

29-12-02

19 1-2

# Capacitación Tecnológica para el Mejoramiento del Agronegocio del Plátano en el Eje Cafetero

Corpoica Regional Nueve

## “Poscosecha, Industrialización y Uso de Subproductos del Plátano”

Módulo IX



Armenia 2002

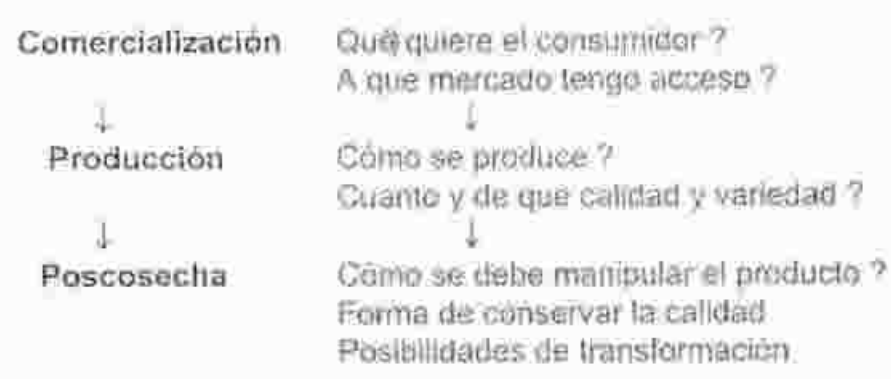
# Módulo No. 8 - Plátano POSCOSECHA, INDUSTRIALIZACIÓN Y USO DE SUBPRODUCTOS DEL PLÁTANO

\* *María Isabel Arcila P.*

## 1. COMERCIALIZACIÓN DE PLÁTANO

En toda la cadena de producción del cultivo del plátano se consideran: los aspectos relacionados con factores y formas de producción; la etapa de postrecolección y la comercialización del producto. Todos ellos están ligados entre sí, de tal forma que no se debe considerar una etapa aislada de la otra.

La siembra del cultivo se realiza con destino a la subsistencia ó a la generación de ingresos. Cuando consideramos este último, es necesario enfocar la siembra de plátano como un **agronegocio** donde ya no se produce para vender sino que primero se vende ó se investiga el mercado y después se produce; esto nos lleva a invertir la cadena así:



En este orden de ideas, se sabe que el plátano en Colombia se consume principalmente en estado fresco y se ha estimado que una persona consume en promedio 70 kg en el año, predominando el consumo en estado verde (sancocho, frijoles y palacón) y maduro (tajadas fritas y cocido); en forma secundaria, se consume procesado en otras presentaciones como snacks, precocidos y féculas; existiendo otro gran número de posibilidades de que sea transformado comercialmente en tortas, mermeladas, bocadillo, deshidratados (pasos) y de que pueda ser complementado con otros productos para hacerlo mas nutritivo a través de mezclas vegetales.

La calidad se define como los atributos que presenta el plátano y que satisfacen los gustos del consumidor. En el mercado Nacional e Internacional del plátano en fresco, es necesario determinar que calidad y cual variedad prefiere el consumidor. Al respecto, lo que ha predominado en Colombia es que la gente consume en orden de importancia: las variedades: Dominico Hartón, el Hartón, el

Dominico y en algunas regiones del Talima y el Huila el cultivar "Cachaco". Para el mercado Internacional se ha exportado la variedad de Plátano Hartón y recientemente Dominico Hartón. La exigencia de calidad en la mayoría de los casos es **externa** y está determinada por el tamaño del fruto, siendo de mayor preferencia por las amas de casa comprar frutos de tamaño grande (mayor de 300 g de peso y de buena presentación y color); las poblaciones rurales y urbanas que acceden a tiendas populares y a galerías son menos exigentes en calidad externa. De todas maneras, la tendencia del mercado muestra que el consumidor cada vez exige frutos de buen tamaño y presentación, siendo por lo tanto necesario que el productor se esmere cada vez más en mejorar la calidad del fruto, para que sea competitivo en el mercado, y de que los comercializadores cumplan la función que les corresponde de hacer llegar el producto oportunamente al consumidor final, en buen estado, conservando su calidad.

Ante los cambios sociales y culturales que enfrentan las generaciones actuales por ejemplo, amas de casa que trabajan dentro y fuera del hogar, con las múltiples obligaciones familiares y personales, se impone el consumo de "comidas rápidas" y es allí, donde las tendencias del mercado cambian hacia el consumo del plátano transformado bajo otras presentaciones, siendo la **calidad interna** y el concepto de valor nutritivo de acuerdo al estado de madurez del fruto un factor primordial a tener en cuenta, en este caso, son los agroindustriales los llamados a responder a esta necesidad y a los nuevos cambios, pero igualmente deben estar conectados tanto con el sector productivo (productores de la materia prima) como con los comercializadores y consumidores finales del producto, teniendo en cuenta: variedades y la calidad organoléptica (textura, color, olor y sabor) de mayor preferencia; deben diseñar, establecer métodos y procesos tecnológicos que propicien los productos demandados en volumen y calidad requeridos por los consumidores, e igualmente prever que hacer con los desechos de la agroindustria y como potenciar éstos y otros subproductos de la planta.

