

6
2 ej



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN**



V N A M

APROVECHAMIENTO DEL PLATANO Y SUS SUBPRODUCTOS

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

QUIMICA FARMACEUTICA BIOLOGA

P R E S E N T A

PAULA ARANDA LOZADA

ASESOR: D. GUILLERMO ARTURO RODRIGUEZ ROMERO

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1993

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

	Pag.
INTRODUCCION GENERAL.....	1
CAPITULO 1	
INTRODUCCION.....	3
Historia y Origen.....	4
Descripción Botánica.....	4
Propiedades Químicas.....	8
Propiedades Físicas.....	10
Propiedades Bioquímicas.....	12
Condiciones de Cultivo.....	18
Cultivo del plátano.....	19
Plagas principales.....	22
CAPITULO 2	
INTRODUCCION.....	24
Métodos para Determinar el Momento del Corte.....	25
Técnicas y Procedimientos de Cosechado.....	28
Principales Causas de Perdida Poscosecha.....	29
Producción de plátano.....	30
Comportamiento Histórico del plátano.....	31
Producción por Estados.....	33

	Pag.
CAPITULO 3	
INTRODUCCION.....	36
Envase y Embalaje.....	37
Transporte.....	39
Almacenamiento.....	42
Canales de Distribución y Comercialización.....	43
Mercado Interno.....	43
Mercado Externo.....	44
 CAPITULO 4	
INTRODUCCION	47
Diversos usos del plátano.....	48
Elaboración de Pure de Plátano.....	52
Elaboración de Plátanos Deshidratados.....	53
Elaboración de Harina de Plátano.....	54
Elaboración de Hojuelas Naturales.....	56
Elaboración de Hojuelas Saladas.....	58
Elaboración de Hojuelas Dulces.....	60
Elaboración de Hojuelas de Plátano con Chocolate.....	62
Elaboración de Polvo de Plátano.....	64
Elaboración de Pulpa de Plátano.....	65
Elaboración de Ate de Plátano.....	66
Elaboración de Mermelada de Plátano.....	67
Elaboración de Plátanos en Almibar.....	68
Elaboración de Rebanadas de Plátano Fritas.....	69

Elaboración de Rebanadas de Plátano Congeladas.....	70
Elaboración de Plátanos Cubiertos de Chocolate.....	71
Conclusiones.....	72
Apendices:	
1.- Producción Mundial del Plátano 1991.....	74
2.- Producción del Plátano (1927 - 1990).....	76
3.- Principales Estados Productores de Plátano 1985 - 1990..	82
4.- Normas de Calidad Nacionales del Plátano.....	84
Bibliografía.....	85

INTRODUCCION GENERAL.

El plátano ha sido uno de los frutos más populares en la América Latina, debido a su delicioso sabor, bajo precio y accesibilidad. México tiene la fortuna de ser un gran productor de esta fruta; por lo cual es posible disfrutar de ella casi todo el año sin sufrir por insuficiencia o grandes variaciones en el precio del producto. Sin embargo, un estudio minucioso de la producción total del país, revela que actualmente existen grandes excedentes de la fruta, que no son aprovechados tanto en estado natural o industrializado.

El objetivo de la presente tesis, es proponer algunas alternativas del uso del plátano, como materia prima, para transformarlo en formas nuevas de consumo, en las cuales su estabilidad permita períodos de almacenamiento más largos en relación al uso de la fruta fresca.

El contenido de esta tesis se ha dispuesto de la siguiente manera:

En el capítulo 1, se menciona el origen y expansión del plátano en el país, procediendo a continuación a describir sus propiedades físicas, químicas y bioquímicas.

Posteriormente se explica el proceso de maduración del plátano y los procesos bioquímicos involucrados; así como las condiciones de cultivo.

En el capítulo 2 se explican las técnicas para determinar el momento exacto de la cosecha, la manera de realizar el corte del fruto y finalmente se mencionan los principales daños que puede sufrir el plátano después de la cosecha.

Por otra parte, en el capítulo 3 se proponen las diferentes maneras de acomodar, envasar, transportar y almacenar el plátano una vez que ha sido cosechado.

Posteriormente en el capítulo 4, se proponen alternativas en el aprovechamiento industrial del plátano en México.

Por último, se exponen las conclusiones derivadas del presente estudio.

CAPITULO 1

EL PLATANO.

INTRODUCCION

En esta sección se menciona el origen y expansión del plátano en el país, procediendo a continuación a describir sus propiedades físicas, químicas y bioquímicas que, posteriormente serán consideradas en relación al manejo, transporte, almacenamiento y selección para propósitos de distribución o aprovechamiento industrial.

A continuación se explica el proceso de maduración del plátano y los procesos bioquímicos involucrados; así como las condiciones de cultivo.

1.1 HISTORIA Y ORIGEN

El cultivo y origen del plátano, cuyo nombre científico es *Musa Sapientum*, no se conoce a ciencia cierta; se cree que pasó del Asia Meridional a Arabia y Egipto, luego pasó al sur de España y posteriormente a las Islas Canarias difundiéndose de ahí a Santo Domingo en el año de 1516 y por último se distribuyó rápidamente a toda el América Tropical.

En México las primeras plantas fueron traídas a Tabasco por Don Juan Manuel Jamet (1) en el año de 1865-66.

Del estado de Tabasco el plátano pasó a la región de Tuxtepec Oax.; donde se realizan las primeras plantaciones en los años de 1915-16.

En el estado de Chiapas el cultivo del plátano se inició en el año de 1923 y de ahí pasó paulatinamente a otros estados del País. Relatada así, a grandes rasgos, la trayectoria de dispersión del plátano, se observa sin embargo como su importancia comercial, en el mercado extranjero, la obtiene hasta la tercera década de este siglo, lo cual se mencionará posteriormente (2).

1.2 DESCRIPCION BOTANICA

Planta:

El plátano (*Musa Sapientum* L.) como se observa en la fig. 1 es una planta herbácea que consta de un tallo subterráneo o rizoma voluminoso que sirve como almacén de reservas alimenticias.

El rizoma al desarrollarse da lugar a la inflorescencia que continua creciendo a expensas de la planta madre hasta que forma su propio sistema radicular y abre sus hojas.

El sistema radicular del plátano en general es fibroso, sus raíces profundizan unos 80 cm y en su desarrollo lateral llegan a alcanzar más de 3 m.

Del rizóma parte el pseudotallo aéreo que es más o menos cilíndrico, de color verdoso y esta formado por vainas o peciolo envueltos uno alrededor del otro constituyendo de esta manera el tallo.

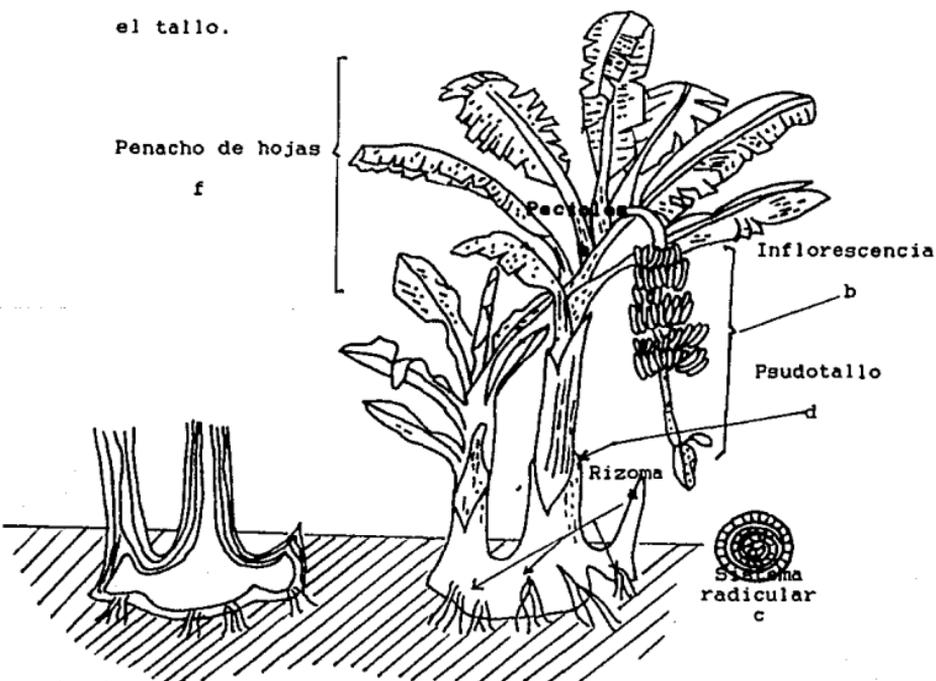


Fig. 1: PLANTA DE PLATANO

El tallo crece hasta más de 10 m, abriendo en la parte superior el penacho de hojas las cuales miden 3 m o más de largo y de 60-70 cm de ancho, su color es verde esmeralda conteniendo además una nervadura central en el envés (3).

Flor

Como muestra la fig. 2 las flores del plátano se encuentran dentro de un saco, compuesto de lóbulos el cual se encuentra situado en el extremo de un eje floral.

El saco que contiene las flores del plátano nace del rizoma y se desarrolla creciendo a través del pseudotallo, hasta emerger en medio del penacho de hojas tomando la forma de una espiga terminal.

Este saco de consistencia cartilaginosa desarrolla tres clases de flores; en la punta flores masculinas en medio flores hermafroditas y en la base flores hembras. Estas últimas son las únicas que se desarrollan para dar lugar al fruto (3).

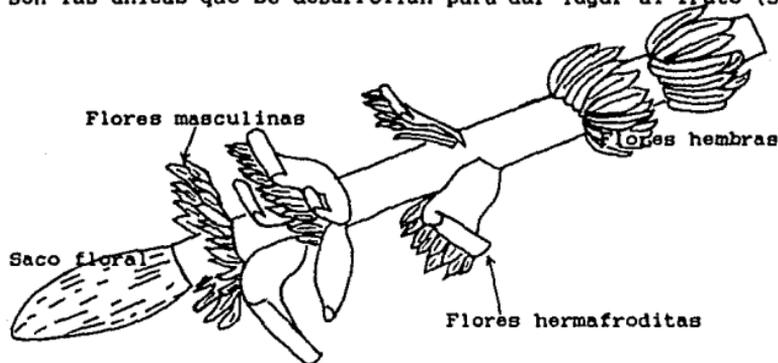


Fig 2: FLOR DE PLATANO

Fruto

Como puede observarse en la fig. (3), el plátano es una baya alargada de mesocarpio carnoso (1), encorvada ligeramente de cáscara lisa y de color variable, predominando el color verde cuando el fruto está inmaduro; y el color amarillo-rojizo cuando está a punto.

La cáscara del plátano es de consistencia fibro-pastosa, resistente y suave al tacto, la pulpa o mesocarpio tiene la consistencia de pasta suave, arenosa, dulce de sabor delicado y gusto aromático.

En la parte central de cada fruta pueden observarse las semillas sin desarrollo, en forma de pequeños puntos negros.

El plátano se agrupa en racimos llamados manos; y cada racimo puede contener de 5-20 manos y cada mano tiene de 2-20 dedos (3).

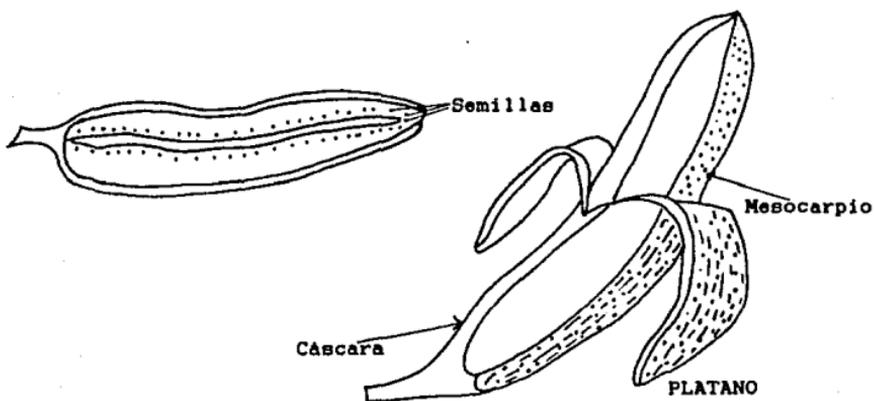


Fig 3: FRUTO

1.3 PROPIEDADES QUIMICAS DEL PLATANO.

Composición Química:

Estudios realizados en la composición química del plátano nos muestran los componentes tanto orgánicos como inorgánicos que este fruto contiene.

Dentro de los primeros tenemos: proteínas, grasas, carbohidratos, fibra cruda y vitaminas como: tiamina, riboflavina, niacina, ácido ascórbico además de retinol.

Los componentes inorgánicos que contiene el plátano son: silicio, azufre, calcio, magnesio, hierro, fósforo, cloro, potasio y sodio.

CUADRO 1

COMPOSICION QUIMICA DEL PLATANO.

			Cenizas %
Proteínas	1.4 g	SiO ₂	3.25
Grasa	0.3 g	SO ₂	1.57
Carbohidratos	22 g	CaO	1.25
Calcio	12 mg	MgO	6.16
Hierro	1.8 mg	Fe ₂ O ₃	0.02
Tiamina	0.09 mg	P ₂ O ₅	10.44
Rivoflavina	0.05 mg	Cl	10.51
Niacina	0.05 mg	K ₂ O	57.40
Ac. Ascórbico	13 mg	Na ₂ O	9.40
Retinol	63 mcg Eq		
Porción comestible	68 %		
Energía	86 Kcal		

Como podemos observar en el cuadro I, se ha reportado en datos recabados en el Instituto de Nutrición, que una muestra de 100g

de plátano esta compuesta principalmente de agua y carbohidratos, los cuales son de manera predominante almidones y estan presentes cuando el fruto esta verde. Estos almidones conforme avanza la maduración del platano se hidrolizan, dando como resultado los azúcares presentes en el fruto maduro, siendo el principal la sacarosa (4).

CUADRO 2

COMPOSICION QUIMICA
DE ALGUNAS VARIEDADES DE PLÁTANO

	ROATAN	MACHO	MANZANO	MORADO	DOMINICO
Calorias	86	180	96	84	96
Proteinas (g)	1.20	1.20	1.00	1.90	1.70
Grasa (g)	0.30	0.20	0.60	0.20	0.20
Hidratos carbonos (g)	22	34.40	24.20	21.10	24.70
Calcio (mg)	13	13	8	14	8
Fósforo (mg)	29	44	44	10	24
Hierro (mg)	2.30	1.37	1.29	1.42	1.35
Tiamina (mg)	0.06	0.09	0.05	0.19	0.08
Rivoflavina (mg)	0.04	0.04	0.04	0.06	0.07
Niacina (mg)	0.50	0.050	0.70	0.40	0.70
Acido Ascórbico (mg)	13	13	13	8	23

En el cuadro 2 se tienen diferentes variedades de plátano y se observan diferencias en su composición en cuanto a cantidades, lo cual se debe a que se han cultivado en diferentes zonas.

1.4 PROPIEDADES FISICAS DEL PLATANO

Dentro de las propiedades físicas importantes en el plátano tenemos el color, olor, sabor y la textura.

El estudio del sabor y el olor en el plátano es complejo debido a la gran cantidad de componentes que causan dichas propiedades. El trabajo de Tressl y Drawert muestra que hay más de 150 componentes, todos ellos volátiles, responsables del sabor y del olor en el plátano. En dicha obra se reporta también que estos compuestos se encuentran presentes en el plátano en concentraciones bajas (partes por billón) y que se pierden fácilmente debido a su volatilidad con el calor. Los compuestos formadores de estas características en el plátano se encuentran tanto en la cáscara como en los tejidos comestibles; y su concentración también va a depender del estado de madurez que presente el fruto (5).

En relación al color y la textura en el plátano, se sabe que durante el período de poscosecha se produce óxido de etileno llamado también hormona de la maduración, el cual inicia una serie de reacciones metabólicas y estas al inducir la maduración en el fruto, van a producir al mismo tiempo cambios físicos y químicos en el color, textura y permeabilidad de las membranas del plátano.

Maduración.

