en la cáscara de los alimentos y se conoce comúnmente como fibra dietética o fibra vegetal.

La fibra dietética posee diferentes características, en primer lugar, tiene gran capacidad de absorción

de agua, lo que implica una ventaja para ciertos aspectos, por ejemplo, a la hora de preparar algunos alimentos como la harina. Además de esto es resistente al proceso de digestión en el intestino humano, y si bien propiamente la fibra no tiene un valor nutricional, es de gran importancia pues ayuda a que las contracciones musculares que se dan en los intestinos funcionen apropiadamente.



Existen dos tipos de fibra vegetal: fibra soluble y fibra insoluble.

### Fibra soluble

Este tipo de fibra forma geles de gran volumen en el estómago y en el intestino delgado, lo cual hace de este gel, un sustrato fermentable para los microorganismos presentes en el colon, también da la sensación de saciedad lo que es útil para tratar el sobrepeso y la obesidad. La formación del gel en el lumen del intestino hace que el tiempo del tránsito se reduzca y disminuya la absorción de lípidos y colesterol. La fibra soluble se encuentra en:

- ▶ Cebollas.
- ▶ Papas.
- ▶ Brócoli.
- ▶ Leguminosas (fríjoles, soya, lentejas).
- ▶ Zanahoria.
- ▶ Plátanos.
- ▶ Peras.
- ▶ Manzanas.
- ▶ Guayaba.
- ▶ Ciruelas.
- ▶ Avena.



### Fibra insoluble

Esta fibra se caracteriza porque no forma sustancias viscosas o geles en el estómago ni en el intestino delgado, es poco fermentable, pero tiene capacidad para retener agua en el colon discal, lo que hace que el bolo fecal aumente su tamaño y su velocidad de tránsito, por tal razón su uso es preventivo contra el estreñimiento. La fibra insoluble se encuentra en:

- ▶ Trigo.
- ▶ Nueces y semillas.
- ▶ Cáscara de algunas frutas.
- ▶ Apio.
- ▶ Coliflor.
- ▶ Cáscara de tomate.
- ▶ Salvado de trigo.
- ▶ Leguminosas.



## PROTEÍNAS

Son compuestos orgánicos a base de carbono y otros elementos como el hidrógeno, el nitrógeno y el oxígeno. Las frutas y hortalizas también poseen proteínas dentro de su composición química, sin embargo, su contenido es inferior al 1 %, así que no son consideradas una rica fuente de proteína.



## LÍPIDOS

Los lípidos se encuentran en las semillas, en la cutícula de algunas frutas y hortalizas, y en la pulpa como es, caso del aguacate. El contenido de lípidos en frutas oscila en un 1,5% y en hortalizas se encuentra entre un 0,1 y 0,9 %.



## ÁCIDOS

El contenido en ácidos orgánicos en frutas oscila entre un 0,5 y 0,6 %, las hortalizas contienen una escasa proporción de estos. Los ácidos hacen parte importante de los tejidos vegetales y son de suma importancia en las frutas porque las protegen de ataques de insectos y de microorganismos. Los ácidos orgánicos son los responsables del sabor ácido de las frutas y se encuentran en estas como ácido cítrico que es mayoritario en limones, naranjas, mandarinas y en las hortalizas de hoja, remolacha y tomate; el ácido málico se encuentra en verduras tales como brócoli, cebolla, zanahoria y lechuga; el ácido tartárico está presente en las uvas y el ácido oxálico se halla en las espinacas.



## PIGMENTOS

Son unas sustancias que se encuentran en las frutas y hortalizas encargadas de proporcionar el color a medida que estas van madurando. La concentración

de pigmentos varía con el tiempo de vida de la planta. Los pigmentos que se encuentran en los vegetales son:



### Clorofila

La clorofila es la responsable del color verde. Este pigmento es un gran receptor de luz y mediante la fotosíntesis transforma la luz en energía a medida que la fruta madura, además va desapareciendo pues la clorofila se degrada por efecto del oxígeno y las enzimas del fruto.



### Carotenoides

Son las sustancias responsables de la pigmentación en los frutos de color naranja y amarillo, poseen propiedades nutricionales pues participan en los procesos de absorción de la vitamina A. Además, aportan características sensoriales al alimento.



### Flavonoides

Los flavonoides son los pigmentos para los tonos azules y morados, se encuentran en verduras como la berenjena y la remolacha, en frutas como las moras y uvas.



## ENZIMAS

Son sustancias químicas que se encuentran en las plantas y son las responsables de los cambios químicos que se producen en los tejidos, por ejemplo, cuando se corta una fruta u hortaliza sus paredes celulares se rompen en cuestión de segundos y esta se oscurece; esta reacción se denomina oxidación.

A continuación, se explican las características de algunas enzimas que hacen parte de las frutas y hortalizas:



### **Pectolasas**

Dentro de este grupo de enzimas se encuentran la pectinesterasa y poligalacturonasa que es la responsable de la degradación de la pectina por hidrólisis haciéndola más soluble.



### **Oxidorreductasa**

Este tipo de enzimas son las que se generan de las reacciones de pardeamiento enzimático y de sabores molestos en las hortalizas; las más importantes son las polipoxigenasas, polifeniloxidasas y peroxidasas.



### **Amilasas**

Las amilasas son enzimas presentes en tejidos que contienen mucho almidón como los tubérculos.



### **Clorofilazas**

Dichas enzimas están presentes en las hortalizas de hojas donde catalizan el cambio de la clorofila a carotenoides alterando el color verde y sus tonos.



### **Lipolíticas**

Las enzimas de esta clase están relacionadas con los compuestos lipoides de los vegetales, en ocasiones generan olores y sabores desagradables en los productos procesados, especialmente en los deshidratados.



## VITAMINAS

Son sustancias que el cuerpo humano necesita para funcionar apropiadamente, sin embargo, este no tiene la capacidad de sintetizarlas por sí mismo, por lo tanto, necesita de fuentes externas para poder hacerlo. Las frutas y hortalizas son una buena fuente de vitaminas, en estas se encuentra una variedad de estas sustancias que cumplen diversas funciones en el organismo como prevenir enfermedades y deficiencias corporales, además son necesarias para que se puedan efectuar diferentes reacciones metabólicas del cuerpo.

La vitamina C es una de las más importantes, se encuentra contenida de manera natural en la mayoría de las frutas y hortalizas, especialmente en los cítricos. Luego está la vitamina del complejo B que es liposoluble, corresponde a un grupo de vitaminas diferentes que desempeñan importantes funciones en el cuerpo como complementar los ácidos nucleicos, desintoxicar el organismo, participar en las reacciones que generan energía, sintetizar proteínas, grasas y carbohidratos, entre otras.

La vitamina A se encarga de generar pigmentos que la retina ocular necesita para funcionar adecuadamente, por lo cual es de gran importancia para tener una buena visión. Esta se encuentra en alimentos como las zanahorias, el mango y la lechuga.

La vitamina E está presente también en las frutas y hortalizas, se puede encontrar en vegetales de hoja verde como las espinacas e incluso en el brócoli; es de gran beneficio para el sistema circulatorio y además tiene propiedades antioxidantes que ayudan a la prevención de algunas enfermedades como el Parkinson.



## MINERALES

Son nutrientes inorgánicos muy importantes para los sistemas del cuerpo humano, hacen parte de los órganos y elementos internos de este. Se adquieren a través de la ingesta de diversos alimentos, entre ellos, las frutas y hortalizas.

Los minerales son necesarios para estar saludables, pues se encargan de mantener funcionando correctamente las células de todos los órganos del cuerpo, son responsables de activar la producción de líquidos y otras sustancias como las hormonas y las enzimas, además intervienen en procesos vitales de los seres vivos como la respiración, la digestión y la circulación de la sangre.

A continuación, se mencionan algunos de los minerales necesarios para el buen funcionamiento del cuerpo humano, los cuales se encuentran en diversas frutas y hortalizas.



## Hierro

- ▶ **Función.** Se encarga de producir hemoglobina en la sangre y participa en el transporte del oxígeno a través de todo el torrente sanguíneo.
- ▶ **Procedencia.** Puede encontrarse en hortalizas de hoja verde y en higos.



## Magnesio

- ▶ **Función.** Ayuda al correcto funcionamiento de los músculos, conserva sanos los huesos y los dientes. Además, es de gran ayuda para las articulaciones de brazos y piernas.
- ▶ **Procedencia.** El trigo, los frijoles, el maíz, la avena, las almendras, las nueces, los higos y las hortalizas de hoja verde son ricas fuentes de magnesio, pero se requiere que hagan parte de la dieta diaria.



## Calcio

- ▶ **Función.** Es un mineral esencial para la formación de los huesos y los dientes, participa en las acciones que permiten a la sangre coagularse, ayuda a las funciones musculares y es de vital importancia para el sistema nervioso.
- ▶ **Procedencia.** Puede encontrarse en hortalizas de hoja verde, en semillas de ajonjolí y perejil.



## Fósforo

- ▶ **Función.** Hace parte del proceso mediante el cual se forman los huesos y los dientes, también participa en la creación de las células.
- ▶ **Procedencia.** Puede obtenerse de los cereales naturales, los frijoles y las lentejas.





### Potasio

- ▶ **Función.** Sirve para el funcionamiento adecuado de los riñones y del corazón. Participa en la transmisión de señales nerviosas y controla los niveles de agua en el cuerpo.
- ▶ **Procedencia.** Las frutas son una buena fuente de potasio, también puede encontrarse en los vegetales de hoja verde y en las papas.



### Selenio

- ▶ **Función.** Tiene propiedades antioxidantes, protege de enfermedades de cáncer, además facilita el funcionamiento del corazón, el hígado y órganos reproductivos.
- ▶ **Procedencia.** Puede encontrarse en los cereales integrales y en la mayoría de las hortalizas.



### Sodio

- ▶ **Función.** Se ocupa del funcionamiento de los músculos y los nervios, además regula los líquidos del cuerpo, contribuye a la correcta digestión de los alimentos y previene la deshidratación.
- ▶ **Procedencia.** Puede encontrarse en los cereales.



### Flúor

- ▶ **Función.** Hace parte de la composición de los huesos y dientes, además previene la aparición de caries dentales.
- ▶ **Procedencia.** Se obtiene de frutas y hortalizas en general.



### Zinc

- ▶ **Función.** Es importante para tener un adecuado crecimiento, tanto del cuerpo en general como de elementos específicos como el cabello y las uñas, además, contribuye a la salud de la piel.
- ▶ **Procedencia.** Se encuentra en legumbres, frutos secos y semillas de girasol.



# Actividad

2

¡Bienvenido a esta dinámica actividad! Aquí aprenderás a relacionar conceptos clave sobre las frutas y hortalizas. Cada conexión correcta será un paso hacia la comprensión de los maravillosos nutrientes que estos alimentos nos ofrecen.

¡Tú puedes lograrlo!

### INDICACIONES

1. Observa la columna de palabras y la columna de frases.
2. Relaciona cada palabra con la frase que la completa correctamente.
3. Revisa tus respuestas con la solución proporcionada.

PALABRAS	FRASES
1 Agua	A Facilitan cambios químicos en los tejidos, como el pardeamiento en frutas y hortalizas.
2 Fibra	B Es el componente principal de frutas y hortalizas, esencial para su frescura.
3 Lípidos	C Se encuentran principalmente en semillas y en frutas como el aguacate.
4 Pigmentos	D Proporcionan color a frutas y hortalizas, como el amarillo de los carotenoides.
5 Enzimas	E Incluyen fibra soluble e insoluble, importantes para la salud digestiva.

Respuestas: 1B/2E/3C/4D/5A

¡Excelente trabajo! Ahora conoces mejor los maravillosos componentes de frutas y hortalizas y su importancia en nuestra alimentación. Sigue explorando este fascinante mundo y recuerda:

¡Una alimentación equilibrada es clave para una vida saludable!



# 1.3

## SUSTANCIAS BIOACTIVAS PRESENTES EN ALGUNAS FRUTAS Y HORTALIZAS



Las sustancias bioactivas también llamadas fitoquímicos corresponden a una serie de compuestos que están presentes en los alimentos de origen vegetal, tales como las frutas y hortalizas. Se denominan sustancias bioactivas pues tienen actividad biológica, aunque no son nutrientes esenciales para la vida sí tienen efectos positivos en la salud de las personas.

El área de los fitoquímicos ha sido fuertemente estudiada en las últimas décadas, pues se ha encontrado que en el largo plazo tienen efectos muy positivos para las personas que las consumen, descontaminan el cuerpo de la presencia de drogas,

toxinas y pueden servir como protección contra el cáncer. Además, neutralizan a los radicales libres, mejoran la presión sanguínea y la coagulación de la sangre, por lo cual brindan protección contra enfermedades cardiovasculares. Entre otros beneficios se ha encontrado que tienen efectos que retrasan los signos del envejecimiento y disminuye la probabilidad de adquirir enfermedades asociadas a la vejez.

Un ejemplo de las diferentes sustancias bioactivas son los pigmentos de las frutas y hortalizas, que se clasifican de la siguiente manera:



### Terpenos

Cumplen la función antioxidante, en este grupo se encuentran los pigmentos carotenoides.



### Fenoles

También cumplen la función antioxidante y se encuentran en los pigmentos flavonoides, que están presentes en los frutos azules.



### Tioles y Lignanos

Pueden encontrarse en alimentos como el brócoli, el repollo, la cebolla, el trigo y la cebada.

En la siguiente tabla se muestra el contenido de flavonoides en sus principales fuentes dietéticas de consumo habitual.

**Tabla 1**  
Contenido de flavonoides

<b>Alimento (ración)</b>	<b>Mg / ración</b>	<b>Alimento (ración)</b>	<b>Mg / ración</b>
<b>Manzana con piel (150 g)</b>		<b>Uva negra (150 g)</b>	
Flavan-3-oles	13	Flavan-3-oles	35
Flavonoles	6	Flavonoles	5
Proantocianidinas	147	Proantocianidinas	93
<b>Total</b>	<b>166</b>	<b>Total</b>	<b>133</b>
<b>Té negro (200 ml)</b>		<b>Té verde (200 ml)</b>	
Flavan-3-oles	6	Flavan-3-oles	304
Flavonoles	10	Flavonoles	12
Tearubiginas	116	Tearubiginas	3
<b>Total</b>	<b>132</b>	<b>Total</b>	<b>319</b>
<b>Chocolate negro (40 g)</b>		<b>Naranjas (150 g)</b>	
Flavan-3-oles	24	Flavonoles	65
Flavonoles		Flavan-3-oles	2
Proantocianidinas	165	Flavonas	7
<b>Total</b>	<b>189</b>	<b>Total</b>	<b>74</b>
<b>Vino tinto (100 ml)</b>		<b>Moras (50 g)</b>	
Flavan-3-oles	10-20	Flavan-3-oles	10
Flavonoles	10	Flavonoles	< 1
Proantocianidinas	77-103	Proantocianidinas	65
Antocianos	9-45	Antocianos	41
<b>Total</b>	<b>106-178</b>	<b>Total</b>	<b>116</b>

Entre los componentes bioactivos o funcionales presentes en las frutas y hortalizas se encuentran las vitaminas, minerales y fibras dietarias.