La Poscosecha, es el periodo comprendido entre la cosecha de los racimos y la distribución del producto al consumidor final, por lo tanto tiene que ver con la manipulación del producto, la transformación y la comercialización y debe estar directamente relacionada con la etapa productiva por que recordemos:

- **En el campo se produce la calidad y en la poscosecha se trata de mantener esa calidad o transformar el fruto para satisfacer las necesidades de los consumidores**

## ACTIVIDADES DE LA PRECOSECHA QUE INFLUYEN EN LA POSCOSECHA

Recordando lo visto en módulos anteriores, hay factores de producción claves que aseguran la calidad y el volumen de la producción, así:

- Planeación de la siembra de acuerdo al mercado
- Condiciones agroecológicas de acuerdo a la variedad
- Adecuada selección y calidad fitosanitaria de la semilla
- La apropiada nutrición del cultivo
- Distancias de siembra y manejo de la secuencia de la unidad productiva
- La prevención y manejo oportuno de problemas fitosanitarios (Picudo negro, Moko, Sigatocas, Nemátodos, Virus, Bacteriosis, entre otros)

La realización de labores como la **identificación del fruto (cinteo)** y otras opcionales como el **desbellote** y el **embolse de los racimos**

- **El mercado es dinámico y el consumidor cada vez está demandando frutos de buena calidad.**

Estudios realizados por Bohórquez y Duque (1997), han determinado que a medida que se tecnifica el cultivo y se le presta mayor atención, la calidad obtenida es mejor, siendo los cultivos de plátano tecnificados los que dan frutos de mayor peso, mientras que los cultivos de Plátano poco tecnificados, en la mayoría de los casos dan frutos de menor calidad.

### IDENTIFICACIÓN DE LA FRUTA MEDIANTE EL CINTEO DE LAS PLANTAS FLORECIDAS:

Esta labor debe ser acogida por todos los productores que comercializan plátano, consiste en marcar con cintas de colores, cada semana, aquellas plantas recién paridas (8 a 15 días de aparición de la bellota). Ella permite tener un inventario de la producción por lotes en la finca, lo cual permite pronosticar el volumen de racimos o de kilos de plátano a cosechar y la frecuencia. Esta labor se debe complementar con el registro de cintas, para lo cual se diligencia el siguiente formato:

### IDENTIFICACIÓN DE FLORACIÓN - REGISTRO DE CINTAS / SEMANA

FINCA \_\_\_\_\_ LOTE \_\_\_\_\_

Semana No.	ABRIL				MAYO				JUNIO			
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Color cinta												
Fecha de cinta												
No. de cintas												
Color de cinta A cosechar												
Fecha de cosecha												

#### DESBELLOTE Y/O DESMANE:

Se aplica cuando el productor incursiona en un mercado en fresco, de venta por kilos. Esta labor consiste en eliminar la bellota y/o las dos últimas gajas falsas, a los 20 días de haber florecido la planta, permite incrementar el tamaño de los frutos de las gajas superiores; se puede realizar con la mano, una horqueta de madera o con media luna. Es necesario tener en cuenta que cada herramienta que se utilice debe estar previamente desinfectada para impedir la diseminación de las enfermedades Bacteriosis y Moko, principalmente.

#### EMBOLSE DE LOS RACIMOS:

Embolisar los racimos de plátano, se justifica solamente cuando el cultivo es tecnificado y el precio de venta del plátano compensa el costo y la puesta de la bolsa. La razón de embolsar los racimos es buscando la protección de los frutos de las picaduras de los insectos, los cuales finalmente demeritan la presentación de los frutos. Al decidir el embolse de los racimos, es muy importante tener en cuenta los riesgos de accidentalidad del operario al realizar esta labor y el reciclaje posterior de las bolsas, ya que el plástico no es biodegradable y contamina el suelo, el agua y el aire al ser quemados. Se tienen dos épocas definidas para hacer esta labor: de forma prematura, realizándola a los 8 a 15 días de haber parido la planta o en forma tardía, de los 16 a los 30 días de la parición de la bellota; la decisión de la época de embolse, depende del nivel de daño de los frutos por insectos. La labor de embolse es acompañada con frecuencia de la labor de desflore, la cual consiste en eliminar manualmente los vestigios florales ubicados en el ápice de los frutos, con el fin de evitar daños en el fruto por la enfermedad conocida por punta de cigarrillo, la cual ocurre por el microclima que crea la bolsa alrededor del racimo y las variaciones climáticas en la región.