Durante la maduración del plátano se realizan diversos cambios en su composición, debido a diferentes transformaciones bioquímicas

poscosecha, manifestandose en el cambio de las propiedades físicas y químicas que se han mencionado anteriormente.

Es importante conocer estos cambios que conducen a la maduración en el plátano, porque de esta manera se puede predecir el comportamiento de la fruta desde el momento de la poscosecha hasta el lugar de consumo.

Como se observa en la fig. 4. La curva de maduración del plátano consta de tres fases comunmente llamadas:

- a) preclimática
- b) climática
- c) posclimática

La curva de desarrollo del plátano muestra que la maduración es lenta en la fase preclimática, encontrandose el fruto en estado inmaduro presentando una textura dura siendo el color de la cáscara verde y el de la pulpa blanco.

Cabe señalar que en la primera fase de la maduración del fruto, no hay liberación apreciable de óxido de etileno que como se sabe, es el responsable de la maduración en el plátano.

En la fase climática hay liberación natural de óxido de etileno en la fruta con lo cual la maduración avanza, cambiando de manera gradual la textura y el color; la cáscara adquiere un color verde más claro y la pulpa se ablanda de adentro hacia afuera adquiriendo un color ligeramente amarillo.

La maduración continua hasta el máximo climático; siendo en este punto donde se encuentra la maduración óptima en el plátano.

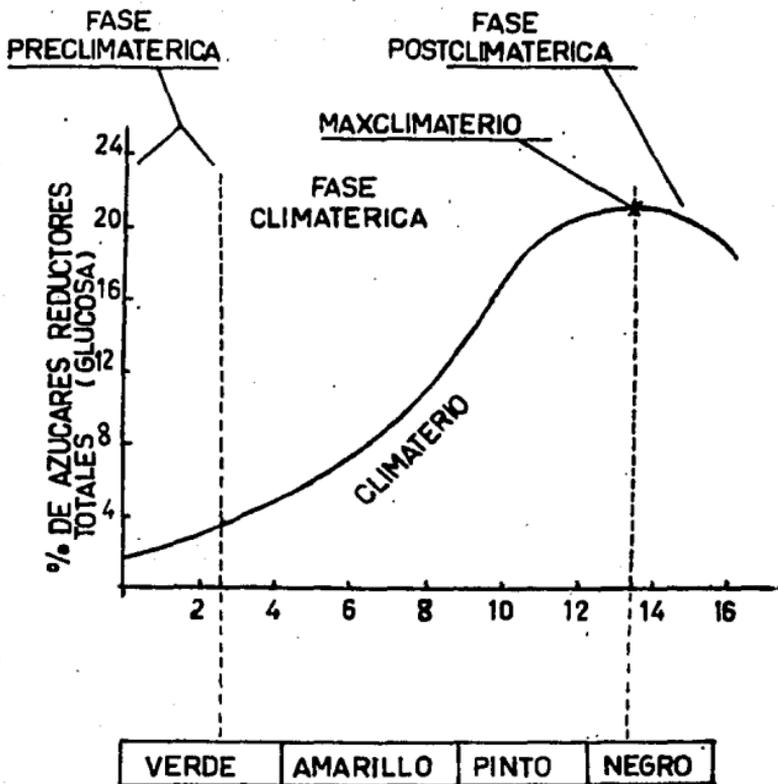


Fig. 4: CURVA DE MADURACION

Cuando el plátano alcanza esta maduración su cáscara presenta un color amarillo intenso y la pulpa en color amarillo claro. En esta etapa se puede desprender fácilmente la cáscara y la textura de la pulpa es suave al tacto y de sabor agradable; se dice que en este momento el plátano "esta maduro" y en las mejores condiciones para consumirse como fruta fresca.

Finalmente durante la fase postclimatérica se lleva a cabo la degradación en la madurez del plátano, ocurriendo alteraciones degenerativas tanto en la cáscara como en la pulpa, esto se debe a un exceso de agua y a infecciones causadas por hongos. Las primeras señales de esto se detecta por manchas pardas en la cáscara, las cuales crecen a lo largo de toda la cáscara, tornandola totalmente negra; la pulpa en este estado se dice que esta demasiado "aguada" como para que resulte realmente agradable a la vista y al gusto (6).

1.5 PROPIEDADES BIOQUIMICAS DEL PLATANO.

Respiración:

En general, la respiración de la fruta verde o inmadura se puede explicar, también, basandose en la curva de maduración de la fig. 4.

La respiración del plátano en estado verde, esto es en el preclimatérico, se encuentra aproximadamente estable, pero al iniciarse la maduración sufre un rápido aumento, esto es en el climaterio, y es esencialmente una fase de transición en la cual los tejidos del plátano pasan de un bajo a un alto nivel de actividad metabólica. El tiempo de respiración es una función

exponencial de la maduración y de la temperatura.

Según estudios realizados por Lutz y Hardenburg (1985), los valores de respiración para plátanos verdes y maduros a una temperatura aproximada de 21-22 °C es de 32-34.5 mg CO₂/Kg/hr y de 132.7-141.8 mg CO₂/Kg/hr respectivamente.

La respiración continúa sucediendo hasta que la cáscara del plátano se torna completamente negra debido a las infecciones fungales que ocurren en el fruto.

En las frutas climatéricas como el plátano, la máxima duración de vida depende de que la cosecha se efectúe antes de iniciarse el aumento respiratorio climatérico. Las frutas con daños físicos como golpes, magulladas o maltratadas debido a un mal manejo pueden producir suficiente óxido de etileno como para disparar el ritmo respiratorio de la fruta restante e iniciar así la maduración (7).

Relaciones Hídricas:

La transpiración es relativamente constante en la fruta verde y aumenta la velocidad de transpiración conforme aumenta la maduración en el plátano.

La humedad en el plátano se debe principalmente a el agua retenida por los carbohidratos durante la maduración, y a diferencia de presiones osmóticas existentes entre la pulpa y la cáscara.

En el plátano verde la presión osmótica es aproximadamente igual entre la pulpa y la cáscara, por lo que están en equilibrio; a medida que avanza la maduración aumenta la presión osmótica de la

pulpa debido a la hidrólisis de los carbohidratos a azúcares, registrando un incremento en sólidos solubles, dando como resultado final el aumento de agua en la fruta.

Acidez:

La acidez de la pulpa, se expresa como acidez titulable o en pH; alcanza su valor máximo en el climaterio o poco después, a medida que la maduración progresa sufre un ligero descenso. Los valores a los cuales se localiza el pH de la pulpa en el climaterio son de 5-6; y durante el postclimaterio baja a 4.5 (8).

Sustancias Celulósicas:

Estas se reportan generalmente como fibra cruda, lo cual incluye celulosa, hemicelulosa y lignina, con la maduración disminuye en el plátano su concentración.

Carbohidratos:

El cambio más importante que ocurre durante la maduración es la hidrólisis del almidón y la acumulación de azúcares. Cerca del 20-25 % de la pulpa en la fruta verde es almidón, al finalizar la maduración casi todo el almidón está totalmente hidrolizado, excepto de 1-2 %; esto se debe probablemente al resultado de su utilización en la respiración (9).

Sustancias Pécicas:

Se sabe que la conversión de sustancias pécticas está involucrada con el ablandamiento característico que ocurre durante la maduración, por lo que la protopectina insoluble

disminuye de 0.5-0.3 % convirtiéndose en pectina que muestra un aumento en su concentración durante el proceso de maduración.

Una de las enzimas involucradas en las conversiones pécticas es la pectín-metil-esterasa (PEM), cuya síntesis se incrementa durante el climaterio habiendo inhibidores de su actividad en el preclimaterio (9).

Sustancias Fenólicas:

Un caso especial de reacción enzimática que se presenta en el plátano es la que induce a su obscurecimiento, esto es debido principalmente a la oxidación de compuestos fenólicos y a los taninos que se encuentran en el fruto.

La Dopamina es el sustrato primario responsable de la reacción de obscurecimiento en el plátano, y ocurre cuando este ha sufrido un daño físico exponiendo su tejido interno al aire y a la luz. Este tipo de reacciones sólo suceden en las superficies expuestas del plátano, y no se llevan a cabo en la parte interna del fruto ya que existe un microambiente anaeróbico dentro del plátano, el cual inhibe la reacción de obscurecimiento; el producto final de esta reacción es un pigmento de color castaño llamado melanoidina de estructura desconocida.

Enzimas:

Se han extraído de la pulpa del plátano durante el período de maduración las siguientes enzimas: fosfofructoquinasa, aldolasa, y glucosa-6-fosfato dehidrogenasa.

Las enzimas hidrolizadoras del almidón en el plátano son: la alfa-

amilasa, beta-amilasa, así como la fosforilasa; las cuales incrementan su actividad durante la maduración.

Otras enzimas que se encuentran presentes son: la clorofilasa, la pectin-metil-esterasa, la polifenoloxidasa; y todas aquellas enzimas que catalizan las reacciones para el desarrollo de los compuestos volátiles que producen el sabor y el olor del plátano maduro (10).

Sustancias volátiles:

En el plátano se han encontrado más de 150 componentes volátiles que son los responsables de producir el sabor y el olor, estos se componen principalmente de mezclas complejas de ésteres, alcoholes, aldehídos, cetonas y otros compuestos de tipo aromático.

La cromatografía de gases ha permitido tener mayor precisión en el descubrimiento e identificación de dichas sustancias. El proceso biosintético de formación de olores se presenta principalmente en frutos climatéricos; los cuales no tienen olor al momento de la cosecha; sino que lo desarrollan durante el período de maduración el cual va paralelo a un aumento en la respiración del plátano.

El olor característico del plátano, se debe a ésteres amílicos e isoamílicos del ácido acético, propiónico y butírico. Los más importantes componentes volátiles en orden decreciente de concentración en el plátano son: acetato de isoamilo, butirato de isobutilo, butirato de butilo, alcohol isoamílico.

Tressl y Drawert tratan de explicar la producción del olor del

plátano a partir de tres rutas metabólicas básicamente:

a) Mediante la conversión de algunos aminoácidos como la leucina y la valina en compuestos metilados ramificados derivados de ésteres y alcoholes.

b) Mediante la producción de ácidos, ésteres, alcoholes, así como cetonas a través de diferentes rutas de degradación, utilizando los ácidos grasos como sustratos.

c) Mediante la ruptura de los ácidos grasos linoléico y linolénico catalizada por enzimas oxidativas que producen los aldehídos C_6 y C_7 y los oxiácidos C_9 y C_{11} .

La L-fenilalanina sirve como precursor en las reacciones de formación de ésteres fenólicos como el eugenol y el metileugenol, siendo estos compuestos los que finalmente imparten el olor y sabor característico en el plátano (5).

Pigmentos:

Una de las primeras señales de maduración, visible por primera vez cuando la respiración climatérica alcanza su máximo, es el cambio en el color de la cáscara ya que desaparece el color verde de la clorofila revelándose la pigmentación amarilla del fruto maduro, la cual es causada por pigmentos como las xantofilas y los carotenos (5).

Lípidos:

Los lípidos totales en el plátano no muestran ningún cambio significativo durante la maduración, y los valores reportados son del 1% en base seca para la pulpa y 6.5% para la cáscara.

Los ácidos grasos que se encuentran en mayor cantidad en la

cáscara y en la pulpa del plátano son: palmítico, oléico, linoleico y linolénico. La tendencia durante la maduración es la de perder ácidos grasos insaturados (principalmente ácido linoléico) e incrementar la cantidad de ácidos saturados 5.

1.6 CONDICIONES DE CULTIVO.

Suelo:

Los suelos en los que mejor se desarrolla el plátano, son aquellos de textura de migajón limoso o areno-arcilloso tales como los que predominan en los márgenes de los ríos, los cuales son ricos en materia orgánica indispensable para el buen crecimiento de la planta.

El plátano necesita un buen grado de humedad (mínimo 1.800 mm anuales) pues consume fuertes cantidades de agua, la cual continuamente evapora a través de las hojas por los estomas. Generalmente los suelos óptimos para el cultivo de este fruto deben tener un pH entre 6.5-7.5 aunque, entre más cercano se encuentre al punto de neutralidad es mejor, porque de esta manera la mayor parte de los elementos nutritivos se encuentran en forma asimilable en la planta (11).

Clima:

El clima ideal para el plátano debe de contar con temperaturas mínimas de 18 C y máximas de 35 C, debiendo contar además con lluvias abundantes todos los meses del año. El plátano puede ser cultivado aún arriba de los 800 metros sobre el nivel del mar,

sin embargo los plátanos de las partes más altas no son tan ricos en sabor y calidad.

Cuando la temperatura baja más allá de los 15°C, aún cuando la planta no sufre ningún daño aparente, la producción se afecta y el fruto no alcanza el desarrollo normal.

La velocidad y frecuencia de los vientos dominantes es un factor negativo importante en el cultivo del plátano, pues puede ocasionar fuertes pérdidas anuales; sobre todo cuando llegan a presentarse fenómenos como los ciclones o inundaciones (11).

1.7 CULTIVO DE PLATANO.

Sistemas de cultivo:

En México el sistema que se utiliza para el cultivo del plátano es el de propagación vegetativa, para lo cual se seleccionan los hijuelos de las plantas más vigorosas, sanas y de mayor producción.

Se hacen huecos en la tierra de 45 x 45 cm separados unos de otros por una distancia aproximada de 2.5-3.5 metros, se coloca material orgánico descompuesto en el fondo del hueco en seguida se coloca el hijuelo que se cortó de la planta madre, se llena el hueco con tierra de la superficie y al final se le adiciona la tierra que se sacó del fondo del hueco.

El rizoma debe de quedar unos 10 cm por abajo de la superficie del suelo, pasados dos meses deben de reponerse los hijuelos que no brotaron.

Una plantación nueva de plátano requiere de 4-6 deshierbes por año, y este paso es el que se conoce como poda o dehije el cual consiste en eliminar los hijuelos débiles o mal formados; en el caso de utilizar fertilizante, este debe aplicarse a los hijuelos en crecimiento para que la planta lo aproveche.

Después de ocho meses de haberse plantado los hijuelos emerge la inflorescencia, la cual esta formada por un tallo floral central con nudos. La época de floración es a través de todo el año, porque las condiciones del trópico así le permiten además de que en una plantación se tienen al mismo tiempo plantas en diferente estado de desarrollo, debido al retoño de los hijuelos, por lo que el agricultor tiene producción todo el año (12).

VARIEDADES CULTIVADAS.

En el cuadro 3 se observan las principales variedades de plátano que se cultivan en México. El desarrollo en cada variedad esta en función de las condiciones climáticas así como de las condiciones del suelo y de la región en la cual crecen.

CUADRO 3

ZONAS Y ESTADOS PRODUCTORES VARIEDADES CULTIVADAS EN MEXICO

<u>Zona</u>	<u>Estado</u>	<u>Variedad</u>
Noroeste	Nayarit	Manzano, Morado, Macho, Valery.
Pacifico centro	Jalisco Colima Michoacán Guerrero	Valery, Dominico, Michel Manzano, Roatán, Rombón Morado, Manzano, Valery Dominico, Macho, Morado, Cavendish, Oaxaco.
Golfo Sureste	Veracruz Chiapas Tabasco	Veracruz, Cavendish, Roatán Michel. Roatán, Rombón, Valery, Poyo Roatán, Valery, Cavendish.

1.8 PLAGAS PRINCIPALES.

Mal de Panamá.

Esta enfermedad mortal es producida por el hongo "Cercospora-musae", es una de las más graves que afectan el plátano ya que también ataca los terrenos, los cuales quedan infectados y no es posible cultivar en ellos plátano por varios años.

Esta enfermedad se reconoce porque las hojas se marchitan, prematuramente, presentando además un color amarillento y posteriormente adquieren un color café y la textura se vuelve suave.

Si la enfermedad comienza antes de la fructificación no hay producción de racimo, si comienza cuando ya está el fruto en formación se detiene su desarrollo y se dobla el tallo floral, quedando el racimo colgado a lo largo del pseudotallo por lo que no hay producción de fruta.

El hongo productor de esta enfermedad se desarrolla fácilmente en terrenos ácidos, y para su control se establecen cuarentenas en los lugares infectados y de esta manera evitar que entre en otros plantíos (13).