**Tabla 2**

*Componentes bioactivos o funcionales*

Tipo de ingrediente bioactivo / funcional	Ejemplo de ingredientes	Efectos en la salud	Ejemplos de productos
Antioxidantes	Vitamina C y E, carotenos, flavonoides y polifenoles, isoflavonas, lignanos.	Reducen el efecto perjudicial de los radicales libres, el riesgo de enfermedades cardiovasculares y el desarrollo de tumores.	Frutas, verduras, zumos.
Vitaminas	Vitamina B6, B12, D, E, K, ácido fólico, colina, biotina.	Reducen el riesgo de enfermedades cardiovasculares y osteoporosis.	Zumos, bebidas de frutas y vegetales.
Minerales	Hierro, magnesio, selenio y zinc.	Fortalecen el sistema inmune, facilita el transporte de oxígeno en la sangre y previenen la aparición de anemias.	Zumos, bebidas de frutas y vegetales.
Fibras dietéticas	Pectinas, gomas y mucílagos (fibras solubles).	Reducción del riesgo de enfermedad coronaria, disminución de los niveles de colesterol, mejora la calidad de la microflora intestinal y regula el tránsito intestinal.	Zumos de frutas y vegetales.





**Actividad**

**3**

¡Bienvenido! Hoy tienes la oportunidad de sumergirte en el fascinante mundo de las sustancias bioactivas. A través de esta sopa de letras, podrás poner a prueba tus conocimientos mientras te diviertes. ¡Confío en que encontrarás todas las respuestas con rapidez y precisión!

### INDICACIONES

1. Lee con atención las preguntas y encuentra las respuestas, que son palabras clave del texto.
2. Busca las palabras en la sopa de letras proporcionada.
3. Marca cada palabra y verifica que sea la correcta.

Preguntas	Respuesta
1. ¿Qué compuesto bioactivo neutraliza los radicales libres?	
2. ¿Qué pigmento antioxidante se encuentra en frutas de tonos azulados?	
3. ¿Qué bebida contiene hasta 178 mg de flavonoides por cada 100 ml?	
4. ¿Qué fibra dietética mejora la salud intestinal?	
5. ¿Qué mineral fortalece el sistema inmune?	

D	E	D	I	C	A	T	O	H	R	C	I	A	A	T
E	G	S	E	T	N	A	D	I	X	O	I	T	N	A
R	F	A	I	A	J	K	R	R	O	R	E	M	O	N
D	F	W	M	H	V	G	A	R	H	C	N	A	J	I
D	N	W	O	R	A	A	T	V	V	C	T	R	Y	T
C	F	L	A	V	O	N	O	I	D	E	A	I	T	C
V	B	R	D	R	H	Z	I	N	C	O	S	A	R	E
H	E	J	A	A	J	N	A	O	A	N	D	D	E	P
H	T	E	S	A	T	N	E	I	M	A	R	R	E	H
H	R	T	W	Q	D	F	S	T	L	E	U	C	S	E

**Respuestas:** 1. Antioxidante / 2. Flavonoide / 3. Vino / 4. Pectina / 5. Zinc

¡Lo lograste! Has demostrado tus conocimientos sobre las sustancias bioactivas y su importancia para la salud. Sigue explorando la riqueza de los alimentos naturales y recuerda: cada elección saludable te acerca a una vida más llena de energía y bienestar.

¡Sigue adelante, estás construyendo un futuro más saludable!



**INTRODUCCIÓN**

En este material se explica la formación y el desarrollo de los vegetales, sus diferentes etapas fisiológicas como la fotosíntesis, respiración, transpiración y maduración. Además, se clasifican las frutas climatéricas y no climatéricas.

**2.1 ASPECTOS**  
DE LAS FRUTAS Y HORTALIZAS

Las frutas y hortalizas presentan características y estructuras morfológicas muy diversas, las cuales pertenecen a diferentes familias, géneros y especies, cada uno compuesto por una gran variedad de híbridos.

Para dar un manejo adecuado a estos alimentos es importante conocer sus compuestos, su funcionamiento básico y su vida útil después de ser retirados de la planta y los mecanismos que proporcionen su conservación, ya que el principal objetivo es reducir las pérdidas en la poscosecha de los vegetales y aumentar el nivel de calidad de estos productos para que así haya más demanda en los mercados nacionales e internacionales de las frutas y hortalizas producidas en el país.



## 2.1.1 FORMACIÓN Y DESARROLLO DE FRUTAS Y HORTALIZAS

Los vegetales multiplican sus componentes celulares desde su embrión, estas células mediante órdenes genéticos forman los diferentes órganos de las plantas, que realizan el proceso de desarrollo, crecimiento y muerte.

Los vegetales en todas las etapas de la vida realizan procesos fisiológicos como la respiración y la transpiración, donde se genera una degradación, consumo de energía que esta reserva o simplemente una pérdida de agua, lo que no es significativo si el vegetal está recibiendo siempre la cantidad de sustancias que reponen el tipo de pérdida.



Entonces se puede decir que las frutas y hortalizas tienen varias etapas que determinan su vida útil, las cuales son crecimiento, maduración y senescencia. En el crecimiento se da el desarrollo que está acompañado de la división celular que tiene como objetivo primordial alcanzar la forma y tamaño final, luego se tiene el proceso de maduración que inicia antes de que termine el crecimiento y la senescencia se da en la etapa final donde se degrada el vegetal.



## 2.1.2 ETAPAS FISIOLÓGICAS DE LAS FRUTAS Y HORTALIZAS

Las frutas y hortalizas respiran y transpiran después de ser cosechadas, como la planta donde crecieron ya no les va a suministrar sustancias perdidas en estos procesos, el gasto se ve reflejado en el deterioro del alimento.

Las hortalizas en el punto de recolección se encuentran en la etapa de crecimiento o desarrollo, mientras que las frutas en el punto de recolección están siempre en etapa de desarrollo y su acercamiento a la senescencia depende del estado de maduración.

Por último, la senescencia implica un cambio biológico donde se inicia la fase de degradación porque las reacciones de síntesis o de cambio se detienen, lo que puede considerarse como el fin del órgano vegetal y puede darse después de cosechado el fruto; este proceso es posible de retardar si se tienen cuidados adecuados en el manejo de las frutas y hortalizas.

En el siguiente gráfico se muestran las etapas de crecimiento, maduración y envejecimiento o senescencia.



### 2.1.3 FOTOSÍNTESIS

Este proceso se desarrolla en las plantas por medio de la clorofila que es la que da el color verde además de absorber la energía del sol, y con los otros nutrientes tomados del suelo los llevan a las hojas donde hay una transformación de la luz en energía química.

La siguiente imagen muestra cómo por medio de la fotosíntesis el dióxido de carbono y el agua convierten los carbohidratos en azúcar que es un material importante en la síntesis de otras sustancias de origen

orgánico que son producidas por las plantas, por esto se dice que si no existiera el proceso de fotosíntesis no habría vida en el planeta.

Cuando hay limitaciones en el suministro de los nutrientes en una planta el proceso de fotosíntesis se retrasa y esta desarrolla síntomas de carencias de los elementos, lo que genera un bajo crecimiento y desarrollo.



### 2.1.4 LA RESPIRACIÓN

Las plantas para poder realizar todas las actividades fisiológicas requieren de un gasto de energía, en los vegetales esta se encuentra almacenada en los enlaces químicos de las moléculas generadas en la fotosíntesis.

La respiración es un proceso metabólico donde las plantas para poder utilizar esa energía, han generado mecanismos como la degradación oxidativa de los carbohidratos que están presentes en las células tales como almidones, azúcares y ácidos orgánicos, dando como resultado moléculas simples como

dióxido de carbono, agua y otras moléculas para ser utilizadas en la síntesis y liberación de energía ATP (adenosín trifosfato).

Medir la respiración es una buena guía para saber el tiempo de duración de las frutas y hortalizas durante la comercialización. En el análisis de las frutas se observan cuatro fases que son la división celular, el crecimiento celular, la maduración y el envejecimiento; en cada fase el proceso respiratorio cambia y está ligado al tipo de fruta.



## 2.1.5 FACTORES QUE AFECTAN LA RESPIRACIÓN

Los procesos metabólicos de las plantas son afectados por diferentes factores, los cuales pueden ser propios del vegetal o del medio que los rodea. Estos factores pueden ser los siguientes:



- ▶ El tipo de tejido u órgano que esté manejando afecta la respiración, es decir, que algunas zonas del árbol respiran con mayor intensidad que otras. Por ejemplo, las hojas y los frutos tienen una tasa de respiración más alta que las raíces y los tallos.



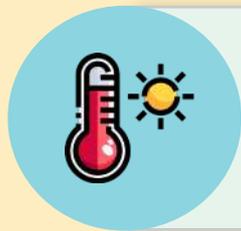
- ▶ El área del vegetal que tiene relación con el oxígeno es directamente proporcional a la intensidad de la respiración. Esto quiere decir que, a medida que el fruto sea más grande, su tasa respiratoria es menor, debido a la relación área - volumen. Claro está que, si al fruto no se le da un buen manejo, este puede sufrir magulladuras y la tasa de respiración se va a acelerar, ocasionando que el producto se deteriore.



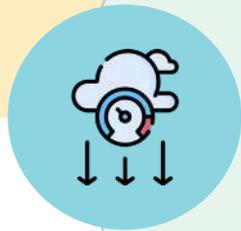
- ▶ La edad y estado del fruto influyen en la respiración. Por lo general las plantas más jóvenes tienen mayor respiración y si el fruto está desarrollado la respiración depende de si este es climatérico o no.



- ▶ Los daños mecánicos y de sanidad del producto pueden aumentar la tasa respiratoria en la parte afectada debido a que hay una activación enzimática de esta zona, además puede aumentar el área de contacto con el oxígeno.



- ▶ La temperatura es un factor externo de mucha importancia pues afecta la respiración, esta se puede manejar para disminuir la actividad respiratoria y así aumentar la vida útil de la fruta u hortaliza.



- ▶ La composición atmosférica afecta la respiración siendo un factor externo donde se genera oxígeno el cual permite que se dé la respiración aeróbica, si se reduce este gas la respiración se ve disminuida y se aumenta en la atmósfera circundante donde se encuentra la fruta CO<sub>2</sub> y la respiración también disminuye.



En las siguientes tablas se establece la tasa de respiración de algunas frutas y hortalizas:

**Tabla 3**

*Tasa de respiración de algunas frutas y hortalizas*

Clase	MI de CO <sub>2</sub> / Kg * hr. a una temperatura de 5 °C	Producto
Muy baja	< 5	Dátiles, frutos secos, nueces.
Baja	5-10	Manzanas, cítricos, kiwi, uva, ciruela, granada.
Moderada	10-20	Plátano, cereza, peras, melocotón, mango.
Alta	20-40	Aguacate, mora, zanahoria, coliflor, lechuga.
Muy alta	40-60	Chirimoya, alcachofa, brócoli, col de bruselas.
Súper alta	> 60	Champiñón, espárragos, guisantes.

**Tabla 4**

Respiración de algunas frutas a T 20-22 °C

Producto	Mg CO <sub>2</sub> / Kg hr.
Curuba de castilla	490-600
Fresa	30 a 200
Granadilla	60-160
Lima Tahití	40-60
Mango Tommy Atkins	60-95
Mora de castilla	110-160
Naranja valenciana	15-40
Pimentón Y.W	53-58
Piña cayena lisa	50-60
Pitahaya amarilla	20-80
Tangelo	30-55
Tomate de árbol	10 a 60
Uchuva	470-520

## 2.1.6 FRUTAS CLIMATÉRICAS Y NO CLIMATÉRICAS

Los cambios que se dan en las frutas desde el crecimiento hasta la senescencia marcan las características de dos tipos de frutos que son denominados climatéricos y no climatéricos.

### LOS FRUTOS NO CLIMATÉRICOS

Presentan el proceso de división celular donde la tasa de respiración es muy alta, esta disminuye a medida que se completa el proceso de división. Mientras se da el desarrollo celular la actividad disminuye a un ritmo menor el cual se conserva hasta la senescencia, donde puede haber un aumento de la respiración leve. Los productos no climatéricos, después de que son cosechados no tienen la capacidad de continuar el proceso de maduración, los únicos cambios que ocurren en estos son causados por la degradación o por efectos físicos como deshidratación.



## LOS FRUTOS CLIMATÉRICOS

Tienen el mismo comportamiento de los no climatéricos hasta cuando culmina la etapa de división celular, en ese momento la fruta inicia el proceso de maduración y cuando esta etapa está en la recta final se inicia dentro de ella la maduración final y se genera un aumento de la respiración hasta terminar la maduración, que hace que el fruto envejezca, este incremento de la respiración se llama pico climatérico o climaterio.



En los productos climatéricos los cambios fisiológicos son impulsados por un gas llamado etileno (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>), a estos productos se les debe realizar un manejo óptimo para evitar que en el fruto se dé la senescencia y este pierda parte de su valor comercial. A continuación, se muestra un listado de los frutos climaterios y no climaterios.



**Tabla 5**

*Clasificación de los frutos de acuerdo con el comportamiento de su respiración*

Climatéricos		No climatéricos	
Aguacate	Manzana	Chile	Pimentón
Albaricoque	Maracuyá	Frambuesa	Piña
Anón	Melón	Fresa	Sandía
Banano	Nectarinas	Granada	Tangelo
Breva – Higo	Palosanto – Kaki	Uva	Tomate de árbol
Ciruela	Papaya	Mora	Toronja
Chirimoya	Pepino dulce	Lima	Tamarillo
Durazno	Pera	Limón	Uva
Feijoa	Pitahaya	Mandarina	
Granadilla	Plátano	Naranja	
Guanábana	Tomate	Marañón	
Kiwi	Zapote	Pepinillo	
Mango		Pepino cohombro	

## 2.1.7 LA TRANSPIRACIÓN

Las frutas contienen de un 80 a un 95 % de agua, lo cual las hace un alimento rico en este compuesto, en la etapa de crecimiento se abastecen de este líquido mediante el sistema radicular de la planta. Cuando el fruto es cosechado, es decir, desprendido de la planta el abastecimiento de agua se corta y el producto debe seguir su proceso fisiológico con las reservas que tenga, entonces el alimento continúa realizando todos los procesos fisiológicos como la respiración y pierde agua hacia la atmósfera, tal como lo hacía cuando estaba en la planta antes de la cosecha, este proceso se conoce como transpiración.

