

T
664.8
G25

**NO SALE A
DOMICILIO**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA



FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

TRABAJO FINAL DE CARRERA: "DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS
TÉCNICOS PARA ELABORAR COLADO DE PLÁTANO *Musa alinsanaya*
(PLÁTANO PILDORITA) PARA CONSUMO HUMANO"

PRESENTADO POR LA BACHILLER:

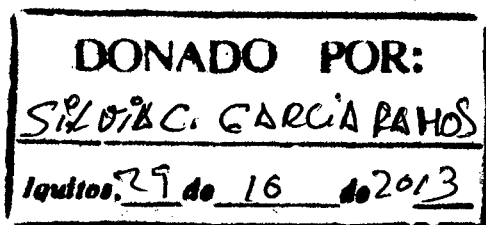
SILVIA CHRISTIANE GARCÍA RAMOS

ASESORA: DRA. DANIELA LEONORA REÁTEGUI SIBINA

REQUISITO PARA OBTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERIA EN
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

IQUITOS – PERÚ

2013



Tesis aprobada en sustentación pública el día 01 de
FEBRERO de 2013



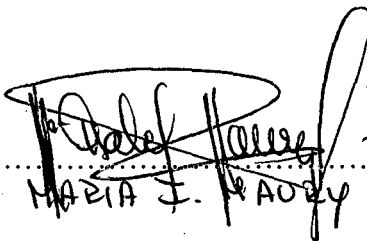
.....
ING. JORGE TORRES LUPEEDI

Presidente



.....
ING. JUAN A. FLORES GARAZATUA

Miembro



.....
DRA. MARÍA F. MAURY LAURA

Miembro



.....
DRA. DANIELA LEONORA REATEGUI SIBINA

Asesora

DEDICATORIA

A mis queridos padres Jorge Rolando García Bardales y Estefita Ramos Lima, por el apoyo incondicional que me brindaron e hicieron posible la culminación de mi carrera profesional.

A mi tía Dora Ríos Freyre, por el apoyo que me brindó durante mi permanencia en la ciudad de Iquitos para realizar mis prácticas y mi trabajo de investigación.

A mis queridos hermanos Jorge, Carlos, Ginna, Claudia, Eduardo, por brindarme el apoyo en todo momento.

A la memoria de mi tía Juana Celia Carmona Bardales, por el apoyo brindado y contribuir a mi formación profesional con sus buenos consejos.

A una amiga que siempre estuvo en todo los momentos; Jenny Saavedra Rojas,

Finalmente a mis amores de mi vida, mis sobrinos Piero, Daniel, Nicolý, Danna y Percy.

AGRADECIMIENTO

Antes que nada agradezco a Papá Dios, por la iluminación que me dio en mi vida, la sabiduría y paciencia, sobre todo por la vida que nos da.

A mis maestros, por haber transmitido sus conocimientos y experiencia en beneficio de mi formación académica.

A la Dra. Daniela Leonora Reátegui Sibina, por el asesoramiento y apoyo brindado para la realización de la presente tesis.

Al Ing. Juan Alberto Flores Garzatúa, por el apoyo que me brindó en todo momento.

A mis queridos abuelitos, Adela Bardales y Zenobio Carmona.

A las señoras Clotilde Mesía Cardama Isabel Melena Medina, por el apoyo y sabios consejos brindados.

A la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, en especial a la Facultad de Industrias Alimentarias, que contribuyeron a mi formación profesional.

ÍNDICE

	Pág.
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice	iv
Resumen	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	2
2.1. Plátano	2
2.1.1. Sistemática del Plátano	5
2.1.2. Morfología y anatomía del plátano	7
2.1.3. Aspectos fisiológicos del plátano	8
2.1.4. Plátano pildorita	10
2.2. Envasado de Alimentos	11
2.2.1. Envasado de Frutas	11
2.2.2. Fundamentos para la conservación de frutas y verduras	12
2.2.3. Influencia de la Conservación por Calor sobre la calidad del Producto	12
2.3. Principios del Envasado de Alimentos	17
2.3.1. Materia Prima	17
2.3.2. Recepción	17
2.3.3. Clasificación y selección	18
2.3.4. Limpieza y lavado	18
2.3.5. Pelado	19
2.3.6. Escaldado	20
2.3.7. Cortado	20
2.3.8. Mezclado	20
2.3.9. Llenado	21
2.3.10. Evacuado	22
2.3.11. Cierre	22
2.3.11. Pasteurización	23