El Chamuco del plátano.

Esta enfermedad también mortal es producida por el hongo "Fusarium Cubense", fué descubierta por el Dr. Zimmerman en la Isla de Java en el año de 1902.

Los síntomas de las plantas atacadas por el chamuco son: manchas amarillentas ovaladas localizadas a lo largo de las nervaduras de

las hojas, que dan aspecto de quemaduras.

Las hojas "chamuscadas" se doblan y quedan pendientes del pseudotallo, las áreas necrosadas llegan a abarcar más del 50% de la superficie de la hoja; el principal medio de propagación de esta enfermedad es el viento, que arrastra a grandes distancias las esporas del hongo que producen las toxinas que dan muerte a la planta.

Los fungicidas usados para la destrucción de este hongo son:

- a) Caldo Bordelés en concentración 1:2
- b) Polvo de azufre
- c) Mezcla de Oxiclورو de Cobre y Azufre Coloidal
- d) Mezcla de Oxido cuproso con 50% de Cobre Metálico.

CAPITULO 2

COSECHA DEL PLATANO.

INTRODUCCION.

En este capítulo se mencionan técnicas usadas por productores plataneros para determinar el momento exacto de la cosecha, la cual se realiza teniendo en cuenta la edad fisiológica y las características físicas, químicas y bioquímicas del plátano, las cuales se revisarán en el capítulo anterior.

Posteriormente se indica la manera de realizar el corte del plátano, mencionando al final lo principales daños que puede sufrir el fruto después de la cosecha, lo cual acarrea grandes pérdidas al productor.

2.1 METODOS PARA DETERMINAR EL MOMENTO DEL CORTE.

Los productores del plátano, que comercializan este fruto en estado fresco lo cosechan en un punto sazón, es decir; debe de ser cosechado bajo control de su edad fisiológica, para lo cual los plátanos cosechados deben estar bien desarrollados, enteros, frescos, de consistencia firme y textura lisa. El plátano cosechado debe de tener la resistencia necesaria para soportar el manejo manual y el transporte al mercado, debe además el fruto estar libre de manchas, rozaduras, limpios sin daños causados por infecciones de animales o insectos.

En las zonas plataneras los productores para saber con exactitud el momento de la cosecha en sus plantíos utilizan alguno de los siguientes métodos:

Determinación del Período transcurrido desde la brotación de Inflorescencia hasta el momento del Corte.

Esta determinación se basa en encontrar el desarrollo del fruto a partir de la fecha en que se produce el brote del pedúnculo central, marcandose en esta etapa la inflorescencia.

El intervalo de tiempo aproximado desde la llegada de la inflorescencia hasta el momento del corte es aproximadamente de 80-90 días.

Grados de calibración:

Esta determinación se define como " El grueso expresado en milímetros de una sección transversal del plátano, efectuado en caras laterales y en el centro; esto es, perpendicular a lo largo

del fruto ".

Esta forma de determinar el momento de corte del plátano se auxilia en el conteo de los días después del brote de la inflorescencia; el aparato empleado es el vernier.

Apreciación Visual:

Esta técnica se emplea cuando se tiene mucha experiencia en el cultivo del plátano en todas sus variedades, y el productor cosecha cuando el fruto se dice que se encuentra "lleno".

Índice de Plenitud:

El índice de plenitud se determina dividiendo el peso total de una muestra de fruta cortada entre la suma de las longitudes de cada uno de los plátanos.

Es necesario también medir la superficie media del plátano ,para lo cual se emplea un curvómetro especialmente diseñado (14) .

Clavijo, H. j; Maner y A. Calles (1986) elaboraron los siguientes parámetros para la determinación del corte del plátano.

CUADRO A

Fruta	Índice de plenitud.
3/4 delgada	6/7
3/4 normal	7/8
3/4 lleno	8/9
totalmente lleno	más de 10

Utilización del Penetrómetro.

En esta determinación se mide la resistencia que opone la pulpa (una vez suprimidas las fibras) a la penetración de una boquilla metálica de 4 mm de diámetro.

A. Calles y Maner en 1986 elaboraron la siguiente tabla:

CUADRO B

Gramos de Presión	Estado de la fruta
1125-1375	La fruta esta inmadura
1124-100	La fruta empieza a ablandarse
750	La fruta esta madura, ya no puede transportarse.

En la fig. 5 se observan algunos de los calibradores empleados para determinar el momento del corte del plátano.

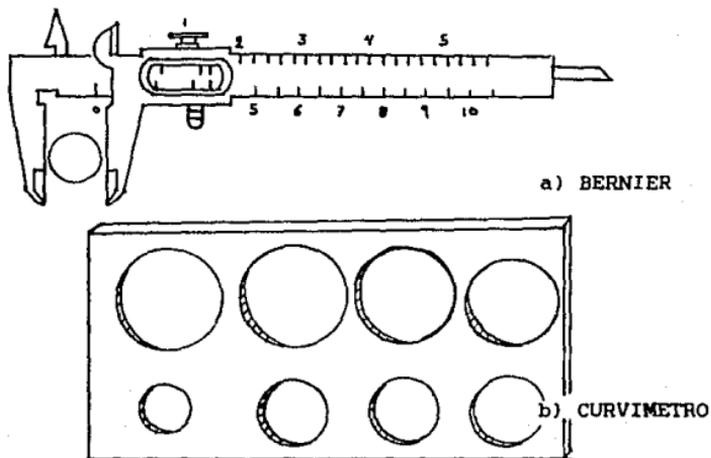


Fig. 5: CALIBRADORES

2.2 TECNICAS Y PROCEDIMINETO DE COSECHA.

El plátano se corta durante todo el año, sin embargo existe la época de alta producción, la cual ocurre en los meses Enero - Agosto; y la época de baja producción que es de Septiembre - Diciembre.

Independientemente del método que se elija en el corte del plátano, algo que se debe tener en cuenta, es la distancia a la que se encuentra el mercado en el cual se va a distribuir el fruto; y se recomienda que cuanto más larga sea la distancia de transporte del plátano, más largo y delgado debe cortarse.

En plantaciones que contienen variedades pequeñas solo se ocupa un hombre para la recolección del fruto, el cual debe de sujetar firmemente el extremo del pedúnculo floral con una mano y cortar el tallo del racimo, dejando a este un mango bastante largo para poderlo manejar.

En plantaciones con variedades altas se requiere de dos operarios, uno para cortar y otro para sujetar el racimo; el corte ligero en el pseudotallo a una altura mayor de la mitad de su longitud, al cortar, la planta se dobla lentamente y la persona encargada de sujetar el racimo lo toma por la parte media del pedúnculo y lo sostiene sobre el hombro, por último la persona que corta el tallo también corta el racimo.

Los racimos cortados se depositan con cuidado sobre superficies blandas (14).

2.3 PRINCIPALES CAUSAS DE PERDIDA POSCOSECHA.

Daños mecánicos:

Es la principal causa en las pérdidas poscosecha del plátano, durante la cosecha se debe de evitar el amontonamiento de los plátanos uno sobre otros, conviene separarlos mediante cubiertas o embalajes provisionales, y se pueden usar las mismas hojas del plátano.

Si la cosecha no se hace adecuadamente en las plantaciones los golpes y las lesiones que recibe la fruta aparecen después como manchas negras y pardas, con esto disminuye su calidad produciéndose, además, un sabor desagradable y un rápido deterioro de la fruta.

Los racimos, antes de salir de la plantación deben ser examinados y seleccionados, deben de rechazarse los racimos que presenten defectos o heridas.

Los defectos más comunes durante la selección del plátano son: delgadez excesiva en el fruto, demasiado gruesos, quemaduras del sol, daños debido a insectos, conformación anormal, desarrollo incompleto, los que presentan zonas de pudrición, roturas del mango, desgajado de manos, erosiones debido a frotamientos etc. Se recomienda limpiar los racimos, eliminando los vestigios florales que pudieros haber quedado, los cuales; pueden provocar derrames de sabia y con esto ensuciar el fruto.

Siguiendo estas recomendaciones se obtiene un racimo comerciable de aspecto satisfactorio (15, 16, 17, 18).

Daños Fisiológicos.

Estas son producidas por lesiones en la corteza del fruto, con lo cual se produce la entrada de microorganismos que provocan que el fruto se pudra. Dichas lesiones generalmente suceden en los pedicelos del plátano, los cuales son extremadamente sensibles a las presiones ejercidas sobre las partes exteriores del fruto; aunque los traumatismos sean ligeros y consistan en sólo algunas roturas de células hipodérmicas puede presentarse el deterioro de la fruta.

Una vez que el fruto esta infectado, se desprende de la planta produciendose pérdidas respiratorias y de agua porque no existe ya la reposición que aporta la sabia del árbol por estar desprendido de él (15, 16, 17, 18).

Daños por contaminación:

Los daños de este tipo son de naturaleza microbiana, hongos o de naturaleza química, estos últimos debido principalmente a residuos de plaguicidas en los frutos. (19, 20, 21, 22).

2.4 PRODUCCION DE PLATANO.

2.4.1 Producción de plátano a nivel mundial.

Como muestra la figura 6, en la producción mundial del plátano, América contribuye con el 80 %, siendo Ecuador el que aporta mayor producción, acupando México el décimo lugar. Asimismo España participa con un 3 %, Asia con 15 % y Africa 2 % de la producción total mundial (23, 24).

2.4.2 Comportamiento Histórico del plátano.

Como se observa en la fig. 7 la producción del plátano a escala comercial se inicia a principios de siglo y durante el período de 1927-1937 su cultivo se extendió en todo el país destinándose la mayor parte de la producción a la exportación, lo cual convirtió al plátano en una importante fuente de divisas para el país en esa época.

De 1940-1950 el cultivo del plátano se vió fuertemente afectado por las enfermedades conocidas como "El Chamuco" y "El mal de Panamá", por lo cual la producción bajó notablemente. Aunado a esto, las compañías norteamericanas que compraban casi la totalidad de la producción platanera, establecieron sus propias plantaciones en Centroamérica, de las cuales obtenían plátanos de mejor calidad y por lo tanto mayores ganancias, desplazando de esta manera al plátano mexicano del mercado internacional.

La variedad que se cultivaba en esos años era "Roatán" y muchos productos empezaron a sustituirla por otras variedades más resistentes a las enfermedades mencionadas, pero tenían la desventaja de ser poco competitivas comercialmente, por lo que a partir de entonces la producción platanera empezó a destinarse fundamentalmente al abastecimiento del mercado nacional, el cual mantenía un crecimiento constante.

De 1959 en adelante la producción platanera empezó a mostrar signos de recuperación como se observa en la fig. 6, y tenemos que en el año de 1961 produjeron 559,121 ton. de plátano que fué la mayor obtenida en 50 años, posteriormente en 1984 se registró

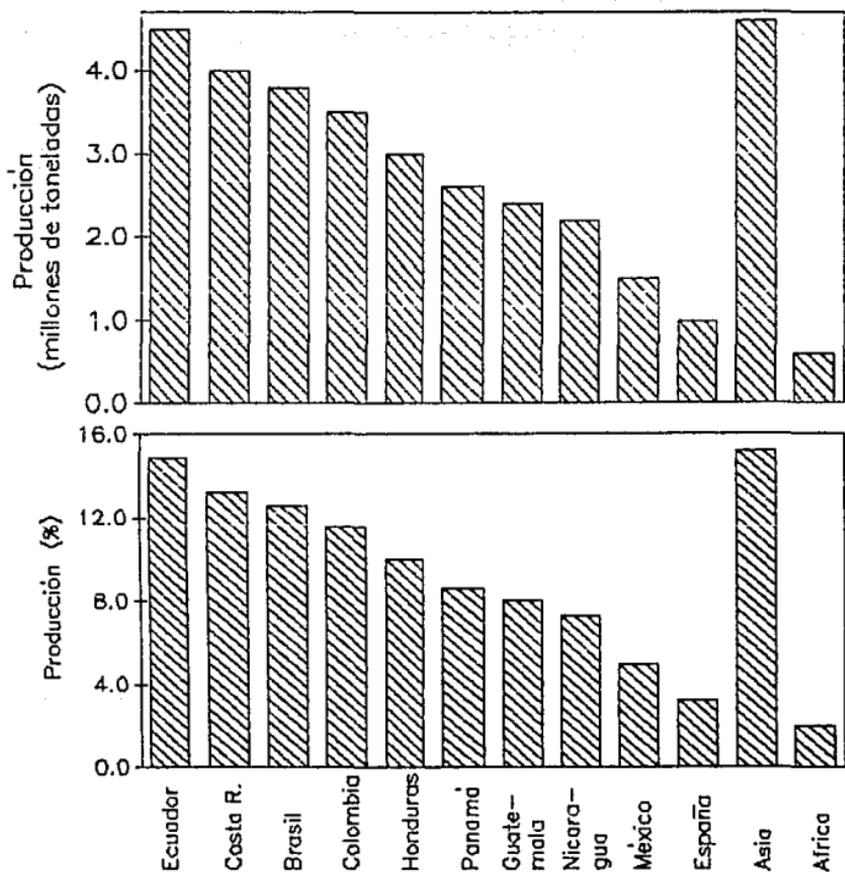


FIGURA 6: PRINCIPALES PAISES PRODUCTORES DE PLATANO 1990.

una producción record con 2,093,259 ton. Debido a este gran incremento que ha tenido la producción de plátano en México en los últimos 30 años, se ha logrado un abastecimiento seguro para la población teniendo además una buena proporción de sobrenadante, y según Clavijo y Maner el porcentaje de plátano que no se consume y el cual se desperdicia llega a ser del 25-40%. En México el plátano se consume como fruta fresca y no existe ningún tipo de industrialización y la cantidad que se exporta es mínima (23, 25, 26).

2.4.3 Producción por Estados.

Como muestra la fig. 8 los principales estados productores de plátano en México en orden de importancia son: Chiapas, Veracruz, Michoacán, Tabasco, Colima, Guerrero, Nayarit, Jalisco.

Chiapas, Veracruz y Michoacán participan con un 54 % de la producción en tanto que Tabasco, Colima, Guerrero, Nayarit y Jalisco contribuyen con un 41 % (26, 27, 28) (apéndice 3).