La pérdida de agua es de gran importancia porque este proceso es el responsable de la apariencia del producto, cuando la transpiración de un vegetal se encuentra entre 5 y un 8%, al producto se le nota la pérdida de turgencia, es decir, que se vuelve blando; este efecto es negativo para el producto porque pierde valor comercial lo que lo hace poco apetecible en el mercado de productos frescos.



## FACTORES QUE AFECTAN LA TRANSPIRACIÓN

La transpiración se desarrolla por factores propios del vegetal o del medio ambiente que lo rodea. Los factores internos que influyen para que se dé la transpiración son:



### ESPECIE O VARIEDAD

Cada especie o variedad tiene un ritmo característico de transpiración a condiciones normales.



### TIPO DE TEJIDO

Cada tejido de la planta tiene una determinada velocidad de transpiración que está relacionada con las diferentes funciones y estructuras. Las hojas tienen un área superficial mayor o igual que los frutos pequeños, los cuales tienen una relación área – volumen muy grande, lo que hace que tengan una transpiración mayor.

El espesor y la permeabilidad de la cutícula están ligados a la maduración, es decir, a mayor permeabilidad, mayor será la transpiración. Los tejidos, entre más jóvenes tienen mayor transpiración. Los vegetales bien formados tienen una película cerosa desarrollada y su cutícula es más permeable, las hortalizas son muy susceptibles a deshidratarse, pues han sido cosechadas antes de la madurez fisiológica y la cutícula no está bien desarrollada.



### **A MAYOR ÁREA SUPERFICIAL ES MAYOR LA INTENSIDAD DE TRANSPIRACIÓN**

La relación entre área y volumen indica la capacidad de transpiración de un vegetal.



### **SANIDAD E INTEGRIDAD DEL PRODUCTO**

Si el producto se encuentra en óptimas condiciones de sanidad, la transpiración será menor, las lesiones y enfermedades aumentan la actividad fisiológica de las frutas y hortalizas, además amplían la superficie de transpiración del producto.



## 2.1.8 MADURACIÓN

La maduración es un proceso fisiológico que se da en un periodo de tiempo y hace parte del crecimiento y desarrollo de una fruta después de algunos factores naturales. Este proceso puede darse sin que se haya dado un crecimiento en tamaño y un desarrollo interno de la fruta. La maduración es una secuencia de pasos irreversibles que dan características organolépticas óptimas para el consumo.

Los procesos fisiológicos que se dan en la maduración son a nivel celular y cuando estos terminan se empiezan a degradar sustancias importantes como la clorofila; el olor y aroma desaparecen y por último las células se degradan dando como resultado la muerte de esta. En la fase final de la maduración se da el periodo de senescencia, la desorganización de los tejidos y por último la destrucción final de estos.

La madurez es una etapa que hace parte de la maduración y puede ser utilizada con un propósito comercial o legal. Existen tres conceptos de madurez que se manejan muy frecuentemente, estos son:



### MADUREZ DE COSECHA

Es la etapa fisiológica que se da cuando el fruto es desprendido del árbol dando como resultado la madurez para que el producto sea consumido.



### MADUREZ DE CONSUMO

Es cuando el vegetal se ha desarrollado y adquiere todos sus componentes, es decir, sus características organolépticas como sabor, aroma, color y textura. Estas características hacen que el producto se pueda comercializar con facilidad.



### MADUREZ FISIOLÓGICA

Cuando en el vegetal hay desarrollo fisiológico de todos sus componentes o sus partes, las semillas se maduran y son aptas para la reproducción. En muchos casos la madurez de consumo se consigue antes que la madurez fisiológica. Por ejemplo, muchos vegetales se cosechan sin haber completado su madurez fisiológica, es decir, biches como es el caso del pepino cohombro, mangos, pepinillos y habichuelas.

## CAMBIOS DURANTE LA MADURACIÓN



### EL COLOR

Es un cambio notorio que se da en las frutas, verduras y que determina el grado de madurez en que estas se encuentran. El color en las frutas empieza a cambiar porque hay degradación de la clorofila la cual le da el tono verde; la desaparición de este color está asociado con la síntesis de pigmentos cuyos matices van de amarillo al rojo. Diversas frutas climatéricas pierden el color verde en la maduración a excepción de algunas como el aguacate, la manzana verde y las feijoa.



### LOS CARBOHIDRATOS

Durante la maduración, los almidones en los frutos climatéricos son convertidos en su totalidad en azúcares, esta alteración hace a las frutas más dulces. En los frutos no climatéricos aumenta por la degradación de la salvia.



### ÁCIDOS ORGÁNICOS

Mediante la maduración son convertidos en azúcares, estos van disminuyendo a medida que la maduración avanza.



### EL AROMA

Resulta de la síntesis de un gran número de componentes volátiles durante la maduración, el más abundante de estos compuestos es el etileno que posee aroma y es producido en más cantidad por los frutos climatéricos. Los frutos no climatéricos también producen compuestos aromáticos volátiles que cumplen funciones sensoriales en el producto.



### LAS VITAMINAS

En el proceso de maduración tienden a aumentar y algunas como la vitamina C y A están asociadas con el cambio de color en los frutos, estas en la senescencia disminuyen.



En las frutas no se pueden describir los cambios en la maduración, pues estas son recolectadas en estado inmaduro, el proceso de maduración es interrumpido y las transformaciones que son propias de estas se dan en almacenamiento.



**Actividad**

**4**

¡Bienvenido a esta actividad! En ella, descubrirás cómo conectar definiciones clave con sus conceptos relacionados. Este ejercicio te ayudará a comprender mejor los aspectos fundamentales de las frutas y hortalizas. ¡Confío en que harás un gran trabajo!

## INDICACIONES

1. Lee con atención las definiciones en la primera columna.
2. Encuentra la respuesta correcta en la segunda columna y empareja cada número con la opción adecuada.
3. Escribe el número de la definición junto a su respuesta correspondiente.

DEFINICIÓN	PALABRAS
<b>1</b> Proceso que implica consumo de energía almacenada.	<b>A</b> Senescencia _____
<b>2</b> Etapa donde el vegetal adquiere características óptimas para el consumo.	<b>B</b> Transpiración _____
<b>3</b> Etapa final donde el vegetal comienza su degradación natural.	<b>C</b> Respiración _____
<b>4</b> Pérdida de agua del vegetal hacia el ambiente.	<b>D</b> Pigmentos _____
<b>5</b> Proceso fisiológico que sigue ocurriendo después de la cosecha.	<b>E</b> Poscosecha _____

*Respuestas: 1.C/2.D/3.A/4.B/5.E*

¡Felicidades! Has emparejado los conceptos con precisión, demostrando tu conocimiento sobre las frutas y hortalizas. Sigue aprendiendo y profundizando en estos temas. Recuerda que cada paso que das te acerca más a ser un experto en el manejo de estos alimentos esenciales.

¡Sigue brillando y cosechando éxitos!



# Actividad

# 5

¡La fotosíntesis es un proceso mágico que hace posible la vida en nuestro planeta! Hoy tendrás la oportunidad de representar este increíble fenómeno a través de un dibujo.

Usa tu imaginación y creatividad para mostrar cómo las plantas trabajan con el sol, el agua y el dióxido de carbono para regalarnos oxígeno y alimento. ¡Manos a la obra!

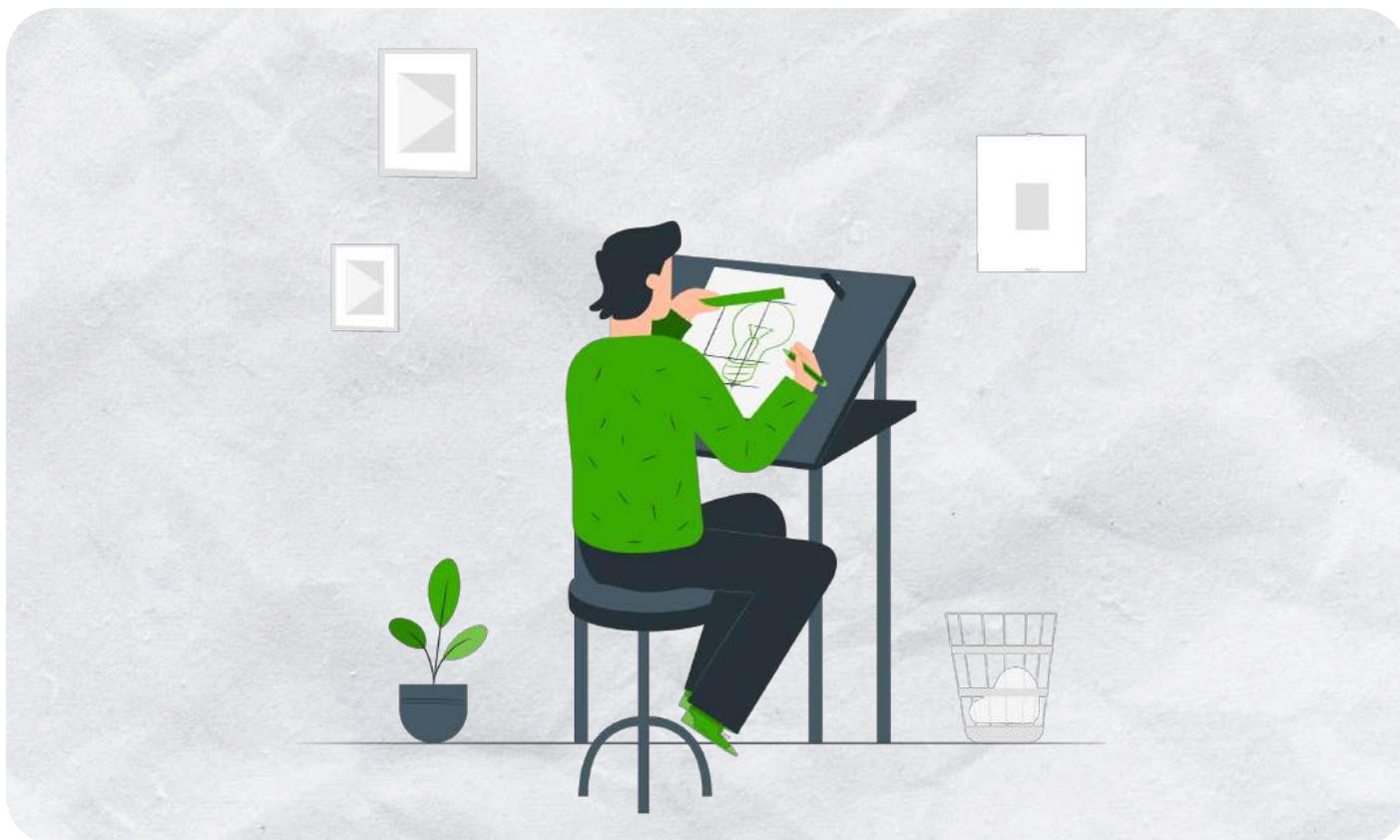
## INSTRUCCIONES

1. Busca un lugar cómodo para trabajar y ten listos los siguientes materiales:
  - ▶ Lápiz.
  - ▶ Colores o crayones.
  - ▶ Borrador.
  - ▶ Una hoja en blanco
2. Lee nuevamente el texto sobre la fotosíntesis y piensa cómo puedes representar:
  - ▶ La planta con sus raíces absorbiendo agua y minerales.
  - ▶ La luz solar llegando a las hojas.
- ▶ El dióxido de carbono transformándose en oxígeno y alimento para la planta.
3. En tu dibujo, incluye flechas o pequeños textos que expliquen cada parte del proceso (por ejemplo, "Absorción de agua", "Energía solar").
4. Usa los colores para hacer tu dibujo atractivo y resaltar los elementos clave.
5. Al finalizar, revisa que tu dibujo incluya todos los elementos del proceso de fotosíntesis y guárdalo como un recuerdo de lo que has aprendido.

## DISEÑO DEL ESPACIO PARA EL DIBUJO:

En la hoja en blanco, organiza el espacio de la siguiente manera:

- ▶ **Parte inferior:** Dibuja las raíces absorbiendo agua y nutrientes del suelo.
- ▶ **Centro:** Representa el tronco y las hojas. En las hojas, muestra cómo ocurre la fotosíntesis con la luz solar.
- ▶ **Parte superior:** Incluye el sol, con rayos de energía que llegan a la planta.



¡Felicidades por completar tu dibujo! Has plasmado con creatividad uno de los procesos más importantes de la naturaleza. Cada trazo que hiciste es un recordatorio de cómo las plantas nos regalan oxígeno y vida. Sigue cuidando de las plantas y de nuestro planeta, porque juntos hacemos la diferencia. ¡Eres un artista de la naturaleza!



**Actividad**

**6**

¡Bienvenido a esta actividad de aprendizaje! Hoy tendrás la oportunidad de demostrar cuánto has aprendido sobre el fascinante proceso de la fotosíntesis, la respiración en plantas y otros aspectos importantes de las frutas y hortalizas. Con estas preguntas, reforzarás tus conocimientos y te acercará aún más a dominar este tema.

¡Confío en ti, vamos a comenzar!

### INDICACIONES

1. Lee cuidadosamente cada afirmación y responde si es Verdadero o Falso.
2. Piensa en lo que has aprendido del texto antes de decidir tu respuesta.
3. Después de contestar, revisa las respuestas correctas para afianzar el aprendizaje.

<b>Enunciado 1</b>	Las plantas almacenan la energía de la fotosíntesis en moléculas como almidones y azúcares.	<input type="checkbox"/> VERDADERO <input type="checkbox"/> FALSO
<b>Enunciado 2</b>	La tasa de respiración de los frutos siempre es mayor en frutos grandes que en pequeños.	<input type="checkbox"/> VERDADERO <input type="checkbox"/> FALSO
<b>Enunciado 3</b>	Las frutas no climatéricas pueden seguir madurando después de la cosecha.	<input type="checkbox"/> VERDADERO <input type="checkbox"/> FALSO
<b>Enunciado 4</b>	La pérdida de clorofila durante la maduración permite que se vean colores como el rojo y el amarillo.	<input type="checkbox"/> VERDADERO <input type="checkbox"/> FALSO
<b>Enunciado 5</b>	Las lesiones en los frutos incrementan la respiración y la transpiración, afectando su frescura.	<input type="checkbox"/> VERDADERO <input type="checkbox"/> FALSO

*Respuestas: 1.V/2.F/3.F/4.V/5.V*

¡Excelente trabajo! Has demostrado que estás comprometido con tu aprendizaje y que entiendes cómo los procesos de fotosíntesis, respiración y maduración influyen en las plantas. Sigue adelante, cada paso te acerca más a convertirte en un experto en el manejo de frutas y hortalizas.

¡Eres capaz de lograr grandes cosas!