2.3.12. Esterilización	24
2.3.13. Enfriado	25
2.3.14. Marcado de latas	25
2.3.15. Etiquetado y envasado	25
2.4. Vitamina C	25
2.5. Pulpa y Colado de frutas	26
III. MATERIALES Y MÉTODOS	29
3.1. Materiales	29
3.2. Métodos	31
3.2.1. Metodología de procesamiento para el colado de plátano	32
3.2.2. Descripción de las operaciones	34
3.3. Diseño Experimental	37
3.4. Métodos Analíticos de Control	38
3.4.1. Análisis Físicoquímico de la materia prima	38
3.4.2. Análisis Físicoquímico del producto terminado	42
3.4.3. Análisis Microbiológicos	42
3.4.4. Análisis Sensorial	45
3.5. Análisis de riesgo e identificación y control de puntos críticos	46
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES	47
4.1. Resultados en el control de la materia prima	47
4.2. Elaboración de colado de plátano pildorita	49
4.3. CONTROLES DEL PRODUCTO FINAL	54
4.3.1. Análisis físicoquímico del producto final (Colado de plátano pildorita)	54
4.3.2. Análisis microbiológico	55
4.4. RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL	56
4.5. ANÁLISIS DE RIESGOS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL DURANTE EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE COLADO DE PLÁTANO	60
V. CONCLUSIONES	62
VI. RECOMENDACIONES	63
VII. BIBLIOGRAFÍA	64

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1: Composición química de la parte comestible del plátano en 100g	4
Cuadro N° 2: Producción agrícola de plátano	5
Cuadro N° 3: Efecto del tratamiento térmico sobre la calidad Sensorial	14
Cuadro N°4: Efecto del tratamiento térmico sobre los principales componentes nutritivos	16
Cuadro N°5: Características de la evaluación sensorial de la pulpa diluida según la textura	36
Cuadro N° 06: Porcentaje de rendimiento del plátano pildorita	47
Cuadro N°7: Composición físico-química del plátano pildorita en 100 gr. de muestra	48
Cuadro N° 08: Características de la evaluación sensorial de la pulpa Diluida	52
Cuadro N° 09: Características del producto final	53
Cuadro N° 10: control físico químico del colado de plátano pildorita almacenado al medio ambiente.	55
Cuadro N° 11: Composición fisicoquímica del producto final (Colado de plátano pildorita)	55
Cuadro N° 12: Resultados microbiológicos del Colado de plátano pildorita	56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 01: Diseño experimental para la elaboración de colado de plátano pildorita	38
Tabla N° 02: Análisis de Varianza para el sabor – Tipo III Suma de Cuadrados	57
Tabla N° 03: Análisis de Varianza para el color – Tipo III Suma de Cuadrados	58
Tabla N° 04: Análisis de Varianza para la textura – Tipo III Suma de Cuadrados	59

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama N° 01: Flujo para la elaboración de Colado 33

Diagrama N° 02: Flujo óptimo para la elaboración de colado de plátano
Pildorita 49

ANEXOS

Anexo N° 01 Evaluación sensorial de color	68
Anexo N° 02 Evaluación sensorial de textura	69
Anexo N° 03 Evaluación sensorial de sabor	70
Anexo N° 04 Escala de Evaluación	71

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo principal la obtención de un producto alimenticio (colado de plátano) para niños de 6 meses a 4 años, utilizando como materia el plátano pildorita (*Musa alinsanaya*) incentivando de esta manera al consumo e industrialización de productos de la región.

Este trabajo se realizó en las instalaciones de la planta piloto y en los laboratorios de Análisis Físicoquímico, Microbiológico y Control de Calidad de Alimentos de la Facultad de Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.

Las características físico-químicas del plátano pildorita (*Musa alinsanaya*) son las siguientes: Humedad 68.2%, proteínas 1.50%, grasa 0.10%, carbohidratos 19.80%, fibra 0.50%, cenizas 0.82%, °Brix 15.20, pH 4.00, acidez 1.120%, vitamina C 8.50mg/100gr.

El rendimiento del plátano pildorita para la elaboración del colado de plátano es de 40.6%.

El flujo óptimo para la elaboración de colado de plátano pildorita (*Musa alinsanaya*) es el siguiente: materia prima, lavado, pelado, cortado, inmersión en solución de manipuleo (solución de ácido ascórbico al 1% por 5 minutos), escurrido (tiempo 5 minutos), pulpeado, refinado (tamiz 0.8 mm), diluido (1:0.80 Pulpa/agua), mezclado (pulpadiluida másalmidón al 2%), estabilizado (23 °Brix, ácido ascórbico 0.10% y sorbato de potasio 0.05%), pausterizado (80 °C por 25 minutos),

envasado (en caliente a 80 °C en frascos de 212 ml con un peso de 200 gr. cada uno), cerrado manual, tratamiento térmico (100 °C por 15 minutos), Enfriado, Almacenado (a temperatura ambiente).

