



**CampeSENA**  
¡Una Esperanza Devida!

# AGROINDUSTRIA DEL PLÁTANO

DIRECCIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL



# AGROINDUSTRIA DEL PLÁTANO

El programa agroindustria del plátano está enfocado en desarrollar competencias de acuerdo con metodologías y normatividad colombiana vigente.

# DESARROLLO DE CONTENIDOS

Saludo del Director

04

---

## 1. Generalidades y características del plátano

11

- 1.1 Generalidades del cultivo de plátano
- 1.2 Características morfológicas
- 1.3 Aspectos fenológicos
- 1.4 Variedades
- 1.5 Condiciones agroecológicas
- 1.6 Fisiología del plátano

---

## 2. Cosecha y poscosecha del plátano

33

- 2.1 Producción del plátano
- 2.2 Labores de precosecha
- 2.3 Cosecha
- 2.4 Poscosecha

---

## 3. Procesos agroindustriales del plátano

57

- 3.1 Procesos agroindustriales del plátano
- 3.2 Criterios de calidad para la transformación del plátano
- 3.3 Prácticas de manipulación de alimentos
- 3.4 Productos elaborados a base de plátano

---

## 4. Empaque, almacenamiento y transporte del plátano

79

- 4.1 Empaques y embalajes
- 4.2 Transporte
- 4.3 Almacenamiento
- 4.4 Aseguramiento de la calidad de los alimentos

---

Glosario

100

Referencias bibliográficas

102

Créditos

106

Bitácora de actividades

109



**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.







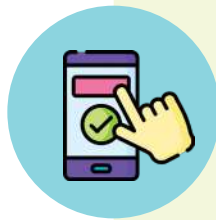
### Material de apoyo

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.





## INTRODUCCIÓN

El cultivo del plátano ocupa el cuarto puesto en exportación y es considerado uno de los más importantes del mundo, siendo un producto básico que contribuye a diversas fuentes de empleo e ingresos en gran parte de los países latinoamericanos, entre los cuales se encuentra Colombia. El plátano forma parte del importante renglón frutícola del país y pertenece al sector tradicional de producción campesina, además de ser un elemento fundamental en la dieta de los colombianos.

Dada la importancia del cultivo, es necesario conocer sus principales características para potenciar su producción de acuerdo con las condiciones agroecológicas, lo que permite llevar a cabo las diferentes prácticas de manejo y, de esta manera, ofrecer un producto de calidad que cumpla con los requerimientos del mercado.



**Escanea el código QR para ampliar la información.**

Se recomienda consultar el material complementario, de libre consulta:

**Video.** Agroindustria del Plátano - Generalidades y características del Plátano.



**Escanea el código QR para ampliar la información.**

Se recomienda consultar el material complementario, de libre consulta:

**Video.** Mr. Plátano

El plátano es una fruta tropical originaria del sudeste asiático, perteneciente a la familia de las musáceas, se cultiva en regiones tropicales y subtropicales debido a esto, su producción se concentra en los países de África, América Latina y el Caribe. (CNPE, s.f)

Desde entonces, se ha convertido en la fruta más popular a nivel mundial, considerado el cuarto cultivo más importante por ser un producto básico y de exportación, producido principalmente por África, América Latina y el Caribe, quienes lo comercializan en fresco y en menor escala como producto procesado; siendo Estados Unidos y Europa los principales importadores de plátano en fresco. (Palencia, Gómez y Martín, 2006).



En Colombia, el cultivo del plátano hace parte del renglón frutícola con un gran significado socioeconómico, debido a que pertenece al sector de la economía campesina, con sistemas de producción tradicionales distribuidos por todo el país. Frecuentemente, se produce en asocio con otros tipos de cultivos y en menor cantidad como monocultivo tecnificado; además, constituye una importante fuente de empleo e ingresos para las regiones productoras y contribuye a la seguridad alimentaria, pues hace parte de la dieta de los colombianos como una importante fuente de carbohidratos, fibra y minerales.

“ La mayor producción de plátano se concentra en la región Andina, que aporta el 50 % de la producción nacional y en menor volumen las regiones del Caribe, Pacífico y Orinoquía.

(Castellanos y Lucas, 2011) ”

La tecnología de producción varía según las condiciones agroecológicas de cada región y el destino de mercado: plazas de mercado o supermercados especializados, industria, exportación. Siendo este último el de mayor exigencia técnica debido a los requerimientos comerciales demandados por las cadenas de mercados. (Barrera, Cardona y Bayón, 2011)



# 1.2

## CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS



**Escanea el código QR para ampliar la información.**

Se recomienda consultar el material complementario, de libre consulta:

**Video.** Características morfológicas del plátano.

El plátano es una planta herbácea perenne gigante, perteneciente a la familia *Musaceae*, su nombre científico es *Musa paradisiaca*, la cual consta de un tallo subterráneo, del cual brota un pseudotallo

aéreo que se forma de las vainas foliares, de forma cónica alcanzando alturas que van desde 3.5 a 7.5 m; terminando en una corona de hojas. (Herrera y Colonia, 2011)

### 1.2.1 SISTEMA RADICULAR



Son raíces superficiales, netamente adventicias y fasciculadas, de color blanco y tiernas cuando emergen y luego son duras y amarillentas. Se desarrollan en los primeros 20 a 40 cm de la superficie del suelo, alcanzando una longitud de 3 m de crecimiento lateral y profundidades de 1.5 m, dimensiones que están influenciadas por la textura y estructura del suelo. El proceso de emisión de raíces se presenta hasta la aparición de la floración, luego se detiene dicho proceso. (Barrera et al., 2011)

### 1.2.2 RIZOMA



El verdadero tallo es un rizoma corto subterráneo, conformado en su ápice por un punto vegetativo o meristemo apical, que contiene toda la información genética de la planta, dando origen al pseudotallo, raíces y yemas vegetativas o retoños. Según Barrera et al. (2011), “este puede alcanzar un tamaño de 30 cm, tanto vertical como horizontal, dependiendo de la textura y estructura del suelo”.

“A medida que las yemas vegetativas del rizoma maduran, su punto apical se transforma en una inflorescencia que es empujada desde el interior del suelo producto del alargamiento del tallo hasta que emerge arriba del pseudotallo”. (Herrera y Colonia, 2011)

### **1.2.3 PSEUDOTALLO**

Es un tallo aparente formado por un conjunto vainas foliarias superpuestas densamente. Es muy carnoso y está constituido principalmente por agua, es bastante fuerte.

“A medida que las hojas emergen, el pseudotallo continúa creciendo hacia arriba y alcanza su máxima altura cuando el tallo verdadero o tallo floral que sirve de soporte a la inflorescencia, surge en la parte superior de la planta”. (ProMusa, 2016)



### **1.2.4 HOJAS**

La hoja se forma desde el interior del pseudotallo y emerge enrollada en forma de cigarro. Son hojas grandes, verdes y dispuestas en forma de espiral, de 2-4 m de largo y hasta 1.5 m de ancho, con un peciolo de 1 m o más de longitud y un limbo elíptico alargado, ligeramente decurrente hacia el peciolo, un poco ondulado y liso. (Herrera y Colonia, 2011)



### **1.2.5 INFLORESCENCIA**

Es la estructura de la planta que contiene las flores que dan origen a los frutos. Se desarrolla al interior del rizoma a partir del meristemo apical que crece a través del pseudotallo y brota en la parte alta de la planta una vez nace la última hoja cigarro. (ProMusa, 2016)

Se conforma por el tallo floral o raquis que sostiene la bellota o flor. Las flores del racimo, salen envueltas en brácteas de color morado o púrpura, que se enrollan exponiendo las flores femeninas que originan las manos o gajos del racimo. Cada flor en las diferentes manos se denomina dedo o fruto (plátano). La parte terminal del racimo está constituida por un conjunto de flores masculinas y brácteas que no se desarrollan. Desde el momento de la aparición de la bellota hasta el llenado del racimo transcurren entre tres y cinco meses, según las condiciones climáticas. (Morales, 2010)



### **1.2.6 FRUTO**

Presenta forma oblonga, de color amarillo verdoso, amarillo, amarillo rojizo. Durante el proceso de llenado, el peso genera un doblamiento geotrópico del pedúnculo, el cual determina la forma del racimo. Los racimos pueden contener de 5 a 20 manos, cada una con 2 a 20 frutos. (Hernández, 2013)



### **1.2.7 HIJO**

El hijo, también conocido como retoño o colino, es una yema lateral que se desarrolla desde el rizoma, y habitualmente nace muy cerca de la planta madre. De la calidad de los hijos depende su poder germinativo y propagativo.



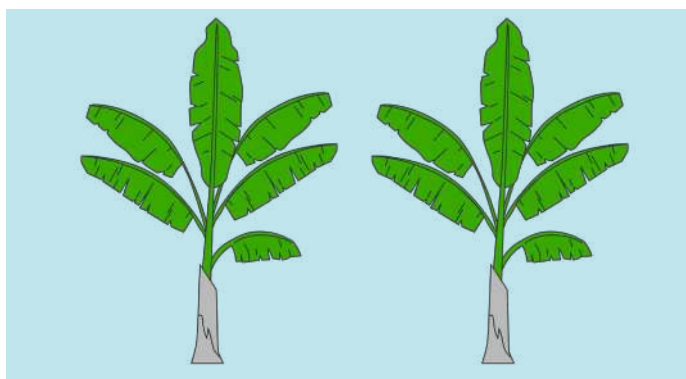


El desarrollo de la planta de plátano morfológicamente presenta tres fases fenológicas, este proceso puede durar de 11 a 12 meses después de la siembra, dependiendo el clima y el manejo del cultivo:



#### Manejo del cultivo

- ▶ Duración 6 meses.
- ▶ Inicia con la formación de raíces principales y secundarias.
- ▶ Desarrollo de pseudotallo e hijos.



#### Fase floral

- ▶ Duración aproximada de 3 meses después de la fase vegetativa.
- ▶ El tallo floral se eleva desde el rizoma a través del pseudotallo y es visible hasta la aparición de la inflorescencia.



#### Fase de fructificación

- ▶ Duración aproximada de 3 meses después de la fase floral.
- ▶ Diferenciación de flores masculinas y flores femeninas (dedos).
- ▶ Disminución gradual del área foliar.



## 1.4

## VARIEDADES



**Escanea el código QR para ampliar la información.**

Se recomienda consultar el material complementario, de libre consulta:

**Video.** Agroindustria del Plátano-Varietades

En Colombia existe una amplia gama de variedades de plátano, las cuales se cultivan en las diferentes regiones, de acuerdo a su adaptación a las diferentes condiciones agroecológicas; estas son: hartón,

dominico-hartón, dominico, pelipita, morado, cachaco o popocho, pompo o comino, guineo, entre otros. Sin embargo, las variedades comerciales más cultivadas son:

**Tabla 1**

*Varietades de plátano*

Varietad	Características	Altitud (m.s.n.m)
Hartón	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Bellota de desprendimiento rápido.</li><li>▶ Racimo con pocas manos.</li><li>▶ Frutos muy desarrollados de tamaño grande.</li><li>▶ Utilizado para la producción de harinas.</li></ul>	0-1000
Dominico-hartón	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Conserva parte de su bellota durante la maduración.</li><li>▶ Racimos con 7 manos promedio.</li><li>▶ Manos con 10 a 12 dedos o plátanos.</li><li>▶ Frutos de tamaño mediano.</li><li>▶ Utilizado para el procesamiento porque se facilita el desprendimiento de la cáscara.</li></ul>	1000-1500
Dominico	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Bellota bastante alargada.</li><li>▶ Conserva la bellota hasta la maduración.</li><li>▶ Racimo de 6-10 manos.</li><li>▶ Manos con 12 a 24 dedos o plátanos.</li></ul>	1200-2000



# Actividad

1

¡Hola, aprendiz SENA! Vas a reforzar lo aprendido sobre las generalidades del cultivo de plátano. Completa las siguientes frases con las palabras correctas. ¡Anímate a participar y demuestra cuánto has aprendido!

### Frases

1. El plátano es uno de los cultivos más importantes de Colombia, contribuyendo a la \_\_\_\_\_ alimentaria y generando \_\_\_\_\_ en las regiones rurales.
2. Las raíces del plátano son \_\_\_\_\_ y se extienden en la parte \_\_\_\_\_ del suelo, lo que las hace sensibles a la falta de agua.
3. En el cultivo de plátano, es importante mantener un buen sistema de \_\_\_\_\_ para evitar el exceso de \_\_\_\_\_ que puede dañar las raíces.
4. Las hojas del plátano son grandes y anchas, y juegan un papel crucial en la \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ para la planta.
5. Para un buen crecimiento del plátano, es fundamental controlar las \_\_\_\_\_ que pueden afectar tanto a las hojas como al \_\_\_\_\_ de la planta.
6. El plátano requiere una buena cantidad de \_\_\_\_\_ para crecer, por lo que es importante mantener un suministro constante durante la época de \_\_\_\_\_.

¡Buena suerte y sigue aprendiendo con entusiasmo!

*Respuestas:*  
1. seguridad, empleo 2. superficiales, superior 3. drenaje, agua 4. captación, luz solar 5. plagas, pseudotallo 6. agua, sequía







**Escanea el código QR para ampliar la información.**

Se recomienda consultar el material complementario, de libre consulta:

**Video.** Condiciones Agroecológicas del Plátano

Para cultivar plátano de manera sostenible, se deben tener en cuenta las siguientes condiciones agroecológicas a las cuales se adapta el cultivo:

### Clima

El cultivo del plátano se desarrolla de manera óptima en regiones tropicales y subtropicales, caracterizados por tener climas húmedos y cálidos. Dada estas condiciones, el plátano se produce en casi todas las regiones de Colombia.



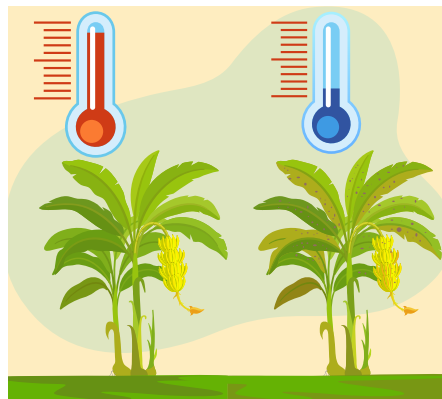
### Altitud

La altitud óptima para la siembra del plátano va desde el nivel del mar hasta los 2000 msnm, de acuerdo a la adaptación de las diferentes variedades. Condición que influye en la duración del periodo vegetativo del cultivo y se estima que se puede prolongar 10 días por cada 100 msnm. (Palencia et al., 2006)



## Temperatura

Es un factor que influye en la frecuencia de emisión de las hojas y de esta depende que el periodo vegetativo de la planta sea más largo o más corto. El plátano se cultiva a temperaturas que oscilan entre los 18 y 35 °C; sin embargo, la temperatura más adecuada se encuentra entre los 26 y 27 °C. Este factor incide en la frecuencia de emisión de hojas, el cual puede alargar o acortar el periodo vegetativo.



**Tabla 2**

Temperatura del plátano

Temperatura °C inferior	Temperatura óptima	Temperatura °C superior
<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Reducción en la generación de hojas.</li><li>▶ Periodo vegetativo más largo.</li><li>▶ Menor incidencia de enfermedades fungosas (sigatoka).</li><li>▶ Por debajo de 10 °C puede haber aborto de frutos.</li><li>▶ Racimos más pequeños.</li></ul>	26-27 °C	Maduración acelerada.
		Mayor incidencia de enfermedades fungosas ( <i>Sigatoka</i> ). Quemaduras en hojas. Deformación en frutos.

## Precipitación

El agua reviste gran importancia en el proceso fisiológico de las plantas, pues hace parte de las reacciones químicas de las células, por lo tanto, el crecimiento de los tejidos vegetales solo es posible por la capacidad y eficiencia que tienen las paredes celulares de absorber agua. (Barrera et al, 2011)

El plátano, dado que es una planta herbácea, de amplia superficie foliar y rápido crecimiento, necesita de grandes cantidades de agua para su normal desarrollo; por lo cual se requiere de precipitaciones entre 1500 y 2000 mm, bien distribuidas durante el año.



La planta es muy sensible tanto a la escasez como al exceso de agua. La falta de agua en el suelo impide la salida de la inflorescencia, formando racimos torcidos y entrenudos muy cortos en el raquis que deforman los frutos por falta de espacio. También se produce obstrucción foliar, provocando problemas en el desarrollo de las hojas. (Herrera y Colonia, 2011)

El exceso deteriora las raíces que afectan la respiración, la absorción de agua y de nutrientes y en este caso se requiere la construcción de sistemas de drenaje.

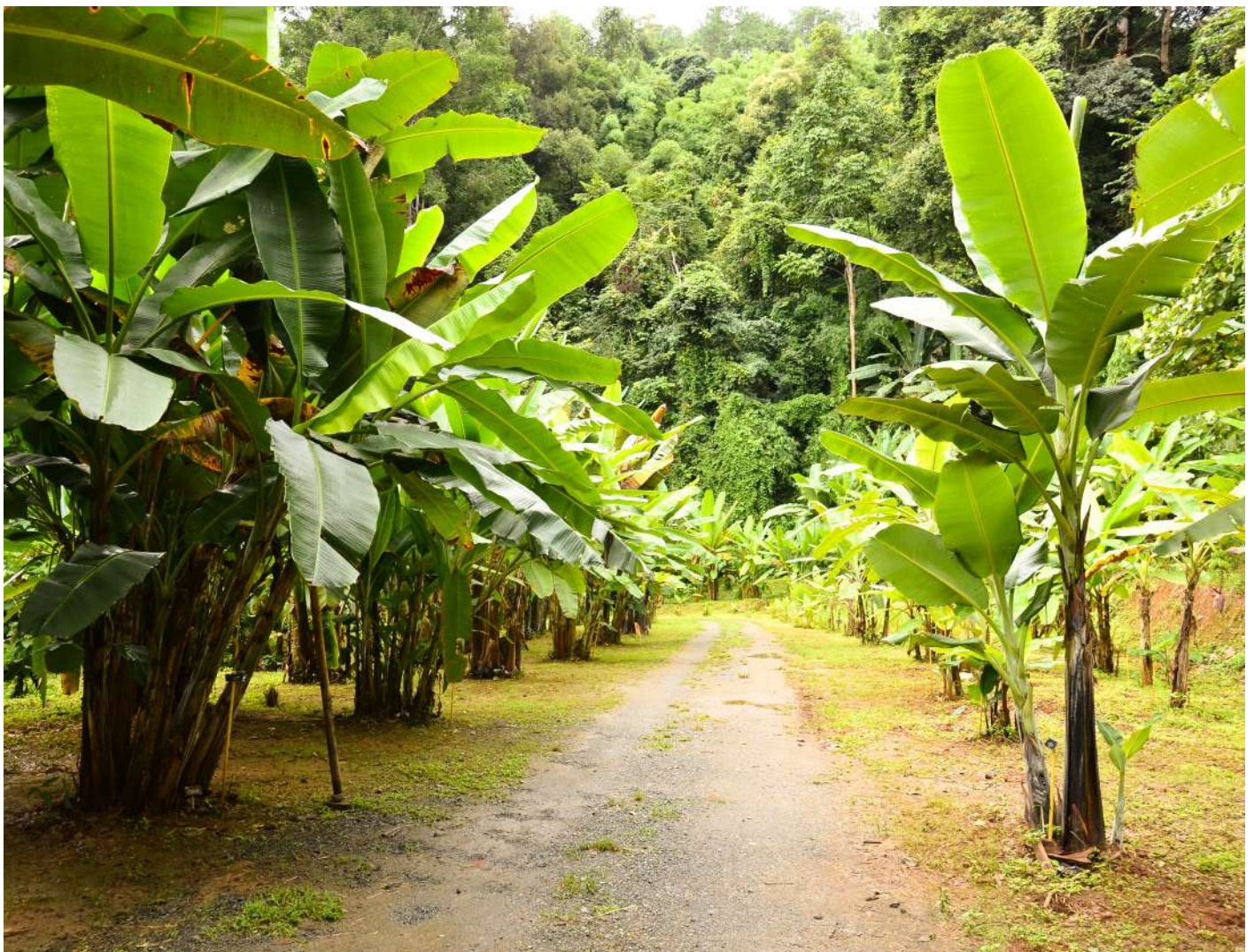
## Viento

Es un factor determinante en la plantación, debido a que vientos superiores a 20 km/h, provocan una transpiración anormal por la reapertura de los estomas hasta generar daño en las hojas, quiebran los pseudotallos e incluso pueden provocar la caída de la planta entera, ya que estas poseen un sistema radicular muy superficial; poniendo en riesgo la productividad del cultivo. (Hernández, 2013).