## INTRODUCCIÓN

En este material de formación se explican los tratamientos de la precosecha, cosecha y las técnicas de manejo de poscosecha que se deben tener en cuenta como la determinación del índice de cosecha, eliminación de calor de campo, control de la maduración y control de los alimentos frescos con el fin de conservar los vegetales.



## 3.1 PRECOSECHA

La precosecha se realiza mediante una planeación y algunas operaciones previas al establecimiento de un cultivo, con el fin de que en el momento de la poscosecha el producto obtenido tenga una óptima calidad.

Esta fase se puede agrupar en los siguientes factores ambientales:



### TEMPERATURA

Si la temperatura es elevada durante el periodo de crecimiento de las frutas y hortalizas, la cosecha será más pronta. La temperatura actúa directamente sobre el metabolismo, composición y color del fruto.



### LUZ

La cantidad de luz en cuanto a intensidad y tiempo es un factor que está relacionado con la calidad del producto a cosechar, porque en épocas de intensidad de luz las hojas de los vegetales son grandes y delgadas. Las semillas que se van a usar para la siembra se deben utilizar dependiendo de la intensidad de la luz del día.



### HUMEDAD

La humedad incide sobre las frutas y hortalizas dependiendo de la cantidad y el tipo puede afectar al vegetal. Una humedad ambiental alta puede producir alteraciones que llevan a una descomposición temprana de los vegetales. El cultivo de hortalizas cuando se riega bien, permite obtener un producto de calidad, porque cuando a este tipo de cultivos les falta agua se puede ver afectado el crecimiento, pues se inhibe por la poca absorción de nutrientes.



### TEXTURA

La textura de los suelos depende de la humedad, en terrenos arenosos o gravosos la maduración de los frutos es más temprana que en los arcillosos.



### VIENTOS

Los vientos con gran velocidad son los responsables de daños en las frutas y en las hortalizas afectando las hojas, esto hace que la calidad final de estos productos se vea disminuida.



**Actividad**

**7**

¡Bienvenido a esta actividad interactiva! Es hora de poner en práctica lo aprendido sobre los factores que influyen en la calidad de las frutas y hortalizas, así como las técnicas de cosecha. Con este ejercicio, reforzarás tus conocimientos y entenderás cómo se conectan las ideas clave.  
¡Confío en ti, adelante!

### INDICACIONES

1. Observa las palabras de la Columna A y las frases incompletas de la Columna B.
2. Relaciona cada palabra con la frase correspondiente, formando un concepto completo.
3. Escribe el número de la columna A junto a la letra de la columna B que consideres correcta.
4. Revisa tus respuestas al final para asegurarte de que entendiste cada concepto.

PALABRAS	FRASES
<div style="background-color: green; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;"><b>1</b></div> Temperatura	<div style="background-color: blue; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;"><b>A</b></div> Los fuertes pueden dañar frutas y hortalizas, afectando su calidad.
<div style="background-color: green; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;"><b>2</b></div> Humedad	<div style="background-color: blue; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;"><b>B</b></div> Afecta directamente el metabolismo, la composición y el color del fruto.
<div style="background-color: green; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;"><b>3</b></div> Textura del suelo	<div style="background-color: blue; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;"><b>C</b></div> Una alta puede causar descomposición temprana.
<div style="background-color: green; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;"><b>4</b></div> Luz	<div style="background-color: blue; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;"><b>D</b></div> En suelos arenosos, la maduración es más temprana que en suelos arcillosos.
<div style="background-color: green; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;"><b>5</b></div> Vientos	<div style="background-color: blue; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;"><b>E</b></div> Influye en la calidad del producto según su cantidad e intensidad.

*Respuestas: 1.B/2.C/3.D/4.E/5.A*

¡Excelente trabajo! Has demostrado que comprendes los factores clave que influyen en la calidad de los cultivos y su manejo. Cada concepto que dominas te acerca más a ser un experto en el campo.

¡Sigue esforzándote y nunca dejes de aprender!

## 3.2 COSECHA

La cosecha es la operación donde el productor agrícola planea, organiza y ejecuta todas las labores relacionadas con la recolección del producto, estas labores hacen que se obtengan vegetales de calidad para clientes y mercados.

### COSECHA MANUAL

Como su nombre lo indica se hace manualmente por un operario, quien debe estar capacitado y entrenado en esta labor con el fin de disminuir los daños al retirar el fruto de la planta. Además esta persona debe conocer el momento adecuado en el que el producto está en su punto óptimo de madurez, para así poder empezar a recolectarlo y desprenderlo de la mejor manera mediante el corte o un empujón ligero.

Cuando se usan cuchillos para esta labor, estos deben tener la punta redondeada para así evitar deterioros en el árbol y disminuir los cortes involuntarios, además estas herramientas deben estar bien afiladas al igual las tijeras. Los operarios que realizan las labores de cosecha deben relocalizarlas con cuidado sin ir a causar golpes innecesarios en el alimento.

### PRÁCTICAS DE COSECHA

Cuando se realizan las prácticas de cosecha no se debe causar ningún tipo de daño al producto. Se debe tener mucho cuidado al desprender y manipular el fruto, esto ayuda a reducir las pérdidas en la poscosecha.



## DESPRENDER LOS FRUTOS CON CUIDADO PARA EVITAR DAÑOS

En algunos cultivos existe una zona natural para el desprendimiento de la fruta, la cual se encuentra entre el tallo, rama, árbol y fruto. El recolector deberá halar la fruta suave pero firme hacia arriba.

Además del tipo de cosecha manual, también existe otro sistema que es mecanizado. Con este método se hace la recolección por medio de máquinas llamadas cosechadoras, con las cuales se puede hacer la recolección en menor tiempo. Sin embargo, este método tiene desventajas tales como que puede generar daños al cultivo y al producto.



## HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA LA COSECHA



Tijeras de hoja recta para frutos y flores.



Tijera de hoja curva para frutas.



Tijera manual para corte.



Tijera para cítricos.



Tijera para corte montado en vara.

## VENTAJAS Y DESVENTAJAS EN EL USO DE HERRAMIENTAS PARA COSECHA

### VENTAJAS:

- ▶ Los tejidos se cortan sin mucho esfuerzo.
- ▶ Reducción de costos debido a la poda en el terreno.
- ▶ Menor susceptibilidad a infección si se utilizan herramientas desinfectadas para realizar el corte.

### DESVENTAJAS:

Si las herramientas no están limpias, pueden esparcir más virus e infecciones a través de las partes cortantes.

## CUIDADOS A TENER EN CUENTA DESPUÉS DE LA RECOLECCIÓN DE LOS FRUTOS

- ▶ El producto recolectado no se deberá dejar al sol para que no se caliente, porque se puede deteriorar por la radiación directa.
- ▶ Si las cajas utilizadas en la recolección no son recogidas a tiempo, estas se deben llevar a sombra y se deben cubrir con ramas, lonas de colores claros o cajas vacías invertidas.
- ▶ Si el producto se va a comercializar después de la recolección es necesario enfriarlo.



## 3.3 TÉCNICAS DE POSCOSECHA

Es importante entender que uno de los puntos de partida en la conservación de las frutas y hortalizas es la poscosecha, pues esta se refiere al conocimiento de los conceptos básicos que se relacionan con el

producto después de recolectado y a las técnicas de manejo que se deben tener en cuenta en relación con la conservación del alimento, ya sea natural o en estado fresco.



Estas técnicas comprenden los siguientes aspectos:

- ▶ Determinación del índice de cosecha.
- ▶ Eliminación del calor de campo.
- ▶ Control de la maduración.
- ▶ Control de la respiración de los alimentos frescos.

### DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE COSECHA

El índice de cosecha es indispensable en la conservación de los alimentos frescos como frutas y hortalizas, porque este indica el momento donde se separa el fruto de la planta. Si esta operación se

realiza cuando el vegetal está en su estado óptimo de desarrollo y madurez se puede comenzar a garantizar una adecuada conservación.



## CLASIFICACIÓN DE LOS ÍNDICES DE COSECHA



Es por medio de la combinación de estos índices de cosecha que se puede establecer el momento ideal para cosechar el fruto.

**Tabla 6**  
Índices de cosecha

Producto	Mg CO <sub>2</sub> / Kg hr.
Sensoriales	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Color de la cáscara (verde a amarillo o rojo, u otros colores según la especie o variedad del alimento).</li> <li>▶ Color de la pulpa (aparición de pigmentos secundarios).</li> <li>▶ Textura de la cáscara (rigidez o secamiento según el alimento).</li> </ul>
Físicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Fácil separación (se refiere al adelgazamiento del punto de unión del fruto con la planta).</li> <li>▶ Forma (según el alimento).</li> <li>▶ Consistencia (ablandamiento del alimento).</li> <li>▶ pH.</li> <li>▶ Peso del alimento (aumento de peso según el alimento).</li> </ul>
Químicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Acidez (presencia del ácido predominante en el alimento).</li> <li>▶ Azúcares, almidones, colorantes, vitaminas y ácidos grasos (presencia de estos componentes según especie o variedad del alimento).</li> </ul>
Fisiológicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Rendimiento de pulpa, jugo o semilla (relación en porcentaje).</li> <li>▶ Tasa de respiración (generación de CO<sub>2</sub>, energía y consumo de O<sub>2</sub>).</li> <li>▶ Producción de etileno.</li> </ul>
Cuantitativos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Número de días desde el cuajamiento (depende de la especie y variedad del alimento).</li> <li>▶ Ciclo vegetativo (conteo del tiempo transcurrido desde la germinación o siembra).</li> </ul>

## ELIMINACIÓN DEL CALOR DE CAMPO

Los alimentos al ser cosechados son tejidos vivos separados de la planta que antes brindaba energía y nutrientes. Después de la recolección, esa fuente energética se genera en el mismo alimento y se metaboliza a través del proceso de la respiración, esto produce calor aumentando la temperatura. A medida que se da este proceso, el calor y la temperatura producida ocasionan cambios en los nutrientes que aceleran la maduración y el envejecimiento de los tejidos, limitando la conservación del mismo.

También se puede decir que el calor de campo es el incremento de la temperatura que adquiere el alimento en el momento de ser cosechado, en relación con la hora de recolección y el tiempo transcurrido en el lugar donde fue recolectado.

La eliminación de calor de campo es un paso definitivo para extender la vida útil de los alimentos. Este procedimiento se realiza disminuyendo la temperatura interna del alimento, fruta u hortaliza, que según las características del producto (tipo de cáscara, tamaño, consistencia, cantidad de agua, hora de la cosecha y condiciones ambientales de la zona donde es producida) puede alcanzar temperaturas por encima de los 30 °C, siendo necesario bajarla lo más rápidamente a una temperatura a la cual se pueda almacenar el producto y que estaría entre el margen de 10 °C en alimentos tropicales hasta 1 °C en hortalizas de hojas.

El método que se usa para eliminar el calor de campo es el preenfriamiento, el cual consiste en introducir el alimento en un medio con baja temperatura por un período determinado de tiempo, generando ventajas en la conservación, como la disminución en la producción de etileno, la cual se da en presencia de oxígeno; en ambientes fríos el oxígeno disminuye, así como la necesidad del mismo.

El preenfriamiento también reduce el crecimiento de los microorganismos, los cuales son los responsables del deterioro de los productos causando enfermedades a los consumidores.

Los tipos de preenfriamiento que se usan son:



### Hidrogenfriamiento

Es el uso de agua fría entre 5 a 1 °C, donde el producto es sumergido por un período de uno a cinco minutos, dependiendo de la textura del fruto.



### Preenfriamiento con vacío

Es un sistema que produce la evaporación del agua agregada a la superficie de los productos a baja presión (vacío). Con esto, se busca que el agua se evapore a 0 °C.



### Preenfriamiento con cuartos fríos

Son las cámaras que se utilizan para el almacenamiento final, pero incrementando el flujo de aire por el cuarto.



### Preenfriamiento con aire forzado

Consiste en generar movimiento forzado de aire frío a través de los orificios de las canastillas donde está el producto, remueve el calor de las frutas hacia un extractor, ayudado por una superficie que evita que el aire caliente se devuelva al cuarto.

## CONTROL DE LA MADURACIÓN

La maduración es una etapa fisiológica que se da en un tiempo determinado y hace parte de los procesos de crecimiento y desarrollo del fruto, es un conjunto de cambios (el sabor, el color, la textura, el aroma) a nivel celular en todo el fruto y su control es definitivo en la conservación de cualquier alimento.

El etileno es el compuesto producido por los frutos y es el que activa su proceso de madurez. Es un gas que realiza actividades de generación de hormonas, como el ácido abscísico, auxinas, giberelinas y citoquinas. El etileno puede generarse de dos maneras: biológico y no biológico. El biológico es producido por el metabolismo del fruto o procedente por la acción de los microorganismos y el no biológico es el que resulta de la combustión en numerosos procesos industriales en los que se emplean combustibles fósiles.



La forma eficaz de controlar la maduración para conservar los alimentos frescos es la dosificación con etileno, como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 7**

*Dosificación con etileno*

Alimento	Temperatura	Concentración de etileno	Tiempo
Aguacate	18 °C	10 ppm	24 a 36 horas
Banano	21 °C	10 ppm	24 horas
Mango	29 °C	10 ppm	24 horas
Papaya	26 °C	0 ppm	48 horas
Tomate	13 °C	10 ppm	96 horas
Banano	19 °C	1 ppm	24 horas

**Tabla 8**

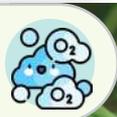
*Fuentes de adquisición de etileno para controlar la maduración*

Fuente	Producto
Líquido	Ácido 2-chloroethyl fosfónico, se conoce como ethrel o ethephon, se puede mezclar con hidróxido de sodio para liberar el etileno y se podrán obtener 93 g de etileno por litro o 74,4 litros de gas etileno por litro de ethrel.
Gas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Cilindros grandes: 12,9 m<sup>3</sup> de etileno.</li> <li>▶ Cilindros pequeños: 2,6 m<sup>3</sup>.</li> <li>▶ El método de aplicación es dirigir mediante tuberías el gas hacia la bodega de maduración que contiene la fruta.</li> </ul>

## CONTROL DE LA RESPIRACIÓN DE LOS ALIMENTOS FRESCOS

La respiración en los alimentos frescos es un proceso metabólico que tiene como fuente los azúcares, el almidón y los ácidos orgánicos, estos son descompuestos de forma oxidativa, generando compuestos simples como el dióxido de carbono y el agua que las células usan en otros procesos como la liberación de energía. El proceso de respiración se da de dos formas:

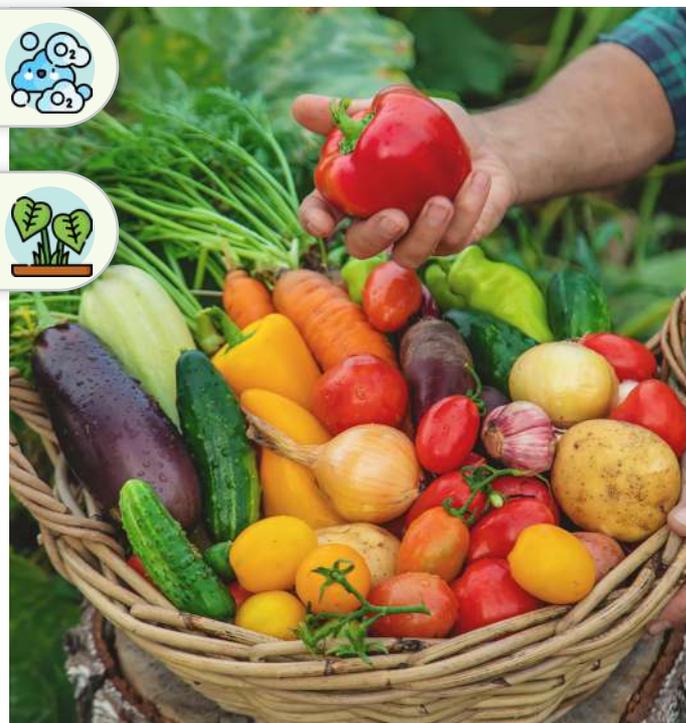
La respiración aeróbica se da con oxígeno.