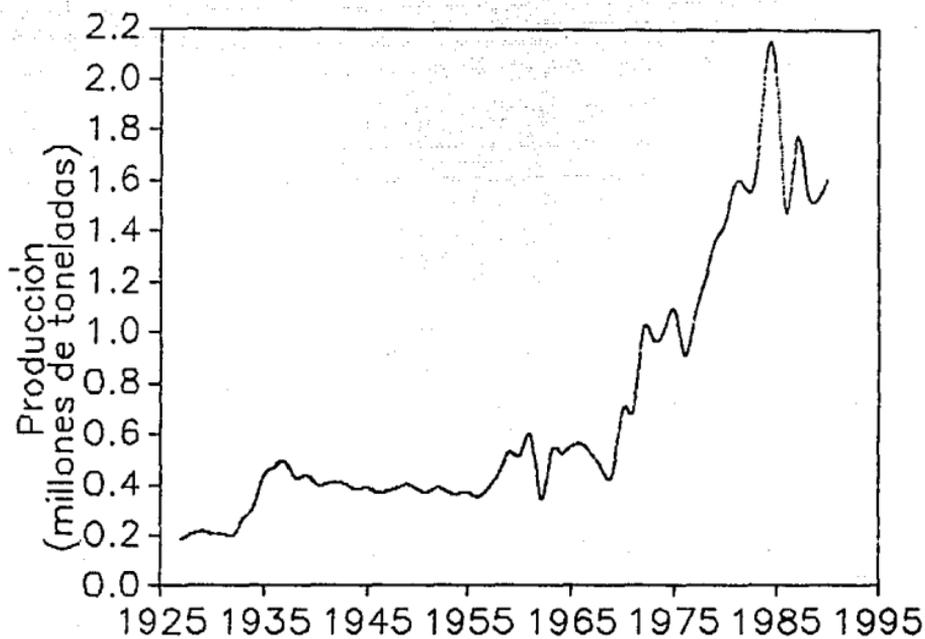


FIGURA 7: COMPORTAMIENTO HISTORICO DEL PLATANO DE 1927 - 1990

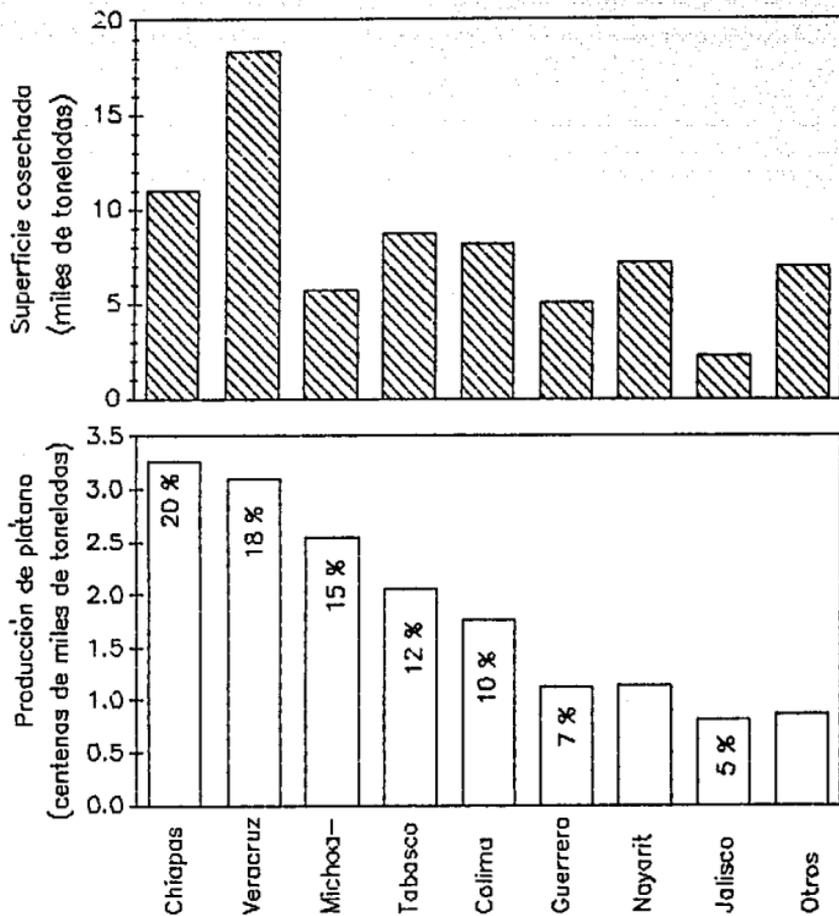


FIGURA 8: SUPERFICIE CULTIVADA Y PRODUCCION DE PLATANO, POR ESTADO, DURANTE EL PERIODO DE 1985 - 1990.

CAPITULO 3.

ENVASE, EMBALAJE Y DISTRIBUCION.

INTRODUCCION:

En este capítulo se informa sobre las diferentes maneras de acomodar, envasar, transportar y almacenar el plátano, una vez que ha sido cosechado.

Se debe de tener en cuenta para seleccionar y controlar las condiciones anteriores, la distancia a la cual se transporta el fruto para su distribución.

Es importante que en esta etapa, el manejo del fruto sea el adecuado, ya que de esto depende que existan las menores pérdidas posibles y por consiguiente una mayor ganancia económica.

3.1 ENVASE Y EMBALAJE.

El rudo manejo durante la carga y la descarga del producto, las condiciones de transporte inadecuadas así como un envase inapropiado y aún el congestionamiento elevado en los mercados de mayoreo contribuye de manera significativa a producir pérdidas graves en la cadena de distribución del plátano.

Un buen empacado de los racimos de plátano lo protege de daños mecánicos y pérdidas de humedad, facilitando además el manejo obteniendo de esta manera mejor calidad y disminución en las pérdidas.

En general las formas de acomodar los racimos de plátano para transporte a la larga distancia son:

Racimos sin envoltura alguna.

Los racimos son colocados sin ninguna envoltura en cajas de madera, esto es utilizado cuando no se exige muy alta calidad en la fruta y su comercialización es inmediata.

Con este tipo de comercialización se evita que haya tiempo para que se desarrollen infecciones en tejidos dañados por golpes, rasguños u otros percances mecánicos (8).

Racimos envueltos con una cubierta de material plástico.

En este tipo de acondicionamiento se coloca el racimo de plátano en una funda de plástico, la cual se ata en cada extremo del racimo debiendo de quedar tensa.

La funda debe de tener perforaciones, los racimos acondicionados de esta forma son fácilmente controlables en el momento de

embarque, evitándose, además, molestias de peso en el envase y su precio es relativamente bajo; aunque no proporciona toda la protección deseada contra daños mecánicos, pero reduce los daños ocasionados por abración.

Racimos envueltos en un paquete o fardo de papel y paja.

Se acomodan primeramente dos capas de papel de estrasa fuerte, las cuales deben de estar separadas por una capa de paja; encima del papel se acomoda el racimo de plátanos y el espacio entre mano y mano se rellena con rollos de papel, una vez hecho esto, se enrolla en forma de paquete y se ata firmemente con cuerdas de henequén.

El racimo queda completamente envuelto, sin aberturas para su ventilación; éste tipo de arreglo logra que el racimo resista todos los golpes y movimientos del transporte, obteniéndose así fruta de muy buena calidad. Esta técnica usada es muy útil para variedades cuyos racimos poseen las manos abiertas (19).

Manos separadas del racimo y colocadas en cajas de cartón y madera.

Este tipo de arreglo se usa para el plátano destinado a la exportación, empleándose los racimos de mejor calidad; los cuales se lavan para quitar tierra y polvo, posteriormente se secan y se desmanan porque se envasan a granel.

Las cajas en las cuales se acomoda el plátano se les coloca en las orillas cojinetes de cartón, para evitar movimiento entre los plátanos durante el transporte, el fruto se acomoda en capas y

entre capa y capa se colocan separadores que pueden ser hojas de la misma planta o pedazos de cartón.

También se colocan en las cajas manos completas del plátano, debiéndose acomodar de tal manera que ocupen el mínimo espacio.

Una de las formas de acomodar el plátano en manos es la forma llamada de "erizo" en la cual se usan manos de la misma medida y se acomodan una detrás de otra teniendo en cuenta las caras cóncava y convexa que presenta el plátano.

Otra forma de acomodamiento del plátano es la disposición de "pelota", aquí se coloca una mano con el lado convexo hacia arriba y sobre esta se colocan otras dos manos apoyadas sobre sus cojinetes, de manera que las puntas de los dedos de una mano toquen los de la otra (7).

3.2 TRANSPORTE.

El transporte tiene inicio desde las plantaciones hasta los centros de distribución y comercialización. Para evitar pérdidas considerables en algún punto de la cadena de distribución, se requiere de una entrega rápida y oportuna del producto así como de empaque y transporte adecuado.

Todo esto se hace con objeto de asegurar la máxima calidad y las menos pérdidas posibles del fruto y así aumentar la utilidad neta.

Transporte Terrestre.

Para este tipo de transporte se utilizan camiones de redilas de doble eje, cuya capacidad varía de 5-12 ton.; estas unidades generalmente pertenecen a flotilleros o transportistas que en muchos casos actúan como comisionistas y que llegan a las zonas productoras a comprar plátano.

Este transporte es utilizado cuando las zonas plataneras no se encuentran muy distantes de los mercados, este es el caso de la fruta que se recibe en la ciudad de México y que tiene sus zonas de producción en los estados de Veracruz, Tabasco, Chiapas, etc. La manera correcta de manejar y acomodar el plátano en recorridos de 15-20 hrs. es con su eje longitudinal a lo largo del camión, con la parte más gruesa del raquis hacia la parte de atrás del camión.

Los racimos se colocan unos sobre de otros guardando la misma disposición, y con el fin de dar más firmeza a la carga, se colocan otros racimos sobre estos, pero con su eje longitudinal a lo ancho del camión.

Para evitar daños por abrasión en los racimos tanto los pisos como las paredes del camión se cubren con hojas de plátano, al terminar de cargar la fruta se coloca una capa de hojas sobre el cargamento y se tapa la parte superior y posterior del camión con una lona, protegiendo así la fruta del sol polvo y frío.

En el transporte de racimos a granel, se deben estibar bastante apretados para evitar cualquier desplazamiento de la carga durante el viaje, aunque esta estiba origina con frecuencia daños

al plátano.

Los problemas de magullamiento debido a la vibración del transporte pueden reducirse manteniendo en buen estado el sistema de suspensión del vehículo.

Para el envío de fruta de exportación al los Estados Unidos se emplean camiones refrigerados, "Thermoking", de una capacidad aproximada de 17 ton. (8).

Transporte marítimo:

Se utiliza principalmente para fruta de exportación, y se lleva a cabo en barcos cargueros en los cuales la carga y la descarga en el muelle es realizada por grúas.

Cuando la travesía dura de 4-6 días, el plátano puede transportarse en barcos con ventilación simple o provistos de grandes escotillas; si la travesía es más larga, el barco debe de tener control tanto de la temperatura como de la humedad relativa en el área de almacenamiento del barco, y de esta manera mantener en perfecto estado la fruta que transporta.

La maquinaria de refrigeración se pone en marcha antes de empezar a meter la fruta a las bodegas del barco, y se encuentran prerefrigeradas; tan pronto como se ha completado la estiba se cierran las escotillas y la temperatura se fija al nivel de operación. Durante el viaje se incorpora constantemente aire fresco a la corriente de aire acondicionado. El plátano estibado se acomoda en tarimas con circulación intermedia de aire entre ellas (20).

Transporte Aéreo:

Este tipo de transporte no es muy empleado en la distribución del plátano, debido al mayor costo económico, cuando se llega a usar, debe de equiparse el avión con contenedores refrigerantes.

3.3 ALMACENAMIENTO.

El almacenamiento del plátano tiene como principal objetivo mantener el fruto en buenas condiciones físicas, químicas y bioquímicas.

El almacenamiento se clasifica en natural y artificial; la operación natural mantiene el plátano sin ningún tratamiento artificial para su maduración, obteniéndose con esto un producto de baja calidad por su maduración lenta e irregular.

En el almacenamiento artificial, se induce una maduración uniforme, aplicando óxido de etileno en una cámara especial en la cual previamente se colocó el plátano. La concentración del óxido de etileno va a depender de la variedad y del estado de madurez que presente el fruto.

El método más económico, empleado para la conservación del plátano fresco por un lapso aceptable de tiempo durante el almacenamiento, es la refrigeración y los daños más comunes por este son: daños por frío, y maduración prematura; dichos problemas disminuyen manteniendo un control exacto de la temperatura de refrigeración durante el almacenamiento (21, 22, 23).

3.4 CANALES DE DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION

3.4.1 Mercado Interno:

En México y debido a la alta producción que se ha tenido en los últimos 25 años el abastecimiento nacional se encuentra asegurado, ya que el volumen de la producción supera la demanda del país.

Este alto rendimiento en la producción ha conseguido que el precio del plátano en el mercado sea bajo, por lo cual esta al alcance de cualquiera, por lo que el consumo percapita actualmente es de 23.2 kg/pers. (cuadro 4 y 5).

Es importante mencionar que el consumo del plátano en nuestro país es exclusivamente en forma de fruta fresca ya que no existe actualmente ninguna industria que elabore productos diferentes teniendo como base este fruto (25, 26, 27).

CUADRO 4

EVALUACION DE LOS PRECIOS DEL PLATANO EN EL MERCADO 1985-1991.

ANO	PRECIO MENUDEO (Kg)	PRECIO MAYOREO (Kg)
1985	\$ 500.00	\$ 300.00
1986	\$ 700.00	\$ 400.00
1987	\$ 800.00	\$ 500.00
1988	\$ 900.00	\$ 700.00
1989	\$ 1,100.00	\$ 900.00
1990	\$ 1,000.00	\$ 800.00
1991	\$ 900.00	\$ 700.00

CUADRO 5

CONSUMO PERCAPITA DE PLATANO EN MEXICO 1985-1991.

ANO	CONSUMO PER-CAPITA (kg/pers)
1985	24.40
1986	23.12
1987	24.20
1988	25.18
1989	22.09
1990	25.83
1991	23.20

3.4.2 Mercado Externo:

En México el principal país importador de plátano es Estados Unidos, el cual controla la comercialización de este fruto por medio de empresas transnacionales, las cuales elaboran los contratos y las cláusulas en donde condicionan y dictan las especificaciones que debe cumplir el fruto para su demanda.

De la producción nacional de plátano, el volumen que se destina al exterior no sobrepasa el 1 %, ya que el plátano mexicano no cumple con las especificaciones que dicta su principal comprador que es Estados Unidos. (27, 28).

3.4.3 Canales de Distribución del Mercado Nacional.

Como se observa en la fig. 9 el proceso de distribución del plátano para consumo, ya sea nacional o extranjero debe concentrarse en las zonas de distribución, en México las principales zonas son: Distrito Federal, Monterrey, Guadalajara. Una vez ahí la distribución entra en una segunda fase hacia mercados más pequeños, estableciéndose así una estructura de mercado dentro del territorio nacional.

El productor puede vender directamente a mayoristas como son: Propietarios de bodegas, tiendas de autoservicio, industrias alimentarias o a minoristas (sobre todo en el área de producción), como a comerciantes rurales, comisionistas suburbanos.

El plátano que se destina para exportación, debe de pasar por el control aduanal para poder ser adquirido por las empresas transnacionales y una mínima parte de el fruto se utiliza en la industria.

Finalmente el fruto llega al consumidor, ya sea nacional o extranjero. (29, 30, 31).

CANALES DE DISTRIBUCION DEL PLATANO.

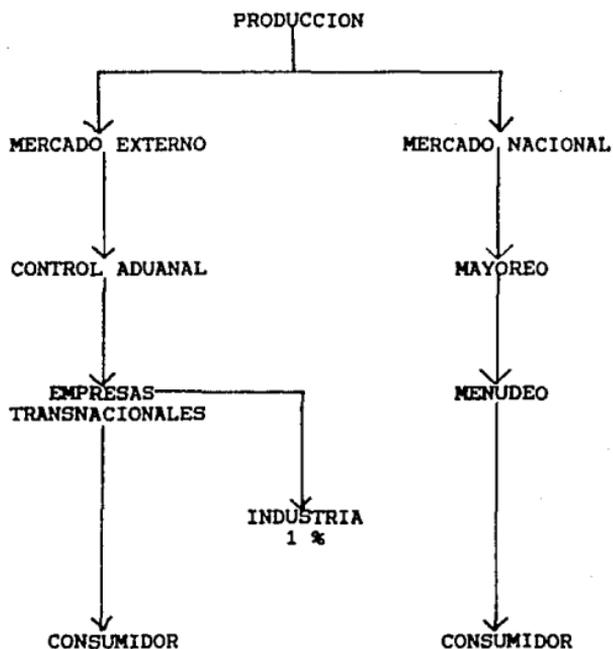


Fig. 9 CANALES DE DISTRIBUCION DEL PLATANO.

CAPITULO 4

INDUSTRIALIZACION DEL PLATANO

INTRODUCCION.

En los capítulos anteriores, hemos expuesto las características fisiológicas y bioquímicas del plátano, con el propósito de sugerir el tipo de embalaje adecuado que permita transportarlo a su lugar de consumo con el menor daño posible.

Sin embargo; por causas propias del mercado y del transporte se observan grandes cantidades de plátano que no son consumibles, en forma de fruta fresca.

En este capítulo se proponen alternativas en el aprovechamiento industrial del plátano en México. La transformación del producto por medio de procesos industriales permitirá utilizar la fruta de calidad inferior y los excedentes de la producción a través de la introducción de nuevas formas de consumo.

A continuación se mencionan diversos usos del plátano en México y en el mundo como materia prima. Finalmente se describen algunas técnicas de elaboración de subproductos a partir del plátano.

4.1 DIVERSOS USOS DEL PLATANO.

Los usos del plátano son muy variados, pues aparte de su consumo como fruta fresca es utilizado en diversas formas como las siguientes:

En Oceanía y América Central el plátano es la base de la alimentación popular. En estas zonas se recomienda por los doctores el uso del plátano como el alimento más adecuado para los niños que padecen Celiaca, que ni pueden asimilar la leche en cualquiera de sus estados.