## Suelo

El plátano se desarrolla en una gran variedad de suelos, siendo los óptimos aquellos que presentan una textura franco arenosa, franco arcillosa, franco arcillo limosa y franco limosa, con profundidades que van desde 1,2-1,5 m, fértiles, permeables, bien drenados y con buen contenido de materia orgánica. La capa superficial debe tener una buena estructura, porosidad, aireación y estar libre de capas endurecidas y material pedregoso, para que facilite el desarrollo radicular.



# 1.6

## FISIOLOGÍA DEL PLÁTANO

El plátano es un fruto climatérico, es decir, que comienza el proceso de maduración, una vez ha sido desprendido de la planta, de tal manera que se puede cosechar cuando aún está verde (preclimaterio).

Mientras ocurre el proceso de maduración, se experimenta un aumento en la respiración y producción de etileno ( $C_2H_4$ ), logrando un punto superior (climaterio) hasta terminar la maduración, marcando el periodo máximo de consumo; luego se presenta la senescencia donde la respiración y la producción de etileno decrece, tornándose el fruto sobremaduro. Estos procesos fisiológicos están influenciados por los siguientes factores internos y externos:



**Tabla 3**

*Factores que intervienen en los procesos fisiológicos del fruto de plátano*

Factores internos	Factores externos
<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Edad o estado del cultivo.</li><li>▶ Composición química de los tejidos.</li><li>▶ Tamaño.</li><li>▶ Espesor de la corteza.</li><li>▶ Especie y variedad.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Temperatura.</li><li>▶ Humedad.</li><li>▶ Contenido de <math>O_2</math> y <math>CO_2</math>.</li><li>▶ Concentración de etileno.</li><li>▶ Luz.</li><li>▶ Fecha de recolección.</li><li>▶ Lesiones en el fruto.</li></ul>

En los productos climatéricos los cambios fisiológicos de la maduración son estimulados por el etileno, por esta razón se les debe realizar un manejo óptimo para

evitar que se presente rápidamente la senescencia y este pérdida parte de su valor comercial:



### Preclimaterio

- ▶ Desde la cosecha hasta el punto máximo de respiración.
- ▶ Frutos verdes.
- ▶ Textura rígida.
- ▶ Pulpa con alto contenido de almidón.
- ▶ Actividad metabólica baja.



### Climaterio

- ▶ Máxima respiración y producción de etileno.
- ▶ Pérdida de color verde.
- ▶ Cáscara amarilla.
- ▶ Pulpa blanda con alto contenido de sacarosa, glucosa y fructosa.
- ▶ Marca el fin del periodo óptimo de consumo.





### Senescencia

- ▶ Descenso en la tasa de respiración y producción de etileno.
- ▶ Pérdida de peso oscurecimiento y deterioro de la cáscara.
- ▶ Pulpa muy blanda con sabores a fermento.

Otro fenómeno que ocurre simultáneamente con la respiración durante la fase de desarrollo del plátano, en la maduración y en la senescencia, es la transpiración; esta consiste en la pérdida de agua en forma de vapor a través de los estomas, los cuales son poros muy pequeños que tiene la cáscara, lo que representa pérdida de peso y consistencia.



“ Durante la respiración, el fruto toma los carbohidratos almacenados y con asistencia del oxígeno produce una reacción que libera agua, gas carbónico y calor. En esta marcha, el fruto pierde peso, cambia de color, se arruga, se deteriora y pierde calidad comercial; por lo cual se deben evitar golpes, heridas, la exposición a altas temperaturas y al viento, que aceleran dicho proceso.

(El Alcaraván y PRONATTA, 1999) ”



Dentro de los procesos metabólicos que se producen en los frutos después de cosechados, la respiración es de los más significativos, porque genera importantes cambios físicos y bioquímicos, tales como: la variación del peso, el volumen, la firmeza, el desarrollo de azúcares, ácidos, etc., que integralmente contribuyen en su calidad y su posterior conservación.

Luego, el proceso de respiración es utilizado como indicador del potencial de deterioro del plátano, del tiempo de vida poscosecha y del manejo requerido; por tal razón, al analizar esta transformación, se pueden desarrollar técnicas que permitan disminuir la velocidad respiratoria y aumentar el tiempo de vida del plátano.

## 1.6.1 CAMBIOS FISICOQUÍMICOS

Una vez el plátano es retirado de la planta, la fotosíntesis cesa porque ya no recibe más agua ni nutrientes. Sin embargo, el proceso de respiración y maduración continúa junto con otras reacciones enzimáticas, las cuales generan cambios físicos y químicos tales como ablandamiento de tejidos, degradación de la clorofila, de azúcares, así como cambios en la acidez. Esta gran actividad metabólica de síntesis está influenciada principalmente por la temperatura ambiental. (Echeverry y Castellanos, 2002)

El conocimiento acerca de la evolución de las características físico-químicas en las frutas es de máxima importancia, ya que estos factores,

determinan aspectos relevantes como la calidad y los índices de madurez.

Los aspectos físicos del plátano como su peso, color, aroma y sabor, dependen de la variedad y la variación de las condiciones ambientales en las zonas de producción y de almacenamiento tales como: temperatura, humedad relativa, concentración de CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> y etileno. Durante la maduración se presentan cambios en el fruto en los aspectos mencionados anteriormente y cuando se alcanza el máximo de maduración, ocurren los mayores cambios en la composición del plátano.



### PESO

En el plátano el mayor componente es el agua, el cual tiene la mayor influencia en el peso del mismo. El peso promedio del fruto y el contenido de humedad después de la cosecha, disminuye durante el proceso natural de maduración, donde el peso de la pulpa aumenta producto de la hidrólisis del almidón y el desplazamiento osmótico del agua desde la cáscara hasta la pulpa; mientras que el peso de la cáscara disminuye, incrementándose la relación pulpa: cáscara; por efecto de la transpiración el cual acelera la maduración, reduciendo la etapa preclimática del fruto. Es decir, que dicho efecto se convierte también en un indicador de la consistencia o firmeza del fruto. (Echeverry y Castellanos, 2002)

La temperatura es uno de los factores ambientales que tiene gran influencia sobre el peso desde la etapa de crecimiento y desarrollo del racimo, pero además

la pérdida del peso fresco es propio de los procesos metabólicos de la respiración y transpiración que se presentan durante la poscosecha, siendo mayor en los frutos que se desarrollan en zonas cálidas y secas.



## COLOR

El color es uno de los principales indicadores de la etapa de maduración en la poscosecha. El cambio de color en el fruto del plátano se da por la destrucción de la clorofila y el desarrollo de otros pigmentos presentes. Durante este proceso, los cloroplastos se transforman en cromoplastos ricos en carotenoides y se origina una acumulación de antocianinas y de compuestos aromáticos.

“ Basado con una escala de color propuesta por Loesecke (1950) para definir los estados de maduración del banano Gros Michel según el color de los frutos, se ha adaptado para el plátano Dominico-Hartón la siguiente escala de maduración.

(Echeverry y Castellanos, 2002) ”



**Tabla 4**

*Grados de maduración del plátano*

Grado	Color	Descripción
1	Verde - oscuro (V)	Verde intenso y uniforme
2	Verde - claro (VC)	Verde con trazas de amarillo
3	Amarillo - verde (AV)	Más amarillo que verde
4	Amarillo (A)	Totalmente amarillo
5	Muy amarillo (MA)	Amarillo intenso con trazas oscuras

La fase de maduración de los frutos de plátano está influenciada por la temperatura, la precipitación y por la concentración de agua en la pulpa y cáscara; así, los frutos desarrollados en época seca maduran más rápido que los de temporada lluviosa.

De acuerdo con las preferencias del mercado, la comercialización del plátano se puede realizar en racimos, manos y frutos. Estas presentaciones influyen en la vida útil del producto; así los que se venden en racimos demoran más días para alcanzar el color amarillo (A), mientras que, si están sueltos, el color se alcanza en menos días, lo que demuestra que el raquis tiene una función fisiológica de sostenimiento metabólico de los frutos. (Echeverry y Castellanos, 2002)



## AROMA Y SABOR


El aroma y el sabor que caracteriza a los plátanos maduros se debe a la combinación de compuestos volátiles, principalmente ésteres, alcoholes, aldehídos, cetonas y compuestos fenólicos. En la fase de maduración, la emisión de aromas se incrementa hasta que la cáscara se torna oscura. El sabor amargo de los plátanos inmaduros se debe a la astringencia de los compuestos fenólicos tales como flavanos (aportan astringencia) y flavonas (aportan amargor) presentes en los vasos de látex de la pulpa y la cáscara; pero estos luego van disminuyendo con la maduración. El oscurecimiento de la pulpa está asociado a la oxidación enzimática de los compuestos fenólicos por parte de la enzima polifenol oxidasa, esta enzima se encuentra en mayor cantidad en la cáscara que en la pulpa. (Echeverry y Castellanos, 2002)



### 1.6.2 COMPOSICIÓN NUTRICIONAL


Mediante el proceso de maduración se presentan importantes cambios en la composición química de los frutos de plátano como resultado de la gran actividad metabólica de síntesis, degradación y participación de compuestos en la pulpa y cáscara. A continuación, se presentan la composición nutricional del plátano.

#### Almidón




El almidón es el carbohidrato que predomina en el fruto del plátano, el cual es sintetizado a partir de la sacarosa presente en la pulpa, que proviene en su mayoría de la fotosíntesis foliar. Una vez cosechado el plátano (verde), durante la fase de maduración el almidón es hidrolizado hasta convertirse en azúcares solubles; es decir, que se presenta una disminución en el contenido de almidón producto de su transformación, aumentando el contenido de fructosa, glucosa y sacarosa en la pulpa del fruto; por lo cual la concentración de almidón varía según el estado de madurez del fruto. El resultado de dicha transformación influye en el sabor, la textura y consistencia del fruto; haciéndolo más dulce y con mayor aceptabilidad.

#### Azúcares



El contenido de azúcares es otra fuente de carbohidratos, que varía según el estado de desarrollo y nutrición, teniendo gran influencia la variedad del plátano. La generación de azúcares a partir de la transformación del almidón es ocasionada por la acción de enzimas amilasas y el almidón fosforilasa. En el proceso de maduración se sintetizan los azúcares evidenciándose un incremento en su contenido a través de los diferentes estados de maduración.

#### Lípidos

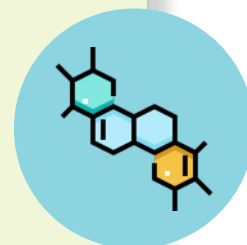


Presentan bajo contenido de lípidos permaneciendo constante durante el proceso de maduración. La concentración total de lípidos en la pulpa fresca es menor que en la cáscara.



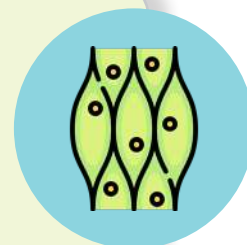
### Ácidos

Durante el proceso de maduración, algunos ácidos orgánicos como es el caso del ácido málico son convertidos en azúcares; por lo que se consideran como otra reserva energética que contiene el fruto. Estos se incrementan desde el preclimaterio hasta el climaterio y desciende en el estado sobremaduro o senescencia. Es decir, que la concentración de acidez está altamente relacionada con el sabor que toma el fruto durante el proceso de maduración y con los azúcares presentes en este. (Arcila, Giraldo, Celis y Duarte, 2002)



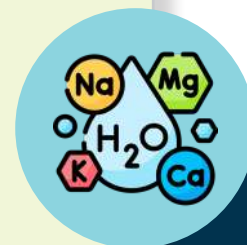
### Fibra

La pulpa de los frutos de plátano contiene bajas concentraciones de fibra, la cual permanece sin variación durante la fase de maduración. Sus componentes principales son la celulosa y la hemicelulosa, particularmente, el contenido de fibra del plátano es mayor en la cáscara que en la pulpa.



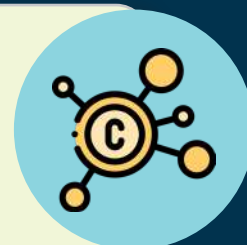
### Minerales

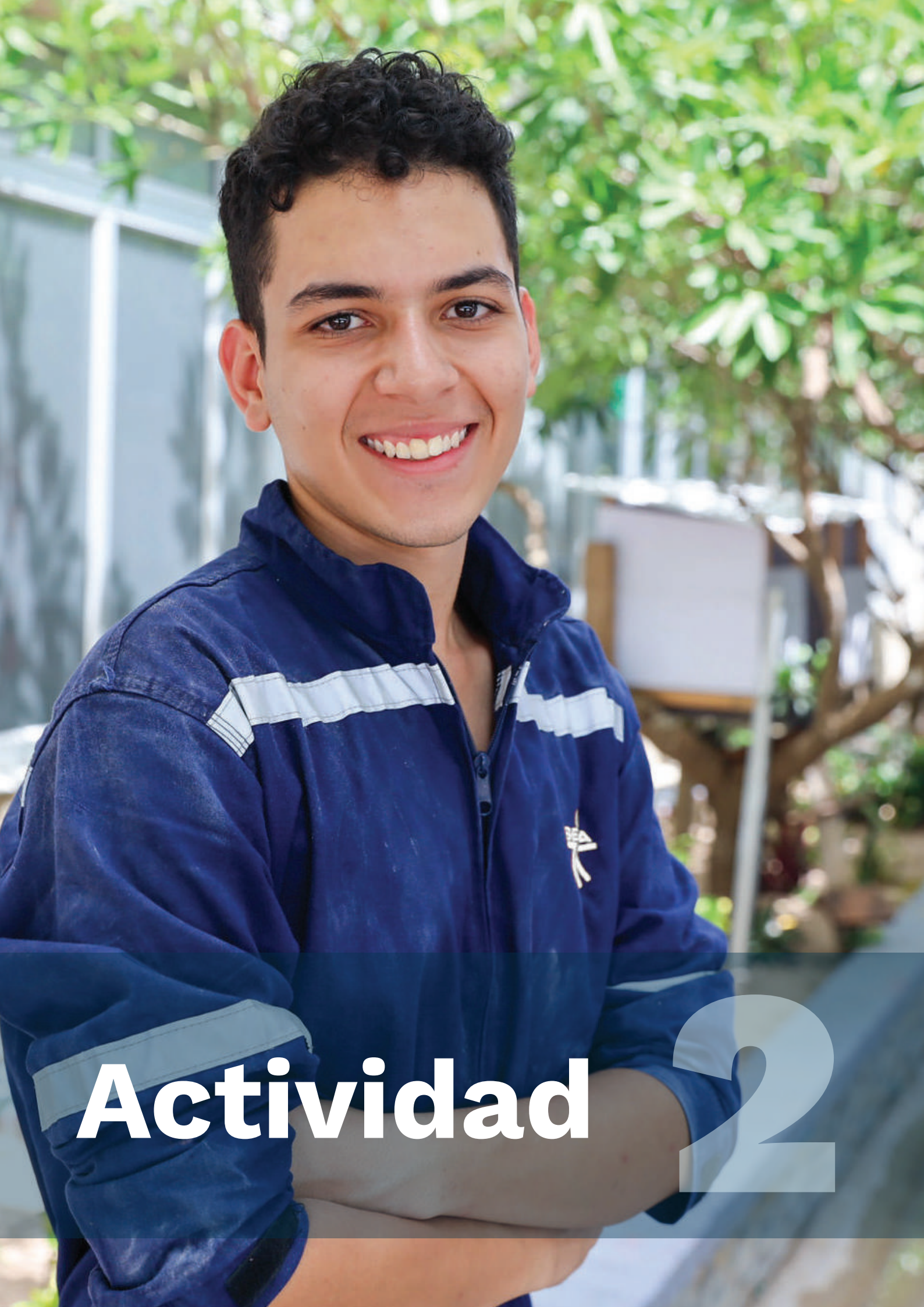
Los frutos del plátano contienen minerales y sus componentes principales son el potasio y el magnesio, entre otros como sodio, potasio, calcio, hierro etc. Se estima que la mayor concentración de minerales se encuentra en la cáscara y el raquis, por lo que estos subproductos tienen un gran potencial de uso como fuente de abono orgánico y como materia prima para la elaboración de alimentos para animales o productos industriales. (Cayón y Bolaños, 1999)



### Vitaminas

Los frutos del plátano son ricos en vitaminas, particularmente en vitamina A, y en menor proporción, vitamina C, vitamina B1 (Tiamina), vitamina B2 (Riboflavina) y vitamina B3 (Niacina), entre otras.





**Actividad**

**2**

¡Saludos! En esta actividad, el objetivo es reforzar lo aprendido sobre las condiciones agroecológicas necesarias para el cultivo del plátano. Evalúa cada afirmación y decide si es verdadera o falsa. ¡Anímate a participar y demuestra cuánto has aprendido!

### Enunciado 1

El plátano prefiere crecer en suelos con buen drenaje y ricos en materia orgánica.

Verdadero

Falso

### Enunciado 2

El cultivo de plátano puede prosperar en altitudes superiores a 3000 metros sobre el nivel del mar sin problemas.

Verdadero

Falso

### Enunciado 3

La planta de plátano puede resistir fácilmente vientos fuertes sin sufrir daños.

Verdadero

Falso

### Enunciado 4

El exceso de agua en el suelo puede afectar negativamente el crecimiento de las raíces del plátano.

Verdadero

Falso

### Enunciado 5

El plátano se desarrolla mejor en climas secos y con poca humedad.

Verdadero

Falso

### Enunciado 6

La temperatura ideal para el cultivo del plátano está entre 25 °C y 30 °C.

Verdadero

Falso

Respuestas: 1V/2F/3F/4V/5F/6V

¡Felicidades por completar la actividad! Has dado un paso importante en tu camino hacia dominar el cultivo de plátano. Recuerda que entender las condiciones agroecológicas es clave para lograr una producción exitosa. ¡Sigue aprendiendo y aplicando estos conocimientos en tu finca! ¡Tú puedes lograrlo!

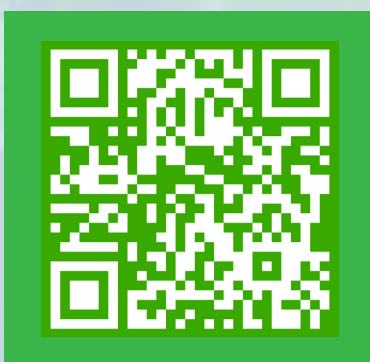




## INTRODUCCIÓN

El éxito de la producción agrícola del plátano depende de la comercialización de este, con las mejores condiciones y de acuerdo al mercado objetivo. De conformidad con lo anterior, se deben aplicar las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), durante las fases del cultivo y en especial desde la aparición de la inflorescencia, donde se realizan las actividades precosecha para proteger el racimo, hasta cuando este ha alcanzado el desarrollo fisiológico ideal, de acuerdo a los requerimientos del mercado; dando inicio a las labores de cosecha y poscosecha que inciden sobre la calidad de consumo y las oportunidades de comercialización, determinando la rentabilidad de la plantación.

Por consiguiente, teniendo en cuenta la importancia de las labores de la cosecha y poscosecha para evitar pérdidas en la producción, es necesario conocer el manejo según los requerimientos técnicos, que se le debe dar al racimo desde la fase floral hasta su fructificación y durante del proceso de manejo y conservación para su comercialización, lo cual permita lograr la eficiencia en los procesos y en la calidad del fruto.



**Escanea el código QR para ampliar la información.**

Se recomienda consultar el material complementario, de libre consulta:

**Video.** Agroindustria del Plátano - Cosecha y Poscosecha



## 2.1

# PRODUCCIÓN DEL PLÁTANO



Tiene una gran importancia socioeconómica, desde el punto de vista de la seguridad alimentaria y la generación de empleo e ingresos que contribuye a la mejora del nivel de vida de los agricultores.