La respiración anaeróbica se da sin oxígeno.



Otra forma de conservar los alimentos frescos es por la reducción de su tasa de respiración, porque así se podrá controlar el crecimiento y la división celular al igual que su maduración. Lo anterior es un factor que se debe tener en cuenta para el control de la respiración de los alimentos frescos. El área del alimento que está expuesta con el oxígeno es inverso en proporción a la intensidad respiratoria, lo que quiere decir que a mayor tamaño el alimento tendrá menor respiración.



## TASA DE RESPIRACIÓN DE FRUTAS TROPICALES

El método usado de manera frecuente para reducir la respiración de los alimentos frescos es utilizar bajas temperaturas en combinación con la humedad relativa alta. Los valores promedio son de temperaturas entre 5 y 1 °C, y la humedad relativa es de 80 a 95 % en sistemas de almacenamiento como cuartos fríos, también se puede usar CO<sup>2</sup>, pero existe el riesgo de toxicidad al consumirlos.

**Tabla 9**

*Unidad de respiración*

Producto	Unidad de respiración
Curuba	490 a 600 mg CO <sup>2</sup> /Kg
Fresa	30 a 200 mg CO <sup>2</sup> /Kg
Granadilla	60 a 120 mg CO <sup>2</sup> /Kg
Limón Tahití	40 a 60 mg CO <sup>2</sup> /Kg
Mango	60 a 95 mg CO <sup>2</sup> /Kg
Mora	110 a 160 mg CO <sup>2</sup> /Kg

Producto	Unidad de respiración
Naranja	15 a 40 mg CO <sup>2</sup> /Kg
Piña	20 a 80 mg CO <sup>2</sup> /Kg
Pitahaya	20 a 80 mg CO <sup>2</sup> /Kg
Tomate de árbol	10 a 60 mg CO <sup>2</sup> /Kg
Uchuva	470 a 520 mg CO <sup>2</sup> /Kg



# Actividad 8

¡Es momento de jugar y aprender! A través de este divertido triqui, pondrás a prueba tus conocimientos sobre la importancia de la poscosecha y las técnicas esenciales para mantener los alimentos frescos.

¡Recuerda, cada palabra correcta es un paso hacia la excelencia en el manejo de frutas y hortalizas!

### INDICACIONES

1. Lee atentamente cada pregunta que aparece en el listado.
2. Encuentra la respuesta correcta, que será una palabra de máximo 5 letras.
3. Coloca tu respuesta en el cuadro del triqui correspondiente.
4. Gana el triqui completando tres respuestas correctas en línea (horizontal, vertical o diagonal).

### PREGUNTAS

1. ¿Qué gas producido por los frutos regula la maduración? \_\_\_\_\_
2. Qué factor se mide para determinar el índice de cosecha en días \_\_\_\_\_
3. Qué cambio en la cáscara indica madurez en el fruto \_\_\_\_\_
4. Qué tipo de textura tiene un suelo que acelera la maduración \_\_\_\_\_
5. ¿Qué método reduce el calor en los alimentos después de la cosecha? \_\_\_\_\_

**1**

	O	O	O	O
O		X	O	X
O	X		O	O
O	X	X		X
O	X	X	O	

**2**

X		X	X	X
O		O	O	O
O		O	O	O
X		X	X	X
O		O	O	O

**3**

O	X	O	O	
X	O	X		X
X	O		X	X
X		X	O	X
	X	X	O	X

**4**

X	O	O		X
O	O	O		O
X	O	O		X
X	O	O		X
X	O	X		X

**5**

X		O	O
O		O	O
X		O	O
X		O	O

*Respuestas: 1. Etilo / 2. Ciclo / 3. Color / 4. Arena / 5. Frío*

¡Lo lograste! Cada palabra que cologaste demuestra que estás asimilando conceptos clave sobre la poscosecha y su importancia. Sigue jugando, aprendiendo y mejorando tus habilidades.

¡El futuro del manejo agrícola está en tus manos!



**INTRODUCCIÓN**

En este material de formación se describen las operaciones básicas utilizadas en la poscosecha tales como selección, limpieza, clasificación y secado. Además, se mencionan los procesos especiales como el encerado y el parafinado. Finalmente, se especifican las operaciones finales como los tipos de empaques utilizados, las clases de almacenamiento y las recomendaciones para el transporte de frutas y hortalizas.

**4.1****OPERACIONES BÁSICAS  
POSCOSECHA**

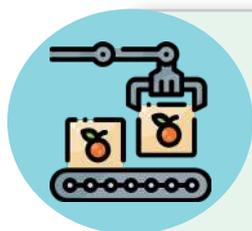
Después de cosechadas las frutas y hortalizas se les realiza una serie de operaciones unitarias tales como selección, clasificación, lavado, desinfección y encerado, con el fin de mejorar la calidad del producto

para así lograr que el cliente esté satisfecho. A continuación, se describe cada una de las operaciones unitarias básicas.

**4.1.1 SELECCIÓN**

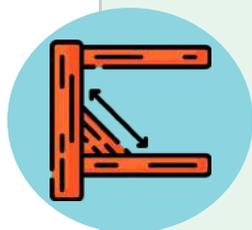
En esta operación se separan los frutos y hortalizas que están en malas condiciones, es decir, aquellos que presentan defectos como frutos podridos, partidos, deformes, atacados por plagas como insectos o patógenos, daños mecánicos o daños por aves. Es muy importante realizar de la mejor manera esta operación de selección porque unas frutas con defectos pueden causar rechazo en la comercialización, además esta selección se debe realizar aplicando criterios de higiene, inocuidad y seguridad.

Los elementos que se utilizan para la selección son:



### **BANDAS TRANSPORTADORAS**

Esta máquina se utiliza cuando se seleccionan manualmente los frutos pequeños.



### **MESAS INCLINADAS**

Son usadas para seleccionar y clasificar vegetales grandes como sandías, piñas, papas y aguacates. Estas mesas deben estar diseñadas en material resistente y facilitar su higiene. Las dimensiones que debe tener este tipo de mesas son: 3 metros de largo, por 1,2 metros de ancho, 1,1 metros de altura y 0,8 metros de elevación de trabajo.

A continuación, se presentan los diferentes tipos de selección que se realizan teniendo en cuenta la clase de producto y las necesidades del cliente:



#### **Selección de forma**

Se efectúa cuando no se puede hacer por peso, entonces se realiza según la longitud y diámetro.



#### **Selección por peso**

Esta se utiliza cuando el producto no es uniforme, para esta operación se utilizan balanzas, flotación y aspiración.



#### **Selección por color**

Se realiza teniendo en cuenta la carta de colores para frutas o máquinas con fotoceldas.



#### **Selección por tamaño**

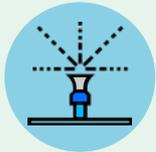
Se realiza mediante tamices.



## 4.1.2 LIMPIEZA

Mediante esta operación unitaria se busca quitar cualquier tipo de suciedad de las frutas y hortalizas como la grasa, semillas, hojas, hongos y bacterias, entre otros.

Con una buena limpieza se busca que no se desmejore la apariencia de los vegetales o que se altere el volumen y el peso. Para que la higiene sea adecuada se debe utilizar alguno de los siguientes métodos:



▶ Aspersion.



▶ Cepillado.



▶ Tanques para sumergir el producto.



Con estos métodos se busca que la superficie del producto quede totalmente limpia y libre de cualquier suciedad o contaminantes como químicos y biológicos.

Los diferentes métodos utilizados en la limpieza de frutas y hortalizas, son:



### Limpieza en húmedo

Se realiza mediante inmersión en tanques con agua o puede hacerse por aspersion, filtración y decantación.



### Limpieza en seco

En este método no se utiliza agua, se hace mediante tamizado, cepillado, abrasión y separación magnética.

### 4.1.3 CLASIFICACIÓN

Esta operación unitaria consiste en realizar una separación del producto por grado de madurez, forma y tamaño. En la clasificación se debe tener en cuenta los requerimientos que el comprador desea del producto.

La clasificación debe realizarse teniendo en cuenta los tres siguientes aspectos:

#### FÍSICAS:

- ▶ Forma.
- ▶ Tamaño.
- ▶ Peso.
- ▶ Color.
- ▶ Firmeza.
- ▶ Grado de limpieza.
- ▶ Manchas.
- ▶ Textura.



#### BIOQUÍMICAS:

- ▶ Sabor.
- ▶ Olor.
- ▶ Aroma.
- ▶ Rancidez.
- ▶ Suculencia.
- ▶ Grado de madurez.
- ▶ Contenido nutritivo.



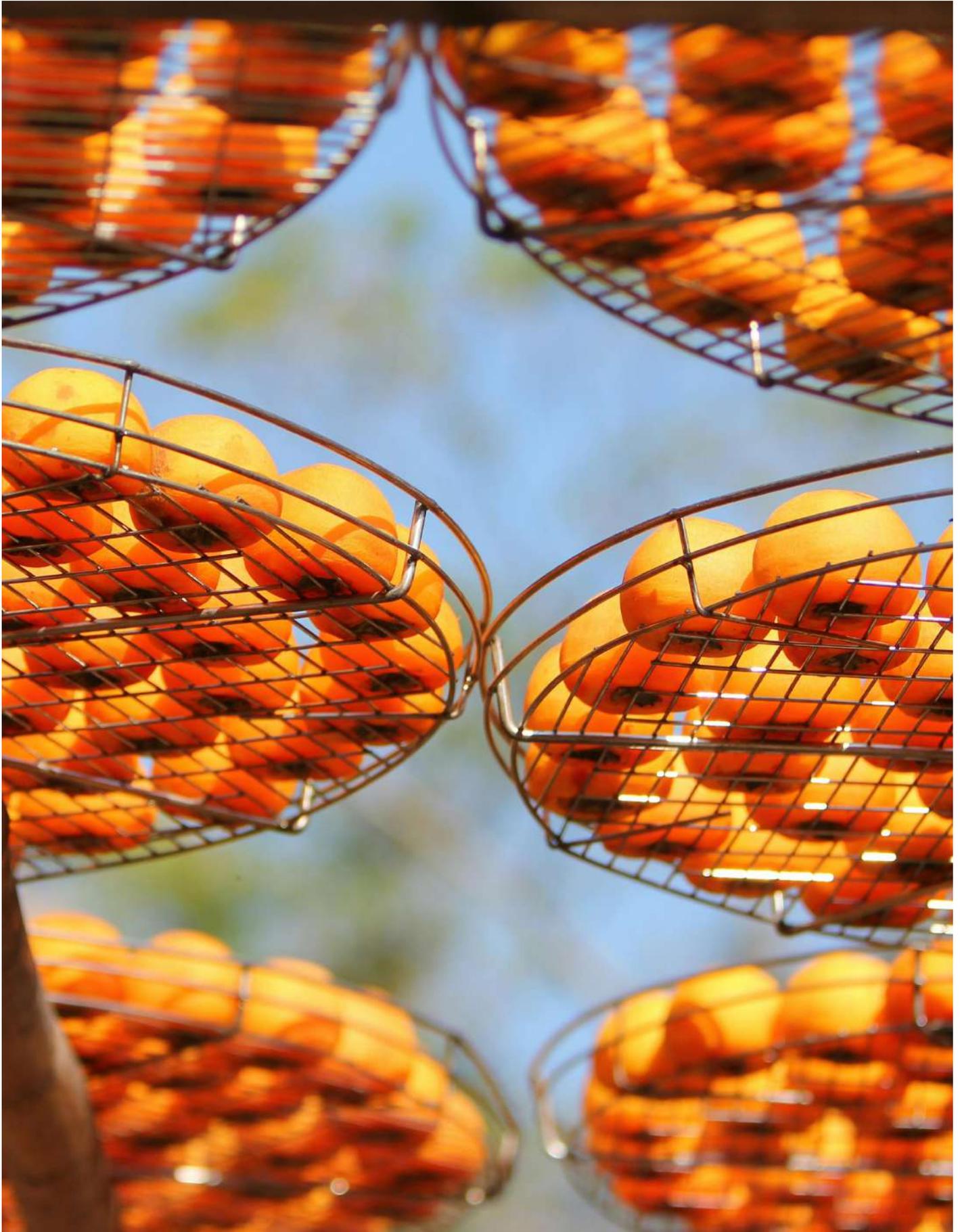
#### BIOQUÍMICAS:

- ▶ Grado de germinación.
- ▶ Cantidad de daños por animales.
- ▶ Tipos de daños.



#### 4.1.4 SECADO

Esta última operación se realiza mediante ventiladores de alta velocidad con el fin de retirar el exceso de agua del producto.





**Actividad**



¡Estás a punto de poner en práctica todo lo aprendido sobre las operaciones de poscosecha! Este ejercicio te ayudará a consolidar tus conocimientos, asociando las definiciones con los términos adecuados.

¡Vamos a hacerlo!

### INDICACIONES

1. Lee las definiciones y las respuestas con atención.
2. Asocia cada definición con su respuesta correcta, que consta de máximo dos palabras.
3. Numera las respuestas en la columna correspondiente para completar el ejercicio.

DEFINICIÓN	RESPUESTAS
1. Separa los frutos defectuosos que no cumplen con los estándares de calidad.	A. Tanques de Sumersión
2. Herramientas para facilitar la selección manual de los productos.	B. Clasificación
3. Elimina la suciedad y los contaminantes de las frutas y hortalizas.	C. Limpieza
4. Se realiza para clasificar los productos según su madurez y características.	D. Bandas Transportadoras
5. Método de limpieza que implica sumergir el producto en un tanque de agua.	E. Selección

*Respuestas: 1.E/2.D/3.C/4.B/5.A*

¡Excelente trabajo! Has demostrado tu comprensión de las operaciones de poscosecha, un paso importante para garantizar la calidad de los productos. Sigue aplicando estos conocimientos y recuerda que cada aprendizaje te acerca más al éxito en el campo agrícola.