Las características fisicoquímicas del producto (colado de plátano pildorita) son las siguientes: humedad 81.52%, ceniza 0.17%, grasa 0.01%, proteína 1.05%, carbohidratos 17.25%, ácido ascórbico 2.00 mg/100 g. de pulpa, grados Brix 13.00, pH 4.10.

Acidez 0.0703%, Azúcares reductores al 15.20%, Viscosidad 350.0 centipoises.

Según los análisis fisicoquímicos y microbiológicos podemos decir que el producto final se encuentra apto para el consumo humano.

La evaluación sensorial nos demuestra que el producto tiene una buena aceptación de acuerdo a la escala de evaluación.

La vida útil del colado de Plátano Pildorita es de 90 días a temperatura ambiente a 28°C.

I. INTRODUCCIÓN

La Amazonía Peruana posee muchos recursos naturales que hasta el momento no han alcanzado un mayor valor agregado, solamente su consumo es en forma directa y algunos son procesados de forma artesanal.

Por lo tanto la industrialización de estos recursos naturales deben ser las metas principales que se deben tener en cuenta permitiendo de esta manera lograr el desarrollo tecnológico y económico de la Amazonía principalmente fomentar ingresos para la región Loreto. Además permitir la conservación de estos recursos naturales prolongando la vida útil así como también asegurar la disponibilidad durante todo el año.

La industrialización de estos recursos puede darse en diferentes formas de procesamiento tratando de que el producto sea lo más parecido posible al estado fresco, sin variar las características principales como son el sabor, color, olor de las materias primas, aumentando además la disponibilidad de la producción alimentaria, incrementando el valor agregado de los productos y abriendo algunas posibilidades de exportación, contribuyendo de esta manera al desarrollo socioeconómico de la región Loreto y por ende del país.

Entre los frutales que se cultivan en la Amazonía destaca el plátano, que es la principal materia prima para la realización del presente trabajo de investigación; además que su consumo es muy habitual en los pobladores de la región y su producción se da durante todo el año con una buena producción, tal como lo demuestran los datos estadísticos, según el cual se ha ido incrementando en los diez últimos años.

El presente trabajo trata sobre la elaboración de colado de plátano pildorita (*Musa alinsanaya*); basándonos en la bibliografía descrita, se establecerá la metodología adecuada para realizar el procesamiento y por lo tanto la obtención del producto deseado, se utilizarán las instalaciones de la planta piloto de la Facultad de Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, obteniéndose de esta manera un producto con las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales óptimas permitiendo el consumo y comercialización del producto.

El objetivo del presente trabajo es elaborar un alimento para niños de 6 meses a 4 años tratando de contribuir con una dieta adecuada para los niños, así

como también, estudiar la estabilidad fisicoquímica, sensorial y microbiológica durante el almacenamiento, determinando de esta manera el tiempo de vida útil del producto, también se establecerán los tiempos y temperaturas adecuadas para la elaboración del colado de plátano pildorita.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Plátano

El plátano es una especie frutal nativa del sudeste de Asia, India y el este de la península de Malaya. Las primeras referencias históricas acerca de esta especie aparecen entre 500 a 600 A.C., época en que refieren su presencia en la India, en donde fue utilizado en la alimentación humana desde hace varios miles de años. El cultivo del plátano, debido a la amplia aceptación de su fruto y la facilidad con que se propaga por vía vegetativa, ha alcanzado gran difusión en las áreas tropicales del mundo y su consumo ha sobrepasado los ámbitos de su área de producción. En varios países de Asia, África y América Latina el consumo anual por persona bordea los 100 kg.

En los países tropicales, subtropicales lluviosos y aún en los trópicos secos bajo riego, la producción es continua durante todo el año. El plátano es la fruta tropical más importante, superando al mango, papaya y piña tanto en contenido de proteínas, carbohidratos y elementos minerales, tales como hierro y fósforo.

El cultivo del plátano en América tiene un rol importante porque contribuye significativamente a satisfacer la demanda interna de alimentos y propicia fuentes de trabajo en condiciones de campo y planta industrial así como manejo post cosecha para la exportación. Los sub-productos que resultan de esta actividad comprenden el néctar, harina, puré, hojuelas (chifles), presentado en diversos tipos de envases. Ministerio de Agricultura. (1997)

Cuadro N° 1: Composición química de la parte comestible del plátano en 100g

COMPONENTES	CANTIDADES
Humedad (%)	61.00
Grasas (%)	0.20
Carbohidratos (%)	36.00
Fibra (%)	0.60
Ceniza (%)	1.00
Calcio (mg)	5.00
Fósforo (mg)	30.00
Hierro(mg)	0.50
Tiamina (mg)	0.07
Riboflavina (mg)	0.03
Niacina (mg)	0.50

Fuente: Terranova, 1995.