Gracias a las condiciones agroclimáticas del país, la producción del plátano se extiende por todo el territorio colombiano y la tecnología de los sistemas productivos varía dependiendo la región y el mercado destino.



Más del 80 % de la producción nacional se destina a satisfacer el consumo interno y sólo un pequeño porcentaje es designado a la exportación, aunque es bastante representativo a nivel mundial. Se considera este último como el de mayor exigencia tecnológica de acuerdo a las nuevas tendencias de los mercados globalizados.



Luego, la calidad del plátano es muy variable según la diversidad de tecnologías, los sistemas de producción aplicados, además de los procesos de cosecha y poscosecha que tienen gran influencia en la calidad final del producto para el consumidor.

Se estima que en el país hay pérdidas considerables en la producción que están alrededor del 10 al 12 %, las cuales están influenciadas por (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2005):



- ▶ La falta de aplicación de las labores culturales propias del cultivo.
- ▶ La cosecha inadecuada.
- ▶ La manipulación deficiente del producto desde el sitio de producción hasta el consumidor final.
- ▶ La falta de adecuación del producto.

De tal manera, que se requiere de la aplicación tecnológica en las diferentes fases del proceso productivo, especialmente en las labores precosecha y poscosecha, que permitan mejorar las condiciones de desarrollo del cultivo. Además de evitar pérdidas económicas, es importante proporcionar un valor agregado al producto fresco y evitar los problemas de contaminación por la generación de residuos agrícolas mal aprovechados.

## 2.2

## LABORES DE PRECOSECHA

Son aquellas actividades que se realizan desde la aparición de la inflorescencia que es el futuro racimo hasta la cosecha del mismo. Periodo que puede variar según las condiciones agroclimáticas de la zona. Las cuales, cumplen la función de proteger la planta y el racimo. (Flores del Valle, 2013)

### 2.2.1 DESHOJE

Es una actividad que consiste en la eliminación de hojas que no aportan al desarrollo de la planta y del racimo, con el objetivo de permitir una buena aireación y luminosidad y contrarrestar el ataque de plagas y enfermedades (Palencia, Gómez y Martín, 2006). Se debe garantizar la permanencia entre 8 y 10 hojas funcionales, las cuales están directamente relacionadas con el peso y tamaño del racimo, para de esta forma, obtener racimos de alta calidad. (El Alcaraván y PRONATTA, 1999)

### TIPOS DE DESHOJE



#### **Deshoje de protección al racimo**

Consiste en la eliminación de hojas que puedan causar daño al racimo por efecto del roce.



#### **Deshoje de sanidad**

Consiste en la eliminación de hojas que presentan daños visibles, por culminación de su ciclo (amarillas o secas), por daños mecánicos (dobladas o caídas), o por enfermedad de sigatoka (tejido necrótico) y las hojas bajas que interceptan la luz, evitando que llegue a la base de las plantas. (Barrera, Cardona, y Cayón, 2011)

Para llevar a cabo las labores de deshoje, se deben considerar los siguientes aspectos:

- ▶ Se debe hacer uso de ropa de trabajo específica para este fin y tener especial precaución en el uso de herramientas cortantes.
- ▶ El deshoje se debe hacer mínimo cada dos semanas, aumentando la frecuencia en caso de presentarse problemas fitosanitarios.
- ▶ Para realizar el corte se puede utilizar un machete, palín cuadrado, cuchillo curvo o media luna, igualmente se debe disponer de un balde y desinfectante.
- ▶ El corte se debe realizar de abajo hacia arriba, dejando una porción de este para evitar la entrada de enfermedades por el pseudotallo. También se puede realizar el despunte removiendo solo la parte de la hoja que se encuentra necrosada o quemada por Sigatoka.
- ▶ Las hojas cortadas se deben disponer adecuadamente, retirándolas de la base de la planta y de los canales de riego y drenaje.
- ▶ Una vez terminado el corte, la herramienta se debe desinfectar con hipoclorito de sodio al 2 o 3 %, antes de pasar de una planta a otra, especialmente cuando se detecte la enfermedad del Moko.

### **2.2.2 DESGUASQUE O DESCALCETAMIENTO**

Consiste en remover las calcetas secas del pseudotallo, labor que se debe realizar de forma manual de abajo hacia arriba, preferiblemente sin el uso de herramientas. Esta actividad permite evitar el desarrollo de enfermedades por la acumulación de agua en épocas de lluvias.



## 2.2.3 EMBOLSADO



Esta actividad consiste en colocar al racimo una funda o bolsa de polietileno perforada, con el fin de garantizar la calidad total del fruto. Los principales objetivos de esta labor son:

- ▶ Prevenir el ataque de insectos plaga, aves o roedores.
- ▶ Disminuir los efectos abrasivos generados por el uso de agroquímicos.
- ▶ Prevenir el daño ocasionado por los rayos solares, el roce de las hojas y el uso de herramientas de corte.
- ▶ Favorecer el crecimiento de los frutos al mantener a su alrededor una temperatura más alta y constante que la del medio ambiente.
- ▶ Mejorar la calidad y presentación de la fruta en lo referente a longitud, peso, diámetro, apariencia, coloración y brillo.
- ▶ Acortar el periodo entre la floración y la cosecha.

Según Barrera et al. (2011), la labor de embolsar puede realizarse en dos estados de crecimiento de la bacota:



### Prematuro

Hasta cuando la bacota presenta máximo dos manos expuestas, es decir, cuando se han abierto dos brácteas. Se recomienda para zonas de alta incidencia de insectos plaga.



### Presente

Hasta que la última mano completa del racimo esté en una posición paralela con respecto a la superficie del suelo.



Existen diferentes tipos de bolsas para la protección de los racimos, las cuales, varían en el material, el número y el tamaño de las perforaciones, el calibre y el color. Además, algunas de estas vienen impregnadas con una sustancia repelente para el control de plagas. Sin embargo, la selección del tipo de bolsa debe obedecer a las condiciones climáticas y a la incidencia de plagas en la zona del cultivo y de acuerdo a las recomendaciones técnicas.

Para llevar a cabo esta labor, se debe hacer uso de ropa de trabajo y de los elementos de protección personal para trabajo en alturas, ya que se requiere del uso de una escalera que permita alcanzar el racimo, de tal manera que se facilite colocar la bolsa, recogerla, distribuirla uniformemente y amarrarla en la parte superior de la cicatriz dejada por la placenta,



es decir, la bráctea que cubre la inflorescencia; al mismo tiempo se debe desviar la hoja adyacente a la inflorescencia hacia atrás y/o cortar secciones de hojas que estén en contacto con el racimo que puedan afectar su calidad. (Barrera et al., 2011)

Es importante tener en cuenta que, para evitar daños en la formación del racimo, hay que verificar que la bolsa no quede doblada sobre la bellota o el racimo, para evitar que en su crecimiento rompan la bolsa. Al igual que evitar la formación de pliegues donde se acumule agua y por efecto de los rayos solares pueden generar quemaduras en la piel de la fruta.

## 2.2.4 ENCINTADO



Es una práctica característica de cultivos tecnificados para exportación, complementaria del embolsado, utilizada para identificar la edad de la fruta, con el objetivo de determinar su grado de madurez, realizar estimativos de producción y planear las actividades de la cosecha, poscosecha y comercialización. La identificación consiste en amarrar al racimo recién formado una cinta con un color determinado,

correspondiente a cada semana que estipula la edad del racimo. Los colores varían dependiendo de la exportadora. Esta se coloca en la parte superior del raquis o en la parte inferior de la bolsa.

De acuerdo con Orozco y Chaverra (1999), el encintado se puede realizar en los siguientes momentos:



### Prematuro

Cuando emerge la bacota hasta tres brácteas abiertas.



### Presente

Cuando los racimos ya han pasado su primera semana, desde cuatro brácteas abiertas hasta la apertura de la última mano.

Se recomienda llevar un registro estricto semanalmente con la cantidad de cintas colocadas y el inventario de frutos, para controlar la cosecha de los mismos.



## 2.2.5 DESFLORE



Consiste en eliminar los residuos florales que permanecen en el ápice del fruto cuando estos están paralelos al piso y las flores de color café, con el fin de favorecer la maduración del fruto, mejorar su presentación y calidad, evitando la incidencia de algunas enfermedades, como la punta de cigarro. (Corporación PBA, 2012)

Esta actividad se debe realizar de manera manual dos semanas después de su inflorescencia, junto con las labores del desbacote y el desmane.

## 2.2.6 DESBACOTE Y DESMANE

El desbacote consiste en la eliminación manual de la bacota o bellota, una vez las manos del racimo se han formado, dejando 5 cm de vástago debajo de la última mano (Barrera et al., 2011). Y el desmane es la eliminación de una o dos de las últimas manos del racimo que se caracterizan por ser pequeñas y de frutos cortos. Estas actividades se pueden realizar después del embolsado, con el objetivo de favorecer

el desarrollo del racimo y el llenado o peso de los frutos, además de prevenir el ataque de plagas y enfermedades (Corporación PBA, 2012).

Para la realización de estas actividades es recomendable evitar el uso de herramientas, en caso de requerirse se deben desinfectar al pasar de una planta a la otra.



## 2.2.7 AMARRE O APUNTALAMIENTO

Esta labor se realiza con el objetivo de prevenir el volcamiento de las plantas por la pendiente del terreno, la acción del viento en la etapa de reproducción, la deficiencia radicular, la enfermedad en rizoma o pseudotallo, el embalconamiento, el peso del racimo, los descolinos inoportunos, entre otros.

Se pueden utilizar dos formas de amarre o apuntalamiento (Barrera et al., 2011):



### Con soporte rígido

Consiste en colocar uno o dos puntales de caña brava, bambú, guadua o cualquier otro tipo de material rígido, en dirección opuesta a la inclinación de la planta, soportando la parte superior del pseudotallo, muy cerca de la salida del raquis.



### Con cuerda

Consiste en realizar el amarre de la planta con nylon, piola de yute, fibra plástica, aunque se recomienda el uso de fibras o piolas biodegradables.



El proceso de amarre de la planta se debe realizar preferiblemente cuando la inflorescencia apunte perpendicular al suelo. Este proceso se lleva a cabo de la siguiente manera:



Establecer la dirección de la inclinación de la caída de la planta, para orientar de forma correcta de las líneas o cuerdas.



Seleccionar la planta vecina que servirá de soporte.



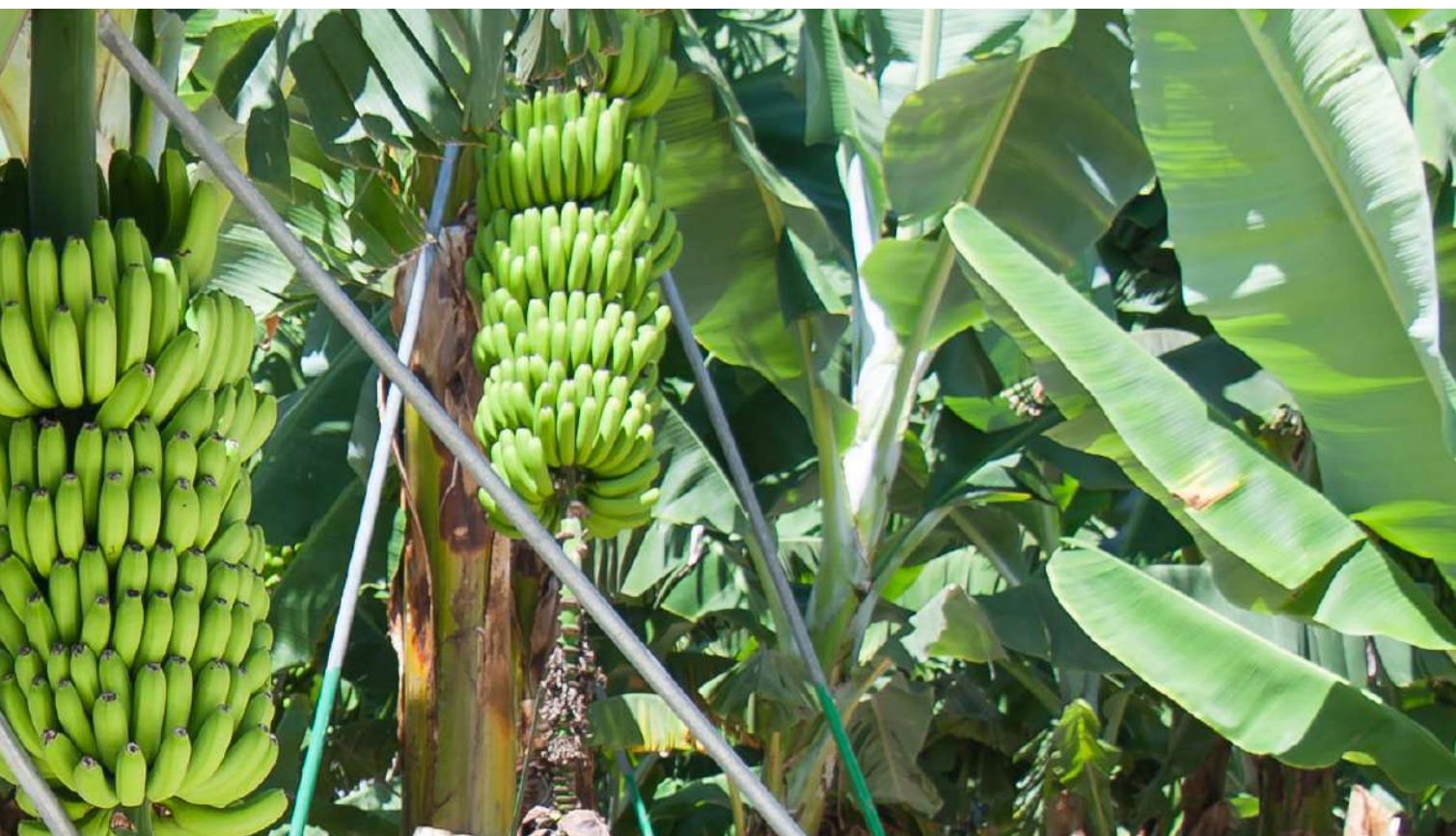
Realizar el amarre en la base de los peciolos entre la tercera y cuarta hoja, a través de un nudo holgado, firme y fácil de soltar.



Sujetar el extremo de la cuerda a aproximadamente a 70 cm de altura del pseudotallo de la planta vecina, de tal modo que se forme entre las dos plantas un ángulo de 45 a 60°.



Esta labor se debe realizar semanalmente en el cultivo para aquellas plantas que aún no han sido amarradas o apuntaladas.





**Actividad**



En la actividad que estás a punto de realizar, aprenderás a emparejar conceptos clave sobre las labores de pre cosecha del plátano con sus definiciones correctas. Esta actividad te ayudará a recordar las prácticas esenciales para un manejo adecuado del cultivo. Sigue las instrucciones y empareja cada definición con la respuesta correcta.

Es importante tener presente las siguientes instrucciones para realizar adecuadamente esta actividad:

- ▶ Lee las definiciones en la columna izquierda.
- ▶ Escribe el número de la definición junto a la respuesta correcta.
- ▶ Empareja cada definición con la respuesta correcta de la columna derecha usando los números correspondientes.

DEFINICIÓN	RESPUESTA
<p><b>1</b> Eliminar hojas viejas o dañadas para mejorar la aireación y luminosidad.</p>	<p><b>A</b> Embolsado _____</p>
<p><b>2</b> Remover manualmente las calcetas secas del pseudotallo para evitar acumulación de agua y enfermedades.</p>	<p><b>B</b> Desmane _____</p>
<p><b>3</b> Colocar una funda de polietileno perforada alrededor del racimo para protegerlo de plagas y mejorar su calidad.</p>	<p><b>C</b> Desflore _____</p>
<p><b>4</b> Colocar una cinta de color en el racimo para identificar su edad y planificar la cosecha.</p>	<p><b>D</b> Encintado _____</p>
<p><b>5</b> Retirar los residuos florales del ápice del fruto para mejorar su presentación y prevenir enfermedades</p>	<p><b>E</b> Deshoje _____</p>
<p><b>6</b> Retirar la flor y las últimas manos del racimo para favorecer el desarrollo y tamaño de los frutos principales.</p>	<p><b>F</b> Desguasque _____</p>

*Respuestas: 1-E. Deshoje / 2-F. Desguasque / 3-A. Embolsado / 4-D. Encintado / 5-C. Desflore / 6-B. Desmane*

¡Excelente trabajo, aprendiz SENA! Espero que esta actividad te haya sido de ayuda para reforzar tus conocimientos sobre la clasificación de los alimentos. Recuerda que estos conceptos son fundamentales para entender mejor la nutrición y mantener una alimentación saludable. ¡Sigue así y no dejes de aprender!

## 2.3

## COSECHA

El proceso de recolección o cosecha del plátano, consiste en separar de las plantas los racimos que han alcanzado su madurez fisiológica, teniendo en cuenta, la edad definida por el color de la cinta y la apariencia externa de conformidad con los requerimientos exigidos por las comercializadoras, las procesadoras o los consumidores.

El proceso de cosecha inicia desde días antes del corte, con la identificación de los racimos que cumplen las condiciones de madurez, involucra además su recolección y transporte hasta el lugar de beneficio y empaque. Es considerada una de las labores más importantes del cultivo, ya que esta refleja las labores técnicas aplicadas en la plantación. Por tal razón, se debe realizar cuidadosamente porque de ella depende la rentabilidad del cultivo.

Procesos para realizar de manera adecuada la cosecha:



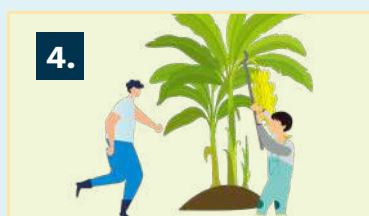
1. Determinar la semana del año y los colores de cinta correspondientes a las edades de las cosechas, las cuales serán las convenientes y se deben adecuar para el corte.



3. Identificar los racimos con los colores de cinta previamente determinados, calculando el número de grados de la fruta. Cortar únicamente los que cumplan con las especificaciones de grado. El grado de los frutos debe ubicarse entre plantas cuyo número de hojas funcionales esté entre 8 y 12. Si el número de hojas funcionales es menor a 8, es mejor no cortar para evitar riesgos de maduración prematura.



2. Consultar en los registros de campo y revisar la cantidad de racimos disponibles para la cosecha.



4. Esta labor debe ser realizada por dos operarios, el picador o despuntador y el calero o recibidor.



5. Inicialmente se deben cortar las cintas de los racimos y cortar las hojas que puedan causar daños mecánicos al racimo o a cultivos vecinos.



6.



Con el machete cortar el racimo dejando un pequeño vástago y evitando en todo momento que el racimo hasta la planta de beneficio y empaque.

7.



El picador debe efectuar un corte en forma de "V", sosteniendo el vástago del racimo con las manos y guiándolo hasta el ruedo de la planta de plátano, lugar donde el calero debe sostener el racimo con el hombro y bajarlo cuidadosamente hasta el suelo. El corte se debe realizar a una altura de 15 a 20 cm del tallo. Se debe verificar que el corte se encuentre bien ejecutado y que la fruta no tenga daños físicos y que no esté en contacto con el suelo ni con el pseudotallo.

8.



Después de la cosecha de cada racimo, al final del día, la planta debe ser cortada en forma de bisel y el pseudotallo se debe cortar en pedazos y colocarse a los lados de la calle, respectiva, entre planta y planta, para evitar la obstrucción de los lotes, mejorar la absorción de agua y el aprovechamiento agronómico.

9.



Al final los dedos requieren el formato de racimos, la cantidad de racimos debe estar registrado y validado por cada calero encargado.

Es importante tener en cuenta los siguientes aspectos para disminuir los porcentajes de producto rechazado por los diferentes canales de comercialización:



Evitar la cosecha de racimos con dedos maduros, con sobre grado o pasados de edad con destino a los procesos de agroindustria.



Evitar al máximo golpes o heridas que afecten la presentación y deterioren rápidamente el producto.



Evitar la cosecha de racimos provenientes de plantas con menos de 5 hojas funcionales, caídas, agobiadas o con síntomas de bacteriosis o moko.