¡Sigue adelante!

## 4.2

## OPERACIONES BÁSICAS POSCOSECHA

Las operaciones especiales tienen como principio prolongar la vida útil de las frutas y hortalizas mediante la aplicación de ceras naturales, para esto el producto debe estar seco y luego se le adiciona la cera, este método ayuda a evitar que se alteren los vegetales por agentes biológicos como hongos y microorganismos.



### VENTAJAS DEL ENCEDADO:

- ▶ Con este método se disminuye la pérdida de agua hasta un 50 % durante el almacenamiento.
- ▶ La tasa de respiración en frutas y hortalizas se reduce.
- ▶ Se genera una barrera física contra el ataque de patógenos como bacterias y hongos.
- ▶ Es una técnica poco costosa, además no es tóxica.
- ▶ Las ceras que se utilizan para frutas y hortalizas son naturales, esto hace que no sean inflamables.
- ▶ Se pueden aplicar con facilidad mediante diferentes procesos incluido el manual.



## 4.2.1 PROCESO DEL ENCERADO

### Limpieza

Se realiza para eliminar cualquier tipo de suciedad y de contaminantes, ya sean biológicos o químicos.

### Secado

Se hace para eliminar el exceso de agua del producto.

### Encerado

Este producto se debe aplicar por medio de aspersores, brochas, espumas o por medio de una emulsión.

### Secado final

La cera debe secarse totalmente, esto puede ser posible con la ayuda de túneles de secado que utilizan aire seco a 40 °C durante 90 segundos.



## 4.2.2 PARAFINADO

Este método se utiliza para prolongar la vida útil de la yuca y permite aumentar el valor agregado del producto, además de evitar pérdidas en la poscosecha. Para realizar el procedimiento del parafinado se debe empezar con la selección y clasificación del producto,

luego se lava para retirar cualquier suciedad, después se realiza la desinfección, el secado y por último se aplica la parafina a una temperatura entre 140 °C y 160 °C y se deja enfriar para empacarlo.





# Actividad 10

¡Bien hecho! Estás aprendiendo técnicas valiosas que te ayudarán a mejorar la calidad y durabilidad de los productos agrícolas. Ahora, vamos a poner a prueba lo que has aprendido completando las siguientes frases. ¡Tu conocimiento en poscosecha está en constante crecimiento!

## INDICACIONES

Lee las frases a continuación y completa los espacios en blanco con las dos palabras correctas que correspondan a cada contexto.

### PREGUNTAS

1. El proceso de encerado ayuda a prevenir alteraciones causadas por \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_.
2. La aplicación de cera en frutas y hortalizas reduce la \_\_\_\_\_ de agua y la \_\_\_\_\_ de respiración.
3. El parafinado es utilizado para prolongar la vida útil de la \_\_\_\_\_ y aumentar el \_\_\_\_\_ del producto.
4. El procedimiento de parafinado incluye la \_\_\_\_\_ del producto, seguida de \_\_\_\_\_ antes de la aplicación de parafina.
5. La temperatura ideal para aplicar la parafina debe estar entre \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_ grados Celsius.

*Respuestas: 1. Hongos y microorganismos 2. Pérdida y tasa 3. Yuca y valor 4. Limpieza y desinfección 5. 140°C y 160°C*

¡Muy bien hecho! Has completado la actividad con éxito, mostrando tu comprensión de las operaciones especiales de poscosecha. Cada paso que das te acerca más a convertirte en un experto en el manejo y conservación de frutas y hortalizas.

¡Sigue aplicando lo aprendido y sigue creciendo en el fascinante mundo de la agricultura!



# 4.3

## OPERACIONES FINALES DE LA POSCOSECHA

### 4.3.1 EMPAQUE

Es una de las operaciones finales y tiene como objetivo principal la protección del producto contra todo tipo de acontecimientos durante su manipulación, como golpes, caídas, entre otros. Además, el empaque debe permitir manejar los vegetales de manera eficiente y los alimentos a empacar deben ser de muy buena calidad si se les realizan las operaciones básicas de poscosecha.



#### VENTAJAS DEL EMPAQUE:

- ▶ Le suministra al producto protección contra daños.
- ▶ Evita que el producto pierda humedad.
- ▶ Ayuda a que el producto se mantenga sano.
- ▶ La atmósfera modificada proporciona beneficios para el producto.
- ▶ Facilita que el producto se pueda almacenar y que se pueda llevar un inventario de existencia de los productos.
- ▶ Disminuye el costo del transporte y facilita la utilización de nuevos medios de carga.
- ▶ Facilita que los productos mantengan su aspecto de uniformidad, lo cual mejora su comercialización.



Existen tres principios básicos que se deben tener en cuenta a la hora de diseñar un empaque y seleccionar el material para su elaboración y así prevenir daños en los productos, como son:



El material no debe generar ambientes propicios para la reproducción de microorganismos que deterioren el alimento.



El material no debe alterar las características organolépticas del producto.



El material debe presentar resistencia a los esfuerzos mecánicos.

### 4.3.2 TIPOS DE EMPAQUE

Cuando se selecciona un empaque se debe tener en cuenta las características fisiológicas de las frutas y hortalizas para que así haya una buena conservación.

Los empaques seleccionados no deben ser demasiado pesados, las dimensiones y las formas deben ser regulares, facilitando el manejo y el transporte del producto.

A continuación, se describen algunos de los empaques más utilizados:



### BOLSAS O REDES

#### Ventajas

- ▶ Livianas.
- ▶ De bajo costo.

#### Desventajas

- ▶ No protegen el producto de daños mecánicos, ni de golpes por mala manipulación.
- ▶ No se pueden estirar, son rígidas.
- ▶ No se pueden estibar.



### CARTÓN CORRUGADO

#### Ventajas

- ▶ Tienen superficies lisas y suaves.
- ▶ Son fáciles de transportar, porque son empaques livianos.
- ▶ Pueden ser diseñados en un amplio rango de tamaño, forma y especificaciones de resistencia.

#### Desventajas

- ▶ No se pueden reutilizar.
- ▶ Se pueden dañar si se mojan.





## DE PLÁSTICO

### Ventajas

- ▶ Fáciles de manipular y resistentes.
- ▶ Fácil de limpiar y de lavar.
- ▶ Retornables.

### Desventajas

- ▶ Es un empaque costoso.
- ▶ No es adecuado para exportar el producto.



## MADERA:

### Ventajas

- ▶ Son reutilizables.
- ▶ Son económicas.

### Desventajas

- ▶ Son difíciles para limpiar.
- ▶ Son pesadas para cargarlas y transportarlas.
- ▶ Tienen bordes ásperos y cortantes.



### 4.3.3 ALMACENAMIENTO

Los productos hortícolas se almacenan por varias razones: una es para normalizar los precios en los mercados y la otra es porque no hay un comprador inmediato debido a la superproducción o que no se cuente con la disponibilidad inmediata de transporte.

El almacenamiento temporal tiene el propósito de conservar las características de frescura, integridad y sanidad del producto.



Las frutas y hortalizas almacenadas en condiciones poco óptimas de refrigeración pueden ser afectadas por:

- ▶ Senescencia.
- ▶ Deterioro por microorganismos.
- ▶ Maduración.
- ▶ Deshidratación ocasionando pérdidas de peso.



Cuando se almacenan las frutas y hortalizas a temperatura ambiente o se refrigeran es importante tener cuidado con factores como la temperatura, la humedad relativa y la concentración de etileno. A continuación, se describen estos factores:

## TEMPERATURA

Las frutas y hortalizas son organismos vivos que sufren cambios con el aumento o descenso de la temperatura en condiciones de almacenamiento, por tal razón es importante controlarla, para evitar pérdidas.

Aspectos a tener en cuenta:

- ▶ Por cada 10 °C que la temperatura aumente en el almacenamiento, se ve afectado el producto porque su vida útil disminuye.
- ▶ Hay pérdidas de humedad porque se producen cambios físicos.
- ▶ Se requiere una mayor rotación, pues los productos se deterioran.
- ▶ Incrementan los costos de almacenamiento y el producto sufre mermas.



## HUMEDAD RELATIVA

La humedad relativa se puede definir como la cantidad de agua que se encuentra en el ambiente en forma de vapor de agua. Este factor se mide en porcentaje.

Aspectos que se deben considerar en cuanto a la humedad relativa y la transpiración:

- ▶ Se debe controlar la humedad relativa en el almacenamiento para que el producto se conserve.
- ▶ Si no se tiene en cuenta la humedad durante el almacenamiento, puede haber proliferación bacteriana en los productos almacenados.



## ETILENO

El etileno es un gas (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>) sintetizado por las plantas, que participa principalmente en las funciones fisiológicas de estas como el crecimiento, desarrollo, senescencia de los tejidos vegetales. La producción de este gas es poca pero cuando se inicia el proceso de maduración aumenta ligeramente, al igual que en condiciones de estrés, es decir, cuando la planta ha sufrido daños físicos o cuando es atacada por patógenos como los microorganismos.

Aspectos a tener en cuenta:

- ▶ No almacenar productos que produzcan más etileno que otros porque los primeros pueden afectar la maduración de los segundos. Ejemplo de ello son las hortalizas las cuales son muy sensibles a este gas y cuando se exponen a este se tornan amarillas.
- ▶ Puede estimular el deterioro por microorganismos.
- ▶ El etileno afecta la respiración del producto desde concentraciones muy bajas de 0,1 %.



## 4.3.4 SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO



El almacenamiento de los vegetales se puede realizar mediante varios sistemas y según la rentabilidad de los empresarios. Los más comunes son:



### Almacenamiento bajo refrigeración

Se realiza en cuartos fríos, bajo este mecanismo se reduce el ritmo de respiración ayudando al producto a conservarse por más tiempo.



### Almacenamiento bajo atmósferas controladas

Este método consiste en reducir los niveles de oxígeno y aumentar los niveles de dióxido de carbono. Bajo esta técnica lo que se busca es conservar el producto por más tiempo preservando el sabor de las frutas y hortalizas por un tiempo de dos a cuatro meses.



### Congelación

Este método busca inhibir el proceso enzimático evitando que crezcan microorganismos como bacterias y hongos. Consiste en enfriar el producto aplicando bajas temperaturas. Para hacer que la congelación sea más efectiva se ha creado un mecanismo como el uso de nitrógeno líquido, ácido ascórbico o azúcar.



### Ultracongelación

Mediante este método se congela el producto en un tiempo rápido de unos 120 minutos como máximo a temperaturas por debajo de (- 40 °C). Con esta técnica se conservan las estructuras físicas del producto y sus características sensoriales, claro está que solo se debe utilizar en alimentos que se encuentran en muy buen estado. Cuando se logra la estabilización térmica el producto alcanza temperaturas de hasta -18 °C.

### 4.3.5 TRANSPORTE DE FRUTAS Y HORTALIZAS

El transporte debe realizarse bajo una adecuada manipulación para así asegurar la calidad de los productos, si esta operación final de toda la cadena productiva se hace mal, se pierden todos los esfuerzos realizados en la cosecha, selección, limpieza, clasificación y empaque.

Aspectos a tener en cuenta a la hora de transportar los productos:

- ▶ Antes de iniciar el proceso de carga se debe inspeccionar el vehículo.
- ▶ La temperatura interna debe ser adecuada para cada tipo de producto.
- ▶ Los vehículos transportadores deben estar diseñados de forma que permitan que el aire circule, para así evitar malos olores y concentración de etileno.
- ▶ Al transportar diferentes clases de frutas deben organizarse de manera tal, que puedan ser compatibles en su comportamiento fisiológico para evitar su deterioro.
- ▶ El vehículo utilizado para el transporte de las frutas y hortalizas debe estar en óptimas condiciones de limpieza para garantizar que no se genere contaminación cruzada.
- ▶ Las cajas donde se transportan las frutas y hortalizas deben estar limpias y que no hayan sido utilizadas para trasladar alimentos perecederos como carnes.





# Actividad

# 11

¡Estás a punto de aplicar lo aprendido en el manejo y conservación de los productos agrícolas! Con esta actividad, reforzarás tus conocimientos y te prepararás para garantizar la calidad de los productos durante su empaque, almacenamiento y transporte.

¡Sigue adelante, cada paso cuenta en tu aprendizaje!

### INDICACIONES

A continuación, verás dos columnas. En la primera columna están las definiciones, y en la segunda columna las respuestas correspondientes. Tu tarea es emparejarlas utilizando los números adecuados. ¡Es hora de poner en práctica tus conocimientos!