El plátano también es recomendado para curar dispepsias, diarreas, desinterías, constipación, acidosis y ayuda a la retención de minerales tanto negativos como positivos.

La industria agrícola fabricante de harinas de plátano es muy antigua y conocida en diversas partes del mundo, al producto se le conoce con diversos nombres como los siguientes: fécula de plátano, harina de plátano, musarina, bananina, etc.

Para la fabricación de harina se emplean plátanos verdes, pues cuando el fruto esta maduro las materias feculentas se han transformado en azúcares. Antiguamente se molía el fruto con cáscara, seco; pero producía trastornos digestivos por la gran cantidad de taninos que contiene la cáscara.

El plátano deshidratado se usa como postre, además de tener usos semejantes a los de las frutas secas.

Algunas compañías como La Panamá Food Company de New York elaboran café de plátano, además de una mezcla de plátano vainilla y cacao.

En Honduras se fabrica azúcar de plátano, que es a su vez materia prima en la industria de la pastelería y confitería siendo este producto comprado por Estados Unidos y Canadá.

En Brasil se elaboran hojuelas de plátano de las cuales hay una fuerte demanda en Estados Unidos.

El plátano es también utilizado como materia prima en la fermentación de aguardiente.

En Ecuador se elaboran diferentes productos a partir de plátano como harinas, las cuales produce a escala doméstica y se utiliza en la elaboración de dietas y de especialidades alimenticias para niños y ancianos; otro producto que también fabrica es la obtención de una esencia de plátano de gran aplicación en la industria de la cosmetología.

En la India se utiliza el pseudotallo del plátano, como alimento para cerdos, además elaboran y comercializan los plátanos fritos, pero aun no perfeccionan los métodos para su conservación.

Interés especial ha despertado la elaboración de hojuelas de plátano y se han realizado investigaciones al respecto en países como Francia, Estados Unidos e Israel.

En México en la mayoría de las regiones productoras se acostumbra el consumo de plátano preparado de diferentes maneras, como el plátano frito, secado al sol, dulce de plátano con miel o melaza de azúcar el cual se deja acitrionar.

En Tecoman, Colima se encuentra una planta productora de pure de plátano congelado, el cual se exporta envasado en botes de hojalata y de cartón, sin embargo su capacidad es pequeña y opera

en forma irregular.

Dentro de la alimentación animal, el plátano se ha usado como plátano verde o maduro: con cáscara o sin cáscara. Se ha probado también como forraje, tanto la planta como las hojas y el vástago del plátano; las especies animales que han consumido este alimento son: bovinos, caprinos, cerdos y aves de corral.

En el estado de Veracruz se encuentra instalada una planta que utiliza el pseudotallo del plátano como materia prima básica en la fabricación de pasta celulosa y papel tipo Kraf.

Por último el desecho o rezaga ha sido utilizado para la producción de proteína microbiana destinada al consumo animal y humano.

En la mayoría de los casos los productos fabricados por compañías extranjeras son patentes registradas o exclusivas de las empresas que procesan estos productos. Dicha información como es sabido, no es accesible a las pequeñas empresas interesadas de estos.

Ante dicha dependencia tecnológica, es conveniente desarrollar procedimientos propios, tomando en cuenta las limitaciones del subdesarrollo industrial que priva en México. A continuación se exponen algunas alternativas prácticas del uso del plátano y se bosqueja un diagrama general de proceso, en el cual se señalan las operaciones unitarias básicas comunes en los diferentes procesos que se mencionan.

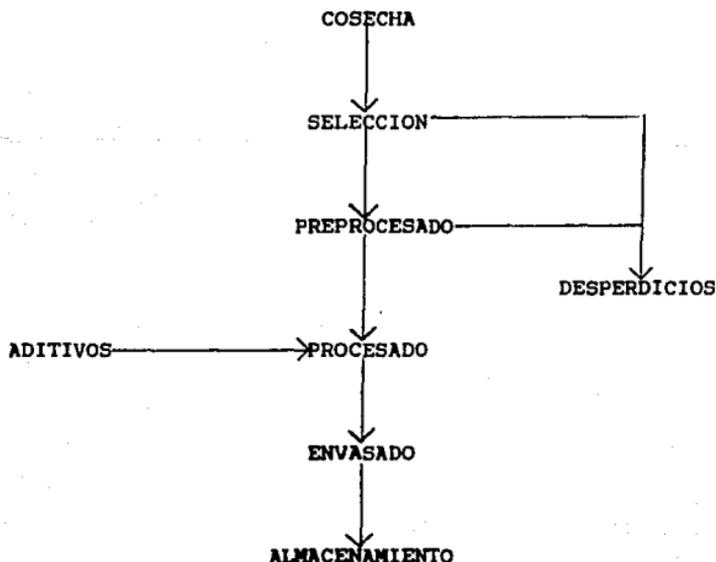
En primer lugar se lleva a cabo la cosecha, después de la cual se seleccionan los plátanos, y se desechan aquellos que no se ocupan para los fines de la elaboración de alguno de los subproductos.

Este desperdicio puede ser empleado como materia prima para la elaboración de otros subproductos o para la alimentación de ganado.

El plátano que resulta bueno para el proceso en la selección pasa a la etapa de preprocesado en la cual se le quita la cáscara, polvo y basura, contando también esto como desperdicio.

Una vez que la fruta esta totalmente limpia, sin cáscara pasa al procesado, etapa en la cual se añaden los aditivos; posteriormente se envasa el producto terminado y se almacena (31-43).

DIAGRAMA GENERAL DEL PROCESO.



4.1.1 ELABORACION DE PURE DE PLATANO

Procedimiento:

- 1.- Separar los dedos de las manos y seleccionar los plátanos eliminando los que presenten golpes o madurez avanzada.
- 2.- Lavar y pelar los dedos e inmediatamente sumergirlos en una solución antioxidante de bisulfito de sodio al 1.25 %, por un lapso de 10 min.
- 3.- Enjuagar y drenar el exceso de agua; procediendo, a moler los plátanos para obter la pulpa. Una vez molida la fruta debe tamizar, usando para esto tamices de acero inoxidable con orificios de 0.5 mm de diámetro.
- 4.- En el momento del tamizado adicionar ácido cítrico a razón de 1.2 g/Kg de pulpa, con el objeto de bajar el pH a 4.5 evitando con ello la acción enzimática que origina el oscurecimiento.
- 5.- Calentar la pulpa en marmitas de acero inoxidable y añadir 200 g de azúcar/Kg de pulpa, el calentamiento es a una temperatura de 85°C.
- 6.- Envasar en caliente, utilizando frascos de vidrio de 250 ml una vez que se haya terminado de envasar se procede a esterilizar en Baño María a una temperatura de 93°C, durante 25 min dejándose enfriar luego, a temperatura ambiente.
- 7.- Etiquetar y almacenar.

4.1.2 ELABORACION DE PLATANOS DESHIDRATADOS

Procedimiento:

- 1.- Los plátanos en manos se separan en dedos y se lavan.
- 2.- Se mondan manualmente, se sumerge la fruta en una solución de cloruro de sodio al 3 % previamente preparada.
- 3.- Enjuagar los plátanos y drenar el exceso de agua, colocar la fruta en rejillas contruidas de marco de madera y tela de alambre galvanizada.
- 4.- Introducir las rejillas en un deshidratador de gabinete y proceder a la sulfuración de la fruta a razón de 20 g/m² de plátano, por un lapso aproximado de 30 min.
- 5.- El tiempo de secado es variable para cada prueba y se da por terminado en el momento en que la fruta puede doblarse sin llegar a partirse.
- 6.- Los plátanos ya secos se colocan en mantas con las cuales se envuelven con objeto de homogenizar la humedad del producto al enfriarse.
- 7.- Enfriar aproximadamente una hora bajo condiciones ambientales.
- 8.- Etiquetar y almacenar.

4.1.3 ELABORACION DE HARINA.

Procedimiento:

1.- Para la elaboración de harina de plátano se utilizan plátanos verdes, los cuales se procesan a las 24 hrs. de haber sido cosechados.

2.- Se seleccionan los plátanos y se eliminan los que presenten golpes o magulladuras, se separan los dedos, luego se introducen en agua caliente aproximadamente a 70°C por 5 min, esto es con objeto de facilitar el mondado.

3.- Para el mondado primeramente se despuntan los dedos empleando para esto cuchillos de acero inoxidable; posteriormente se hace una incisión a lo largo del plátano para facilitar la separación de la cáscara.

4.- Una vez mondados los plátanos, se sumergen en salmuera al 35 %; luego se procede a rebanar, buscando que las rebanadas no tengan un espesor mayor de 0.63 cm (1/4 de pulg.). Se sumergen nuevamente las rebanadas en salmuera con objeto de evitar la oxidación ya que la fruta verde es más sensible a ella.

5.- Se enjuaga dos veces, una con agua fría a 20°C y otra con agua caliente a 48°C, ambas durante 5 min.

6.- Una vez enjuagadas se colocan las rebanadas en rejillas y se dejan escurrir, enseguida se procede a secar la fruta mediante sulfuración a razón de 15 g/m³ de rebanadas de plátano utilizando para esto un deshidratador de gabinete.

7.- El secado se da por terminado cuando las rebanadas se quiebran completamente al ejercer presión sobre ellas.

8.- Se dejan enfriar durante 30 min, una vez secas, se inspeccionan y se eliminan las que presentan manchas o partes carbonizadas.

9.- Se procede a moler las rebanadas, hasta obtener un tamaño de partícula homogéneo característico de una harina.

10.- Se envasa en frascos de vidrio o bolsas de plástico.

4.1.4 ELABORACION DE HOJUELAS NATURALES.

Procedimiento:

- 1.- En primer lugar se separan los dedos de las manos, seleccionando luego sólo los mejores, es decir aquellos que no presentan manchas, magulladuras u hongos en la superficie de la cáscara.
- 2.- Se procede en seguida a escaldar, lo cual se realiza introduciendo los plátanos en agua caliente aproximadamente de 80 a 90 C por espacio de 5-10 min; esto se hace para facilitar el pelado de la fruta.
- 3.- El mondado o pelado se realiza con cuchillos de acero inoxidable; se recomienda para realizarlo cortar primero las puntas en los extremos del plátano, haciendo después una inscisión a lo largo y de esta manera facilitar la separación de la cáscara.
- 4.- Se introduce la fruta mondada en una solución antioxidante de bisulfito de sodio al 1.25 % por espacio de 5-10 min; posteriormente se colocan en rejillas de acero para dejarse escurrir.
- 5.- Enseguida se procede a cortar los plátanos en hojuelas (cortadora eléctrica) las cuales deben tener un grosor no mayor de 6-8 pulg.; una vez cortada la fruta se debe de introducir nuevamente en el antioxidante por espacio de 5-10 min.
- 6.- Se secan las hojuelas del antioxidante y se acomodan una por una en rejillas de acero inoxidable, para luego introducirse al deshidratador por aproximadamente 30 min. o hasta que la hojuela

presente de 50-60 % de humedad, y no se peguen entre ellas.

7.- Se procede a freir en una relación de 5:1 a una temperatura aproximada de 140-170°C por un tiempo de 3 min.

8.- Se sacan las hojuelas del aceite, se colocan en rejillas de acero inoxidable para que escurran el exceso de aceite y posteriormente se envasan en bolsas de celofán o de plástico.

4.1.5 ELABORACION DE HOJUELAS SALADAS.

Procedimiento

- 1.- En primer lugar se separan los dedos de las manos, seleccionando luego solo los mejores, es decir aquellos que no presentan manchas, magulladuras u hongos en la superficie de la cáscara.
- 2.- Se procede en seguida a escaldar, lo cual se realiza introduciendo los plátanos en agua caliente aproximadamente de 80 a 90 C por espacio de 5-10 min; esto se hace para facilitar el pelado de la fruta.
- 3.- El mondado o pelado se realiza con cuchillos de acero inoxidable; se recomienda para realizarlo cortar primero las puntas en los extremos del plátano, haciendo después una insición a lo largo y de esta manera facilitar la separación de la cáscara.
- 4.- Se introduce la fruta mondada en una solución antioxidante de bisulfito de sodio al 1.25 % por espacio de 5-10 min; posteriormente se colocan en rejillas de acero para dejarse escurrir.
- 5.- Enseguida se procede a cortar los plátanos en hojuelas (cortadora eléctrica) las cuales deben tener un grosor no mayor de 6-8 pulg.; una vez cortada la fruta se debe de introducir nuevamente en el antioxidante por espacio de 5-10 min.
- 6.- Se secan las hojuelas del antioxidante y se acomodan una por una en rejillas de acero inoxidable, para luego introducirse al deshidratador por aproximadamente 30 min. o hasta que la hojuela

presente de 50-60 % de humedad, y no se peguen entre ellas.

7.- Se procede a freír en una relación de 5:1 a una temperatura aproximada de 140-170°C por un tiempo de 3 min.

8.- Se sacan las hojuelas del aceite, se colocan en rejillas de acero inoxidable para que escurran el exceso de aceite.

9.- Por último se colocan las hojuelas en charolas y se les adiciona sal finamente molida al gusto y de acuerdo a la cantidad de hojuelas elaboradas.

10.- Se envasa en bolsas de plástico o celofán.

4.1.6 ELABORACION DE HOJUELAS DULCES.

Procedimiento:

1.- En primer lugar se separan los dedos de las manos, seleccionando luego sólo los mejores, es decir aquellos que no presentan manchas, magulladuras u hongos en la superficie de la cáscara.

2.- Se procede en seguida a escaldar, lo cual se realiza introduciendo los plátanos en agua caliente aproximadamente de 80 a 90 C por espacio de 5-10 min; esto se hace para facilitar el pelado de la fruta.

3.- El mondado o pelado se realiza con cuchillos de acero inoxidable; se recomienda para realizarlo cortar primero las puntas en los extremos del plátano, haciendo después una insición a lo largo y de esta manera facilitar la separación de la cáscara.

4.- Se introduce la fruta mondada en una solución antioxidante de bisulfito de sodio al 1.25 % por espacio de 5-10 min; posteriormente se colocan en rejillas de acero para dejarse escurrir.

5.- Enseguida se procede a cortar los plátanos en hojuelas (cortadora eléctrica) las cuales deben tener un grosor no mayor de 6-8 pulg.; una vez cortada la fruta se debe de introducir nuevamente en el antioxidante por espacio de 5-10 min.

6.- Se secan las hojuelas del antioxidante y se acomodan una por una en rejillas de acero inoxidable, para luego introducirse al deshidratador por aproximadamente 30 min. o hasta que la hojuela

presente de 50-60 % de humedad, y no se peguen entre ellas.

7.- Se procede a freir en una relación de 5:1 a una temperatura aproximada de 140-170°C por un tiempo de 3 min.

8.- Se sacan las hojuelas del aceite, se colocan en rejillas de acero inoxidable para que escurran el exceso de aceite.

9.- Se prepara un litro de jarabe de glucosa al 45 %, y se adiciona aquí aproximadamente medio kilo de hojuelas (el jarabe debe de cubrir las hojuelas) por un tiempo de 5-6 min.

10.- Se sacan las hojuelas del jarabe y se procede a secarlas hasta que su humedad sea aproximadamente de 0.5-2%.

11.- Se procede a envasar en bolsas de plástico o celofán.

4.1.7 ELABORACION DE HOJUELAS DE PLATANO CON CHOCOLATE.

Procedimiento:

- 1.- En primer lugar se separan los dedos de las manos, seleccionando luego sólo los mejores, es decir aquellos que no presentan manchas, magulladuras u hongos en la superficie de la cáscara.
- 2.- Se procede en seguida a escaldar, lo cual se realiza introduciendo los plátanos en agua caliente aproximadamente de 80 a 90°C por espacio de 5-10 min; esto se hace para facilitar el pelado de la fruta.
- 3.- El mondado o pelado se realiza con cuchillos de acero inoxidable; se recomienda para realizarlo cortar primero las puntas en los extremos del plátano, haciendo después una insición a lo largo y de esta manera facilitar la separación de la cáscara.
- 4.- Se introduce la fruta mondada en una solución antioxidante de bisulfito de sodio al 1.25 % por espacio de 5-10 min; posteriormente se colocan en rejillas de acero para dejarse escurrir.
- 5.- Enseguida se procede a cortar los plátanos en hojuelas (cortadora eléctrica) las cuales deben tener un grosor no mayor de 6-8 pulg.; una vez cortada la fruta se debe de introducir nuevamente en el antioxidante por espacio de 5-10 min.
- 6.- Se secan las hojuelas del antioxidante y se acomodan una por una en rejillas de acero inoxidable, para luego introducirse al deshidratador por aproximadamente 30 min. o hasta que la hojuela

presente de 50-60 % de humedad, y no se peguen entre ellas.