Evitar el transporte de más de dos racimos por el colero para prevenir daños mecánicos entre ellos.



Evitar el roce de los racimos con las cuerdas de amarre en la plantación para evitar daños mecánicos en la fruta.



Evitar dejar expuestos los racimos a los rayos del sol.



### 2.3.1 ÍNDICES DE COSECHA

Inicialmente, se deben precisar los parámetros o índices que determinan la cosecha, de acuerdo con la demanda del producto y los requisitos del mercado objetivo.

Los principales índices de cosecha son:



Días transcurridos desde la floración hasta la cosecha que se estima que puede estar entre 70 y 100 dependiendo de la variedad y las condiciones climáticas.



Cuando el fruto alcanza su madurez fisiológica, logra su máximo desarrollo y peso. Estos deben presentar el tamaño normal de la variedad, considerando la longitud del fruto y el grosor del mismo.





Después del encintado  
entre 9 y 12 semanas.



El llenado de frutos:  
que no presente aristas  
pronunciadas.



Color de los dedos: el color  
verde intenso de la cáscara  
se hace más claro, con  
ligeros tonos de amarillo.

## 2.4

## POSCOSECHA

La poscosecha es el proceso que involucra las operaciones de recepción de materia prima, adecuación del producto, selección, lavado y empackado; la finalidad de este proceso es la distribución del producto en fresco por los diferentes canales de comercialización.

Antes de iniciar las labores de la poscosecha se deben garantizar las condiciones sanitarias en cada uno de los procesos; por tal razón, corresponde considerar los siguientes aspectos:

Realizar un aseo adecuado a la planta procesadora (tanques, mesas, bandejas y alrededores), esta labor se debe realizar una vez por semana. El aseo implica eliminar el agua usada en el proceso, alejar de la planta donde se realiza la poscosecha, los residuos de cosecha, tales como vástagos, coronas y restos florales; lavar y desmanchar los tanques de desleche y tratamiento de coronas, usando productos creados para tal fin; recoger y separar las bolsas de campo usadas, entre otras.

01



Cuidar que el personal encargado de las labores poscosecha, se encuentre en buenas condiciones de salud y maneje buenas prácticas de higiene para la realización de su labor.

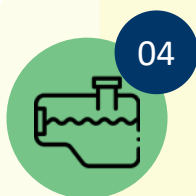
02



Alistar anticipadamente los insumos necesarios para el procesamiento y empaque de la fruta, tales como alumbre (piedra de alumbre), gurbias (cuchillo para hacer el desdode) en buen estado y báscula calibrada. Indicar el estimativo de fruta y la existencia del mismo en la finca.

03

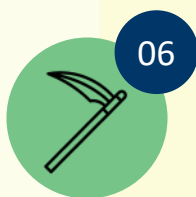




Llenar el tanque o los tanques de desleche un día antes del embarque usando agua limpia, hasta una capacidad que vaya de acuerdo al número de kilos a procesar.



Preparar un día antes del embarque la solución de agua-alumbre en una relación de 1 kilogramo de alumbre por cada 100 litros de agua. La preparación de esta solución puede también realizarse aparte en un recipiente de menor capacidad y posteriormente adicionarse a la cantidad total de agua.



Alistar, afilar y desinfectar adecuadamente las gurbias o cuchillos curvos para el desdese de los racimos.

### 2.4.1 DESMANE O DESDEDE

Es una práctica que consiste en separar bien las manos o dedos del vástago según requerimientos; haciendo un corte alto, plano y sin coronas, muy cerca al raquis para evitar causar heridas a los frutos. Si los cortes quedan defectuosos se deben corregir. Para realizar esta labor se requiere el uso de la gurbia que debe estar limpia y bien afilada.

En este proceso se deben apartar las manos o dedos que presenten defectos como punta de cigarro, golpe de sol, maduración prematura, daños por insectos, entre otros que afectan la apariencia del fruto y pueden ser descartados en el mercado.



### 2.4.2 DESLECHE

Consiste en colocar las manos o dedos en un tanque con una solución de alumbre al 10 % (1 kg/100 litros de agua limpia), el cual, se debe preparar con un día de anticipación; con el objetivo de retirar el látex que causa mancha en la superficie de los frutos. Los cuales, deben permanecer en este por un espacio de 10 minutos con el fin de garantizar un adecuado desleche. Cuando los frutos son manejados en dedos debe aplicar a la solución de fungicida para evitar el

ataque de hongos en el pedúnculo. (El Alcaraván y PRONATTA, 1999)

En este proceso se deben apartar las manos o dedos que presenten defectos como punta de cigarro, golpe de sol, maduración prematura, daños por insectos, entre otros que afectan la apariencia del fruto y pueden ser descartados en el mercado.



### 2.4.3 EMPAQUE



El empaque cumple una función indispensable en la presentación y manejo del producto, garantizando su calidad y facilitando los procesos de comercialización. Por tal motivo, es necesario realizar una selección rigurosa de la fruta, de acuerdo a las especificaciones de calidad establecidas por el mercado destino y con base en las características de calidad que establece la norma NTC 1190:

Los plátanos deben estar enteros y duros, exteriormente secos, limpios, sin manchas ni grietas, no deben presentar rayas profundas ni huellas de ataques de plagas y enfermedades. No deben presentar indicios de pudrición ni magulladuras o heridas no cicatrizadas, ni tener el cuello roto.

Además de las anteriores especificaciones de calidad, los plátanos se pueden clasificar según su grado de calidad en:

**Tabla 5**  
*Grados de calidad*

Grados de calidad	Características
Calidad extra	Bien formados, 3/4 de lleno, con color uniforme y pedúnculo bien cortado. Para el caso del hartón, la longitud del dedo no puede ser inferior a 25 cm.
Calidad primera	Bien formados. Solo podrían presentar daños superficiales y no presentar daños entre aristas.
Calidad segunda	Podrían presentar daños superficiales, pero no manchas en más de una tercera parte de su superficie total.
Grado muestra descarte	Comprende todos los plátanos de cualquier variedad que no cumplan los requisitos de las calidades anteriores; son ligeros y pequeños, totalmente deformes, quebrados y que presenten daños biológicos apreciables.



# Actividad 4

¡Hola, querido amigo del campo! A continuación, te invitamos a reforzar lo aprendido sobre las técnicas de **poscosecha del plátano** con una actividad divertida. Observa cada imagen en el diagrama y determina qué acción representa entre las opciones: **empaque, desmane, desleche, y almacenamiento**. Escribe la palabra correspondiente a la acción que muestra cada imagen. Una vez que hayas completado el emparejamiento, revisa tus respuestas para asegurarte de que cada paso del proceso esté en el orden correcto.

IMAGEN 1



\_\_\_\_\_

IMAGEN 2



\_\_\_\_\_

IMAGEN 3



\_\_\_\_\_

IMAGEN 4



\_\_\_\_\_

*Respuestas: Imagen 1: Desmane Imagen 2: Desleche Imagen 3: Empaque Imagen 4: Almacenamiento*

¡Sigue adelante! Cada actividad que completas te acerca más a dominar los procesos de poscosecha como el desmane, desleche, empaque y almacenamiento del plátano. Tu compromiso y esfuerzo son fundamentales para asegurar que cada fruto llegue en perfectas condiciones al mercado. ¡Confía en ti mismo, estás en el camino correcto!





## INTRODUCCIÓN

El cultivo de plátano en Colombia ocupa un importante lugar a nivel nacional en la producción agrícola, contando actualmente con una gran demanda para el consumo en fresco y en menor porcentaje como materia prima para los procesos agroindustriales. Sin embargo, la dinámica de la comercialización ha ido evolucionando, ya que últimamente se ha incrementado el consumo del plátano procesado en diferentes presentaciones.

Para poder dar respuesta a las nuevas tendencias del mercado del plátano, surge la necesidad de conocer los diferentes procesos de su transformación, para agregarle valor al producto y ampliar los canales de comercialización, que contribuyan a fortalecer la producción del plátano y el desarrollo socioeconómico del país.



**Escanea el código QR para ampliar la información.**

Se recomienda consultar el material complementario, de libre consulta:

**Video.** Agroindustria del Plátano - Procesos agroindustriales del plátano

La agroindustria del plátano es la actividad que integra las actividades de la producción primaria, cosecha, poscosecha, transformación y comercialización. Su objetivo es dar valor agregado al producto mediante diferentes procesos de transformación; los cuales incluyen la utilización de tecnologías permitiendo la conservación de calidad y el valor nutritivo, para satisfacer las necesidades y expectativas del consumidor.

Luego, para obtener un producto procesado de excelente calidad y altamente competitivo, debe existir una responsabilidad complementaria de cada uno de los eslabones que integran la cadena agroindustrial del plátano. Lo cual, genera importantes ventajas como:



Aumento de la vida útil del plátano.

Generación de empleo.

Generación de ingresos por el valor agregado del producto y el crecimiento del mercado.

Posibilidad de uso de diferentes variedades del plátano.

Teniendo en cuenta lo anterior, los procesos industrializados del plátano han tenido un importante auge por el cambio en los hábitos alimenticios de la población, quienes han aumentado el consumo de productos procesados; dando origen a nuevas ideas empresariales en torno a la agroindustria del plátano, quienes lo utilizan como materia prima para su proceso y transformación en:

**Figura 1**

Proceso y transformación de la materia prima



Muchas de estas organizaciones cuentan con algún grado de tecnología presentando algunas limitaciones por la escasa disponibilidad de la materia prima, de acuerdo a la variedad requerida y falta de mercadeo, entre otros aspectos.



En consecuencia, para asegurar el éxito de una agroindustria de plátano se deben considerar los siguientes aspectos:

## Aspectos para asegurar el éxito en la agroindustria del plátano



1

Debe existir un suministro suficiente y constante de frutos frescos a bajos precios durante el año para mantener las fábricas activas.

El producto procesado debe tener una alternativa viable de mercado.

2



3

El producto debe recibir un valor agregado en relación con los frutos frescos, ya que la inversión de fábrica y los costos de producción deben ser rentables.



Generar tecnologías en los procesos para el desarrollo de nuevos productos.

4



5

Generar opciones de utilización e industrialización de desechos, para dar valor agregado a estos.







**Escanea el código QR para ampliar la información.**

Se recomienda consultar el material complementario, de libre consulta:

**Video.** Criterios de calidad para la transformación del plátano



“ Las empresas agroindustriales del plátano demandan el producto con cierta calidad externa (desde calidad extra, hasta calidad segunda), siendo la calidad interna del producto y el estado de madurez, los factores más importantes.

(Morales, 2010) ”

### 3.2.1 CRITERIOS DE APRECIACIÓN DE CALIDAD

Los principales criterios de apreciación de calidad de los alimentos, según Páez (2012), son:

#### Propiedades sensoriales

Apariencia, color, aroma, sabor, textura, reconocidas como propias del producto.

#### Valor nutricional

Aporte global de nutrientes, disponibilidad de nutrientes, digestibilidad de nutrientes.

#### Inocuidad

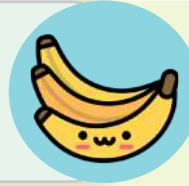
Ausencia (o límites máximos) de agentes tóxicos y/o infecciosos.

#### Estabilidad

Aptitud de resistencia a las alteraciones.

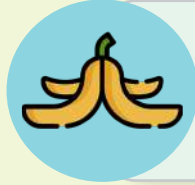
De acuerdo a estos requerimientos de calidad, el plátano debe cumplir con los siguientes aspectos:

Deben estar enteros y sanos.



1

2



Se deben excluir todos los productos que se estén deteriorando o aquellos afectados por la podredumbre.

Deben estar limpios, libres de toda suciedad, contaminación y daños causados por las plagas.



3

4



Estar exentos de magulladuras, olores o sabores extraños.

El plátano debe ser de buena calidad, el pedúnculo no debe estar desecado o dañado por hongos.



5

6



Los productos deben estar exentos de malformaciones o curvas anormales en los dedos.

Libres de deterioros causados por bajas temperaturas.



7

8



Para evitar cualquier tipo de contaminación de la materia prima, las condiciones de transporte deben ser higiénicas.

Con referencia a lo anterior, se requiere realizar análisis al producto, que dependen de los planteamientos específicos de calidad que establece, por una parte, las regulaciones de las normas legales y por otra, los estándares de calidad

establecidos por el fabricante o productor, de acuerdo con el mercado objetivo. Por consiguiente, los parámetros de calidad constituyen elementos integradores de aspectos analíticos y de control. (Páez, 2012)

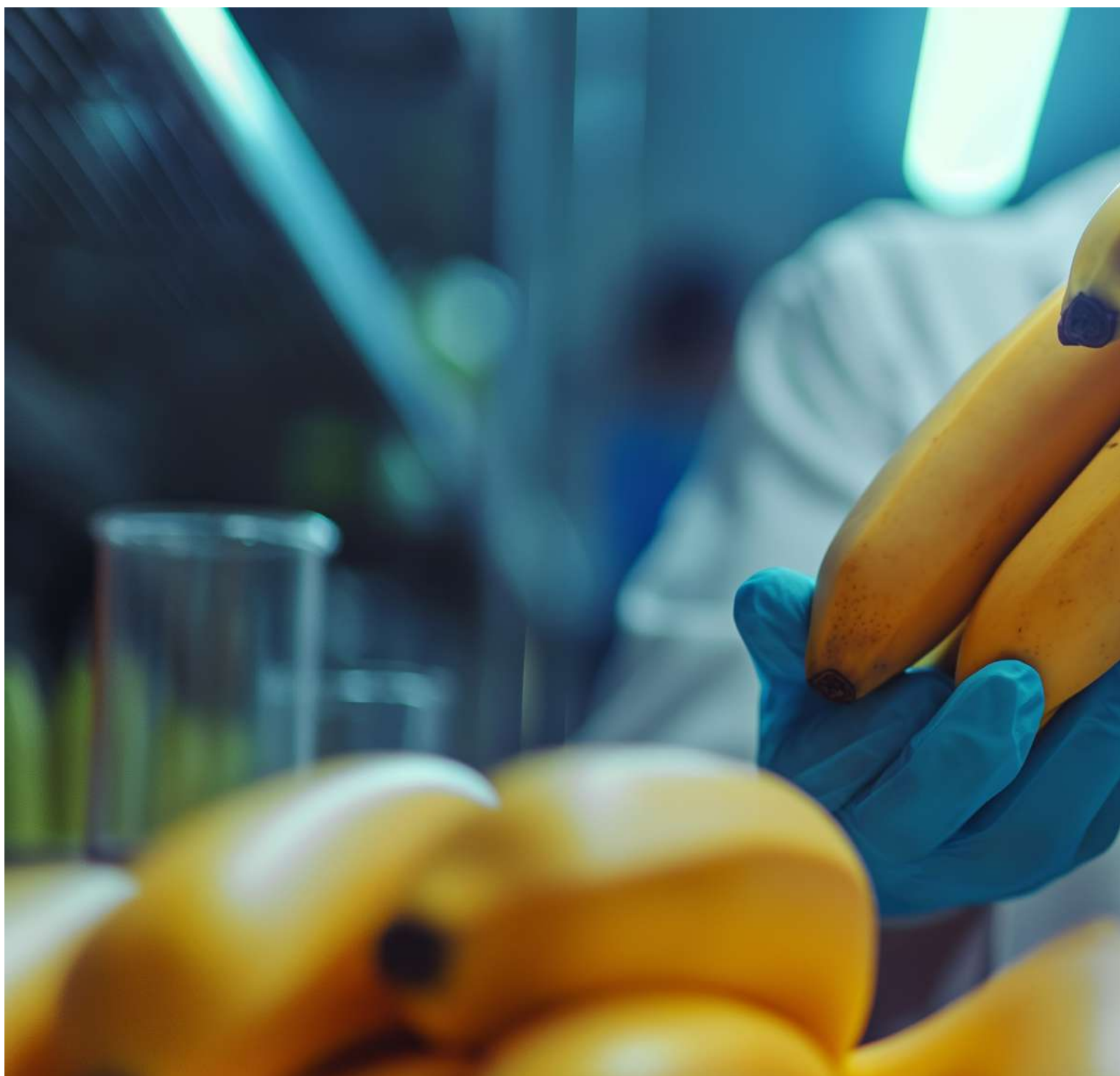
### 3.2.2 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS

El análisis fisicoquímico permite la caracterización de un alimento por medio de técnicas, las cuales ayudan a determinar las características nutricionales y la presencia de agentes toxicológicos; para asegurar que un compuesto alimenticio es apto para el consumo y cumple con las características esperadas. (Páez, 2012)

Según Giraldo, Cayón y Torres (2000) citado por Quiceno, Giraldo y Villamizar (2014) la vida útil del plátano se analiza por medio del estado de

maduración, el cual se determina mediante la valoración de ciertas características químicas como pH, acidez, almidón, sólidos solubles totales (SST), azúcares, entre otros.

El plátano durante el proceso de maduración presenta significativos cambios fisicoquímicos; tales como el aumento en los sólidos solubles totales (5-8°Brix en verde a 28-30 °Brix en maduro) y la acidez titulable (ácido málico). De esta manera se evidencia el aumento en el contenido de azúcares





en el fruto, la disminución en la concentración de almidones debido a la hidrólisis que sufren estos en el proceso de maduración, además de la reducción del pH por la presencia de mayores concentraciones de ácido málico en la fruta.

Estas características, además permiten establecer el momento óptimo después del corte para los procesos de industrialización del plátano, dependiendo la variedad y el tipo de producto a elaborar. Para el caso de la preparación de pastas, se ha determinado

según estudios que el segundo día de cosecha, se obtienen propiedades fisicoquímicas de 6 °Brix y 24 % de almidón, considerado un balance óptimo para moldear y someter a fritura la pasta obtenida.

De conformidad con lo anterior, es necesario establecer las características fisicoquímicas que debe tener el plátano, para ser sometido a los diferentes procesos de transformación.



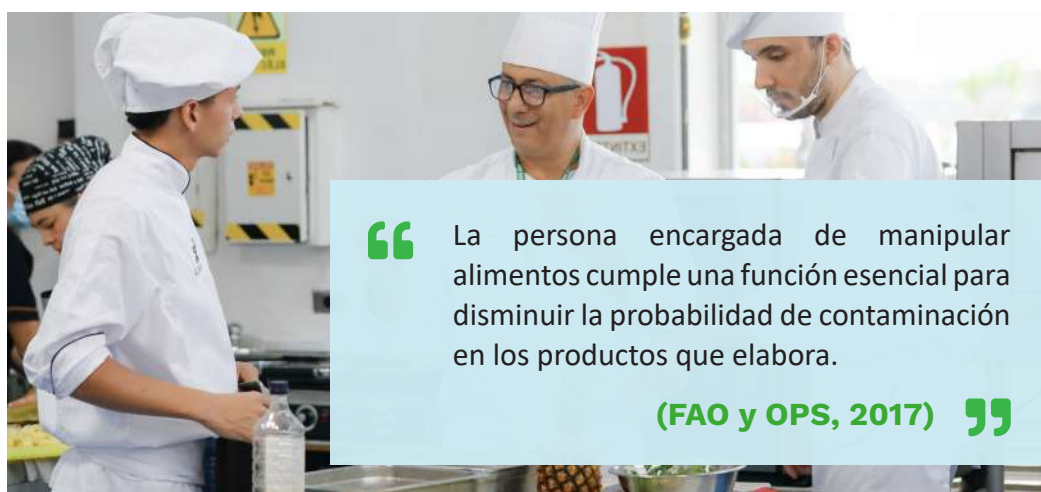
## 3.3

# PRÁCTICAS DE MANIPULACIÓN DE ALIMENTOS

Las buenas prácticas de manufactura establecen los principios básicos y prácticas de higiene en manipulación, preparación, procesamiento, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de alimentos o productos agroindustriales. La adecuada aplicación de dichos principios permite la obtención de productos inocuos y de óptima calidad, el mejoramiento en la productividad y el acceso a nuevos mercados diferenciados.

En este propósito es necesario que se lleven a cabo las siguientes prácticas durante el proceso de manipulación de alimentos en los procesos de la transformación del plátano.

### 3.3.1 CONDICIONES DEL PERSONAL



“ La persona encargada de manipular alimentos cumple una función esencial para disminuir la probabilidad de contaminación en los productos que elabora.