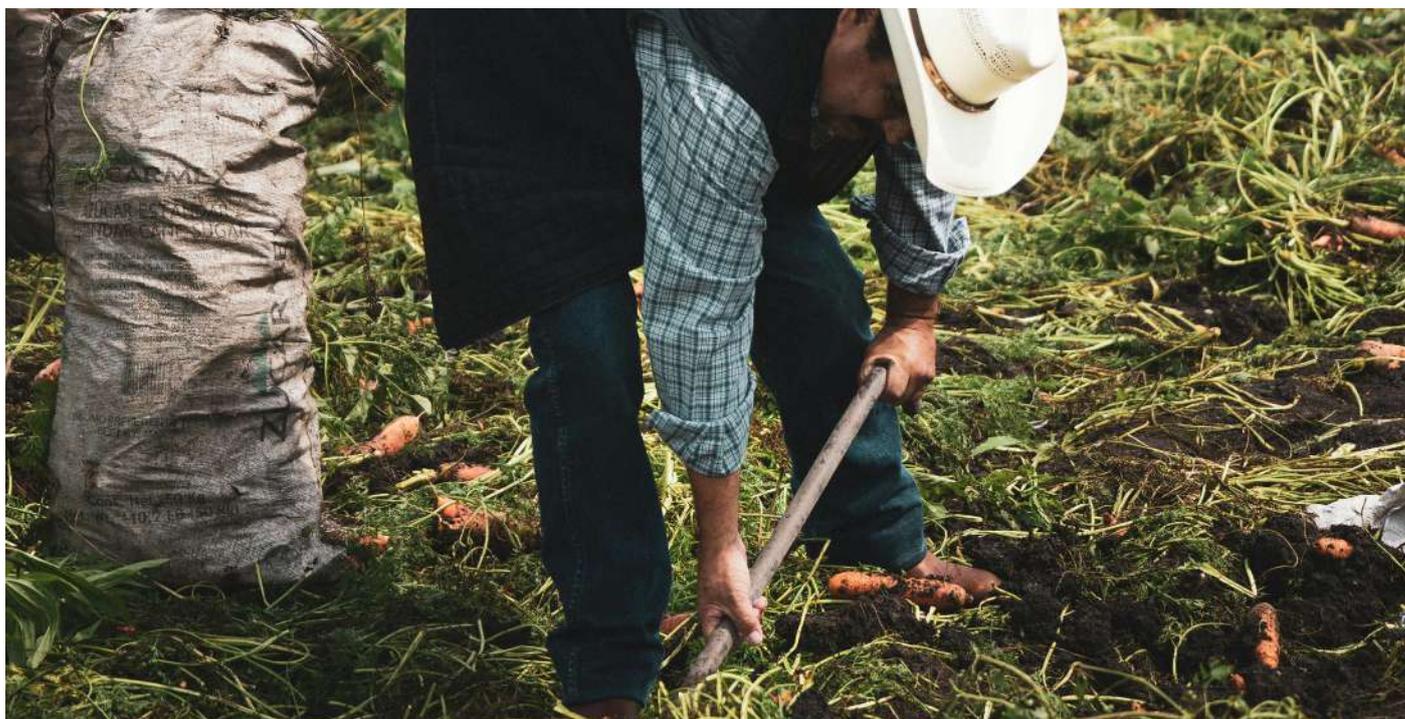
DEFINICIÓN	RESPUESTAS
Protección contra daños mecánicos durante el manejo y transporte de productos. <b>1</b>	<b>A</b> Plástico
Consideraciones para elegir el empaque adecuado, como resistencia y protección. <b>2</b>	<b>B</b> Refrigeración
Método de almacenamiento que utiliza temperaturas muy bajas para conservar los productos. <b>3</b>	<b>C</b> Madera
Tipo de material de empaque que es reutilizable y económico, pero pesado. <b>4</b>	<b>D</b> Embalaje
Sistema de almacenamiento que controla el oxígeno y dióxido de carbono para prolongar la frescura. <b>5</b>	<b>E</b> Atmósferas controladas

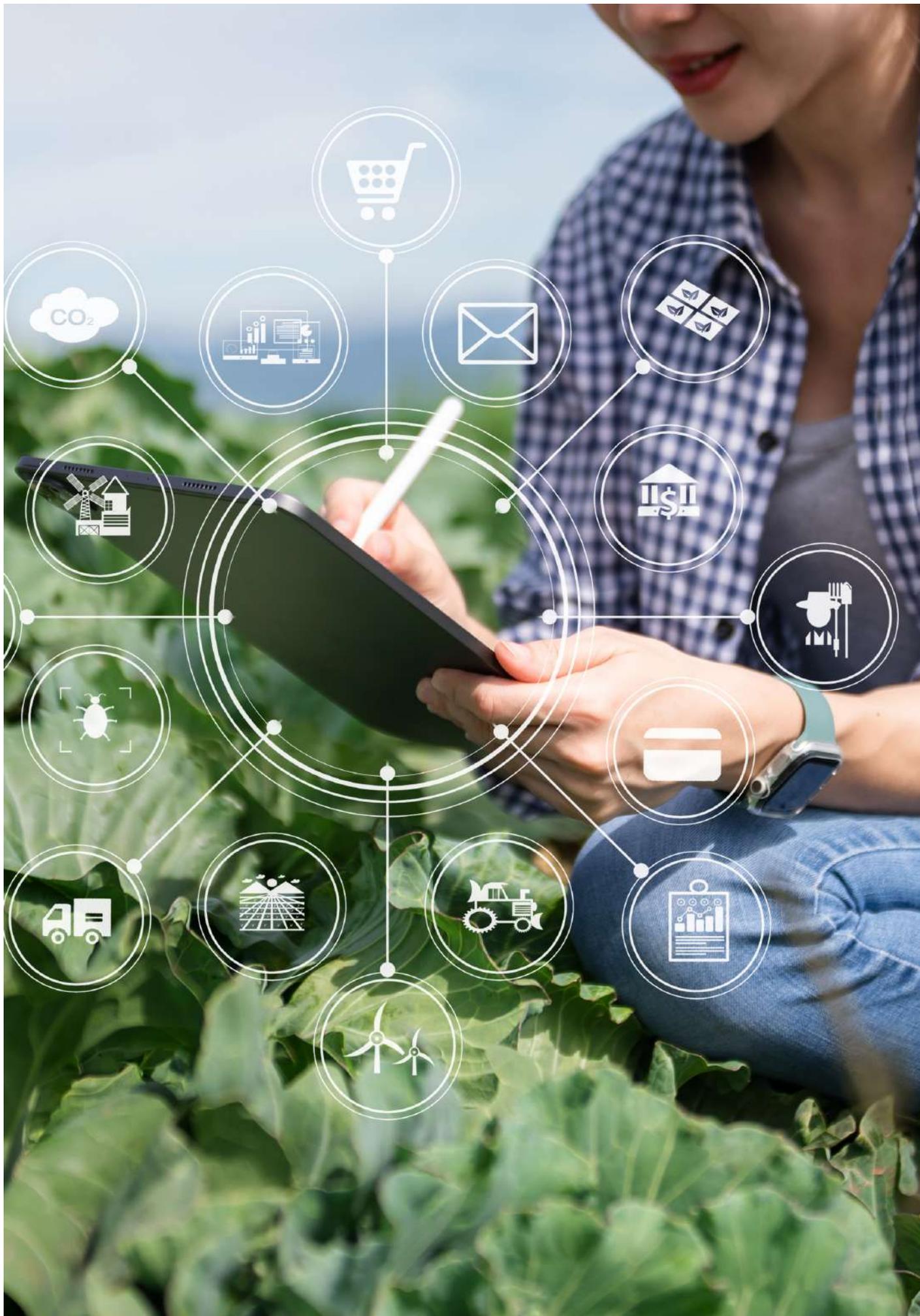
*Respuestas: 1.D/2.B/3.C/4.A/5.E*

¡Excelente trabajo! Has demostrado que comprendes la importancia de las operaciones de empaque, almacenamiento y transporte en la conservación de productos agrícolas.

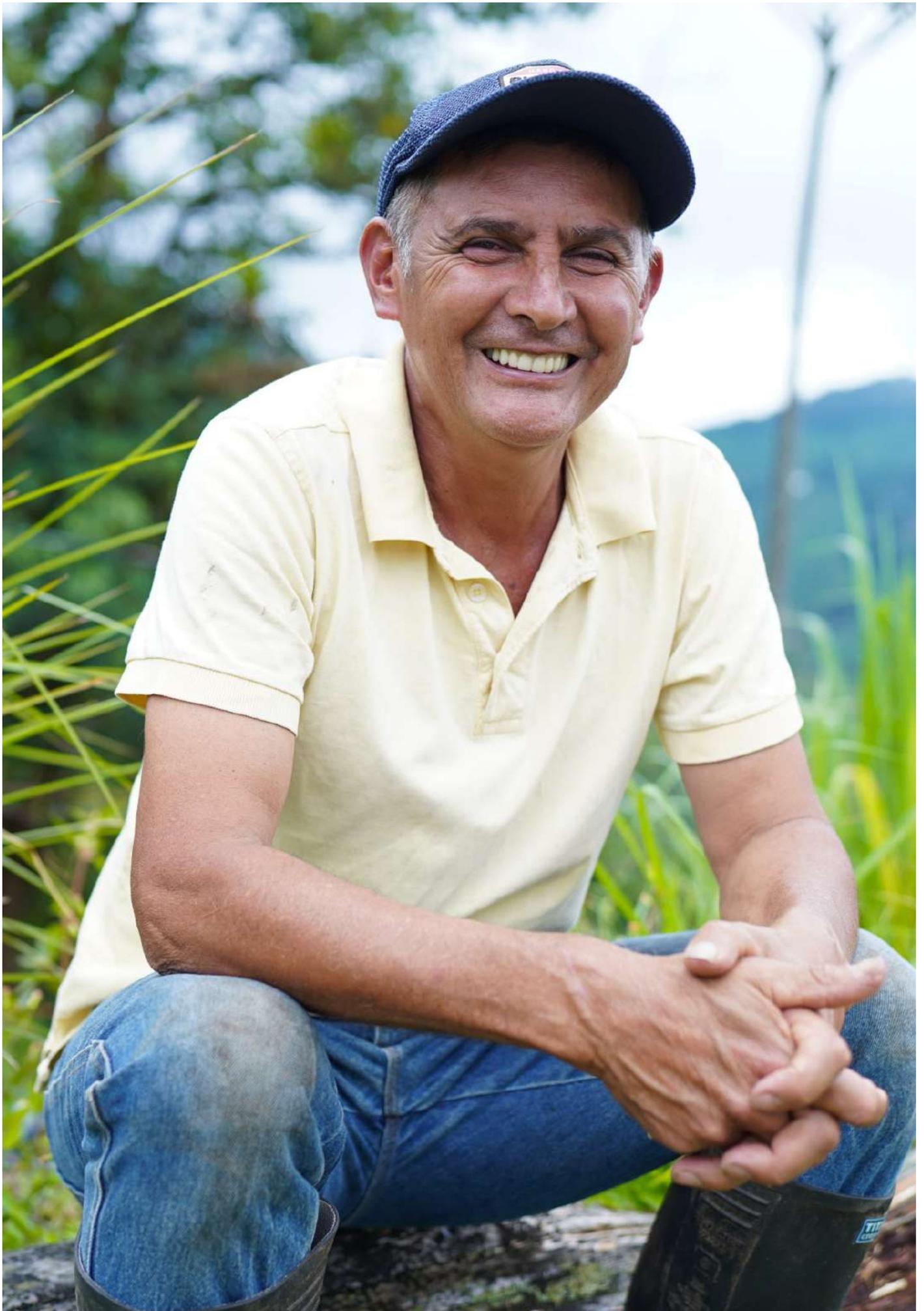
¡Sigue aplicando lo que aprendas y sigue creciendo como un experto en el manejo agrícola!

- **Ácidos:** compuestos orgánicos presentes en frutas y hortalizas que influyen en su sabor y conservación, como el ácido cítrico en los cítricos y el ácido málico en la zanahoria y la lechuga.
- **Carbohidratos:** sustancias presentes en los vegetales en forma de almidones, azúcares y celulosa, que influyen en su textura y valor nutricional.
- **Climatérico:** término utilizado para describir frutas que continúan su proceso de maduración después de la cosecha debido a la producción de etileno.
- **Encerado:** técnica poscosecha que consiste en aplicar ceras naturales a frutas y hortalizas para reducir la pérdida de agua y protegerlas contra microorganismos.
- **Etileno:** gas producido por algunas frutas que regula su maduración y senescencia, acelerando procesos fisiológicos y afectando la calidad del producto.
- **Fibra:** componente vegetal presente en frutas y hortalizas que se clasifica en soluble e insoluble, contribuyendo a la digestión y la salud intestinal.
- **Climatérico:** proceso fisiológico en el que las frutas desarrollan cambios en color, textura, sabor y aroma, determinando su estado óptimo de consumo.
- **Pectina:** polisacárido presente en frutas que influye en su textura y gelatinización, siendo clave en la producción de jaleas y mermeladas.
- **Poscosecha:** conjunto de operaciones realizadas después de la cosecha para conservar la calidad de frutas y hortalizas, incluyendo limpieza, clasificación y almacenamiento.
- **Senescencia:** fase final del ciclo de vida de frutas y hortalizas en la que ocurre la degradación celular, reduciendo su calidad y vida útil.





- Aracena, J. y Pérez, C. (2006). Frutas, verduras y salud. Barcelona, España: Elsevier.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). (2014). Agricultura específica por sitio, mezcla perfecta de tecnología y ecoeficiencia en Pereira.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical. (s.f.). Conservación y acondicionamiento de raíces frescas. <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/55258?show=full>
- Dirección General de Inocuidad Agroalimentaria, Acuícola y Pesquera. (2003). Manual de almacenamiento y transporte de frutas y hortalizas frescas en materia de inocuidad. México, Ciudad de México: Autor.
- Gallo, F. (1997). Manual de fisiología, patología postcosecha y control de calidad de frutas y hortalizas. Armenia, Colombia: SENA.
- Gil, A. (2010). Tratado de nutrición. Madrid, España: Editorial Panamericana.
- Hudak, R. (2009). Frutas y verduras: (Jardín práctico). España: Hispano Europea.
- López, A. (2003). Manual para la preparación y venta de frutas y hortalizas del campo al mercado. Balcarce, Argentina: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Asociación Internacional de la Industria de los Fertilizantes. (2002). Los fertilizantes y su uso.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (1995). Manual de prácticas de manejo postcosecha de los productos hortofrutícolas a pequeña escala.
- Parzanese, M. (2010). Tecnologías para la industria alimentaria. Buenos Aires, Argentina: Ministerio de Agricultura.
- Pérez, M. (s.f.). Post- recolección y transporte de frutas y hortalizas. Valencia, España.
- Pinzón, M. y Mozo, A. (s.f.). Módulo manejo de cosecha y poscosecha de las frutas. Colombia: Corpoica.
- Thompson, K. (1998). Tecnología post-cosecha de frutas y hortalizas. Armenia, Colombia: SENA.
- Torija, M. y Cortés, M. (2003). Frutas y verduras: fuentes de salud. Madrid, España: Instituto de Salud Pública.







**CampeSENA**  
¡Una Esperanza Devida!

# **BITÁCORA DE ACTIVIDADES**

**MANEJO DE COSECHA  
Y POSCOSECHA  
DE FRUTAS Y  
HORTALIZAS**

# 1. IDENTIFICACIÓN DE LA GUÍA DE APRENDIZAJE



## Denominación del programa de formación:

Manejo de cosecha y poscosecha de frutas y hortalizas.

## Competencia:

### Técnica:

- ▶ Acondicionar productos agrícola según manual operativo y normativa técnica.

## Resultados de aprendizaje a alcanzar:

### Técnicas:

- ▶ Identificar las diferencias entre frutas y hortalizas según sus características y composición química.
- ▶ Reconocer las etapas fisiológicas de las frutas y hortalizas teniendo en cuenta que son aspectos determinantes en su vida útil.
- ▶ Manejar la cosecha según las técnicas de poscosecha.
- ▶ Aplicar las operaciones de la poscosecha de frutas y hortalizas teniendo en cuenta su importancia para la calidad del producto.



## 2. PRESENTACIÓN



Estimado aprendiz, el SENA le extiende una cordial bienvenida al estudio de esta guía de aprendizaje. Tras revisar la cartilla impresa y/o digital y escuchar los *podcasts* y/o el programa radial, lo invitamos a desarrollar las actividades de afianzamiento y las actividades de la bitácora, donde podrá aplicar lo aprendido en su

programa de formación. Para completar las actividades de esta guía, contará con el acompañamiento continuo del instructor asignado, quien le proporcionará las pautas necesarias y las herramientas conceptuales y metodológicas esenciales para el logro de los objetivos de aprendizaje.