Fotos racimo con cinta, bolsa y desbellote

## COMO REALIZAR LA COSECHA ?

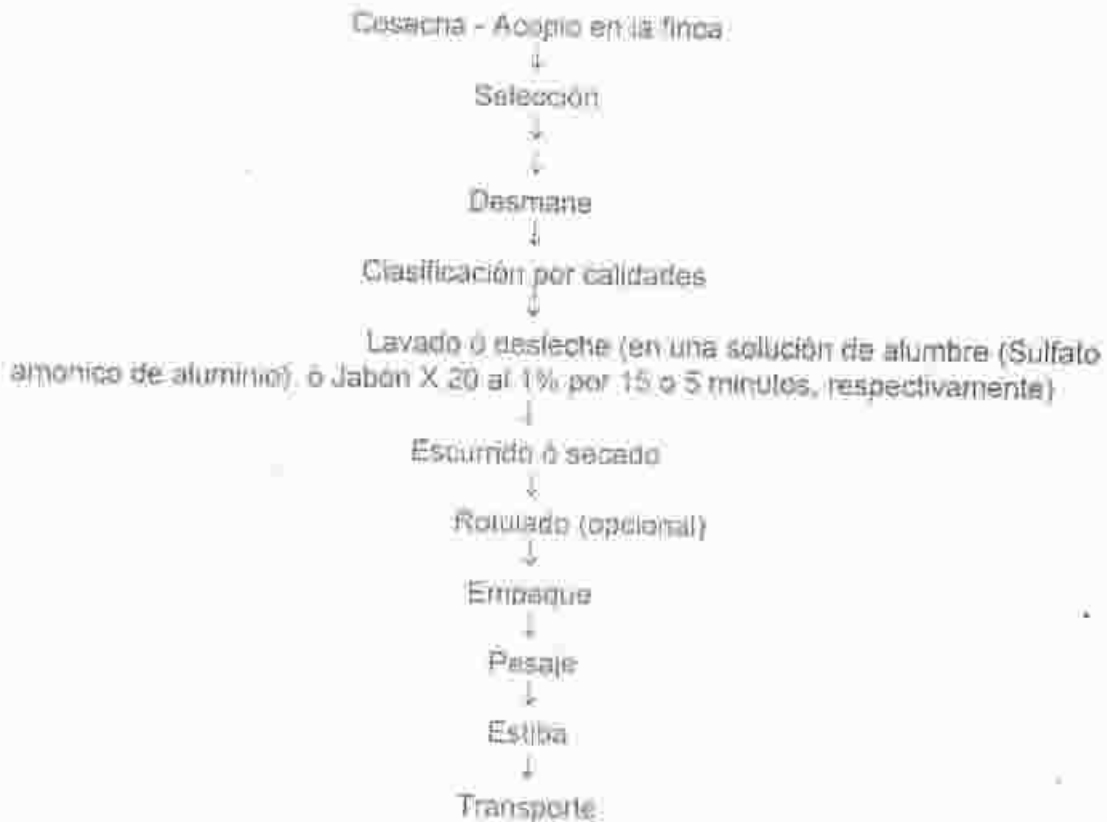
Actualmente, en la mayoría de las fincas, esta labor es realizada por los intermediarios, lo cual ha facilitado la dispersión de enfermedades como el Moko, siendo necesario que el productor realice la cosecha o al menos suministre las herramientas para este proceso. La señal de que el racimo está de cosechar para el mercado Nacional es por lo general visual y está relacionada con la pérdida de angularidad de los frutos o por que alguno de éstos presenta un estado pintón o maduro. Siguiendo estos criterios, los racimos son cosechados en estado "hecho" y aunque la cáscara tenga un color totalmente verde, internamente, la pulpa registra contenidos de azúcar que pueden variar desde 4 a 5%; otro indicador de que el racimo del plátano está de cortar es la edad y para ello se marcan las plantas con diferentes colores de cintas en la etapa de belloteo (labor de identificación de la fruta), así la edad de cosecha puede ocurrir entre 14 y 18 semanas después de la floración, la cual varía para cada variedad, zona de producción y de acuerdo al mercado.

En el proceso de cosecha de los racimos, se pinza el pseudotallo un poco más arriba de su parte media, se deja caer lentamente el racimo sin que toque el suelo, posteriormente se separa de la planta, los racimos son transportados desde el sitio de corte a un punto de acopio en la finca en cantidades de dos a tres máximo, en una guadua y entre dos operarios, evitando el roce entre racimos. Estos cuidados durante la cosecha del fruto son muy importantes, puesto que los estudios han mostrado que la calidad de los frutos se deteriora por una cosecha deficiente, presentándose principalmente, frutos con magulladuras en la cáscara que dañan su apariencia y frutos con cuello roto (daño mecánico) debido al maltrato (Peláez et al. ; 1995 ; Duque y Bohórquez, 1997). Estos daños se reverterán en pérdidas del producto, bajos precios por su venta y acelerarán los procesos de senescencia o muerte, alterando su vida útil. Es posible que hacia el futuro el momento óptimo de cosecha se determine bajo otros parámetros, por ejemplo: niveles de sólidos solubles totales, ácido málico, diámetro del fruto, entre otros.

**Forma de realizar la Cosecha**

## ADECUACIÓN DEL PRODUCTO PARA LA VENTA EN FRESCO EN EL MERCADO NACIONAL

La etapa de adecuación del fruto, no involucra ningún proceso de transformación, solamente consiste en preparar el producto para la venta ya sea verde "viche" ó "hecho", dependiendo del mercado destino, teniendo en cuenta los siguientes pasos:



Es muy importante tener en cuenta que el fruto de plátano es un organismo vivo, que continúa con los procesos de respiración, transpiración y producción de etileno, una vez cosechado y durante la maduración; la manipulación del producto puedan afectar en forma positiva ó negativa los procesos internos antes mencionados que inducen a la conservación ó al deterioro de la calidad. Estudios realizados por Arcila *et al* (1998) indicaron que la vida útil de los frutos es mayor (12 días) cuando éstos permanecen unidos al vástago ó raquis, al hacer un desmane los frutos se maduran en 8 días y separar los frutos del vástago, por unidades (que es la forma general en que se encuentran en góndolas en supermercados) acelera la maduración (alrededor de 5 días), esto último tiene aplicación en los procesos naturales de maduración del plátano y puede sustituir el uso de derivados del etileno que pueden resultar nocivos para la salud humana.