(FAO y OPS, 2017) ”

Por tal razón, debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

Realizarse un reconocimiento médico previamente al iniciar por primera vez la actividad y luego periódicamente, mínimo una vez al año.

Realizar un correcto lavado de manos antes de iniciar las labores de manipulación de alimentos.

Ducharse diariamente como parte de la rutina como manipulador.

Mantener las uñas cortas y limpias, cara afeitada, pelo lavado y recogido.

Utilizar la indumentaria adecuada para un manipulador de alimentos: ropa clara preferiblemente blanca, una gorra que cubra totalmente el cabello para evitar su caída, tapabocas, delantal de plástico, guantes dependiendo del proceso, calzado exclusivo para dicha actividad.

### 3.3.2 HIGIENE EN EQUIPOS E INSTALACIONES

Este proceso es imprescindible para evitar que los equipos e instalaciones se conviertan en fuentes de contaminación para los alimentos. Para esto, se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:



Retirar los residuos sólidos y disponer adecuadamente en sitios establecidos.



Lavar con agua y detergente.



Enjuagar con agua potable.



Desinfectar sumergiendo en agua caliente (80 °C) por 1 minuto (para el caso de herramientas) o con hipoclorito (15 mm/5 litros de agua) durante 5 minutos.



Secar al ambiente, no utilizar trapos.



Limpiar y desinfectar varias veces al día (herramientas utilizadas, instalaciones: mesas, refrigeradores, cortadoras, freidoras, entre otros.)



## 3.4

# PRODUCTOS ELABORADOS A BASE DE PLÁTANO



**Escanea el código QR para ampliar la información.**

Se recomienda consultar el material complementario, de libre consulta:

**Video.** Agroindustria del Plátano-Productos

Para la elaboración de productos a base de plátano se encuentran algunos procesos que son comunes en las diferentes técnicas de transformación de este producto:



► Recepción de materia prima.



► Lavado y desinfección.



► Pelado.

## RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA

Es la primera etapa en los procesos de la transformación del plátano, considerada una de las más importantes porque de esta dependen en gran medida el rendimiento y calidad del producto final. En esta se recibe y selecciona las materias primas e insumos requeridos para cada uno de estos, considerando las respectivas medidas de higiene y seguridad personal, del entorno y de los equipos.

La selección del plátano se realiza de manera manual de acuerdo con una ficha técnica y con previo control de calidad de acuerdo a la técnica de transformación, en donde se especifica:



▶ Peso.

▶ Variedad.

▶ Tamaño.

▶ Olor.

▶ Grado de madurez.

Los productos o insumos se seleccionan aceptándolos o rechazándolos tras comparar las características observadas con los patrones establecidos en la orden de compra y/o por la normativa vigente respecto a la calidad del producto.

Una vez realizada esta labor se registra en formularios establecidos, el estado inicial de la materia prima e insumos recepcionados.

## LAVADO Y DESINFECCIÓN

La mayor parte de los alimentos pueden contener diversos agentes contaminantes o componentes no comestibles. Por ello, es imprescindible someter al alimento a una o más operaciones de lavado y desinfección, que lo prepare para las operaciones subsiguientes de elaboración, con el fin de obtener un alimento de calidad e inocuo.

El plátano es sometido a un proceso de limpieza, para remover las adherencias o impurezas que pueda tener la cáscara, haciendo uso de un paño con detergente y eliminando este con abundante agua. Luego, se introduce en una solución de desinfectante preferiblemente natural o de uso en la industria alimentaria.



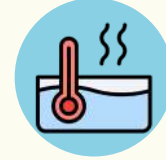
## PELADO

Consiste en retirar la cáscara, evitando dejar trozos de esta en el plátano. Este proceso se puede realizar de dos maneras (Dirección Regional Huetar Atlántica y MAG, 2012):



### Manual

Con cuchillos, cortando primero los extremos y luego efectuando un corte poco profundo a lo largo, procurando no cortar la pulpa. Posteriormente, con la ayuda de un cuchillo sin filo se debe levantar la cáscara. La remoción de la cáscara se facilita cuando el producto se encuentra en estado maduro.



### A Calor

El producto se somete a un escaldado en agua caliente o vapor (95 °C) por 2-3 minutos para facilitar la remoción de la cáscara y se procede según lo descrito en el pelado manual.

A continuación, se presentan algunas opciones para dar valor agregado al plátano, mediante diferentes técnicas de transformación.

### 3.4.1 COLADA DE PLÁTANO VERDE

Es un producto elaborado a base de plátano verde, que permite rescatar la mayor cantidad de nutrientes de la fruta, convirtiéndose en una importante fuente energética con aportes de vitaminas y minerales. Por lo anterior, es muy utilizado en la dieta de los niños desde que comienza su alimentación complementaria.



## INSUMOS

Los insumos requeridos para la elaboración de la colada son:

**Tabla 6**  
Insumos

Insumos	Cantidad
Plátano verde	200 gr
Azúcar	80 - 100 gr
Agua	1 L
Antioxidante (Ácido ascórbico)	1 gr
Conservante (Benzoato de sodio)	4 gr
Sorbato de potasio (conservante)	4 gr

## DESCRIPCIÓN DE PROCESOS



### Inmersión en antioxidante:

Se introduce el plátano después de pelado por un periodo de cinco minutos en una solución de ácido ascórbico (1 gr/l de agua), con el fin de evitar la oxidación y los posteriores cambios de color no deseados que se podrían presentar.



### Troceado

Los plátanos ya pelados se cortan con cuchillo o con máquinas troceadoras para obtener trozos más pequeños que pueden ser en forma de cubos o rodajas.



### Cocción

Se añade a la marmita el agua, los trozos de plátano y el azúcar, para su respectiva cocción durante 40 minutos.



### Licuado

Una vez realizada la cocción de los trozos de plátano, se licuan con el líquido de este, hasta obtener una mezcla homogénea.



### Pasteurización

La mezcla anterior, se cocina hasta obtener una temperatura de 80 °C, con el objetivo de inhibir la actividad de microorganismos. Posteriormente, se adicionan los conservantes.



### Empaque

Cuando la mezcla del producto pasteurizado se encuentre a 75 °C, se procede a realizar el respectivo empaque en recipientes rígidos o flexibles, los cuales deben estar previamente lavados y esterilizados.



### Sellado

Se retira la mayor cantidad de aire del empaque para evitar los efectos negativos del oxígeno y se realiza el sellado de estos.



### Enfriamiento

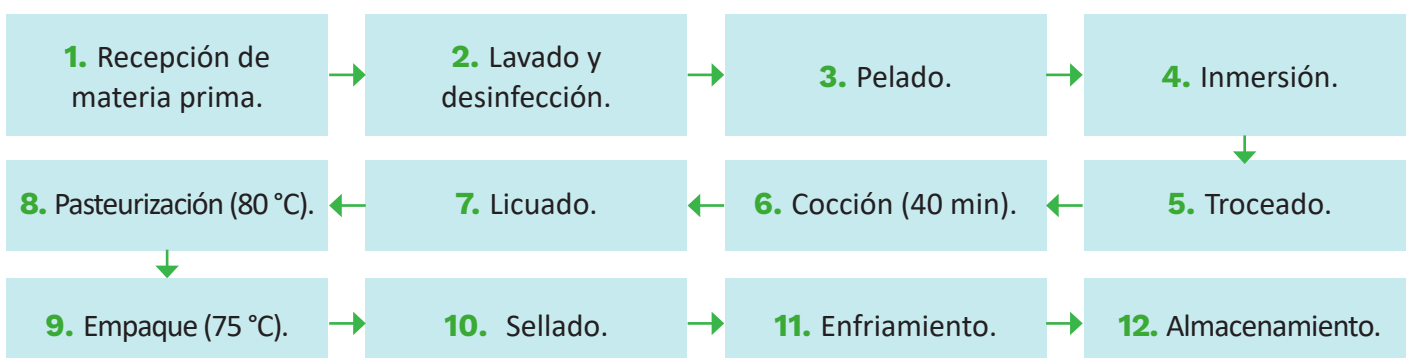
Se introduce el producto empacado en agua a temperatura ambiente para alcanzar el descenso de la temperatura del producto y evitar los efectos de los sabores a cocido, así como el oscurecimiento de la colada.



### Almacenamiento

Posteriormente, se procede a almacenar el producto empacado.

Los pasos para la elaboración de colada de plátano, son:



### 3.4.2 PATACONES O TOSTONES MADUROS

Es un producto que se elabora a partir de trozos de plátano maduro que se someten a fritura, se prensan o forman y posteriormente se congelan. Una vez comercializados, el consumidor los debe freír para obtener un producto de color amarillo dorado, de textura crujiente.



#### INSUMOS

Los insumos requeridos para la elaboración de patacones maduros son:

**Tabla 7**  
Insumos

Insumos	Descripción
Plátano maduro	Grado de maduración 4, totalmente amarillo.
Grasa vegetal	Con bajo punto de fusión, resistente al oscurecimiento, a la hidrólisis y a la oxidación, no debe formar espuma y debe tener alto punto de humo.

#### DESCRIPCIÓN DE PROCESOS



##### Troceado

Consiste en cortar transversalmente el plátano en trozos en trozos de 1 a 5 cm de ancho, dependiendo el tamaño que se quiera lograr en el patacón.



##### Fritura

Consiste en sumergir los trozos de plátano en grasa caliente a una temperatura aproximada de 150-160 °C por un tiempo estimado según el grado de cocción que se desee alcanzar en el producto, evitando el oscurecimiento por exceso de calor.



##### Ecurrido

Los trozos de plátano frito se colocan en un escurridor para que drene el exceso de grasa superficial y se pueda recuperar parte de esta.



##### Prensado

Cuando aún estén calientes los trozos de plátano frito se prensan y se moldean dejando un espesor aproximado de 4 mm o según lo deseado.





### Empaque

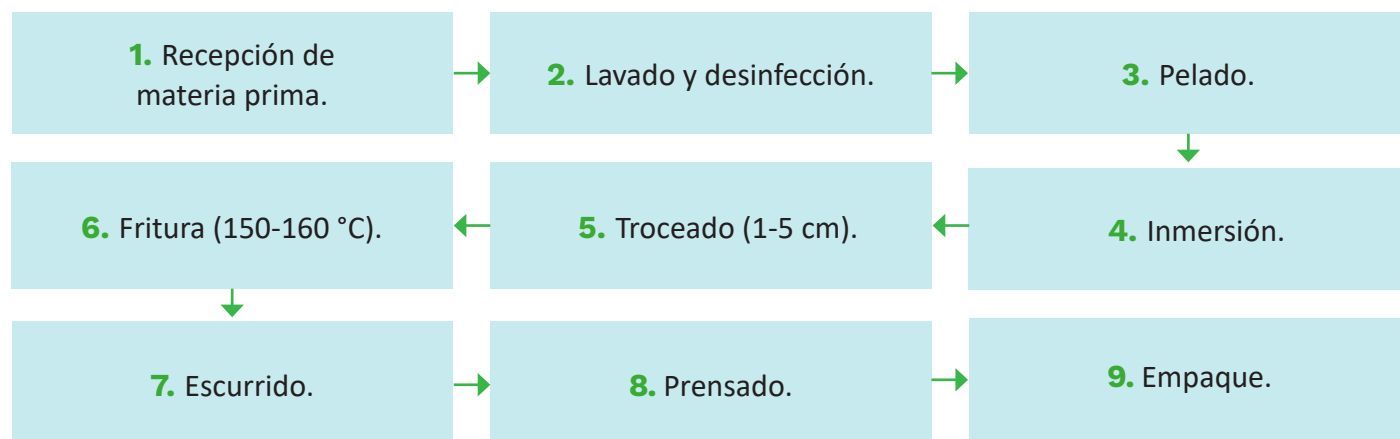
El producto se debe empaque en bolsas de polietileno o en bolsas de empaque al vacío.



### Almacenamiento y congelación

El producto empaqueado deberá mantenerse congelado a temperaturas inferiores a los -18 °C durante su almacenamiento y distribución con el fin de preservar su calidad.

Los pasos para la elaboración de patacón maduro, son:



### 3.4.3 PLÁTANO VERDE EN TROZOS

Es un producto que consta de trozos de plátano verde empacados al vacío, de gran aceptación por parte de los consumidores, ya que se puede ofrecer este producto completamente listo, reduciendo el tiempo de alistamiento porque el fruto está pelado y troceado.



### INSUMOS

Los insumos requeridos para la elaboración plátano verde en trozos son:

**Tabla 8**  
Insumos

Insumos	Descripción
Plátano maduro	Plátano verde con grado de maduración 1, fisiológicamente maduro.
Antioxidante (Ácido ascórbico)	1 gr/litro de agua.

## DESCRIPCIÓN DE PROCESOS



### Troceado

Se realizan cortes uniformes con dimensiones muy parejas, se recomienda el tamaño de 1-2 cm.



### Inmersión en el antioxidante

Se realiza la inmersión de los trozos de plátano en el antioxidante por un periodo de 5 minutos, en una solución de ácido ascórbico (1 gr/l de agua), con el fin de evitar la oxidación y los posteriores cambios de color no deseados que se podrían presentar.



### Secado por escurrido

Para un buen escurrido se deben colocar los trozos en bandejas con orificios, igualmente, es necesario que el producto esté completamente seco para poder empacar los trozos y así evitar su rápido deterioro.



### Empaque

Se realiza en películas poliméricas de 500 g, se debe empacar con la mayor inocuidad posible, debido a que el producto no lleva ningún tratamiento térmico y porque tiene muchos riesgos de contaminación (ambiente, equipos y operarios).



### Almacenamiento y congelación

El producto empacado deberá mantenerse congelado a temperaturas inferiores a los -18 °C durante su almacenamiento y distribución con el fin de preservar su calidad.

Los pasos para la elaboración de plátano verde en trozos, son:







# Actividad **5**

¡Ahora es tu turno de poner a prueba lo que has aprendido sobre **los procesos agroindustriales del plátano!** A continuación, encontrarás una serie de preguntas de opción múltiple con única respuesta, que te desafiarán a aplicar tus conocimientos sobre esta práctica sostenible. ¡Adelante, demuestra cuánto has aprendido!

**1** ¿Cuál es el objetivo principal de los procesos agroindustriales del plátano?

- A. Reducir la producción.
- B. Incrementar el uso de fertilizantes.
- C. Dar valor agregado al producto.
- D. Aumentar el tamaño de los frutos.

**2** ¿Qué factor es crucial para asegurar la calidad del plátano durante su procesamiento?

- A. El uso de pesticidas.
- B. La cantidad de agua utilizada en el riego.
- C. La altitud de la finca.
- D. La temperatura de almacenamiento.

**3** ¿Cuál es la primera etapa en los procesos de transformación del plátano?

- A. Lavado y desinfección.
- B. Troceado.
- C. Cocción.
- D. Recepción de la materia prima.

**4** ¿Qué acción se realiza para evitar la oxidación del plátano durante su procesamiento?

- A. Escaldado en agua caliente.
- B. Secado al sol.
- C. Inmersión en antioxidante.
- D. Congelación inmediata.

**5** ¿Qué función cumplen las raíces de los árboles en un sistema silvopastoril?

- A. Mantenerlo a temperatura ambiente.
- B. Colocarlo bajo luz directa.
- C. Almacenar a temperaturas inferiores a  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- D. Evitar el uso de empaque al vacío.

**6** ¿Qué método de cocción se utiliza para facilitar el pelado del plátano?

- A. Escaldado en agua caliente.
- B. Secado al aire.
- C. Cocción en horno.
- D. Fritura rápida.

**7** ¿Qué insumo es fundamental para evitar el oscurecimiento del plátano durante el procesamiento?

- A. Sal.
- B. Azúcar.
- C. Ácido ascórbico.
- D. Vinagre.

**8** ¿Qué se hace con el plátano después de ser pelado y troceado en la elaboración de plátano verde en trozos?

- A. Se fríe inmediatamente.
- B. Se somete a secado por escurrido.
- C. Se empaqueta sin tratamiento.
- D. Se almacena a temperatura ambiente.



## INTRODUCCIÓN

El proceso de empaque se considera un factor de gran importancia que juntamente con el almacenamiento y el transporte, permiten conservar la calidad e inocuidad de los alimentos. Actualmente, estos procesos se encuentran sujetos a grandes transformaciones debido a los cambios en los mercados, a la globalización y al diseño de nuevos productos que requieren modernas tendencias en el envasado y embalaje, de tal manera que permitan cubrir los requerimientos de calidad y movilidad del producto.

De conformidad con lo anterior, surge la necesidad de conocer las características que deben tener los empaques y embalajes del plátano como producto fresco y procesado, así como los diferentes factores condicionantes de los procesos de almacenamiento y transporte; de tal manera que se seleccione la mejor opción para proteger, manipular, transportar y almacenar el producto.



**Escanea el código QR para ampliar la información.**

Se recomienda consultar el material complementario, de libre consulta:

**Video.** Empaque, Almacenamiento y Transporte del Plátano

# 4.1

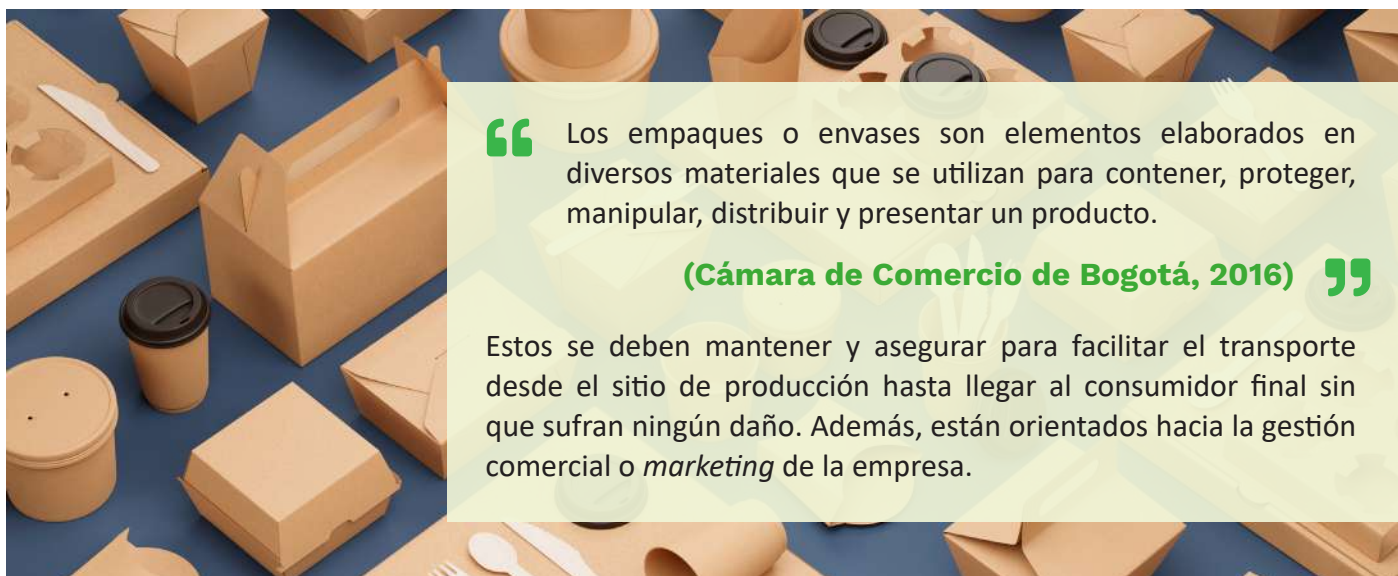
## EMPAQUES Y EMBALAJES

En la actualidad, se puede evidenciar una característica bastante generalizada en la población, respecto al cambio en los hábitos alimentarios, debido a su estilo de vida, donde cada vez se destina menos tiempo a la preparación de alimentos, exigiéndose por lo tanto productos saludables, de fácil preparación o listos para consumir y preparados responsablemente.

De tal manera que, para dar respuesta a los nuevos hábitos de consumo, se deben implementar tecnologías en los procesos de empaque y embalaje, que garanticen calidad, la higiene y seguridad de los productos y que además sean amigables con el medio ambiente.