## 3. ACTIVIDADES DE AFIANZAMIENTO



Al interior de la cartilla, se encuentran una serie de actividades de afianzamiento por temas, las cuales buscan validar los conceptos desarrollados en la unidad.

Estas actividades serán verificadas por el instructor en el proceso de validación de evidencias.



## 4. ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

En este apartado se describen las actividades de aprendizaje incluidas en la bitácora del programa "Manejo de cosecha y poscosecha de frutas y hortalizas".

En la primera sección de la bitácora, le invitamos a completar sus datos personales, los cuales son importantes para la entrega de las evidencias al instructor. Deberá realizar cada una de las actividades propuestas y recortar el apartado "Bitácora de actividades" y entregarla a su instructor.



### 4.1. Actividad de aprendizaje Video: precosecha y cosecha: un viaje de calidad

En esta actividad, el aprendiz campesino debe crear un video corto de 4 minutos en su propia finca, donde explicará y demostrará las técnicas de precosecha y cosecha que ha aprendido. Usando su celular o cámara disponible, mostrará los factores ambientales que afectan sus cultivos (como la temperatura y humedad), explicará las diferencias entre cosecha manual y mecanizada, y demostrará el uso correcto de las herramientas de cosecha con sus propios cultivos. El video debe tener una estructura clara con introducción, desarrollo y conclusión, utilizando un lenguaje sencillo y ejemplos prácticos de su entorno.

### 4.2. Actividad de aprendizaje Mapa mental: el viaje de las frutas: de la planta a la mesa

En esta actividad de aprendizaje, el aprendiz campesino debe crear un mapa mental en una hoja grande o formato digital, organizando la información sobre el viaje que realizan las frutas y hortalizas desde la planta hasta la mesa. Partiendo de un círculo central con el tema principal, desarrollará cuatro ramas principales: Características y Diversidad, Formación y Desarrollo, Etapas de Vida, y Procesos Fisiológicos Tras la Cosecha. En cada rama, incluirá subramas con detalles específicos, utilizando palabras clave como "maduración", "respiración" y "senescencia", acompañadas de dibujos o símbolos que faciliten la comprensión. El mapa debe ser colorido y visualmente atractivo para facilitar su uso como herramienta de consulta y compartir conocimientos con otros campesinos.

### 4.1. Actividad de aprendizaje Entrevista: hablemos de frescura: una entrevista sobre la poscosecha

En esta actividad, el aprendiz debe diseñar y entregar una entrevista sobre las operaciones especiales de poscosecha, enfocándose en el encerado y parafinado de frutas y hortalizas. El producto final incluirá una introducción que presente el tema, al menos 5 preguntas abiertas con sus respectivas respuestas hipotéticas basadas en el material técnico proporcionado, y un cierre que resalte la importancia de estas técnicas. Opcionalmente, puede incluir una grabación de audio donde simule la entrevista para practicar su expresión oral.





# ACTIVIDADES

A continuación, lo invitamos a aplicar lo aprendido en el programa de formación. Primero, te invitamos a completar los siguientes datos, los cuales son importantes en el momento de la entrega de las actividades a tu instructor:

Nombres y apellidos: \_\_\_\_\_

Cédula: \_\_\_\_\_

Celular: \_\_\_\_\_

Correo electrónico: \_\_\_\_\_

Municipio: \_\_\_\_\_

Luego realiza cada una de las actividades y en las que lo requieran, recorta la hoja correspondiente para entregarla a tu instructor.



## 1. VIDEO: "PRECOSECHA Y COSECHA: UN VIAJE DE CALIDAD"

¡Hola! Ahora tienes la oportunidad de demostrar lo que has aprendido de una forma creativa y práctica. Esta actividad te permitirá fortalecer tus conocimientos y compartir con otros la importancia de las técnicas de pre cosecha y cosecha. ¡Confío en que lo harás excelente!

### INSTRUCCIONES PARA LA ACTIVIDAD:

Vas a realizar un video de máximo 4 minutos donde expliques y demuestres de forma práctica lo aprendido sobre los factores clave en la pre cosecha y las técnicas de cosecha manual y mecanizada. Usa los recursos disponibles en tu entorno para hacerlo más cercano a tu realidad.



### Paso a paso:

#### 1. Organiza tu información:

Revisa el texto y selecciona los aspectos que deseas incluir en tu video. Por ejemplo:

- ▶ Los factores ambientales (temperatura, luz, humedad, textura del suelo, vientos).
- ▶ La diferencia entre la cosecha manual y mecanizada.
- ▶ Las ventajas y desventajas de las herramientas de cosecha.
- ▶ Ejemplo: Puedes decidir enfocarte en la influencia de la humedad en la calidad del cultivo y cómo usar herramientas adecuadas para la recolección manual.

#### 2. Planifica tu video:

Crea un pequeño guion. Decide cómo explicarás los conceptos y si harás alguna demostración.

Ejemplo: "Primero hablaré de la importancia de la luz y luego mostraré cómo se utiliza una herramienta para cortar un fruto de forma segura".

#### 3. Prepara tus materiales:

Reúne herramientas y productos que tengas a la mano. Pueden ser frutas, hortalizas o incluso dibujos que representen los conceptos

#### 4. Graba tu video:

Usa tu celular o cualquier dispositivo disponible. Habla claro y organiza tus ideas. Recuerda incluir:

- ▶ Introducción: Explica brevemente de qué trata tu video.
- ▶ Desarrollo: Muestra los factores y técnicas seleccionadas.
- ▶ Conclusión: Resalta por qué es importante aplicar estas prácticas.

#### 5. Revisa y mejora tu video:

Observa lo que grabaste y asegúrate de que cumpla con el tiempo y los contenidos. Si es necesario, edítalo para mejorar la calidad.

#### 6. Entrega tu video:

Compártelo con tu instructor a través del medio que se haya indicado.

## 2. MAPA MENTAL: "EL VIAJE DE LAS FRUTAS: DE LA PLANTA A LA MESA."

¡Es hora de conectar tus ideas y conocimientos de forma creativa! Esta actividad te permitirá organizar la información clave sobre las frutas y hortalizas, desde su formación hasta su conservación. Crear un mapa mental no solo te ayudará a aprender mejor, sino que también será una herramienta valiosa para compartir con otros. ¡Manos a la obra!

### Instrucciones para la actividad:

Vas a crear un mapa mental que resuma los aspectos clave sobre las frutas y hortalizas, desde su formación y desarrollo hasta las etapas tras la cosecha. Este mapa debe ser claro, organizado y colorido para facilitar su comprensión.



### Paso a paso:

#### 1. Revisa el texto:

Lee cuidadosamente el texto proporcionado y subraya los conceptos principales, como los procesos fisiológicos, las etapas de desarrollo y las técnicas de conservación.

Ejemplo: Subraya palabras clave como "maduración," "respiración," "senescencia" y "prolongar frescura."

#### 2. Selecciona un formato para tu mapa mental:

Puedes usar una hoja de papel grande o alguna herramienta digital. El centro del mapa será el tema principal: "El Viaje de las Frutas: De la Planta a la Mesa." Ejemplo: Dibuja un círculo en el centro de la hoja y escribe dentro de él el tema principal.

#### 3. Crea las ramas principales:

Dibuja líneas que salgan del tema central y escribe en cada una los subtemas principales, como:

- ▶ Características y Diversidad.
- ▶ Formación y Desarrollo.
- ▶ Etapas de Vida.
- ▶ Procesos Fisiológicos Tras la Cosecha.

#### 4. Añade subramas y detalles:

Desde cada rama principal, dibuja subramas para incluir detalles o ejemplos de cada subtema. Usa palabras clave y dibujos para hacerlo visualmente atractivo.

#### 5. Usa colores y símbolos:

Diferencia las ramas principales con colores y usa dibujos o íconos para ilustrar conceptos importantes.

#### 6. Revisa tu mapa:

Asegúrate de que esté completo y organizado. Pídele a un compañero o instructor que lo revise si es posible.

#### 7. Entrega tu trabajo:

Envía una foto de tu mapa mental si lo hiciste en papel o comparte el archivo si lo realizaste de forma digital y sigue las indicaciones del instructor.

¡Felicidades por completar esta actividad! Has creado una herramienta visual que no solo refuerza tu aprendizaje, sino que también te servirá para explicar a otros la importancia del manejo adecuado de las frutas y hortalizas. Sigue explorando y desarrollando tus habilidades, ¡cada paso cuenta para alcanzar grandes logros!





### 3. ENTREVISTA: "HABLEMOS DE FRESCURA: UNA ENTREVISTA SOBRE LA POSCOSECHA"

¡Es momento de que te conviertas en un entrevistador experto! A través de esta actividad, profundizarás en las operaciones especiales de poscosecha y su impacto en la calidad de frutas y hortalizas. Usarás tus habilidades de comunicación para construir preguntas claras y obtener respuestas informativas. ¡Tu entrevista será una herramienta para compartir conocimiento en tu comunidad!

#### Instrucciones para la actividad:

Vas a diseñar una entrevista en la que expliques los aspectos clave de las operaciones especiales de poscosecha. Imagina que estás conversando con un experto en el tema y haz preguntas que permitan explorar detalles sobre el encerado y el parafinado.



#### 1. Lee el texto con atención:

Identifica los temas principales que quieres abordar en tu entrevista. Esto incluye el encerado, el parafinado y sus ventajas. Ejemplo: Subraya frases como "disminuye la pérdida de agua" o "aplicación de parafina entre 140 °C y 160 °C".

#### 2. Define el objetivo de tu entrevista:

Decide cuál será el propósito principal. Por ejemplo: "Explicar cómo las técnicas de encerado y parafinado ayudan a prolongar la vida útil de los productos".

#### 3. Elabora preguntas clave:

Diseña al menos 5 preguntas abiertas que permitan explorar los temas del texto.

#### 4. Escribe respuestas hipotéticas:

Imagina que el experto responde tus preguntas basándose en el texto. Esto te ayudará a practicar cómo presentar la información.

#### 5. Organiza la entrevista:

Crea una estructura clara:

- ▶ Introducción: Presenta el tema y el objetivo de la entrevista.
- ▶ Desarrollo: Escribe tus preguntas y las respuestas imaginadas.
- ▶ Cierre: Concluye resaltando la importancia de las técnicas poscosecha.

#### 6. Revisa y mejora tu entrevista:

Lee tu trabajo para verificar que las preguntas sean claras y las respuestas coherentes. Añade detalles si es necesario.

#### 7. Entrega tu entrevista:

Redacta el documento final y, si es posible, graba un audio simulando la entrevista para practicar tu expresión oral. Siempre teniendo en cuenta las instrucciones de el instructor.

#### Estructura sugerida para tu entrevista:

**1. Introducción:** Presenta quién eres y el tema de la entrevista.

Preguntas y respuestas: Escribe cada pregunta seguida de su respuesta imaginada.

**2. Cierre:** Resume lo aprendido e invita a reflexionar sobre la importancia de estas técnicas.

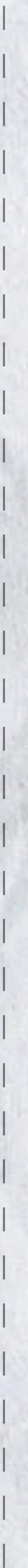
En el siguiente cuaderno de notas, encontrarás unas páginas en blanco, las cuales puedes utilizar para escribir los aspectos o datos que consideres más importantes mientras estudias cada uno de los temas.

*Notas*



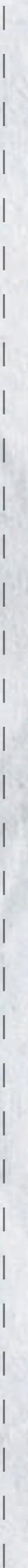
A series of horizontal lines for writing, starting from the top of the page and extending down to the bottom. The lines are evenly spaced and cover most of the width of the page. The entire writing area is enclosed within a green dotted border.



A large rectangular area for writing, bounded by a green dotted line. The corners are rounded. Inside this area, there are 20 horizontal solid lines, providing a guide for handwriting practice. The lines are evenly spaced and extend across the width of the writing area.

A large rectangular area with rounded corners, outlined by a green dotted line. Inside this area are 20 horizontal grey lines, providing a space for writing.

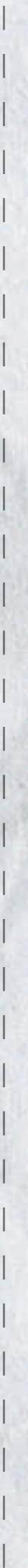




A large rectangular area with rounded corners, outlined by a green dotted line. Inside this area, there are 20 horizontal blue lines spaced evenly, providing a template for handwriting practice.

A large rectangular area with rounded corners, outlined by a green dotted line. Inside this area are 20 horizontal grey lines, providing a space for writing.

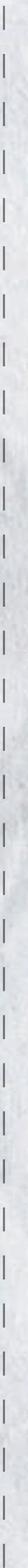




A large rectangular area with rounded corners, outlined by a green dotted line. Inside this area, there are 20 horizontal blue lines spaced evenly, providing a template for writing.

A large rectangular area with rounded corners, outlined by a green dotted line. Inside this area are 20 horizontal grey lines, evenly spaced, providing a template for writing.

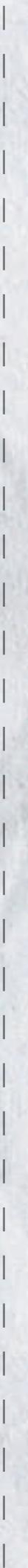




A large rectangular area with rounded corners, outlined by a green dotted line. Inside this area, there are 20 horizontal blue lines spaced evenly, providing a template for writing.

A large rectangular area with rounded corners, outlined by a green dotted line. Inside this area are 20 horizontal grey lines, providing a space for writing.





A large rectangular area with rounded corners, outlined by a green dotted line. Inside this area, there are 20 horizontal blue lines spaced evenly, providing a template for writing.



1

### GENERALIDADES DE LAS FRUTAS Y HORTALIZAS

En este material de formación se explica qué son las frutas y hortalizas, sus características, diferencias, componentes tales como agua, carbohidratos, fibra, proteínas, lípidos, ácidos, pigmentos, enzimas, vitaminas y minerales; y se clasifican las sustancias bioactivas presentes en algunos de estos vegetales.

2

### FISIOLOGÍA DE FRUTAS Y HORTALIZAS

En este material se explica la formación y el desarrollo de los vegetales, sus diferentes etapas fisiológicas como la fotosíntesis, respiración, transpiración y maduración. Además, se clasifican las frutas climatéricas y no climatéricas.

3

### PRECOSECHA, COSECHA Y TÉCNICAS DE POSCOSECHA DE FRUTAS Y HORTALIZAS

En este material de formación se explican los tratamientos de la precosecha, cosecha y las técnicas de manejo de poscosecha que se deben tener en cuenta como la determinación del índice de cosecha, eliminación de calor de campo, control de la maduración y control de los alimentos frescos con el fin de conservar los vegetales.

4

### OPERACIONES BÁSICAS, ESPECIALES Y FINALES EN LA POSCOSECHA

En este material de formación se describen las operaciones básicas utilizadas en la poscosecha tales como selección, limpieza, clasificación y secado. Además, se mencionan los procesos especiales como el encerado y el parafinado. Finalmente, se especifican las operaciones finales como los tipos de empaques utilizados, las clases de almacenamiento y las recomendaciones para el transporte de frutas y hortalizas.