## Adecuación del plátano

### MONITOREO DE LA CALIDAD DEL PLÁTANO :

Al iniciar un proceso de tecnificación del cultivo, es necesario monitorear la calidad de la producción, con el objetivo de conocer hasta donde las actividades realizadas o la forma como se apliquen están mejorando la calidad, para ello se sugiere al productor que vende por racimos, llevar un registro de la cosecha cada 3 meses, así: de una cosecha de mas ó menos 50 racimos (seleccionar 5 racimos al azar, determinar su peso y sacar un promedio) y de una cosecha de 200 racimos en adelante, seleccionar 10 y sacar un peso promedio, llenando el siguiente formato:

### MONITOREO DE CALIDAD EN LA COSECHA CADA 3 O 6 MESES (COMERCIALIZACIÓN POR RACIMO)

FINCA \_\_\_\_\_

FECHA \_\_\_\_\_

LOTE No.	No. DE PLANTAS	PESO DE 5 RACIMOS					PESO PROMEDIO
		1	2	3	4	5	

Quando los productores venden en mercados especializados (venta por kilo), una vez listo el producto para ser transportado, se hace la evaluación de cada calidad, tomando el peso promedio de dos frutos y se realiza una evaluación visual de daños, las cuales se registrarán periódicamente en el siguiente formato:

## MONITOREO DE CALIDAD EN LA COSECHA CADA 3 O 6 MESES (MERCADO ESPECIALIZADO)

FINCA \_\_\_\_\_ LOTE N.º \_\_\_\_\_ FECHA \_\_\_\_\_

Categoría	Peso de 2 frutos en muestra		Piso Promedio	Daños mecánicos	Daños por insectos o enfermedades	Manchas por látex
	1	2				
Tercera						
Primera						
Segunda						

### COMPORTAMIENTO POSCOSECHA DEL FRUTO DE PLÁTANO

Las investigaciones han mostrado que el plátano después de cosechado en el estado "hecho" alcanza su estado de maduración comercial (color amarillo) a los 12 días, bajo la temperatura del ambiente (21°C y a una humedad relativa del 80%); este tiempo de maduración puede ser afectado por varios factores, entre ellos: las condiciones ambientales ocurridas durante el desarrollo del fruto en la planta, así, los frutos desarrollados durante la época de verano, tienen una vida poscosecha más corta (6 días) y éste es un factor que debe ser considerado para comercializar el producto (Arcila *et al.*, 1997).

Aunque se han establecido unas zonas para el desarrollo de las diferentes variedades de plátano, en el caso de la variedad Dominico Hartón, los estudios sobre la calidad del fruto indican que en la zona cafetera central las zonas ubicadas en altitudes entre 1000 y 1400 metros sobre el nivel del mar propician frutos de Dominico Hartón de buena calidad (buen tamaño y presentación), siempre y cuando se le dé un adecuado manejo al cultivo (Arcila *et al.*, 1998).

Después de la cosecha y hasta que el fruto se torna maduro ocurren pérdidas de peso que fluctúan entre el 7 y el 20% y suceden cambios físicos y organolépticos que están relacionados con el sabor, la textura y el aroma, como consecuencia de procesos bioquímicos y metabólicos internos tanto en la cáscara como en la pulpa, así: Aumento de sólidos solubles totales (°Brix); incremento de azúcares totales que en su mayoría son reductores (glucosa, fructosa, entre otros) y de ácidos orgánicos (ácido málico, principalmente); disminución del pH y del almidón; mientras que los minerales tanto de la pulpa como de la cáscara se conservan durante el proceso de maduración del fruto (Arcila *et al.*, 1999).

## COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA PULPA DEL FRUTO DE PLÁTANO DOMINICO HARTÓN DURANTE LA MADURACIÓN

	VERDE	AMARILLO	SOBREMADURO
Sólidos solubles totales (%)	5	26	31
Azúcares totales (%)	5	25	35
Almidón (%)	68	62	57
Ácidos orgánicos (% Ácido málico)	0.6	1.3	0.8
pH	6.2	4.6	4.5
Minerales :			
Hierro, Fe (ppm)	93	89	
Calcio, Ca (%)	0.21	0.15	
Fósforo, P (%)	0.10	0.10	

Estudios realizados por Morales *et al.* (1995), indicaron que los contenidos internos del fruto durante su desarrollo en la planta y al momento de la cosecha, varían de acuerdo con la variedad, existiendo por ejemplo materiales como el Cachaco y el Guineo que tienen altos contenidos de hierro.

### CLASIFICACIÓN DEL FRUTO SEGÚN LAS NORMAS DE CALIDAD :

Consiste en seleccionar los frutos de plátano de acuerdo a su tamaño y apariencia externa, para ello existen diferentes normas, la norma 1190 de ICONTEC (Instituto Colombiano de Normas técnicas y certificación). La norma de la Corporación Colombia Internacional, CCI y en un estudio realizado por Peláez *et al.* 1995, determinaron para el plátano Dominico Hartón producido en el Quindío, cuatro calidades.

### CLASIFICACIÓN DEL PLÁTANO DOMINICO HARTÓN EN EL MERCADO

Clasificación	ICONTEC	CCI	Peláez <i>et al.</i> 1995
Extra	—	—	> 400 g
Grande (1ª)	> 350 g	> 350 g	300 - 399 g
Mediano (2ª)	250 - 299 g	250 - 349 g	200 - 299 g
Pequeño (3ª)	< 199 g	< 249 g	< 200 g

\* Los plátanos deben estar limpios, sin manchas, sin grietas, secos y sin dientes.

Duque y Bohórquez (1997) pesaron frutos de 15 fincas del Quindío y concluyeron que este se comercializa en un 53.3% como primera, 26.7% como segunda y 20% como extra; determinaron que el manejo tecnológico del cultivo guarda mucha relación con los daños sufridos por los frutos ya que los provenientes de sistemas intercalados presentaron mayor porcentaje de daños patológicos y mecánicos que los provenientes de siembras en monocultivo.