### 4.1.1 EMPAQUES



“ Los empaques o envases son elementos elaborados en diversos materiales que se utilizan para contener, proteger, manipular, distribuir y presentar un producto.

(Cámara de Comercio de Bogotá, 2016) ”

Estos se deben mantener y asegurar para facilitar el transporte desde el sitio de producción hasta llegar al consumidor final sin que sufran ningún daño. Además, están orientados hacia la gestión comercial o *marketing* de la empresa.

### OBJETIVOS DE LOS EMPAQUES

Los principales objetivos de los empaques son:



- ▶ Contener cierta cantidad de producto en estado sólido, líquido o gaseoso, fijando este a un volumen determinado.
- ▶ Proteger el producto de alteraciones por la acción de agentes externos.
- ▶ Preservar las propiedades del producto durante su vida útil.
- ▶ Garantizar la salud de los consumidores.
- ▶ Facilitar la manipulación, almacenamiento y distribución del producto.
- ▶ Fomentar las ventas bajo el reconocimiento e imagen de la empresa productora.
- ▶ Proporcionar valor de reutilización, con el fin de mantener un desarrollo sostenible; para tal fin se debe identificar el tipo de material para su correcta disposición.





## CLASIFICACIÓN DE LOS EMPAQUES

De acuerdo con sus características y funcionalidad los empaques se clasifican en:

### Empaque primario

Es aquel que tiene contacto directo con el producto, siendo el primer mecanismo de protección de este. El cual debe cumplir con las siguientes características (PROCOLOMBIA, 2016):

- ▶ Capacidad para proteger, contener e identificar el producto.
- ▶ Adecuado a las necesidades del consumidor en cuanto a tamaño, ergonomía, calidad, seguridad, etc.
- ▶ Presenta el producto para la venta.
- ▶ Contribuye a la buena imagen comercial (atractivo al consumidor).
- ▶ Diferencia el producto de la competencia.
- ▶ Contiene la información necesaria exigida por la legislación vigente de los países (registros sanitarios, direcciones, teléfonos, nombre del fabricante, código de barras, información nutricional, entre otros).
- ▶ Resistente a la manipulación, almacenamiento, transporte y distribución.



### Empaque secundario

“Es aquel que contiene al envase primario, proporcionando protección o exhibición adicional” (PROCOLOMBIA, 2016). En algunas ocasiones es utilizado como empaque colectivo para agrupar varias unidades de empaque primario; con el fin de protegerlos en cantidades que simplifiquen su distribución, almacenamiento e inventario.



## Empaque terciario

Es aquel que agrupa varios empaques primarios o secundarios, esto con el fin de facilitar la manipulación y transporte de los productos; también recibe el nombre de embalaje.



## 4.1.2 EMBALAJES



“ Son elementos destinados a proteger un conjunto de unidades de productos como unidad de carga, adecuándolos temporalmente para su manipulación, carga y descarga, transporte interno y externo, entre otros, además de permitir su conservación en depósitos o almacenes.

(Cámara de Comercio de Bogotá, 2016) ”

Están orientados hacia la logística de la empresa.

Diferencia entre empaque y embalaje:

### Empaque



- ▶ Es el que contiene el producto.
- ▶ Es la presentación del producto para la venta.
- ▶ Se selecciona inicialmente pensando en el consumidor.
- ▶ Está orientado hacia el *marketing* de la empresa

### Embalaje



- ▶ Contiene el producto empacado.
- ▶ Es la protección del producto durante el transporte y/o almacenamiento.
- ▶ Se selecciona pensando en su manipulación para el carga y descarga.
- ▶ Está orientado hacia la logística de la empresa.

Sin embargo, en algunas ocasiones el empaque cumple también la función de embalaje, dependiendo el tamaño y tipo de producto, como es el caso de la comercialización del plátano en fresco, cuando este es presentado en cajas o canastillas.

## OBJETIVOS DE LOS EMBALAJES

Los principales objetivos de los embalajes son:

- ▶ Agrupar los productos en una sola unidad de carga.
- ▶ Ajustar las dimensiones y peso a la unidad de carga definida en cada mercado.
- ▶ Proteger la carga y preservar la calidad de los productos.
- ▶ Facilitar el traslado de la carga y permitir su transporte.
- ▶ Facilitar las labores de operaciones de manipulación y labores de logística.
- ▶ Reducir superficies de almacenamiento.



### 4.1.3 TIPOS DE EMPAQUES Y EMBALAJES

La elección del material de los empaques está en función de la forma en que se desea comercializar el producto y las especificaciones del mercado; para el caso del plátano se debe considerar si su comercialización es como fruto fresco o procesado.

## COMERCIALIZACIÓN DEL PLÁTANO COMO FRUTO FRESCO

Existen varios tipos de empaques según el mercado destino, los cuales pueden ser: en canastillas plásticas, cajas de cartón, o bolsas de polietileno con perforaciones. Para lo cual se debe tener en cuenta (Gobernación del Tolima, Universidad de Ibagué, Universidad del Tolima y SENA Regional Tolima, 2017):



- ▶ La capacidad en peso, para evitar daños en el fruto por el rozamiento.
- ▶ Llenar los empaques según su capacidad, evitando el sobrellenado.
- ▶ Contener solamente plátanos de la misma variedad, grado de madurez, calidad, color y calibre, para garantizar mayor homogeneidad.
- ▶ Deben permitir el intercambio de aire, para evitar concentraciones de gases que aceleren los procesos de respiración y transpiración. (PRONATTA y El Alcaraván, 1999)
- ▶ Para el mercado nacional se recomienda el uso de canastillas plásticas lavables y reutilizables, con capacidad de 18-22 kg; con un recubrimiento interno que proteja el fruto. También se usa para este mercado las bolsas de polietileno perforadas.
- ▶ Para el mercado de exportación, se utilizan cajas de cartón corrugado, rígidas y perforadas, con envolturas de polietileno microperforadas, que permiten un empaqueo en atmósferas modificadas, aumentando el tiempo de vida del producto.
- ▶ El plátano se debe colocar con los pedúnculos hacia los extremos de las cajas o canastillas, evitando golpear la fruta.

## EMPAQUES PARA PRODUCTOS DERIVADOS DEL PLÁTANO



"Existe una gran diversidad de materiales de empaques, los cuales se deben seleccionar de acuerdo a varios criterios" (PROCOLOMBIA, 2016). Sin embargo, también aplican para la selección de embalajes:



### Compatibilidad del producto a contener

El material no debe interactuar con el producto a contener, ni modificar sus características. Así como el producto no debe afectar las características del material y por ende, hacer variar sus propiedades. Los productos envasados no deben tomar olores ni sabores del material que los contiene.



### Propiedades de protección

Dependiendo de las características del producto, este requiere de impermeabilidad de gases, agua, humedad, aislamiento térmico, penetración de rayos ultravioleta, aislamiento de luz y otros agentes externos.



### Propiedades de estabilidad

Se refiere a los cambios que puede presentar en su estructura debido al contacto del producto con agentes externos. Algunos materiales presentan cambios en su estructura al pasar de unas condiciones a otras.



### Aspectos legales

Legislación y normativa vigente en cuanto al uso del material de empaque en los países de destino; por ejemplo, los empaques de PVC no son permitidos en Alemania.



### Aspectos económicos

Costes de materiales, de almacenamiento y de producción. El material de empaque del producto terminado puede tener un costo tal que la utilización sea poco rentable.



### **Operacionalidad**

Se refiere a la capacidad del material de ser operado dentro de la línea de empaclado.



### **Resistencia mecánica**

Dependiendo del producto, el material debe ser resistente a la compresión, tracción, fricción e impacto de penetración.



### **Disponibilidad**

Se debe confirmar con los proveedores, la disponibilidad de los materiales de empaque a utilizar. Si se selecciona un material para un empaque difícil de conseguir, esto va a generar complicaciones en el proceso de empaclado.



### **Aspectos mercadológicos**

Facilidad de impresión, brillo, transparencia y claridad; además de que se adapta a las necesidades del consumidor en cuanto a tamaño, ergonomía y calidad.



### **Aspectos ambientales**

Se debe tener en cuenta la calidad de los materiales, las condiciones de reutilización y reciclaje y los sistemas de manejo posconsumo. Por lo anterior, se requiere que los empaques y embalajes se encuentren identificados a través de símbolos que permitan identificar el tipo de material para su respectivo uso, reutilización, reciclaje o disposición final.

A continuación, se presentan las principales características de los materiales de los empaques:

## CARACTERÍSTICAS DE LOS EMPAQUES DE METAL

"Son recipientes a base de metal, principalmente acero (hojalata) y aluminio, utilizados para contener productos líquidos y/o sólidos, que se cierran herméticamente". (PROCOLOMBIA, 2016)



### Ventajas



- ▶ Se pueden encontrar en varios tamaños y formas.
- ▶ Se pueden reciclar indefinidamente.
- ▶ Garantiza mantener las propiedades de los alimentos.
- ▶ Resistencia al calor, permitiendo la pasteurización y esterilización.
- ▶ Garantizan la hermeticidad del producto.
- ▶ Mayor resistencia y protección al producto.

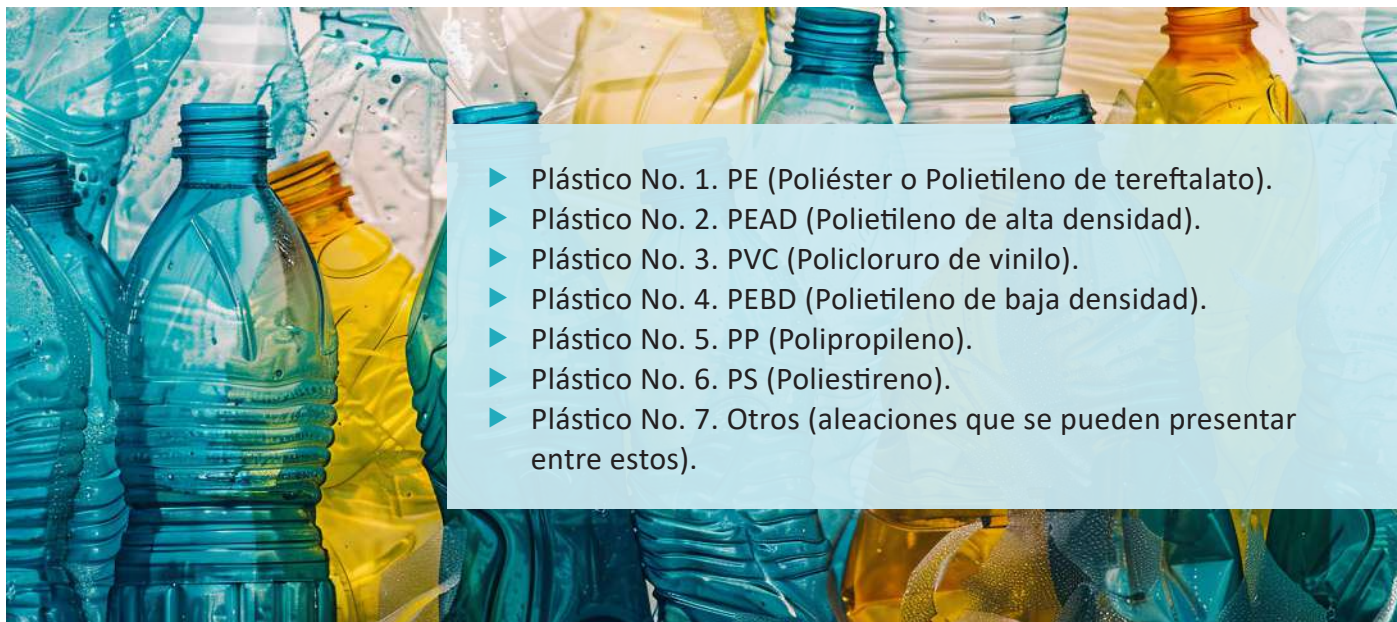
### Desventajas



- ▶ Altos costos.
- ▶ Pueden ser corrosivos.
- ▶ Voluminosos.
- ▶ Los envases vacíos son delicados y deben protegerse de golpes fuertes para no alterar su presentación.
- ▶ Especial cuidado en la manipulación, para evitar hundimientos.
- ▶ No se puede apreciar el producto.

## CARACTERÍSTICAS DE LOS EMPAQUES DE PLÁSTICO

El plástico es uno de los materiales más utilizados en la fabricación de gran diversidad de empaques para la industria alimentaria, como bolsas, cajas, tubos, frascos, bandejas, botes, etc. Existe una gran diversidad de plásticos, identificados con un número y letras que señalan el tipo de material:



- ▶ Plástico No. 1. PE (Poliéster o Polietileno de tereftalato).
- ▶ Plástico No. 2. PEAD (Polietileno de alta densidad).
- ▶ Plástico No. 3. PVC (Policloruro de vinilo).
- ▶ Plástico No. 4. PEBD (Polietileno de baja densidad).
- ▶ Plástico No. 5. PP (Polipropileno).
- ▶ Plástico No. 6. PS (Poliestireno).
- ▶ Plástico No. 7. Otros (aleaciones que se pueden presentar entre estos).



### Ventajas



- ▶ Bajo costo.
- ▶ Ofrecen resistencia y protección al producto.
- ▶ Algunos materiales plásticos se pueden reciclar y reutilizar.
- ▶ Existe una gran versatilidad de formas y colores.
- ▶ Tienen una amplia gama de resistencias.
- ▶ Se encuentran en materiales flexibles y rígidos.
- ▶ Peso ligero.
- ▶ Son impermeables.
- ▶ Algunos son transparentes, permitiendo la visualización del producto.
- ▶ El proceso de llenado puede ser sencillo y de bajo costo.
- ▶ Tienen facilidad de impresión y decoración.

### Desventajas



- ▶ Afectan el medio ambiente cuando no se disponen adecuadamente.
- ▶ Problemas de termoestabilidad.
- ▶ Algunos presentan inconvenientes de desplazamiento de sabores.
- ▶ Difícil eliminación.

## CARACTERÍSTICAS DE LOS EMPAQUES DE VIDRIO



"Son los envases elaborados a partir de elementos minerales como arena, sílice, soda, caliza, feldespato, entre otros. Considerados los más antiguos con importantes cualidades que le permiten contener una gran variedad de productos". (PROCOLOMBIA, 2016)



### Ventajas



- ▶ Es transparente, se pueden encontrar en diferentes tonalidades.
- ▶ Gran estabilidad química, por lo que garantiza las propiedades de los alimentos.
- ▶ Resistente a agentes atmosféricos (temperatura, humedad, radiación, calor).
- ▶ Resistentes a cambios químicos.
- ▶ Estable al calor, permitiendo procesos de pasteurización y esterilización.
- ▶ Material higiénico.
- ▶ No se deforma.
- ▶ Son impermeables.
- ▶ Se pueden reciclar indefinidamente.
- ▶ Reutilizables.

### Desventajas



- ▶ Alto costo.
- ▶ Fragilidad, se rompe fácilmente.
- ▶ Ocupa mucho espacio por su rigidez cuando están vacíos.
- ▶ Tienen un peso considerable.
- ▶ No tolera cambios bruscos de temperatura.
- ▶ Requieren especial cuidado en el manejo para evitar cortes o heridas en los operarios.



## CARACTERÍSTICAS DE LOS EMPAQUES DE PAPEL



Son aquellos elaborados a partir de celulosa, como cajas, bolsas, bandejas, vasos, etc., en ocasiones se utilizan como envoltorios internos y externos de otros empaques y/o embalajes. También hacen parte de este grupo las cajas plegadizas hechas a partir de cartulina, una variante del papel que se compone de varias capas que pueden tomar diversas formas.



### Ventajas



- ▶ Económicos.
- ▶ Reciclables.
- ▶ Ofrecen protección contra la luz y el polvo.
- ▶ Permite diseñar variedad de formas.
- ▶ Material ligero de bajo peso.
- ▶ Son sencillos de abrir y utilizar.
- ▶ Fácil eliminación.
- ▶ Reciclables.

### Desventajas



- ▶ Alto costo.
- ▶ Fragilidad, se rompe fácilmente.
- ▶ Ocupa mucho espacio por su rigidez cuando están vacíos.
- ▶ Tienen un peso considerable.
- ▶ No tolera cambios bruscos de temperatura.
- ▶ Requieren especial cuidado en el manejo para evitar cortes o heridas en los operarios.

## CARACTERÍSTICAS DE LOS EMPAQUES DE CARTÓN

Son aquellos elaborados de material de celulosa llamado cartón corrugado, constituido por dos capas exteriores lisas y una interna ondulada, que le da a la estructura una gran resistencia mecánica. Son muy utilizados para facilitar el transporte y protección de producto tanto a nivel local como para exportación.



### Ventajas



- ▶ Económicos.
- ▶ Liviano y ligero.
- ▶ Ofrecen gran protección.
- ▶ Fácil almacenamiento y transporte.
- ▶ Fácil de utilizar.
- ▶ Amplia gama de resistencias.
- ▶ Fácil eliminación.
- ▶ Reciclables y reutilizables.

### Desventajas



- ▶ Sensible a la humedad y al calor.
- ▶ Permeable a los gases.





# Actividad 6

A continuación, te invitamos a poner en práctica lo que has aprendido sobre los procesos de empaque, almacenamiento y transporte del plátano. Esta actividad te permitirá reforzar tus conocimientos sobre los tipos de empaques y embalajes utilizados para asegurar que los plátanos lleguen en las mejores condiciones al mercado. ¡Anímate a completar la historia y demostrar cuánto has aprendido!

- ▶ Lee la siguiente historia incompleta sobre el manejo del plátano después de la cosecha.
- ▶ Utiliza las palabras proporcionadas para completar las frases y asegurar que la historia tenga sentido.
- ▶ Las palabras para completar están relacionadas con los diferentes tipos de empaques y embalajes que hemos estudiado.

### Palabras para completar

cajas / paleta / primario / temperatura / embalaje / bolsas / secundario

### Historia para completar

Después de la cosecha, los plátanos son cuidadosamente seleccionados y empacados en 1\_\_\_\_\_ de polietileno perforadas, que actúan como empaque 2\_\_\_\_\_ y ofrecen la primera protección contra daños físicos. Una vez empacados, los plátanos se colocan en 3\_\_\_\_\_ de cartón corrugado, que forman el empaque 4\_\_\_\_\_ y permiten agrupar varias unidades para facilitar su transporte.

Para preparar el envío, las cajas de cartón se apilan cuidadosamente sobre una 5\_\_\_\_\_ de madera, y se asegura todo el conjunto con film plástico estirable, creando un 6\_\_\_\_\_ que facilita la manipulación y protege los plátanos durante el transporte desde la finca hasta el mercado.

Finalmente, el producto está listo para ser transportado en camiones acondicionados, donde se controla la 7\_\_\_\_\_ para evitar que los plátanos maduren demasiado rápido durante el trayecto. Este cuidado en el empaque, almacenamiento y transporte asegura que los plátanos lleguen frescos y en perfectas condiciones a su destino.

*Orden de respuestas: 1.bolsas / 2.primario / 3.cajas / 4.secundario / 5.paleta / 6.embalaje / 7.temperatura*

¡Excelente trabajo! Has demostrado una comprensión clara y precisa del proceso de empaque, almacenamiento y transporte del plátano. Este conocimiento es fundamental para asegurar que cada plátano llegue en perfectas condiciones al mercado, lo que no solo aumenta su valor, sino que también refleja el esfuerzo y dedicación que pones en cada etapa de la producción.