7.- Se procede a freír en una relación de 5:1 a una temperatura aproximada de 140-170°C por un tiempo de 3 min.

8.- Se sacan las hojuelas del aceite, se colocan en rejillas de acero inoxidable para que escurran el exceso de aceite.

9.- Se prepara un litro de jarabe de chocolate al 40 %, y se adiciona aquí aproximadamente medio kilo de hojuelas (el jarabe debe de cubrir las hojuelas) por un tiempo de 5-10 min.

10.-Se sacan las hojuelas del jarabe y se procede a secarlas hasta que su humedad sea de 0.5-2 %.

11.-Se procede a envasar en bolsas de plástico o celofán.

4.1.8 ELABORACION DE POLVO DE PLATANO.

Procedimiento:

- 1.- Se recomienda que en la elaboración de polvo de plátano se usen plátanos maduros.
- 2.- Desmanar y seleccionar los plátanos eliminando los que presenten hongos en la textura.
- 3.- Lavar los plátanos para quitar tierra y basura.
- 4.- Pelar la fruta y ya sin cáscara sumergirla en una solución antioxidante de bisulfito de sodio al 1.25 %, para evitar el oscurecimiento en la fruta.
- 5.- Enjuagar u drenar el exceso de agua, posteriormente se cortan en trozos los plátanos para facilitar el molido.
- 6.- Se procede a moler los trozos de plátano, lo cual se puede realizar en cualquier tipo de molino.
- 7.- La pasta obtenida se pasa por un tamiz de malla muy fina con el objeto de homogenizar el tamaño de partícula.
- 8.- La pulpa tamizada se debe secar lo cual se recomienda que sea por atomización.
- 9.- Una vez seco el polvo se procede a envasar en recipientes de plástico.

4.1.9 ELABORACION DE PULPA DE PLATANO.

Procedimiento:

- 1.- Se recomienda que en la elaboración de la pulpa del plátano se usen plátanos maduros.
- 2.- Desmanar y seleccionar los plátanos eliminando los que presenten hongos en la textura de la cáscara.
- 3.- Lavar los plátanos para quitar tierra y basura.
- 4.- Pelar la fruta y ya sin cáscara sumergirla en una solución antioxidante de bisulfito de sodio al 1.25 %, para evitar el oscurecimiento en la fruta.
- 5.- Enjuagar u drenar el exceso de agua, posteriormente se cortan en trozos los platanos para facilitar el molido.
- 6.- Se procede a moler la fruta en un molino por ejemplo de rodillos y la pasta obtenida se pasa por un tamiz de malla fina con el objeto de homogenizar el tamaño de partícula.
- 7.- En caso de que al momento de moler haya formación de burbujas se debe realizar un desairado de la pulpa; una vez eliminado el aire se coloca la pulpa en una marmita de acero inoxidable y se somete a calentamiento a 45°C, se debe de tener una agitación controlada durante el calentamiento, ya que con esto se evita que la pulpa se pegue a las paredes de la marmita.
- 8.- El calentamiento se lleva a cabo hasta que se observa la consistencia característica de la pulpa.
- 9.- Por último se procede a enfriar a temperatura ambiente.
- 10.-Se realiza el envasado, en un recipiente que nos permita poder congelar el producto.

4.1.10 ELABORACION DE ATE DE PLATANO.

Procedimiento:

- 1.- Se deben usar plátanos maduros.
- 2.- Desmanar y seleccionar los plátanos eliminando los que presenten hongos en la textura de la cáscara.
- 3.- Lavar la fruta para quitar tierra y basura.
- 4.- Pelar la fruta y ya sin cáscara sumergirla en una solución antioxidante de salmuera al 2 % por espacio de 10 min.
- 5.- Enjuagar y drenar el exceso de agua.
- 6.- Moler los plátanos y la pasta obtenida pasarla a través de una malla muy fina y de esta manera homogenizar tamaño de partículas.
- 7.- Una vez que se tiene la pasta adicionar azúcar en una proporción de 60-70 % en base al peso de la pasta que se tenga; también se adiciona un agente portador de pectinas que puede ser el tejocote en una proporción del 20 % esto es para dar cuerpo al ate.
- 8.- Mezclar perfectamente todos los ingredientes.
- 9.- Calentar a fuego lento, agitando de manera constante pero despacio para evitar que la pulpa se pegue en el fondo del recipiente y se quemé.
- 10.- Se deja calentar hasta que el producto presente la apariencia característica de los ates.
- 11.- Se llenan los moldes (previamente preparados) con la pasta elaborada y se dejan enfriar a temperatura ambiente; se vacían los moldes y los trozos de ate se envuelven en papel celofán transparente y se etiquetan.

4.1.11 ELABORACION DE MERMELADA DE PLATANO.

Procedimiento:

- 1.- Se deben usar plátanos maduros.
- 2.- Desmanar y seleccionar los plátanos eliminando aquellos que presenten hongos o un estado muy avanzado de maduración.
- 3.- Lavar la fruta para quitar tierra y basura.
- 4.- Pelar los plátanos y sumergirlos en una solución antioxidante de salmuera al 2 % por espacio de 2 min.
- 5.- Enjuagar y drenar el exceso de agua.
- 6.- Moler los plátanos y la pasta obtenida pasarla a través de una malla muy fina y de esta manera homogenizar el tamaño de partícula.
- 7.- Colocar la pulpa en un recipiente grande, adicionando ahí mismo 20 % de pectinas o 20 % en peso de pulpa de tejocote, 0.600 Kg de azúcar, 0.200 lts de leche y un gramo de ácido cítrico por cada Kg de pulpa de plátano utilizada.
- 8.- Mezclar todo perfectamente.
- 9.- Calentar a fuego lento hasta ebullición, agitando constantemente.
- 10.-Continuar el calentamiento hasta lograr que el concentrado tenga la apariencia característica de una mermelada.
- 11.-Envasar en frascos de vidrio o bolsas de polietileno, procediendo enseguida a esterilizar en Baño María a 93 C por un lapso de 25-60 min.
- 12.-Enfriar a temperatura ambiente.

4.1.12 ELABORACION DE PLATANOS EN ALMIBAR.

Procedimiento:

- 1.- Se usan plátanos maduros con textura firme a fin de que durante el cocimiento no se desbaraten.
- 2.- Separar los dedos, lavarlos y pelarlos.
- 3.- Introducirlos a una solución antioxidante de bisulfito de sodio al 1.25 %.
- 4.- Enjuagar y drenar el exceso de agua.
- 5.- Preparar un jarabe que contenga 0/600 Kg de azúcar y un gramo de ácido cítrico por litro de agua.
- 6.- Los plátanos pelados rebanarlos transversalmente con cuchillos de acero inoxidable e introducirlos nuevamente en el antioxidante.
- 7.- Enjuagar nuevamente, drenar el exceso de agua y colocar las rebanadas de plátano en envases de hoja de lata y adicionar ahí el jarabe anteriormente preparado recién hervido.
- 8.- Cerrar las latas y esterilizar.
- 9.- Enfriar sumergiendo las latas en agua a temperatura ambiente.
- 10.- Secar y almacenar.

4.1.13 ELABORACION DE REBANADAS DE PLATANO FRITAS

Procedimiento:

- 1.- Se usan plátanos maduros con textura firme para que no se desbaraten con el freido.
- 2.- Separar los dedos, lavarlos, pelarlos.
- 3.- Rebanar los plátanos transversalmente en rebanadas que tengan un grosor aproximado de 1.6-2.4 cm. introducir las rebanadas en una solución antioxidante de bisulfito de sodio al 1.25 % por espacio de 5 min.
- 4.- Lavar y drenar el exceso de agua.
- 5.- Freir las rebanadas en aceite de cártamo hasta que adquieran una textura endurecida.
- 6.- Colocar las rebanadas en rejillas para que escurran el aceite.
- 7.- Espolvorear con sal finamente molida y envasar en bolsas de polietileno.

4.1.14 ELABORACION DE REBANADAS DE PLATANO CONGELADAS

Procedimiento:

- 1.- Se usan plátanos maduros de textura firme.
- 2.- Separar los dedos, lavarlos y pelarlos.
- 3.- Introducirlos a una solución antioxidante de bisulfito de sodio al 1.25 % por espacio de 5 min.
- 4.- Cortar los plátanos en rebanadas con un grosor aproximado de 2-3 cm.
- 5.- Introducir las rebanadas nuevamente en la solución antioxidante por 3 min., posteriormente se sacan y se enjuagan, drenando el exceso de agua.
- 6.- Envasar las rebanadas en latas.
- 7.- Congelar el producto.

4.1.15 ELABORACION DE PLATANOS CUBIERTOS DE CHOCOLATE

Procedimiento:

- 1.- Se usan plátanos maduros con textura firme eliminando aquellos que presenten manchas negras u hongos .
- 2.- Separar los dedos, lavarlos y pelarlos.
- 3.- Introducirlos en una solución antioxidante de bisulfito de sodio al 1.25 % por 5 min.
- 4.- Enjuagar y drenar el exceso del agua.
- 5.- Congelar los platanos por 24 hrs.
- 6.- La fruta congelada se debe de cubrir con un jarabe de chocolate previamente preparado al gusto.
- 7.- Congelar nuevamente los plátanos envasados en cajitas de hule espuma o aluminio.

CONCLUSIONES.

México, por su situación geográfica, es un país que cuenta con amplias zonas productoras de plátano, ocupando el décimo lugar a nivel mundial en la producción, actualmente.

Las diferentes variedades de plátano que se producen en México ofrecen una amplia gama de opciones para el consumidor local y como esta fruta permanece en el mercado durante todo el año se puede adquirir en cualquier época; por lo que se ha formado una costumbre general de consumo en la población por esta fruta.

Uno de los factores importantes en la preferencia por el plátano es su precio, el cual es relativamente bajo en comparación con otras frutas; el crecimiento demográfico ha permitido mantener el consumo doméstico a niveles crecientes como puede observarse en las graficas correspondientes.

Sin embargo, a partir de un somero estudio socioeconómico realizado se ha encontrado que existe una sobreproducción de plátano en México; de lo que se desprende la necesidad de aprovechar el excedente de plátano que se genera como fruta fresca.

Como el mercado nacional se encuentra saturado y los excedentes de la producción ofrecen materia prima de diversa calidad; esta situación evidencia la importancia del desarrollo de procesos tecnológicos que generan alternativas de utilización del plátano.

tanto para la alimentación humana como animal.

No existe, actualmente, industria procesadora a nivel nacional que se encargue del aprovechamiento y elaboración de subproductos a partir del plátano fresco excedente en México; por lo que la presente propuesta constituye el inicio de un proyecto más ambicioso en el que la metodología experimental aquí desarrollada sea la base de estudios más elaborados en los cuales se describa la tecnología necesaria para procesos a gran escala. El fomento de estos estudios, permitirá aprovechar integralmente la producción de plátano excedente y además, produciría una diversificación de subproductos de plátano que serían destinados para consumo humano o animal.

Esto lograría impulsar una nueva industria en México con la posibilidad de exportación de los productos que se elaborarán, ampliando con esto el mercado que se tiene hasta ahora.

APENDICE 1

PRODUCCION MUNDIAL DEL PLATANO 1991

<u>PAISES</u>	<u>PRODUCCION</u> <u>(TONS)</u>
ECUADOR	4,500,000
COSTA RICA	4,000,000
BRASIL	3,800,000
COLOMBIA	3,500,000
HONDURAS	3,000,000
PANAMA	2,600,000
GUATEMALA	2,400,000
NICARAGUA	2,200,000
MEXICO	1,500,000
ESPAÑA	980,000
ASIA	4,600,000
AFRICA	600,000
TOTAL	30,180,000

APENDICE 2

PRODUCCION PLATANO (1927-1990)

<u>ANOS</u>	<u>PRODUCCION</u> <u>(TONS)</u>
1927	186,043
1928	206,566
1929	217,132
1930	205,350
1931	205,471
1932	204,333
1933	269,717
1934	310,375
1935	473,763
1936	468,167
1937	792,582
1938	428,003
1939	438,612
1940	400,459
1941	405,948
1942	410,926

PRODUCCION PLATANO (1927-1990)

<u>AÑOS</u>	<u>PRODUCCION</u> <u>(TONS)</u>
1943	400.195
1944	380.236
1945	390.179
1946	370.210
1947	375.121
1948	387.290
1949	401.212
1950	380.159
1951	373.820
1952	389.570
1953	371.954
1954	364.718
1955	370.905
1956	352.309
1957	390.853

PRODUCCION PLATANO (1927-1990)

<u>AÑOS</u>	<u>PRODUCCION</u> <u>(TONS)</u>
1958	450,790
1959	531,163
1960	520,195
1961	559,121
1962	343,778
1963	526,457
1964	527,316
1965	553,874
1966	562,430
1967	519,372
1968	543,551
1969	451,913
1970	703,207
1971	693,436
1972	1,011,325

PRODUCCION PLATANO (1927-1990)

<u>ANOS</u>	<u>PRODUCCION</u> <u>(TONS)</u>
1973	973,548
1974	1,010,561
1975	1,088,489
1976	911,011
1977	1,076,374
1978	1,216,656
1979	1,364,212
1980	1,437,765
1981	1,590,868
1982	1,572,403
1983	1,640,462
1984	2,093,259
1985	1,995,956
1986	1,472,774
1987	1,769,880

PRODUCCION PLATANO (1927-1990)

<u>ANOS</u>	<u>PRODUCCION</u> <u>(TONS)</u>
1988	1,565,661
1989	1,521,667
1990	1,600,000

APENDICE 3

PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES DE PLATANO (1985-1990).

ESTADOS	1985		1986		1987		1988		1989		1990	
	SUP (HAS)	PRODUCCION (TONS)										
CHIAPAS	11,299	430,290	10,136	265,197	12,122	405,409	8,073	246,628	13,375	336,137	14,570	450,140
VERACRUZ	21,570	410,000	16,920	300,925	19,719	327,032	21,182	299,600	13,357	210,570	13,500	328,330
MICHOACAN	6,127	370,170	5,300	230,110	6,575	299,059	3,623	124,809	6,967	248,125	8,400	270,000
TABASCO	7,375	150,330	8,300	205,000	8,619	198,222	9,431	239,128	9,654	230,662	9,500	215,000
COLIMA	7,890	210,170	6,800	100,310	7,163	189,531	11,698	236,531	7,322	146,369	8,000	244,190
GUERRERO	5,600	117,210	5,400	125,000	5,327	123,144	5,511	121,329	3,508	74,349	3,700	80,563
NAYARIT	6,000	100,000	7,600	110,780	7,102	105,350	6,934	131,400	7,912	121,347	6,500	170,109
JALISCO	2,500	97,850	1,600	80,413	1,950	68,250	2,641	75,914	2,189	75,919	2,620	72,111
OTROS	11,764	109,936	9,387	111,059	3,770	51,262	4,991	84,392	4,949	72,289	5,000	70,200
TOTAL	79,116	1,995,956	71,637	1,472,774	72,368	1,767,259	74,284	1,565,661	69,233	1,521,767	73,790	1,898,643

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

APENDICE 4



SECRETARIA DE PATRIMONIO
Y
FOMENTO INDUSTRIAL

NORMA OFICIAL MEXICANA

~~XXXXXXXXXXXX~~
"PRODUCTOS ALIMENTICIOS NO INDUSTRIALIZADOS,
PARA USO HUMANO - FRUTA FRESCA - TERMINOLOGIA"

"NON INDUSTRIALIZED FOOD PRODUCTS FOR HUMAN
USE - FRESH FRUIT - TERMINOLOGY".