Actualmente, el valor que recibe el productor por la venta del fruto, no se rige por una norma especial, esto obedece a un criterio individual, dependiendo del tipo de mercado al que puede acceder el productor, siendo por lo regular los intermediarios, entre ellos las cadenas de supermercados los que establecen e imponen la clasificación y el precio y no obedeciendo a un proceso de concertación.

- ***Las normas de calidad del plátano se acuerdan entre los productores y los compradores, de la decisión se conviene el precio de venta***

#### **EMPAQUE, EMBALAJE Y TRANSPORTE:**

Aunque las distancias desde la zona central cafetera a las plazas mayoristas y centros de consumo son cortas (de 3 a 12 horas), el empaque del producto en fresco dirigido a mercados especializados Nacionales, se ha constituido en un elemento fundamental para evitar el deterioro de la calidad de los frutos de plátano, el envase más utilizado hasta ahora es la canastilla plástica, la cual tiene una capacidad de 18 a 22 kg de peso, con la ventaja de que es resistente al transporte, lavable, reutilizable y permite el estibamiento con las desventajas de que el retorno de ellas es costoso, existe el riesgo de pérdida y no es biodegradable. Otra alternativa por evaluar bajo estas condiciones serían las cajas de cartón que a diferencia del anterior no son tan resistentes (menor estibamiento), no son lavables, permiten máximo una reutilización, es de muy bajo costo, es biodegradable y el costo de su retorno es muy bajo (porque son plegables). Como la ley Colombiana impuso el ingreso del producto sin raquis a las plazas mayoristas, el uso del empaque para la distribución del plátano durante su comercialización se ha convertido en una necesidad.

Los medios de transporte más empleados para la distribución y comercialización del fruto fresco son: el Jeep (con capacidad de 0.5 a 1 t), la camioneta (2 -3 t) y los camiones (4 t) (Paláez et al. 1995). Para prolongar la vida útil del producto, se sugiere que en lo posible el producto sea cubierto con una carpa y sea transportado en las horas del día de menor temperatura y preferencialmente en la noche, para evitar su deshidratación, cabe anotar que el estado de las carreteras

Junto con el empaque utilizado y el estibamiento son factores muy importantes que pueden afectar positiva o negativamente la calidad del fruto y su vida útil.

- **Al empacar los frutos es muy importante no rebasar la capacidad del envase y su principal función es protegerlos de daños mecánicos. ¡ RECORDEMOS ! QUE CADA GOLPE O MALTRATO QUE RECIBE EL FRUTO DE PLÁTANO DETERIORA SU PRESENTACIÓN**

#### ALMACENAMIENTO DEL PRODUCTO:

Bajo las condiciones de mercado en fresco del fruto de plátano para el consumo nacional y las cortas distancias entre zonas de producción y consumidores, hasta el presente no ha existido la necesidad de conservar el producto después de cosechado, al respecto, los estudios por ejemplo para la variedad Hartón (plátano de exportación) han indicado que las mejores condiciones para su almacenamiento durante su transporte son la refrigeración a temperatura de 13.5°C y con una humedad relativa del 95% (Medlicott, 1998)

#### PLAGAS Y ENFERMEDADES RELACIONADAS CON LA POSCOSECHA

La apariencia del fruto durante su llenado en la planta puede ser afectada por insectos cuyo orden de importancia son *Trips*, *Colaspis* sp y *Trigona* y por hongos causantes de enfermedades como el mal del cigarró. Después de cosechado el producto, se puede presentar la enfermedad conocida como la pudrición de la corona causada por una mezcla de hongos y la *antracnosis*, Dadzie y Orchard (1996).

- **Trips:** La especie de mayor frecuencia es *Frankliniella parvula*, el daño del insecto se presenta en frutos jóvenes (dos semanas), cuando sale la inflorescencia y antes del embolse del racimo. Forman pequeñas protuberancias circulares en cualquier parte del fruto. Entre las medidas de manejo está el embolse prematuro.
- **Colaspis sp:** Son insectos (crisomélidos) que causan lesiones superficiales en forma de serpentina sobre la cáscara del fruto y preferiblemente entre las aristas o filos del fruto. El insecto ataca la fruta tierna; se puede prevenir con el uso racional de agroquímicos en las platanera y con el embolse.
- **Trigona corvina:** Nombre común mapaitero. Raspa las aristas de los frutos tiernos, causando cicatrices ásperas, redondas y negras, demerita la calidad del fruto. Su manejo se realiza con embolse prematuro y con el control de los enjambres y panales.