## 4.2 TRANSPORTE

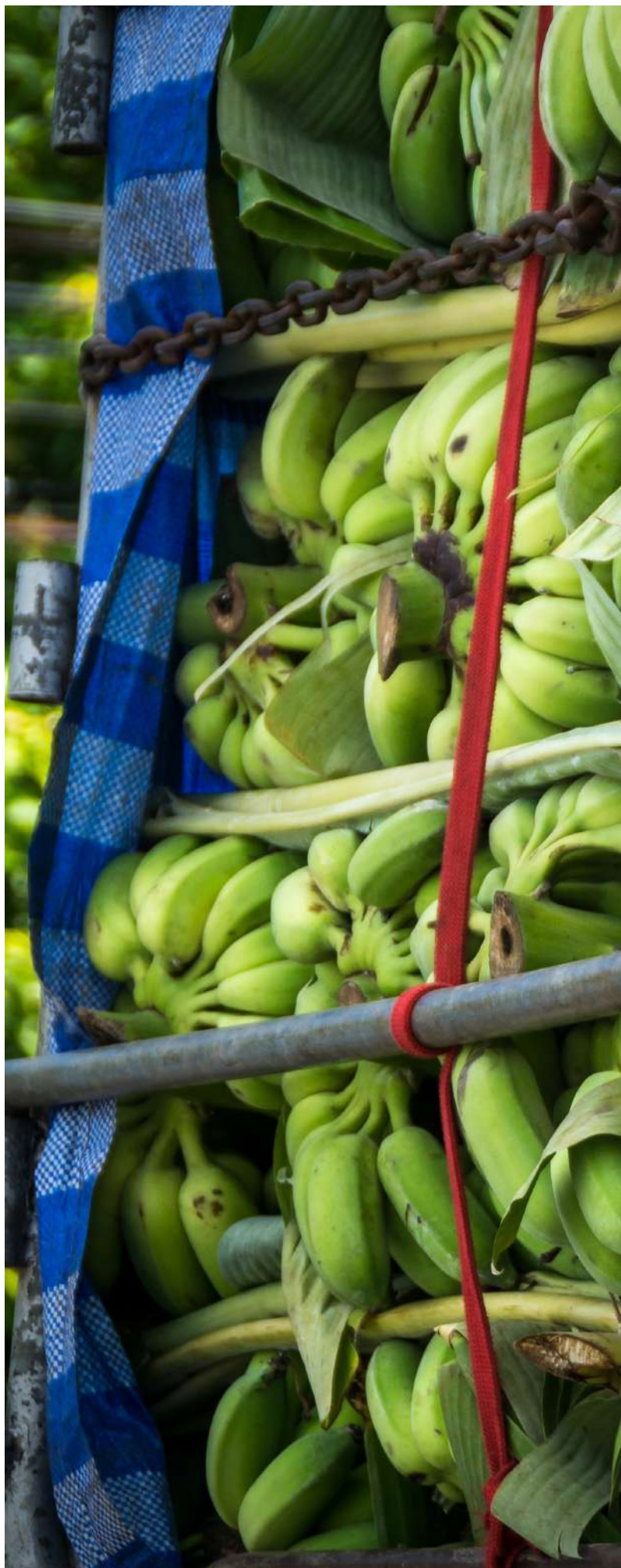
Los productos agrícolas se producen por lo general en lugares distanciados de los centros de consumo y/o procesamiento; por esta razón, el transporte es uno de los factores más costosos en la comercialización.

El transporte de los sitios de producción de plátano hacia los grandes centros de consumo exige un acondicionamiento especial en el empaque y en el medio de transporte, con el fin de reducir los riesgos de deterioro.



Durante el transporte la fruta es expuesta a vibración, presión, actividad de agua, movimientos bruscos, impactos, cambios repentinos en la temperatura, entre otros aspectos; por lo tanto, se requiere que el medio de transporte reúna los requisitos suficientes para minimizar los factores de deterioro.

Sin embargo, el medio de transporte de los productos agrícolas está determinado por la distancia, la perecibilidad y el valor de los productos, la capacidad económica del agricultor y el distribuidor, así como por el grado de desarrollo de la región.





## 4.2.1 CONDICIONES PARA EL TRANSPORTE

Para llevar a cabo las labores del transporte del plátano en fresco se deben considerar los siguientes aspectos (SENA, Corpometa, Secretaria de Agricultura del Meta, Cmpoica, Fondo Nacional de fimento Hortifruticola y Asohofrucol, 2004):



- ▶ Utilizar vehículos acondicionados para tal fin, con sistemas de amortiguación y en buen estado.
- ▶ El producto debe ir en empaques de tal manera que permita su ordenación dentro del vehículo, evitando que se presenten vibraciones e impactos que afecten la calidad del producto.
- ▶ Utilizar sistemas de amortiguación en las canastillas, como espumas o papel periódico blanco.
- ▶ En zonas cálidas se recomienda transportar el producto para mercados especializados, en vehículos con sistema de refrigeración (Thermoking), para evitar que las altas temperaturas deterioren el producto afectando su la calidad.
- ▶ Evitar más de 5 cajas o canastillas en línea vertical.
- ▶ La carpa debe estar en buen estado, preferiblemente en material térmico, de color blanco, con ingreso moderado de aire por la parte frontal; la parte trasera debe ir tapada para evitar el ingreso de polvo u otros elementos que puedan afectar la presentación del producto.
- ▶ La velocidad debe ser moderada para no causar maltratos en la fruta.
- ▶ Realizar el transporte después de las 5 pm., para evitar la deshidratación de los frutos.
- ▶ El estacionamiento debe hacerse en lugares frescos, evitando la exposición directa al sol.
- ▶ El vehículo se debe limpiar y desinfectar antes y después de cada carga.

## 4.3

# ALMACENAMIENTO

El almacenamiento es una labor que permite conservar de manera segura los alimentos, reduciendo las posibilidades de deterioro, contaminación y crecimiento de microorganismos, para garantizar la permanencia de las propiedades del producto cosechado hasta su distribución y comercialización.

El proceso de cosecha inicia desde días antes del corte, con la identificación de los racimos que cumplen las condiciones de madurez, involucra además su recolección y transporte hasta el lugar de beneficio y empaque. Es considerada una de las labores más importantes del cultivo, ya que esta refleja las labores técnicas aplicadas en la plantación. Por tal razón, se debe realizar cuidadosamente porque de ella depende la rentabilidad del cultivo.



## CONDICIONES PARA EL ALMACENAMIENTO

El plátano es un fruto climatérico, por lo cual continúa su maduración después de cosechado, para retardar este proceso y alargar la vida útil del producto hasta 5 semanas, de acuerdo a los requerimientos del mercado. Este debe almacenarse teniendo en cuenta los siguientes criterios:



Temperatura de 13 a 15 °C: temperaturas inferiores causan serios deterioros como el daño por frío, generando el ennegrecimiento de la cáscara, la cual se pega a la pulpa, formando áreas duras y blandas en la misma, afectando su comercialización. Mientras las temperaturas superiores favorecen la maduración.



Humedad relativa de 85 a 95 %: para controlar la humedad relativa y disminuir la intensidad de la transpiración o pérdida de agua, durante el almacenamiento, el producto puede ser empacado en bolsas plásticas de polietileno y almacenarlos en una bodega a temperatura ambiente o refrigerados (SENA et al, 2004).



Atmósfera controlada de 2-5 % de O<sub>2</sub> y 2-5 % de CO<sub>2</sub>.





Estrictas condiciones de asepsia. Por lo que se debe tener especial cuidado en mantener las áreas limpias, con ingresos controlados por parte de los operarios, para evitar contaminación cruzada.



Tener asignadas áreas específicas para plátanos verdes y maduros evitando la mezcla de los mismos.



Llevar control y registro de entradas y salidas del producto.





**Actividad**

7

Con esta última actividad de afianzamiento, hemos concluido nuestro recorrido por el componente formativo sobre transporte y almacenamiento del plátano. Ahora que has reforzado tus conocimientos, estás listo para aplicar lo aprendido en la práctica diaria.

En esta actividad, evaluarás tus conocimientos sobre el transporte y almacenamiento del plátano. A continuación, encontrarás una tabla con ocho oraciones. Para cada una, decide si es verdadera o falsa y marca tu respuesta con una "X" en la columna correspondiente. ¡Buena suerte!

#	Enunciado	Verdadero	Falso
1	El transporte del plátano debe realizarse en vehículos sin sistemas de amortiguación.		
2	Almacenar los plátanos a temperaturas superiores a 15°C acelera su maduración.		
3	Es recomendable empaquetar los plátanos en bolsas plásticas selladas sin perforaciones.		
4	Mantener una humedad relativa del 85 % al 95 % en el almacenamiento es crucial para evitar la deshidratación del plátano.		
5	La separación de plátanos verdes y maduros en el almacenamiento evita que los verdes maduren demasiado rápido.		
6	Los plátanos pueden almacenarse junto a otros productos para maximizar el espacio en la bodega.		
7	El transporte del plátano debe realizarse en condiciones que eviten golpes y magulladuras durante el trayecto.		
8	Almacenar plátanos junto a frutas como manzanas y peras ayuda a prolongar la frescura del plátano.		

*Respuestas: 1F/2V/3F/4V/5V/6F/7V/8F*

¡Gran trabajo! Has demostrado una comprensión sólida de los procesos agroindustriales del plátano, asegurando que cada fruta llegue en óptimas condiciones al mercado, lo que refleja tu esfuerzo y dedicación en cada etapa de la producción. ¡Sigue adelante!

- **Aborrajado:** producto apanado a base de plátano maduro relleno de queso.
- **Adventicia:** son raíces que no nacen de la raíz principal sino por ejemplo del tallo subterráneo.
- **Antioxidante:** son moléculas que previenen la oxidación o el daño celular, el cual es generado por unas sustancias tóxicas denominadas radicales libres.
- **Bacteriosis:** enfermedad parasitaria o cualquier otra enfermedad debida a bacterias o a toxinas.
- **Bidón:** es un recipiente para líquidos, de tamaño grande y por lo general es de metal. Tiene una forma cilíndrica y posee un cierre hermético, el cual es usado para transportar líquidos.
- **Caljetas:** son aquellas estructuras cóncavas en forma de canal que se forman en el pseudotallo de la planta de plátano
- **Calidad:** hace referencia a la capacidad que tiene un producto al momento de satisfacer las necesidades implícitas o explícitas, de acuerdo a un parámetro o un cumplimiento de requisitos de calidad.
- **Coleo:** cuna acolchada que está sobre el hombro del operario, para transportar el racimo que va cortando el puyero hasta el lugar de acarreo.
- **Conservante:** es una sustancia que se utiliza como aditivo en los alimentos, la cual al ser añadida a estos, minimiza o detiene el deterioro que es causado por la presencia de diferentes microorganismos.
- **Contenedor:** es un recipiente de carga en el transporte fluvial o marítimo, terrestre y multimodal.
- **Desinfección:** reducción del número de microorganismos por métodos físicos o químicos a niveles que no representen riesgos para la seguridad del alimento.
- **Embalconamiento:** elevación del cormo y pseudotallo por encima de la superficie del suelo.
- **Esterilización:** es el proceso que destruye en los alimentos todas las formas de vida de microorganismos patógenos o no patógenos, a temperaturas altas.
- **Fenología del cultivo:** son las etapas del desarrollo del ciclo de vida de un cultivo.
- **Fitosanitario:** presencia de plagas y enfermedades en las plantas que afectan la salud de estas.
- **Herbácea:** planta que no presenta órganos leñosos, cuyas partes aéreas mueren después de fructificar, siendo sustituidos por otros.
- **Hidrólisis:** descomposición de compuestos orgánicos por la acción del agua.
- **Logística:** es un conjunto de medios que permite a la empresa planificar y gestionar los procesos de producción, distribución, transporte y almacenaje.
- **Marketing:** es una estrategia de la empresa para satisfacer al cliente y comercializar los productos.

- **Marmita:** es una olla en acero inoxidable que se utiliza generalmente para cocinar alimentos a nivel industrial.
- **Mercados diferenciados:** son aquellos que requieren el suministro de productos con características especiales diferentes a las del mercado común.
- **Multimodal:** articulación entre diferentes modos de transporte, a fin de realizar más rápida y eficazmente las operaciones de trasbordo de materiales y mercancías.
- **Necrosis:** muerte celular de una porción de tejido, que se manifiesta con el oscurecimiento del mismo.
- **Oblongo:** que es más largo que ancho.
- **Pasteurización:** es un proceso térmico que es realizado en líquidos (generalmente alimentos), con la intención de reducir la presencia de agentes patógenos como hongos, bacterias, mohos, levaduras, etc.
- **Pecíolo:** es la parte de la planta que une a la hoja con la base foliar, rama o tallo.
- **Percedero:** es un alimento que inicia su descomposición de manera rápida por la acción de los agentes ambientales.
- **Perenne:** son plantas que viven durante más de dos años.
- **Placenta:** bráctea más externa de la bacota que no cubre ninguna mano.
- **Procesos metabólicos:** conjunto de reacciones bioquímicas y procesos fisicoquímicos que ocurren en una célula y en el organismo.
- **Puntal:** madero o barra de material fuerte y resistente que se fija en posición inclinada en algún lugar para sujetar una estructura.
- **Punto de fusión:** es el grado de temperatura bajo el cual los ácidos grasos de un aceite pasan del estado sólido al líquido.
- **Punto de humo:** es la temperatura máxima a la que puede calentarse un aceite antes de que inicie su proceso de descomposición y pierda sus propiedades alimentarias.
- **Reciclar:** es someter materiales desechados a un proceso de transformación o aprovechamiento para que puedan ser nuevamente utilizados.
- **Rizoma:** es un tallo subterráneo con varias yemas que crecen de forma horizontal emitiendo raíces y brotes herbáceos de sus nudos.
- **Senescencia:** envejecimiento de las células de los tejidos que lleva a la muerte del producto.
- **Termoestable:** que no funde, ni se deforma en presencia de altas temperaturas o calor, por lo que no son reciclables.
- **Tostón:** son trozos aplanados fritos de plátano verde.
- **Vaina foliar:** es un ensanchamiento del pecíolo o de la hoja que envuelve el tallo.

- Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro (Agrocalidad) y Ministerio de Agricultura del Ecuador. (Sin fecha). Manual de aplicabilidad de buenas prácticas agrícolas de banano.  
<http://www.bananotecnia.com/articulos/manual-de-aplicabilidad-de-buenas-practicas-agricolas-de-banano-ecuador/>
- Arcila, M., Giraldo, G., Celis, F. y Duarte, J. (2002). Cambios físicos y químicos durante la maduración del plátano dominico-hartón (*Musa AAB Simmonds*) en la región cafetera central colombiana. Asociación de Bananeros de Colombia AUGURA.
- Barrera, V., Cardona, C. y Cayón, D. (2011). El cultivo de plátano (*Musa AAB Simmonds*): ecofisiología y manejo cultural sostenible.  
<https://editorialzenu.com/images/1467833541.pdf>
- Cámara de Comercio de Bogotá. (2016). Guía Práctica Etiqueta, Empaque y Embalaje para una Exportación. Autor.
- Castellanos, F. y Lucas, J. (2011). Caracterización física del fruto en variedades de plátano cultivadas en la zona cafetera de Colombia.  
<http://www.scielo.org.co/pdf/acag/v60n2/v60n2a09.pdf>
- Cayón, D. G. y Bolaños, M. M. (1999). Efecto de la remoción de hojas sobre la distribución de elementos minerales en el racimo del clon Dominico – Hartón (*Musa AAB Simmonds*). Revista Infomusa, 8(2).
- Corporación PBA. (2012). Cartilla manejo tecnológico del cultivo del plátano.  
<http://www.corporacionpba.org/portal/sites/default/files/Manejo%20tecnol%C3%B3gico%20del%20cultivo%20de%20pl%C3%A1tano.pdf>
- Echeverry, S. y Castellanos, F. (2002). Comportamiento poscosecha en almacenamiento a dos temperaturas de plátano en las variedades: “Dominico Harton, Africa y Fhia 20”.  
<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/2625/sandracarmenzaecheverrymartinez.2002.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Flores del Valle, W. (2013). Manual técnico para el manejo poscosecha del plátano. Proyecto Fontagro FTG-7010/2007. Bioersity International.  
<https://studylib.es/doc/5080134/manual-t%C3%A9cnico-para-el-manejo-poscosecha-del-pl%C3%A1tano>
- Fundación El Alcaraván y Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria (PRONATTA). (1999). Manejo pos-cosecha del plátano.  
[https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/2225/44407\\_57505.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/2225/44407_57505.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- Gobernación del Tolima, Universidad de Ibagué, Universidad del Tolima y SENA Regional Tolima. (2017). Protocolo de buenas prácticas para la cosecha de plátano (*Musa paradisiaca* L.). Logística para la cadena HORTOFRUTÍCOLA del Tolima.

- Guerrero, M. (2010). Guía técnica del cultivo del plátano.  
<https://universidadagricola.com/wp-content/uploads/2018/05/GUIA-CULTIVO-PLATANO.pdf>
- Hernández, M. (2013). Ficha Técnica: cultivo del plátano.  
<https://es.scribd.com/document/125575519/Ficha-Tecnica-Platano-2013>
- Herrera, M. y Colonia, L. (2011). Manejo integrado del cultivo de plátano.  
<https://es.slideshare.net/slideshow/manejo-integrado-delcultivodeplatano/44287081>
- Lardizabal, R. (2007). Manual de producción de plátano de alta densidad.  
[http://santic.rds.hn/wp-content/uploads/2013/06/Manual-de-Produccion-de-Platano\\_05\\_07.pdf](http://santic.rds.hn/wp-content/uploads/2013/06/Manual-de-Produccion-de-Platano_05_07.pdf)
- López, N., Villegas, V. Y Arango, R. (2014). Evaluación de incidencia y pérdidas ocasionadas por virus que afectan cultivos de plátano y banano (*Musa spp.*) en la zona central cafetera. *Agron*, 22(1), 22-35.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Observatorio Agrocadenas Colombia. (2005). Documento de Trabajo No. 61: la cadena del plátano en Colombia una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005.  
[https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/18871/43921\\_55682.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/18871/43921_55682.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Morales, H. (2010). Industrialización del plátano.  
<http://www.platanodelquindio.com/2010/09/industrializacion.html>
- Morales, H. (2010). La inflorescencia o racimo del plátano.  
<http://www.platanodelquindio.com/2010/09/la-inflorescencia-o-racimo.html>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2017). Manual para manipuladores de alimentos.  
<http://www.fao.org/3/a-i7321s.pdf>
- Orozco, M. R. y Chaverra, C. (1999). Curso de actualización tecnológica en el cultivo del plátano con énfasis en poscosecha.  
[http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4105/1/20061127143834\\_Actualizacion%20tecnologia%20en%20platano.pdf](http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4105/1/20061127143834_Actualizacion%20tecnologia%20en%20platano.pdf)
- Palencia, G., Gómez, R. y Martín J. (2006). Manejo sostenible del plátano. Editorial Produmedios.
- PROCOLOMBIA. (2017). Cartilla de empaque y embalaje para exportación.  
[https://procolombia.co/sites/default/files/2024-05/cartilla\\_de\\_empaque\\_y\\_embalaje\\_2017.pdf](https://procolombia.co/sites/default/files/2024-05/cartilla_de_empaque_y_embalaje_2017.pdf)
- ProMusa. (2016). Morfología de la planta del banano.  
<https://www.promusa.org/Morfolog%C3%ADa+de+la+planta+del+banano>
- Quiceno, M. C., Giraldo, G. A. y Villamizar, R. H. (2014). Caracterización fisicoquímica del plátano (*Musa paradisiaca sp.* AAB, Simmonds) para la industrialización. *UGCiencia*, 20, 48-54.
- Ramos, E. L., Pérez, L., López, J., Rodríguez, P. A., Reyes, J. A., Domínguez, E., Perea, S y Ledesma, J. M. (2010). Evaluación del embolsado de racimos de plátanos como barrera física frente a pulverizaciones insecticidas. [http://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/subt\\_354\\_embolsado.pdf](http://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/subt_354_embolsado.pdf)

- Robles, K. (2007). Harina y productos de plátano.  
<https://es.slideshare.net/slideshow/harina-productoplatano240807/53675307>
- SENA, Corpometa, Secretaría de Agricultura del Meta, Cmpoica, Fondo Nacional de fimento Hortifruticola y Asohofrucol. (2004). El Plátano Musa spp. Su cosecha y poscosecha en la cadena agroindustrial.  
[https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/2354/Ver\\_Documento\\_2354.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/2354/Ver_Documento_2354.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). (2012a). Análisis y control de calidad en la industria alimentaria. SENA.
- Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). (2012b). Agroindustria del plátano V1. SENA.