DIRECCION GENERAL DE NORMAS

P R E F A C I O .

En la elaboración de esta norma, participó el siguiente Organismo:

- SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS - COMISION NACIONAL DE FRUTICULTURA - LABORATORIOS DE INVESTIGACIONES.

INDICE

No. de Capítulo		Página
	INTRODUCCION	
1	OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION	1
2	TERMINOLOGIA	1
	2.1 Relativa a la clasificación botánica	1
	2.2 Relativa a la maduración de las frutas	1
	2.3 Relativa a las partes que constituyen una fruta.	2
	2.4 Relativa a las características de la fruta	5
	2.5 Relativa a los defectos en frutas	7
	2.6 Relativa a la comercialización	11
	2.7 Relativa a la cosecha y envasado	12
	2.8 Relativa al transporte	13
	2.9 Relativa a la inspección	14
3	BIBLIOGRAFIA.	14



NORMA OFICIAL MEXICANA
"PRODUCTOS ALIMENTICIOS NO INDUSTRIALIZADOS, PARA USO HUMANO - FRUTA FRESCA - TERMINOLOGIA".

NON-FF-6-1982

"NON INDUSTRIALIZED FOOD PRODUCTS FOR HUMAN USE - FRESH FRUIT - TERMINOLOGY".

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION

Esta Norma Oficial Mexicana define los términos empleados con mayor frecuencia en la producción, manejo y comercialización de fruta en estado fresco, con la finalidad de establecer una forma de expresión común a las personas involucradas en estas actividades.

2 TERMINOLOGIA

2.1 Relativa a la clasificación botánica

2.1.1 Familia

Unidad en la clasificación de las categorías taxonómicas que comprenden un conjunto de géneros, los cuales tienen en común diversos caracteres importantes. El nombre de cada familia se escribe con la terminación "áceas".

2.1.2 Género

Conjunto de especies que tienen en común varios caracteres. El género comprende seres que no son capaces de reproducirse entre sí cuando pertenecen a especies distintas, ya sea porque la fecundación es imposible o porque se producen individuos estériles llamados híbridos. El nombre de cada género se escribe con mayúscula inicial y se subraya.

2.1.3 Especie

Es un grupo de organismos similares, íntimamente relacionados en el aspecto estructural y funcional, los cuales se reproducen de manera natural unos con otros. Los nombres de las especies se escriben siempre con minúsculas y subrayados.

2.1.4 Variedad

En cada uno de los grupos en que se dividen algunas especies y que se distinguen entre sí por ciertos caracteres hereditarios, no suficientes para considerar que se trata de una especie distinta.

2.2 Relativa a la maduración de las frutas

2.2.1 Respiración

Proceso bioquímico en el cual las células de las frutas consumen

D.E.A. 1982-08-27-37

Referencias

La Dirección General de Normas para el Sector de Petróleo y Fomento Industrial aprobó la presente Norma que fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el

Estados Unidos

oxígeno para transformar los azúcares simples y obtener energía, liberando bióxido de carbono y agua.

2.2.2 Madurez fisiológica o punto sazón

Parte del período de maduración de las frutas en el cual son susceptibles, en condiciones apropiadas, de seguir transformándose y alcanzar la madurez de consumo. En este período las frutas pueden ser cosechadas, pero si el corte se efectúa antes, la maduración se vuelve muy irregular.

2.2.3 Madurez de consumo

Estado fisiológico en el cual la fruta presenta las características físicas, químicas y sensoriales apropiadas para ser consumida.

2.2.4 Senescencia

Período en el cual los cambios bioquímicos ocurridos en la fruta, hacen que en ésta se observen reblandecimientos y otros cambios en la estructura y color de la pulpa, adquiriendo un estado poco apropiado para el consumo.

2.2.5 Climaterio

Período en el cual algunas frutas aumentan su velocidad de respiración, la cual alcanza un "clímax" y después, disminuye gradualmente.

2.2.6 Frutas climatéricas

Frutas que, después de ser cosechadas, presentan un período en el cual aumentan su velocidad de respiración hasta alcanzar un "clímax", por lo cual pueden madurar en forma notable después de cosechadas.

2.2.7 Frutas no climatéricas

Frutas que, al ser cosechadas, disminuyen considerablemente su actividad respiratoria, por lo que su estado de madurez no varía en forma notable después de cosechadas.

2.3 Relativa a las partes que constituyen una fruta

2.3.1 Fruta

En el sentido botánico, es la parte de la planta que contiene las semillas. Consiste esencialmente del ovario fecundado y desarrollado, pero también puede incluir a otras partes que estén conectadas con el ovario. Está constituida por el pericarpio y las semillas. (véase fig. 1).

2.3.2 Pericarpio

Parte de la fruta que envuelve y protege a las semillas. Se origina de la transformación de las paredes del ovario y consta de tres partes que son: epicarpio, mesocarpio y endocarpio. (véase fig. 1).

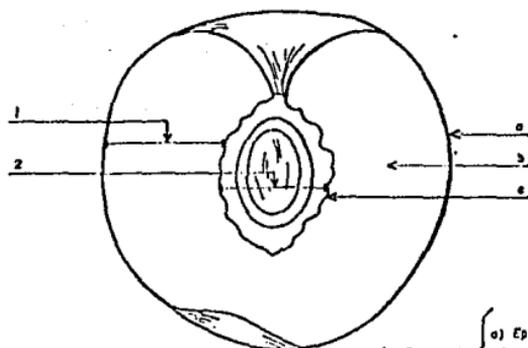


Fig. 1

- f.- Pericarpio
 2.- Semilla
- a) Epicarpio
 - b) Mesocarpio
 - c) Endocarpio

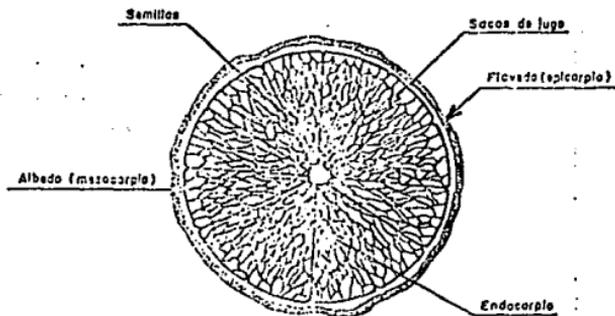


Fig. 2

Escala: no	Fig. 1 PARTES QUE CONSTITUYEN UN FRUTO Fig. 2 PARTES QUE CONSTITUYEN LOS FRUTOS CITRICOS.	NOM-FF-6
Acot no		
Dibujó: A.M.T.		Figs. 1, 2.

2.3.3 Epicarpio (cáscara u hollejo)

Capa que se origina de la transformación de la epidermis externa del ovario y constituye lo que conocemos con el nombre de cáscara u hollejo. (véase fig. 1).

2.3.4 Mesocarpio

Se origina de la transformación del parénquima clorofílico del ovario y en muchas frutas es carnoso y adquiere gran desarrollo, acumulando grandes cantidades de agua, almidón, azúcares, ácidos orgánicos y otras sustancias. Constituye lo que se conoce con el nombre de "pulpa" (véase fig. 1).

2.3.5 Endocarpio

Capa que se origina de la transformación de la epidermis interna del ovario y tapiza la cavidad que contiene las semillas. Muchas frutas carecen de endocarpio y entonces las semillas se encuentran repartidas en el mesocarpio (véase fig. 1 y 2).

2.3.6 Semilla

Es el óvulo fecundado, transformado y maduro de las plantas fanerógamas. Asimismo, es la parte de estos vegetales que tienen como función perpetuar la especie.

2.3.7 Almondra

Parte interna de las semillas de las frutas drupáceas, contiene al embrión y diversas cantidades de materiales de reserva.

2.3.8 Flavedo

Este término sólo se usa en cítricos. El flavedo es el epicarpio pigmentado (cáscara) de estos frutos. (véase fig. 2).

2.3.9 Albedo

Este término sólo se usa en cítricos. El albedo es el mesocarpio de color blanco que se encuentra entre el epicarpio (cáscara) y endocarpio (gajos) de los cítricos. (véase fig. 2).

2.3.10 Pedúnculo

Parte de la fruta que la mantiene unida a la planta (véase fig. 3).

2.3.11 Apice

Parte de la fruta opuesta al sitio de localización del pedúnculo (véase fig. 3).

2.3.12 Ruezno

Con este término se designa al pericarpio de la nuez.

2.3.13 Racimo

Conjunto de frutas unidas a un eje común .

2.4 Relativa a las características de la fruta

2.4.1 Consistencia

Grado de firmeza que presenta la fruta

2.4.2 Diámetro polar

Es aquél que se mide por el centro de la fruta, longitudinalmente de la base del pedúnculo al ápice (véase fig. 3).

2.4.3 Diámetro ecuatorial

Es aquél que se mide perpendicularmente al diámetro polar de una fruta en su sección mayor (véase fig. 3).

2.4.4 Tamaño

Es el grado de desarrollo en volumen de una fruta.

2.4.5 Fruta bien desarrollada

Es aquella que presenta las características físicas y químicas propias de la especie y variedad a que corresponde.

2.4.6 Fruta entera

Fruta libre de cualquier mutilación, daño o herida que propicie su falta de integridad.

2.4.7 Fruta limpia

Fruta libre de tierra, ramas, hojas o cualquier otro tipo de materia extraña.

2.4.8 Fruta sana

Fruta libre de enfermedades, heridas, pudriciones, daños producidos por insectos u otras plagas, libre de insectos vivos o muertos o sus larvas.

2.4.9 Fruta en estado fresco

Fruta que no se ha sometido a ningún proceso industrial que cambie sustancialmente sus características naturales.

2.4.10 Homogeneidad o uniformidad

Términos utilizados para denotar que la fruta presenta características de forma, tamaño y color muy parecidas.

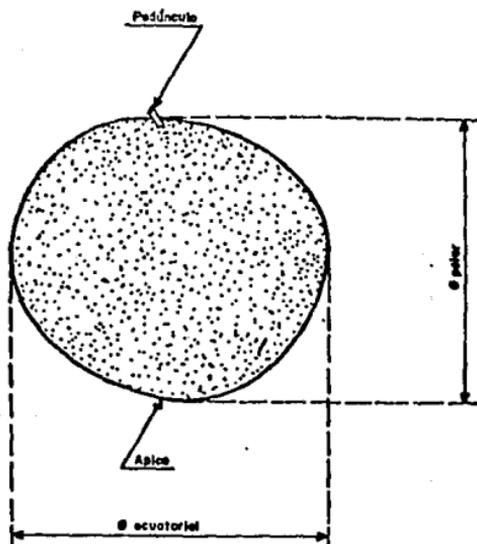


Fig. 3

Ø.- DIAMETRO

Escala: no

Acot. no

Dibujó: A.M.T.

NOM-FF-6

Fig. 3

2.5 Relativa a los defectos en frutas

2.5.1 Defectos según su grado de ataque.

2.5.1.1 Defecto

Es cualquier deterioro que afecte la apariencia o utilidad de la fruta.

2.5.1.2 Defecto menor

Es aquél que no afecta en forma considerable la aceptación de la fruta por el consumidor. Puede consistir en rozaduras, raspaduras, quemaduras de sol y otros defectos que sean superficiales y de escasa extensión.

2.5.1.3 Defecto mayor

Es aquél que sin ser crítico, reduce en forma considerable la aceptación de la fruta por el consumidor. Puede presentarse como evidencia de plagas o enfermedades, heridas cicatrizadas, magulladuras y otras que no afecten la pulpa de la fruta.

2.5.1.4 Defecto crítico

Es aquél que afecta la pulpa de la fruta y puede ocasionar el rechazo de la misma por el consumidor. Puede consistir en estados avanzados de ataque de plagas o enfermedades, grietas, heridas no cicatrizadas y otros daños que afecten a la pulpa de la fruta.

2.5.1.5 Unidad defectuosa

Es la que presenta uno o más defectos (véase 2.5.1.1).

2.5.1.6 Unidad defectuosa menor

Es aquella que presenta uno o más defectos menores (véase 2.5.1.2), pero no defectos mayores o críticos.

2.5.1.7 Unidad defectuosa mayor

Es aquella que presenta uno o más defectos mayores y que además puede presentar defectos menores, pero no defectos críticos (véase 2.5.1.3).

2.5.1.8 Unidad defectuosa crítica

Es aquella que presenta uno o más defectos críticos y también puede presentar defectos mayores y menores (véase 2.5.1.4).

2.5.2 Defectos según su origen

2.5.2.1 Genético - Fisiológico

Ocurren como resultado de anomalías hereditarias o como efecto de

condiciones ambientales desfavorables durante el crecimiento y maduración de la fruta.

2.5.2.2 Entomológico

Son causados por las actividades propias de los insectos como alineación, oviposición y picaduras.

2.5.2.3 Microbiológico

Son causados por hongos, bacterias, levaduras o virus.

2.5.2.4 Mecánico

Son causados por la manipulación inadecuada de las frutas durante la cosecha y post-cosecha de las mismas.

2.5.2.5 Meteorológico

Son ocasionados por diversos fenómenos atmosféricos, como granizo, lluvia, viento y heladas.

2.5.3 Defectos más comunes

2.5.3.1 Deformación

Consiste en la alteración de la forma de las frutas con relación a la que corresponde a su especie o variedad.

2.5.3.2 Variación de color

Consiste en la formación de áreas en la cáscara con colores diferentes a los que corresponden a una fruta, según su estado de madurez, especie o variedad.

2.5.3.3 Daño por araña roja

Este daño se presenta en granada, aguacate y, sobre todo, en cítricos. Es causado por diversas especies del género Tetranychus que dañan a las células de la cáscara de los frutos. En frutos atacados por Tetranychus sexmaculatus (Riley) se forman manchas blancas o plateadas, mientras que en el ataque de Brehipalpus californicus se forman manchas oscuras con placas de cicatrización corchosas.

2.5.3.4 Negrilla

Se da este nombre al daño producido en cítricos por el ácaro "arador" (Phyllocotruta oleivora), el cual pica las células epidérmicas del fruto y provoca que éstas adquieran un color bermejo (pardo-negrusco) ocasionado por la oxidación de los aceites que salen de las células atacadas por el ácaro.

En ocasiones también se designa como "negrilla" a la fumagina ocasionada por hongos del género Capnodium (véase 2.5.3.7).

2.5.3.5 Antracnosis

Enfermedad fungosa que, al atacar los tallos, hojas y frutos de diversas plantas, ocasiona lesiones típicas necróticas de color café o más oscuras, que pueden abarcar amplias superficies. Es causado por hongos pertenecientes a los géneros Colletotrichum, Glomerella, Gloeosporium, Gnomonia, Marssonina, Mycosphaerella, Neofabraea y Pseudopeziza.

2.5.3.6 Cenicilla

Con este término se acostumbra designar a las enfermedades causadas por algunos hongos, los cuales al desarrollarse en la superficie de los tejidos vegetales afectados, forman capas muy finas de aspecto pulverulento.

2.5.3.7 Fumagina

Enfermedad que afecta la superficie de algunas frutas tropicales y subtropicales. Es causada por la fijación en forma de película del micelio del hongo Capnodium sp., el cual forma manchas con apariencia de capas de tizne.

2.5.3.8 Melanosis

Enfermedad común en cítricos causada por el hongo Diaporthe citri - Wolf. Al inicio se manifiesta en forma de pequeñas manchas superficiales o pústulas de células gomosas distribuidas en áreas irregulares, que pueden formar costras ásperas de color oscuro.

2.5.3.9 Pudrición

Es la destrucción y descomposición de las células y tejidos de la fruta, con producción de olores y sabores extraños ocasionados por la invasión de microorganismos.

2.5.3.10 Pudrición seca

Pudrición ocasionada por la invasión de hongos.

2.5.3.11 Pudrición blanda

Pudrición ocasionada por la invasión de bacterias.

2.5.3.12 Pudrición del extremo peduncular

Pudrición causada por hongos o bacterias que atacan a los frutos en la base del pedúnculo y, en muchos casos, penetran hasta alcanzar la pulpa y las semillas de las frutas.