- **Amarillamiento prematuro de frutos:** Agente causal desconocido. Los frutos jóvenes presentan una picadura rodeada de un halo amarillo cerca al ápice, la cual se convierte en la puerta de entrada de patógenos secundarios que van sobremadurando y pudriéndose el fruto internamente, detectándose en racimos al momento de la cosecha solamente las cáscaras sobremaduras. A veces se encuentran de 1 a 7 frutos dañados por este disturbio en un racimo, lo cual le causa pérdidas al productor. Una forma de evitar el daño es con el embolsado prematuro.
- **Mal del cigarro:** Esta enfermedad afecta el ápice de los frutos; cuando es causado por *Tachisphaera fructigena* la superficie de la lesión es cubierta por esporas blancas que más tarde se vuelven rosadas o café, internamente la fruta muestra una pudrición seca (Dadzie y Orchard, 1996) y cuando es causado por *Verticillium theobromae* el tejido es seco y fibroso y las esporas son grises. El ataque de estos hongos se acentúa en las épocas de mayor humedad relativa y con el uso de la bolsa, por lo tanto se debe acompañar la labor de embolsado con el desflore y la recolección de frutos de desecho del campo.
- **Pudrición de la corona:** Esta enfermedad es causada por un complejo de hongos: *Collectotrichum musae*, *Fusarium roseum*, *F. semitectum* y *Botrydiplodia theobromae*. (Dadzie y Orchard, 1996). Se presenta cuando los racimos son desmanados; los tejidos de la corona de las manos son invadidos por hongos que causan un ablandamiento y ennegrecimiento, formándose colonias de hongos de color blanco, gris o rosado; cuando la pudrición está muy avanzada puede ocasionar el desprendimiento de los frutos. Para prevenir esta enfermedad se deben realizar bien los cortes de las coronas, sumergir las manos en una solución de Merck al 4% utilizando agua limpia; los sitios de adecuación del fruto deben permanecer limpios y conservar los frutos a 14°C aproximadamente por 14 días.
- **Antracnosis:** Es una de las enfermedades más importantes del banano y el plátano que se registra en la poscosecha, es causada por el hongo *Collectotrichum musae* (Bart & Curt). El hongo presenta dos tipos de infección: la infección no latente y la infección latente, la primera ocurre en frutos verdes a partir de la cosecha y se manifiesta con lesiones de color café oscuro a negro y que avanzan sin periodo de dormancia, la enfermedad se desarrolla durante la maduración de los frutos; la infección latente, se inicia cuando el fruto está en la planta, pero el patógeno permanece dormido en una hifa subcicular hasta que el fruto llega a la madurez de cosecha. La enfermedad se desarrolla cuando los frutos son almacenados por largos periodos a altas temperaturas, se previene con una higiene estricta en la empacadora y la aplicación de fungicidas (Dadzie y Orchard, 1996).