### 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*

Nora Luz Salazar Marulanda

*Subdirectora*

*Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia*

### ECOSISTEMA DE RECURSOS EDUCATIVOS DIGITALES

Milady Tatiana Villamil Castellanos

*Responsable ecosistema de recursos educativos digitales*

*Dirección General*

Olga Constanza Bermudez Jaimes

*Responsable Línea de Producción Regional Antioquia*

*Dirección General*

### CONTENIDO INSTRUCCIONAL

Gissela del Carmen Alvis Ladino

*Diseñadora Instruccional*

*Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia*

Ana Catalina Córdoba Sus

*Evaluadora instruccional*

*Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia*

Andrea Patiño Villarraga

*Autora*

*Centro de Gestión Desarrollo Sostenible*

*Surcolombiano – 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 de Servicios de Salud - Regional Antioquia*

Luis Gabriel Urueta Alvarez

*Validador de recursos educativos digitales*

*Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia*

Marcela González Gómez

*Diseñadora Gráfica*

*Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia*

Kevin Danilo Gómez Perilla

*Diseñador Gráfico*

*Centro de Servicios de Salud - Regional Antioquia*



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



Licencia creative commons CC  
BY-NC-SA

## Cartilla agroindustria del plátano

Servicio Nacional de Aprendizaje- SENA- 2024  
124 Páginas

ISSN



*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*







**CampeSENA**  
¡Una Esperanza Devida!

# **BITÁCORA DE ACTIVIDADES**

## **AGROINDUSTRIA DEL PLÁTANO**

# 1. IDENTIFICACIÓN DE LA GUÍA DE APRENDIZAJE



## Denominación del programa de formación

Agroindustria del plátano

## Competencia:

### Técnica:

- ▶ Manejar la producción de las especies pecuarias conforme a la normatividad de la agricultura ecológica.

## Resultados de aprendizaje a alcanzar:

### Técnicas:

- ▶ Manejar los procesos agroindustriales de transformación del plátano en Colombia.
- ▶ Conocer los aspectos más importantes del cultivo del plátano como son: las condiciones agroecológicas de las variedades más comunes y los aspectos fisiológicos, físicos y químicos durante la maduración.
- ▶ Reconocer los diferentes procedimientos de la cosecha y poscosecha del cultivo del plátano, y las labores importantes que hacen eficientes estos procesos.
- ▶ Identificar los diferentes materiales de los empaques y embalajes, la importancia del transporte del producto fresco y las condiciones de almacenamiento.



## 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 "Agroindustria del plátano".

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 historieta: "exploradores del plátano"

En esta actividad, lo invitamos a leer las 11 escenas de la historieta en las que Don Juan y Martina aprenden sobre las partes más importantes de la planta de plátano en la finca. A partir de la escena 12, continúe la historia creando nuevas aventuras, donde los personajes resuelvan problemas relacionados con el cultivo y las partes de la planta, aplicando los conocimientos adquiridos. Use su creatividad para mantener la narrativa coherente y muestre cómo Don Juan y Martina superan estos desafíos en su misión.

### 4.2. Actividad de aprendizaje el viaje del plátano: de la finca al mundo con calidad y sabor

En esta actividad, lo invitamos a crear un video de 3-5 minutos que muestre cómo las prácticas de precosecha, cosecha y poscosecha en su finca garantizan la calidad del plátano y la sostenibilidad del cultivo.

Debe realizar una planificación un día antes, realizar una introducción al video y mostrar y documentar las etapas de precosecha, cosecha y poscosecha. Asegúrese que el video sea claro, conciso y bien editado.

Los materiales necesarios son:

- ▶ Teléfono celular o cámara para grabar video.
- ▶ Miembros de la familia o amigos para ayudar en la grabación.
- ▶ Áreas de la finca para mostrar (plantaciones de plátano, área de cosecha, instalación de poscosecha).





### 4.3. Actividad de aprendizaje jugando con dados: ¡rumbo a la finca agroecológica!

En esta actividad, lo invitamos a leer las preguntas propuestas en la tabla de su bitácora. En la columna de respuestas, escriba según las indicaciones. El objetivo del juego es ser el primero en llegar a la Finca Agroecológica. A medida que lanza el dado y responde correctamente las preguntas, avanzará en el trayecto. Puede jugar en grupo con sus compañeros o en familia.

¡Diviértase y aprenda en el camino hacia una finca más verde y sostenible!

Las instrucciones sobre cómo jugar, se encuentran en la bitácora.





# 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. HISTORIETA: "EXPLORADORES DEL PLÁTANO"



En la colorida finca "El Paraíso del Plátano", Don Juan y su hija Martina se preparan para una nueva misión. Hoy, se han convertido en "Exploradores del Plátano" con el objetivo de conocer a fondo las partes más importantes de la planta de plátano y cómo cada una contribuye al crecimiento de los deliciosos frutos. Armados con una bitácora y un lápiz, se aventuran entre las plataneras para descubrir los secretos que esconden estas plantas.

Lee las 11 escenas de la historieta en las que Don Juan y Martina aprenden sobre las partes más importantes de la planta de plátano en la finca. A partir de la escena 12, continúa la historia creando nuevas aventuras donde los personajes resuelvan problemas relacionados con el cultivo y las partes de la planta, aplicando los conocimientos adquiridos. Usa tu creatividad para mantener la narrativa coherente y muestra cómo Don Juan y Martina superan estos desafíos en su misión.

## 1.1. HISTORIETA: "EXPLORADORES DEL PLÁTANO"

Don Juan y Martina están al borde de su finca, con un cielo despejado y el sol brillando.



1.

Don Juan sostiene una bitácora mientras Martina lleva un lápiz y una lupa. "¡Hoy seremos exploradores, Martina! Vamos a descubrir las partes más importantes del plátano," dice Don Juan, con una sonrisa en su rostro.



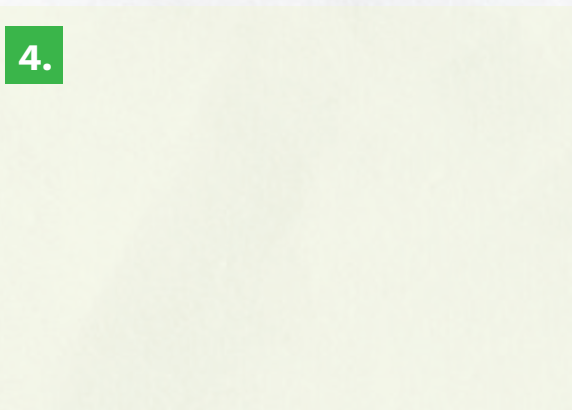
2.

Don Juan señala las raíces de la planta, explicando a Martina que son esenciales para absorber agua y nutrientes.



3.

Caminando un poco más, Don Juan y Martina se detienen frente a un pseudotallo robusto. "Este es el pseudotallo, Martina. Aunque parece un tronco, en realidad son hojas enrolladas. Es el soporte de toda la planta y de los futuros racimos de plátanos," comenta Don Juan.



4.

Ahora debes observar detenidamente y dibuja el pseudotallo en tu bitácora, añadiendo: "Pseudotallo: Soporta la planta y los racimos de plátanos."



5.

Al mirar hacia arriba, Martina señala las hojas verdes que se despliegan con majestuosidad. "¡Papá, mira las hojas! ¿Qué hacen ellas?" pregunta curiosa.



6.

Las hojas son como los paneles solares de la planta, captan la luz del sol y la transforman en alimento.





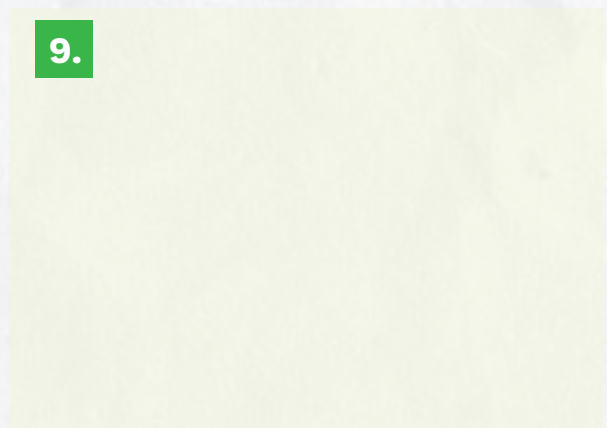
## 1.2. HISTORIETA: "EXPLORADORES DEL PLÁTANO"



En la última parada, encuentran un racimo de plátanos creciendo.



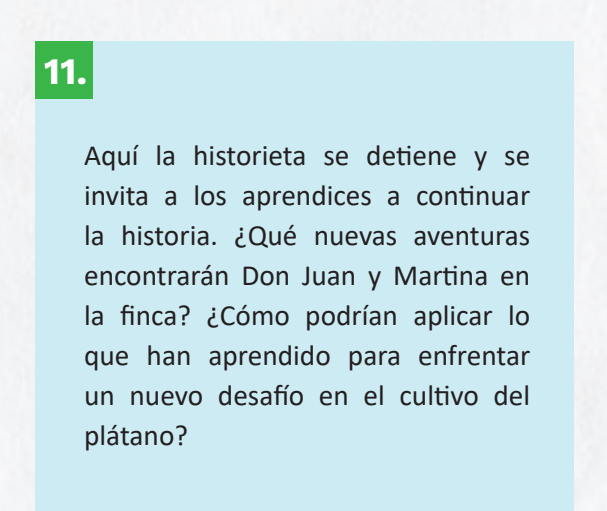
Y por último, los frutos. Todo el trabajo de la planta se concentra en producir estos deliciosos plátanos que cosecharemos.



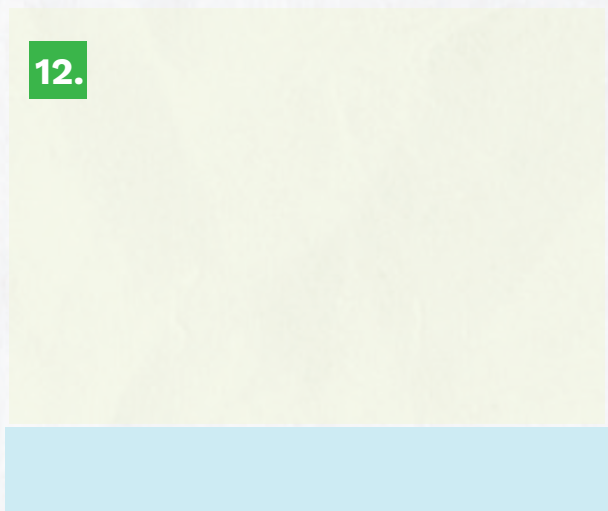
Debes dibujar el racimo en su bitácora, escribiendo: "Frutos: el resultado final de todo el esfuerzo de la planta."



Don Juan sugiere a Martina que, ahora que conoce las partes de la planta, piense cómo atenderlas mejor para una gran cosecha.



Aquí la historieta se detiene y se invita a los aprendices a continuar la historia. ¿Qué nuevas aventuras encontrarán Don Juan y Martina en la finca? ¿Cómo podrían aplicar lo que han aprendido para enfrentar un nuevo desafío en el cultivo del plátano?



### 1.3. HISTORIETA: "EXPLORADORES DEL PLÁTANO"

13.

14.

15.

16.

17.

18.

¡Excelente trabajo! Has completado con éxito la historieta "Exploradores del plátano". A través de tus ilustraciones y descripciones, has demostrado una comprensión profunda de las partes más importantes de la mata de plátano.





## 2. VIDEO: "EL VIAJE DEL PLÁTANO: DE LA FINCA AL MUNDO CON CALIDAD Y SABOR"

### Objetivo:

crear un video de 3-5 minutos que muestre cómo las prácticas de **precosecha**, **cosecha** y **poscosecha** en tu finca garantizan la calidad del plátano y la sostenibilidad del cultivo.

### Materiales necesarios:

Teléfono celular o cámara para grabar video.

Miembros de la familia o amigos para ayudar en la grabación.

Áreas de la finca para mostrar (plantaciones de plátano, área de cosecha, instalación de poscosecha).

### Pasos para realizar el video:

- 1. Planificación (1 día antes):** recorre tu finca e identifica las áreas donde realizarás las labores de precosecha, cosecha y poscosecha. Piensa en cómo mostrarás cada una de estas etapas en tu video.
- 2. Introducción:** preséntate y ofrece una vista general de la finca. Menciona que el video se enfocará en las prácticas clave de precosecha, cosecha y poscosecha que aseguran una producción de plátanos de alta calidad.
- 3. Precosecha:** graba las actividades de deshoje, embolsado y encintado, explicando cómo estas acciones protegen las plantas y los racimos, preparándolos para una cosecha exitosa.
- 4. Cosecha:** muestra el proceso de corte de racimos, la verificación de hojas funcionales y el transporte. Explica cómo estas prácticas aseguran que los plátanos se mantengan en óptimas condiciones para el mercado.
- 5. Poscosecha:** documenta el proceso de desdese, desleche y empaque. Detalla cómo estas tareas preservan la calidad del plátano hasta su venta, garantizando un producto fresco y bien presentado.
- 6. Edita y comparte:** asegúrate de que el video sea claro, conciso y bien editado. Luego, compártelo con tu instructor o en la plataforma indicada.

¡Gran trabajo al documentar tus prácticas en la finca! Cada esfuerzo fortalece tus habilidades y mejora la calidad de tu producción. Sigue aprendiendo y perfeccionando, ¡el futuro de tu finca depende de ti!



### 3. JUGANDO CON DADOS: ¡RUMBO A LA FINCA AGROECOLÓGICA!"

#### Objetivo:

Observa la tabla con las preguntas propuestas en tu bitácora. En la columna de respuestas, escribe según las indicaciones. El objetivo del juego es ser el primero en llegar a la Finca Agroecológica. A medida que lanzas el dado y respondes correctamente las preguntas, avanzarás en el trayecto. Puedes jugar en grupo con tus compañeros o en familia. ¡Diviértete y aprende en el camino hacia una finca más verde y sostenible!

#### Cómo Jugar:

Teléfono celular o cámara para grabar video.

#### 1. Preparación:

- ▶ Reúne a tu grupo (pueden ser compañeros de clase o familiares).
- ▶ Cada jugador necesita un dado y una cartilla de actividades impresa con la tabla para anotar las respuestas.
- ▶ Coloca la cartilla de cada jugador frente a ellos.

#### 2. Inicio del Juego:

- ▶ cada jugador, por turno, lanza el dado.
- ▶ Según el número que salga en el dado (1 a 6), el jugador deberá responder la pregunta correspondiente de la lista predefinida.

**3. Avanzando en el trayecto:** si el jugador responde correctamente, avanzará en el trayecto tantas etapas como el número que sacó en el dado. Si no responde correctamente, permanecerá en su

posición actual y deberá intentarlo nuevamente en su próximo turno.

**4. Regla especial:** si en tu turno lanzas el dado y el número corresponde a una pregunta que ya has respondido, debes ceder tu turno al siguiente jugador. Así, el juego continúa y se vuelve más dinámico.

**5. Competencia:** los jugadores toman turnos lanzando el dado, respondiendo preguntas, y avanzando en el trayecto. El jugador que llegue primero a la meta, la Finca Agroecológica, es el ganador.

**6. Meta:** la meta es llegar a la Finca Agroecológica, ubicada en la sexta etapa del trayecto, aplicando todos los conocimientos sobre fertilización agroecológica.







### 3.1. JUGANDO CON DADOS: ¡RUMBO A LA FINCA AGROECOLÓGICA!



#	Lista de preguntas por número del dado	Respuestas
1	¿Qué nutrientes son esenciales para el crecimiento del plátano?	
2	¿Cómo mejora la calidad del suelo el uso de compost?	
3	Menciona una práctica agroecológica que ayude a mantener la fertilidad del suelo.	
4	¿Qué tipo de abonos orgánicos se pueden utilizar en el cultivo de plátano?	
5	Explica cómo las condiciones del suelo afectan la absorción de nutrientes.	
6	¿Por qué es importante la rotación de cultivos en la fertilización agroecológica?	

#### 4. "AVENTURA DEL PLÁTANO: ¡EMPAQUE, TRANSPORTE Y ALMACENA!"

##### Objetivo:

Identificar y clasificar correctamente los procesos y requisitos del empaque, transporte y almacenamiento del plátano, asegurando que entiendan la importancia de cada fase para mantener la calidad del producto hasta llegar al consumidor final.

##### Materiales:

- ▶ Tres bolsas (que representan "Empaque", "Transporte" y "Almacenamiento").
- ▶ Palabras o frases impresas en tarjetas que describen requisitos o características específicas de cada fase.
- ▶ Cartilla de actividades impresa con una tabla donde el aprendiz pueda anotar sus respuestas.

##### Instrucciones

- ▶ Imprime y recorta las tarjetas con palabras o frases que correspondan a las fases de empaque, transporte y almacenamiento del plátano.
- ▶ Una vez que hayas colocado todas las tarjetas en las bolsas correspondientes, anota en la tabla de la cartilla impresa las palabras que asignaste a cada bolsa.
- ▶ Identifica las tres bolsas que representarán cada una de las fases: "Empaque", "Transporte", y "Almacenamiento".
- ▶ En la columna de "Empaque", escribe las palabras relacionadas con el empaque, y haz lo mismo en las columnas de "Transporte" y "Almacenamiento".
- ▶ Coloca las bolsas sobre una mesa o en un espacio donde pueda verlas claramente.



**Empaque**



**Transporte**



**Almacenamiento**





#### 4.1. "AVENTURA DEL PLÁTANO: ¡EMPACA, TRANSPORTA Y ALMACENA!"



RECORTAR



<b>Bolsa de polietileno perforada</b>	<b>Temperatura 13 °C - 15 °C</b>	<b>Temperatura controlada</b>
<b>Carga y descarga cuidadosa</b>	<b>Empaque primario</b>	<b>Humedad relativa 85 % - 95 %</b>
<b>Vehículo con amortiguación</b>	<b>Separación por madurez</b>	<b>Caja de cartón corrugado</b>

<b>Empaque</b>	<b>Transporte</b>	<b>Almacenamiento</b>

Esta actividad permite al aprendiz comprender de manera interactiva los pasos críticos en la cadena de suministro del plátano, desde su empaque en la finca hasta su llegada a los mercados. Al clasificar correctamente los términos en sus respectivas fases, el aprendiz fortalece su conocimiento sobre cómo proteger y mantener la calidad del plátano.

"¡Gran trabajo! Cada paso en empaque, transporte y almacenamiento es clave para que tu plátano llegue perfecto a tu mesa."



1

### GENERALIDADES Y CARACTERÍSTICAS DEL PLÁTANO

El cultivo del plátano ocupa el cuarto puesto en exportación y es considerado uno de los más importantes del mundo, siendo un producto básico que contribuye a diversas fuentes de empleo e ingresos en gran parte de los países latinoamericanos, entre los cuales se encuentra Colombia. El plátano forma parte del importante renglón frutícola del país y pertenece al sector tradicional de producción campesina, además de ser un elemento fundamental en la dieta de los colombianos.

2

### COSECHA Y POSCOSECHA DEL PLÁTANO

El éxito de la producción agrícola del plátano depende de la comercialización de este, con las mejores condiciones y de acuerdo al mercado objetivo. De conformidad con lo anterior, se deben aplicar las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), durante las fases del cultivo y en especial desde la aparición de la inflorescencia, donde se realizan las actividades pre cosecha para proteger el racimo, hasta cuando este ha alcanzado el desarrollo fisiológico ideal.

3

### PROCESOS AGROINDUSTRIALES DEL PLÁTANO

El cultivo de plátano en Colombia ocupa un importante lugar a nivel nacional en la producción agrícola, contando actualmente con una gran demanda para el consumo en fresco y en menor porcentaje como materia prima para los procesos agroindustriales. Sin embargo, la dinámica de la comercialización ha ido evolucionando, ya que últimamente se ha incrementado el consumo del plátano procesado en diferentes presentaciones.

4

### EMPAQUE, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DEL PLÁTANO

El proceso de empaque se considera un factor de gran importancia que juntamente con el almacenamiento y el transporte permiten conservar la calidad e inocuidad de los alimentos. Actualmente, estos procesos se encuentran sujetos a grandes transformaciones debido a los cambios en los mercados, a la globalización y al diseño de nuevos productos que requieren modernas tendencias en el envasado y embalaje, de tal manera que permitan cubrir los requerimientos de calidad y movilidad del producto.