2.5.3.13 Costras

Cortezas que se forman sobre la cáscara de las frutas.

2.5.3.14 Magulladuras

Reblandecimiento o manchas en la cáscara o pulpa ocasionadas por

golpes, compresiones, ligaduras fuertes en los envases u otras causas.

2.5.3.15 Picaduras

Son heridas más o menos profundas ocasionadas por medios mecánicos o por depredadores como aves, roedores u otros.

2.5.3.16 Raspaduras

Son lesiones causadas en la cáscara de las frutas, por un roce violento. Cubren áreas irregulares en la superficie.

2.5.3.17 Herida cicatrizada

Es cualquier lesión penetrante que ha formado un tejido de restauración para cerrar la lesión.

2.5.3.18 Herida no cicatrizada

Es cualquier lesión penetrante que no ha restablecido sus tejidos, - de tal manera que la pulpa queda desprotegida contra el medio ambiente.

2.5.3.19 Oleocelosis

Se presenta en la cáscara de los cítricos cuando se rompen celdillas de aceite localizadas en el flavedo. Este defecto se produce generalmente por corte en horas inadecuadas o por mal manejo. No se detecta fácilmente el mismo día que se produce, normalmente aparece después de un día.

2.5.3.20 Grietas

Son hendiduras en las frutas ocasionadas por acciones mecánicas, fisiológicas o meteorológicas. Pueden estar cicatrizadas o no cicatrizadas.

2.5.3.21 Quemaduras de sol

Es el cambio de color en algunas áreas de la superficie de las frutas ocasionados por exposición excesiva al sol.

2.5.3.22 Quemaduras de látex

Es el cambio de color causado por el escurrimiento del látex sobre la cáscara de algunas frutas. Se manifiesta como un oscurecimiento en la parte afectada.

2.5.3.23 Daño por granizo

Se produce por la acción del granizo y se presenta como daños múltiples en la superficie y/o pulpa.

2.5.3.24 Daño por frío

Puede ser ocasionado por refrigeración deficiente. Se manifiesta de -

diversas formas, tales como decoloración, oscurecimiento externo e interno, reblandecimiento y otras.

2.5.3.25 Materia extraña

Esta constituida por la presencia de cualquier tipo de materia ajena a la fruta, como tierra, tallos, ramas, hojas, excrementos de animales y otras impurezas.

2.6 Relativa a la comercialización de frutas

2.6.1 Comercialización

En este término quedan incluidas todas las operaciones de compra-venta que se realizan para desplazar los productos desde las zonas de producción a los centros de consumo.

2.6.2 Canal de comercialización

Es la vía utilizada entre el productor y comprador, para hacer llegar el producto al consumidor.

2.6.3 Detallista

Es la persona que acude a los mayoristas o medio mayoristas para la compra de productos que después vende al consumidor final.

2.6.4 Mayorista

Persona que adquiere grandes volúmenes de producto directamente del productor o de un intermediario, para distribuirlo cuando las condiciones del mercado sean las adecuadas.

2.6.5 Intermediario

Persona dedicada a la compra de productos al mayoreo y medio mayoreo para después distribuirlos a las centrales de abasto.

2.6.6 Almacenamiento

Es la retención de un producto en un establecimiento acondicionado para su custodia o venta.

2.6.7 Centro de acopio

Lugar destinado a la recopilación de diferentes productos agrícolas, de donde posteriormente se distribuyen a las centrales de abasto.

2.6.8 Central de abasto

Lugar destinado para la venta directa de los productos al consumidor.

2.6.9 Mercado local

En este concepto se comprenden las operaciones de compra-venta de productos comercializados dentro de una zona de producción.

2.6.10 Mercado regional

Dentro de este concepto se comprenden las operaciones de mercado de los productos que se efectúan en una zona o área de influencia y que en su totalidad conforman al mercado nacional.

2.6.11 Mercado nacional

Esta denominación comprende la totalidad de las transacciones comerciales que se llevan a cabo en todo el país.

2.7 Relativa a la cosecha y envasado de frutas

2.7.1 Cosechar

Operación de corte y recolección de productos agrícolas.

2.7.2 Fumigar

Exposición de la fruta a la acción de un agente químico apropiado para la prevención o eliminación de plagas o enfermedades. Se aplica en forma gaseosa.

2.7.3 Envase de recolección

Envase utilizado en el campo que generalmente consiste en un recipiente de madera, plástico, lona u otro material, en donde se coloca la fruta durante la cosecha.

2.7.4 Manipulación

Es cualquier tipo de maniobra a que se someta la fruta, ya sea a granel o envasada, en cualquier momento, desde la cosecha hasta el consumo.

2.7.5 Preselección

Operación manual, rápida o superficial de separación de materia extraña y productos con deficiencias de calidad muy evidentes.

2.7.6 Selección

Operación mecánica o manual de separar productos que reúnen ciertas características de calidad, como tamaño, forma, color y grado de madurez.

2.7.7 Clasificación

Operación que consiste en separar la fruta en grados de calidad.

2.7.8 Lavado

Operación mediante la cual la fruta es limpiada con agua para remover las impurezas o materia extraña que está adherida a ella.

2.7.9 Encerado

Consiste en aplicar una capa fina de cera natural o sintética a la fruta para darle mayor vida útil y mejorar su apariencia.

2.7.10 Deverdizado

Consiste en acelerar la manifestación de los pigmentos amarillos debido a la destrucción de la clorofila.

2.7.11 Pintado

Consiste en darle color a la fruta con colorantes de origen vegetal para mejorar su presentación.

2.7.12 Envasado

Mediante esta operación se coloca el producto en forma adecuada dentro de un envase apropiado.

2.7.13 Colmo o sobrellenado

Cantidad de fruta que sobrepasa la capacidad del envase.

2.7.14 Etiquetado

Operación que consiste en colocar una etiqueta que identifica plenamente al producto.

2.7.15 Estibar

Operación mediante la cual se acomodan ordenadamente los envases que contienen algún producto.

2.7.16 Empacadora

Local en donde se efectúa la selección, clasificación y envasado del producto.

2.8 Relativa al transporte

2.8.1 Transporte

Transferencia de un producto a través de diversas vías desde las zonas de producción hasta el consumidor final.

2.8.2 Transporte a granel

Forma de transportar los productos colocados en el medio de transporte sin ningún envase o embalaje y así trasladados a los centros de distribución.

2.8.3 Transporte de producto envasado

Forma de transportar los productos colocados en envases, los que, a su vez, son estibados ordenadamente en el medio de transporte para -

ser trasladados a los centros de distribución.

2.8.4 Transporte refrigerado

Es el medio de transporte que cuenta con equipo de refrigeración adecuado. Este transporte se usa para trasladar productos perecederos a grandes distancias, con objeto de conservar mejor las características de tales productos.

2.8.5 Transporte no refrigerado

Es el medio de transporte que no cuenta con equipo de refrigeración. Este tipo de transporte se usa para trasladar productos perecederos a través de distancias cortas (menores a 1000 km).

2.10 Relativa a la inspección

2.10.1 Inspección

Proceso que consiste en medir, examinar, ensayar o comparar de algún modo la unidad en consideración con respecto a las especificaciones establecidas.

2.10.2 Unidad de producto

Es aquella que se inspecciona para determinar su clasificación. Puede estar constituida por un sólo artículo, una docena, un juego o un embarque de producto.

2.10.3 Plan de muestreo

Procedimiento mediante el cual se determina el número de unidades que se van a inspeccionar, así como el criterio para aceptar un lote.

2.10.4 Calidad

Es el conjunto de características de un producto que sirve para diferenciar unas unidades de otras y que tienen significado en la aceptación del mismo por el consumidor.

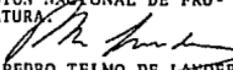
3 BIBLIOGRAFIA

- Calderón Alcáraz E., Fruticultura General, Primera Ed., México, - 1977.
- CONAFRUT-SARH; Documento Norcofrut 14/4, Recomendaciones Prácticas para el manejo postcosecha de fruta fresca en mercado nacional, México, 1977.
- CONAFRUT-SARH; Archivos del Departamento de Normalización e Inspección de Calidad Frutícola.
- CONAFRUT-SARH; Manual de Capacitación para los Inspectores de Calidad Frutícola, México, 1977.

- ER. B. Pantastico, Fisiología de la Postrecolección, manejo y utilización de frutas y hortalizas tropicales y subtropicales, Cia. Ed. Continental, S. A. México, 1979.
- Escobar R., Enciclopedia Agrícola, Tomo III.
- Font P. Quer; Diccionario de Botánica, Ed. Labor, S. A. 1953.
- García Alvarez M.; Patología Vegetal Práctica, Ed. Limusa, 1978.
- Gerson M.S.R., Fisiología de la Maduración, Tesis Profesional, - U.N.A.M. México, 1972.
- López Moctezuma, G., Apuntes sobre mercados. Escuela Nacional de Agricultura, México, 1976.
- M. Molinas y S. Durán, Frigo conservación y manejo de frutas, - Flores y hortalizas, Ed. Aedos, 1970.
- Ruiz O.M., Tratado Elemental de Botánica, Ed. Porrúa, S. A. México, 1962.
- Weisz Paul B. y Melvin S.F., Tratados de Botánica, Ed. CECSA., 1974.

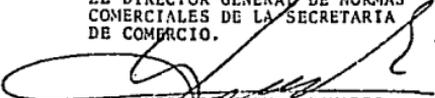
México, D. F., a 1- MAR. 1982

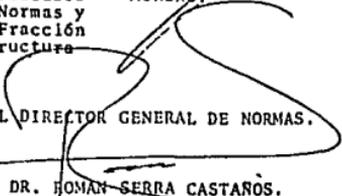
EL DIRECTOR GENERAL DE LA
COMISION NACIONAL DE FRU-
TICULTURA.


ING. PEDRO TELMO DE LANDERO.

"Con fundamento en los Artículos
29 de la Ley General de Normas y
de Pesas y Medidas y 2º Fracción
IV del Decreto que reestructura
a CONAFRUT.

EL DIRECTOR GENERAL DE NORMAS
COMERCIALES DE LA SECRETARIA
DE COMERCIO.


LIC. HECTOR VICENTE BAYARDO
MORENO.


EL DIRECTOR GENERAL DE NORMAS.

DR. ROMAN SERRA CASTANOS.

BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Simmonds N.W
The evolution of the bananas.
London, Longmans, 2 Ed; N. Y. U.S.A
(1966).
- 2.- Rodrigo López y Parra
Los plátanos alimenticios, ornamentales y filamentosos.
Secretaría de Fomento, México.
(1911).
- 3.- Champion Jean.
Industrialización del plátano.
Barcelona, España.
(1968).
- 4.- Valor nutritivo de los alimentos.
Instituto Nacional de Nutrición
(1989).
- 5.- Drawert Arthur
Estudio sobre las plantas tropicales.
Instituto Nacional Agropecuario.
(1987).
- 6.- Badui Salvador.
Química de los alimentos.
Alhambra Mexicana, 1 Ed; México.
(1981).
- 7.- Lugo O. Miguel
Aspectos relevantes de la acción del etileno y su aplicación
en la maduración del plátano.
Instituto de Nutrición; La Habana, Cuba
(1980).
- 8.- Inurrieta F. Alicia
Determinación de daños físicos causados al plátano fresco
durante su transporte.
Tesis, UNAM
(1984).
- 9.- Ruiz R. Amado
Cultivo y producción del plátano.
Instituto de Investigación, Quito; Ecuador.
(1986).

- 10.- Rivera Rojas Carlos.
Efecto de las temperaturas de refrigeración y períodos del almacenamiento en la maduración del banano.
Tesis, Univ. La Salle, México.
(1988).
- 11.- Carre W. León.
Manual de Agricultura y Suelos Agrícolas.
Hemisferio Sur, Buenos Aires.
(1960).
- 12.- Gajón S. Ciro.
Cultivo de plátano y banano.
Secretaria de Fomento, México.
(1943).
- 13.- El Chamuco y el mal de Panamá, origen y diseminación.
Secretaria de Agricultura y Fomento.
(1938).
- 14.- Instructivo técnico para el cultivo del plátano.
Centro de información y documentación agropecuaria.
La Habana, Cuba.
(1980).
- 15.- Manual técnico de producción de plátano.
Instituto de Agricultura.
Vol. 11 Panamá, Panamá.
- 16.- Osche J. John.
El cultivo de las plantas tropicales y subtropicales.
Limusa 2 Ed. México.
(1982).
- 17.- El papel de la fisiología y tecnología post-cosecha en la producción de frutas y hortalizas en México.
CONAFRUT.
(1986).
- 18.- Ciclos de cultivo del plátano.
Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos.
(1985).
- 19.- Estudio sobre la comercialización de frutas y hortalizas en México.
Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos.
(1985-1989).
- 20.- Pantastico Er.
Fisiología de post-recolección, manejo y utilización de frutas y hortalizas tropicales.
Mc. Graw-Hill, 1 Ed. México.
(1980).

- 21.- Macías M. Raúl.
El plátano y su cultivo.
Tesis, UACH México.
(1980).
- 22.- Quintín O. José.
Bromatología de los alimentos.
Editor, México.
(1981).
- 23.- Comercialización de la Producción Agrícola.
CONAFRUT.
(1988-1990).
- 24.- La economía Mundial del banano.
FAO
(1992).
- 25.- Ayala C. Norma.
Diseño de una empacadora de plátano.
Tesis, UACH México.
(1985).
- 26.- Clavijo Héctor y Maner J.H.
Banano maduro en dietas para cerdas en gestación.
Memorias de la Asociación Latinoamericana de producción
animal, No. 6; 146.
(1985).
- 27.- Sistema integral de información agropecuaria.
Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.
(1985-1990).
- 28.- Evaluación de los precios y márgenes de comercialización del
plátano en México.
Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.
(1991).
- 29.- Producción Agrícola de 26 cultivos.
CONAFRUT
(1991).
- 30.- Cupido C. Leopoldo.
Consideraciones sobre la industria platanera.
Ed. Universal, 5 folleto, 20-30.
(1989).
- 31.- Productos del banano.
Centro de desarrollo industrial del Ecuador, Quito.
(1980).

- 32.- Alvarado Sosa Luis.
Conservación e industrialización de algunas variedades de plátano cultivadas en México.
Tesis, UACH; México.
(1973).
- 33.- Chisholm S. Walter.
Utilización del plátano de regaza para la producción de proteína microbiana.
Revista Tecnológica de Alimentos.
(1984).
- 34.- Osuna Gonzáles.
Plantas tropicales y usos terapéuticos.
Ed. Universal, 1 Ed. México.
(1977).
- 35.- Mancera E. Rosa.
El plátano como materia prima en la fermentación alcohólica.
Tesis, UACH México.
(1951).
- 36.- Cedillo Rocha Lourdes.
Estudio para obtener pulpa celulósica a partir del pseudotallo del plátano.
Tesis, UNAM de México.
- 37.- Fornn Oliva y Viteri J.
La harina de banano verde con cáscara como reemplazo de maíz para cerdos en confinamiento durante el período de crecimiento y engorda.
Guía de alimentación de cerdos, Quito, Ecuador.
(1971).
- 38.- Van Se Veren.
Estudio sobre la digestividad de la pulpa de café y de las hojas del banano.
(1949).
- 39.- Alvarado M. Francisco.
La harina de banano verde sin cáscara en dieta para lechones.
Memorias de la IV reunión de la Asociación Latinoamericana de producción animal, Guadalajara, México.
(1973).
- 40.- Arroyo G. Emilio.
Proyecto de una planta para procesar plátano en puré.
Tesis, IPN; México.
(1975).

- 41.- Krishan K. Satyavati.
Determination of the optimum stage of maturity of Nendran
Bananas for the preparation of deep fat fried chips.
Journal of food science and technology Indian; 15.(2)April
1979, 68-71.
- 42.- David J. Lee
Utilización de bananos desechados para la alimentación de los
animales.
Revista Mundial de Zootecnia.
(FAO)20; 20-30.
- 43.- Soriano M. Pilar.
The effect of degree of ripeness on the processing of saba
bananas (*Musa Sapientum* Linn) into chips.
Philippine Journal of Science; 105/3, 11-123.