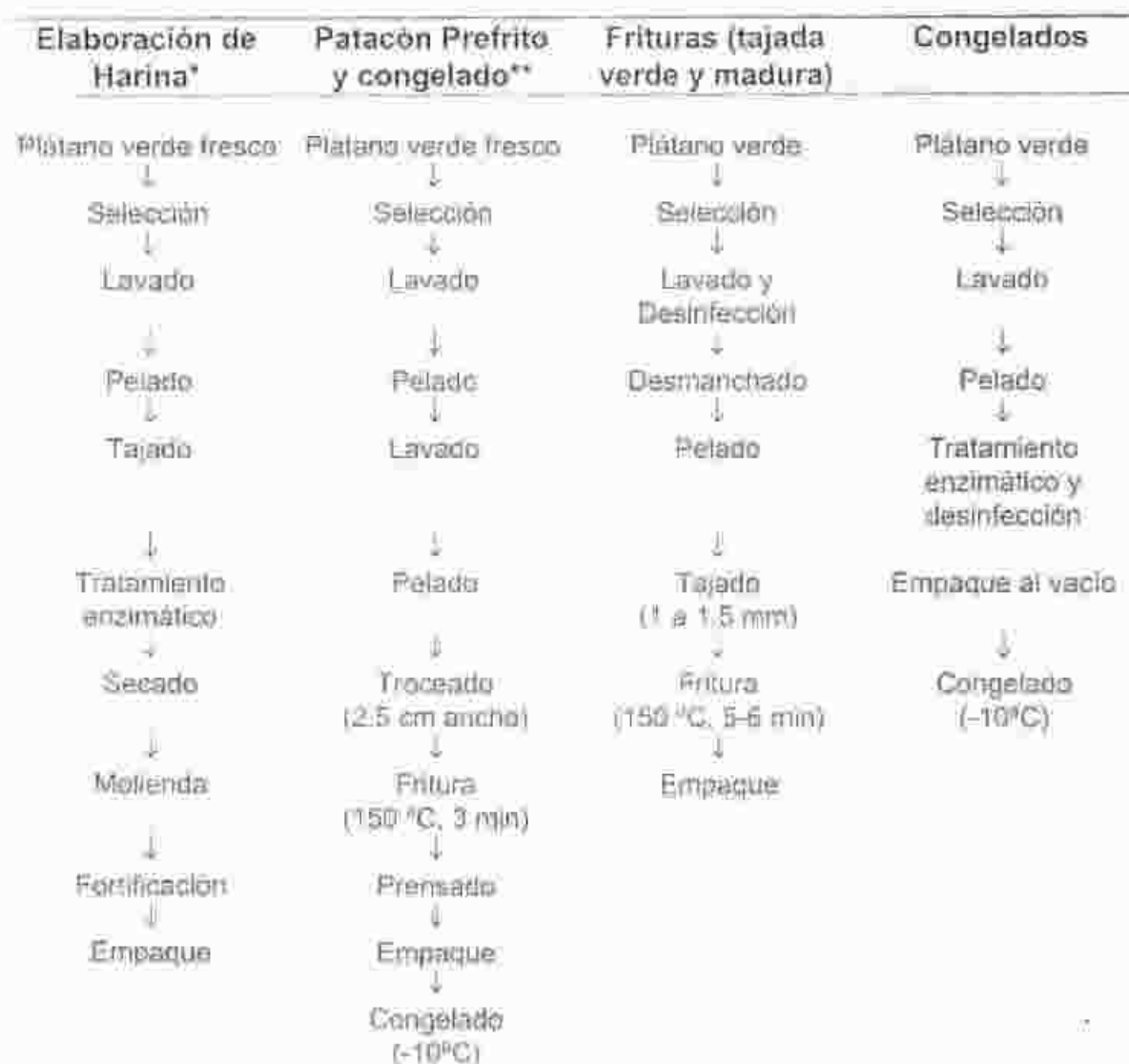
## 2. INDUSTRIALIZACIÓN DEL PLÁTANO

En el país, últimamente, se ha incrementado el consumo del plátano procesado en diferentes presentaciones principalmente frito (snacs), en fécula y congelados. Para atender a esta demanda, se están generando en el eje cafetero agroindustrias de plátano (30), las cuales demandan el producto con cierta calidad externa (desde calidad segunda hasta calidad extra) y donde la calidad interna del producto y el estado de madurez son factores muy importantes. Muchas de ellas procesan el plátano de manera artesanal con poca tecnología. El desarrollo agroindustrial incide favorablemente en:

- Aumentar la vida útil del Plátano
- La ocupación de mano de obra
- La generación de ingresos (por el valor agregado) y divisas para el país
- Apertura de nuevos mercados Nacionales y de Exportación
- Genera la posibilidad de utilizar como materia prima otros cultivares diferentes a Dominico Hartón.

A continuación se describen los procesos más comunes de transformación del producto :

## ALGUNOS PROCESOS EN LA INDUSTRIALIZACIÓN DEL PLÁTANO



\*Tomado de Girado, 1982; \*\* CITA, 1997

## ELABORACIÓN DE HARINA (FÉCULA)

Para ello se han utilizado las variedades de plátano Hartón y Dominico Hartón en estado verde, no se ha explorado la posibilidad de utilizar los estados pintón y amarillo, concentrándose en éste último cantidades importantes de azúcar y almidón (25 % y 62%, respectivamente), así como también se podrían incluir otras variedades. La fortificación en el proceso de elaboración de harina consiste en adicionar vitaminas y minerales para hacer el producto final más nutritivo. El rendimiento en harina depende mucho de la variedad utilizada.

## RENDIMIENTO EN HARINA DE LOS FRUTOS DE CUATRO CLONES DE MUSÁCEAS

Clones	Pulpa (%)	Cáscara (%)
Dominico Hartón	26.5	14.3
Pelipita	23.3	13.0
Cachaco	18.4	16.6
Guineo	16.4	15.3

Tomado de Morales *et al.*: 1998

### FRITURAS:

El plátano tiene grandes potencialidades de mercado procesado como snacks verde y maduro, tanto a nivel Nacional como Internacional, para lo cual se requiere investigar otras variedades. La vida útil del producto terminado varía de 2 a 3 meses, dependiendo del proceso y el material de empaque el cual debe ser de baja permeabilidad al oxígeno.

### CONGELADOS (SEMIPROCESADOS):

El plátano se adecua de acuerdo a lo precisado al cuadro anterior y se envía a microempresas que producen frituras. También, en algunas ocasiones antes de empacar, se procesan en trozos de diferentes tamaños (para sancocho y frijoles) para luego empacar en bolsas plásticas o al vacío y finalmente refrigerar.

Adicionalmente a estos procesos, existe un gran potencial de utilizar la pulpa del plátano maduro en la elaboración de: bocadillos, mermeladas, tortas, entre otros, como también la opción de exportar dichos productos.

### USO DE SUBPRODUCTOS DESPUÉS DE LA COSECHA

Tradicionalmente, de una planta al cosechar el racimo se está utilizando del 20 al 30% de su biomasa (Belalcázar *et al.*: 1991), quedando de un 70 a un 80% por utilizar. lo más común es que los órganos restantes se reciclen en la plantación como abono verde, existiendo posibilidades de potenciar su uso teniendo en cuenta su alto contenido de nutrientes. Algunas partes de la planta pueden ser utilizados para la alimentación animal o transformados para producir alimentos para humanos o para la industria, como es el caso de la elaboración de hojuelas tipo corn flakes a partir del vástago, las cuales tienen altos contenidos de fibra, proteína y minerales (Carvajal, *et al.*: 1999) y la producción de un colorante natural para telas (licor tánico) (Restrepo *et al.*: 1995).

## COMPOSICIÓN DE LA PLANTA DE PLÁTANO DOMINICO HARTÓN

Organo de la planta	Fibra (%)	Contenido de minerales a la cosecha (g/planta)				
		N	P	K	Ca	Mg
Raiz		6.9	0.32	79.8	14	5
Corno		13.5	4.18	264.0	22.3	7.9
Pseudotallo		23.7	1.68	327.4	91.1	5.5
Tallo Floral		2.7	0.32	87.5	25	1.0
Peciolos		0.8	0.15	4.3	1.9	0.4
Nervaduras		1.2	0.46	6.6	2.8	0.9
Limbo (parte de la hoja)		18.6	1.56	20.7	11.8	2.7
Vástago	35	1.7	0.08	8.9	0.4	0.1
Pulpa	0.5	12.0	1.77	47.7	5.3	8.1
Cáscara	9	7.8	0.54	47.0	1.7	0.8

Adaptada de Delacruz et al (1991)

La cáscara ha sido considerada como un producto de desecho agroindustrial y es utilizada generalmente para la alimentación animal (bovinos), en estado verde y maduro. Este órgano posee mayores contenidos de fibra y minerales que la pulpa, la alta composición de almidón en estado verde y de azúcares en estado amarillo, determinan la posibilidad de que pueda ser procesado como harina para la elaboración de productos comestibles por el hombre, siendo lo más limitante el alto contenido de compuestos fenólicos.

## COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CÁSCARA DE PLÁTANO DOMINICO HARTÓN, EN DOS ESTADOS DE MADURACIÓN

COMPOSICION	VERDE	AMARILLO
FIBRA (%)	8.6	9.0
Azúcares Totales (%)	0	16
Azúcares Reductores (%)	4	13
Almidón (%)	52	42
Nitrógeno (%)	1.4	1.4
Fósforo (%)	0.18	0.10
Potasio (%)	3.4	3.7
Calcio (%)	0.21	0.23
Magnesio (%)	0.08	0.10
Manganeso (ppm)	11	15
Zinc (ppm)	16	18
Cobre (ppm)	11	9
Hierro (ppm)	102	149

En la tabla siguiente, se presenta algunas alternativas de uso de los diversos órganos que conforman la planta de plátano. Son muchos los usos nutritivos y terapéuticos que tiene los subproductos de la cosecha.

El tallo floral del Plátano es recomendado para desintoxicar el organismo humano, utilizando 10 cm de tallo floral y se licúa con un vaso de agua, se filtra y se toma.

Las flores masculinas que se encuentran debajo de las brácteas, se su cocimiento se realizan gargarismos para ayudar en problemas de amigdalitis.

El té de la cáscara de plátano, se toma en caso de diarreas y dolores de cabeza.

## BIBLIOGRAFÍA

Arcila P, M I.; Torres, P. F. 1997. Influencia de las condiciones ambientales sobre las propiedades físico-químicas durante la maduración de los frutos de plátano Dominico Hartón (*Musa* AAB Simmonds). Tesis de grado. Especialización en Poscosecha de Vegetales Perocederos. Facultad de Formación avanzada e Investigaciones. Universidad del Quindío. Armenia, Quindío. Colombia. 48 p.

Arcila P, M.I.; Giraldo, G; Belalcázar C, S; Cayón, G; Méndez, JC. 2000. Comportamiento postcosecha de los plátanos Dominico Hartón y FHIA 21 en diferentes presentaciones. En: Poscosecha y Agroindustria del Plátano en el Eje Cafetero de Colombia. G. Cayón; G. Giraldo; M. I. Arcila, (Eds). Corpoica, Universidad del Quindío, Asiplat, Comité Departamental de Cafeteros del Quindío, Colciencias, Fudesco, Armenia, Colombia. p. 79-84.

Belalcázar C, S; Salazar, C.A.; Cayón S, G; Lozada, J E; Castillo, L.E; Valencia M, JA. 1991. Manejo de plantaciones. En: El Cultivo del Plátano en el Trópico. Eds. S Belalcázar; J.C Toro; R Jaramillo. Cali, Colombia. Feriva Ltda. pp. 140-239.

CITA (Centro de Investigación en Tecnología de Alimentos, Hn). 1997. Alternativas de industrialización del plátano y banano. Boletín Musa: No. 1. Universidad de Costa Rica. 4p.

CCI (Corporación Colombia Internacional. CO) 1994. Análisis internacional del sector hortifrutícola para Colombia. Universidad de los Andes. Facultad de Administración.

Dadzie, B.K.; Orchard, J. E. 1996. Post-Harvest Criteria and Methods for Routine Screening of Banana/Plantain Hybrids. International Network for the Improvement of Banana and Plantain. Montpellier, France. 64p.

Duque, C. A.L. ; Bohórquez, P. Y. 1997. Modelo para la determinación de pérdidas postcosecha del plátano Dominico Hartón (*Musa* AAB Simmonds) producido en el Departamento del Quindío. Tesis de grado. Especialización en Poscosecha de Vegetales Perocederos. Facultad de formación avanzada e Investigaciones. Universidad del Quindío. Armenia, Quindío. 117p.

Giraldo, G. 1983. Producción de harinas de plátano enriquecida con harina de soya, vitaminas y minerales. Trabajo de Investigación, revista informática Química No 8. Universidad del Quindío. Armenia Q.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). No. 1190.

**Medlicott, A. 1998.** Cosecha y manejo del fruto para exportación. En: Seminario Internacional sobre Producción de Plátano (1998, Armenia, Colombia). Memorias. Giraldo, M.; Belalcázar, S.; Cayón, G.; Botero, R. (eds.). CORPOICA, UNIVERSIDAD DEL QUINDIO, COMITECAFÉ QUINDIO, SENA. p. 275-283.

**Morales, O. H.; Hernández, M.V. ; Gaona, I.; Ospina, L.M.; Lopera, I.; Belalcázar, C.S. 1995.** Determinación de épocas de cosecha en cuatro clones comerciales de Musáceas. En : Mejoramiento de la producción del cultivo del plátano. ICA, Comité Departamental de Cafeteros del Quindío, CIID (IDRC), CORPOICA, INIBAP, INPOFOS, Bogotá. pp. 222-232.

**Peláez, M.C.; González, G.S.; Díaz, E.I.; Amaya, A.; Giraldo, G.A. ; Guzmán, M. 1995.** Comercialización del plátano Dominico Hartón cultivado en el Departamento del Quindío. En : Tecnología del Eje Cafetero para la siembra y explotación rentable del cultivo del plátano. Belalcázar, C.S. ; CAYÓN, S. G. ; JARAMILLO, G. G. ; CORTES, L. C. (Eds). Comité Departamental de Cafeteros del Quindío, CORPOICA, Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, IDRC- CIID, INPOFOS, INIBAP, ICA, Armenia, Quindío. pp. 110-125.