Cuadro N° 2: Producción agrícola de plátano

AÑO	TM/Año
2009-2010	396,630.00
2008-2009	367,508.00
2007-2008	354,206.00
2006-2007	323,807.00
2005-2006	308,104.00
2004-2005	319,702.00
2003-2004	283,405.00
2002-2003	277,314.00
2001-2002	311,205.00
2000-2001	335,950.00

Fuente: Ministerio de Agricultura, (2001)

2.1.1. Cultivo del Plátano

El plátano cultivado por sus frutos pertenece a la familia *Musáceas*, género *Musa*, secciones *Eumusa* y *Australimusa*. Del grupo numeroso de especies de *Eumusa*, *Musa acuminata* y *Musa balbisiaba*, ya sea separadamente o mediante la formación de híbridos, han dado origen a todos los plátanos partenocárpico comestibles.

Se designa con A el genomio o grupos de cromosomas correspondientes a *Musa acuminata* y con B el de *Musa balbisiana*.

La especie *Musa acuminata* se caracteriza por presentar en el seudo tallo manchas oscuras o negras. La lámina de la hoja se separa claramente de los bordes del peciolo. Las brácteas que rodean a las flores son de forma lanceolada, es decir que se angostan progresivamente hacia la base. Cuando madura la bráctea, el ápice se arrolla. Las bases que aparecen en la inflorescencia al caer las brácteas son prominentes. Las brácteas son prominentes. Las flores masculinas son de color crema uniforme. El fruto en un corte transversal, presenta dos filas regulares de óvulos en cada lóculo del ovario.

La especie *Musa balbisiana* se caracteriza por presentar un color uniforme en el seudo tallo, sin manchas. La lámina de la hoja es recurrente. Las brácteas que rodean a las flores son anchas y de ápice amplio. Las brácteas a la madurez permanecen rectas. Las bases que aparecen en la inflorescencia al caer las brácteas son menos notables que en *Musa acuminata*. Las flores masculinas presentan áreas rosadas. El fruto en un corte transversal, presentan cuatro filas regulares de óvulos en cada lóculo del ovario.

El número básico de cromosomas del plátano es de 11, existiendo diploides, triploides y tetraploides, con 22, 33 y 44 cromosomas respectivamente.

Los cultivares en actual aprovechamiento en el país se ha originado de *Musa acuminata* y mediante la formación de híbridos con *Musa balbisiana*.

Los cultivares que se derivan de *Musa acuminata* son:

AA : Plátano “Moquillo” o “plátano de oro”

AAA : Plátano “seda” o “Gros Michel”, “Cavendish enano”

AAAA: Plátano “IC2” producto de cruce de “Gros Michel” con *Musa acuminata* silvestre.

De la especie *Musa balbisiana* no se tiene cultivares en producción, pero existen en otros países plantaciones silvestres de la fórmula BB.

Un tercer grupo comprende los triploides híbridos. La fórmula AAB incluye a los cultivares conocidos como “Inguiri” o “Dominico” que presentan

racimos formados por frutos numerosos de tamaño mediano. El “Bellaco” o “Hartón” con racimos formados por frutos grandes y en número reducido. A este grupo AAB también corresponde el plátano “Manzano”.

La fórmula AAB incluye al cultivar “Isla”, ampliamente cultivado tanto en áreas de selva como de la costa del país. Ministerio de Agricultura (1997).

2.1.2. Morfología y anatomía del plátano

El plátano es una planta de naturaleza herbácea, de cuyos tallos subterráneos surgen pseudo tallos aéreos. El pseudo tallo está constituido por la base envolvente de las hojas, en cuyo centro, transcurrido unos meses, emerge el eje floral. El tallo subterráneo tiene características de rizoma y también de un cormo. El tallo subterráneo del plátano recibe la denominación de rizoma.

El rizoma además del pseudo tallo aéreo, subterráneamente da lugar a una o más yemas, las mismas que a su vez dan origen a otros rizomas. La planta crece en sentido longitudinal o radical, de modo que en torno del primer pseudo tallo, cuyas hojas al inicio del crecimiento son angostas, de acuerdo al manejo de la plantación formarán racimos, no así los denominados “hijuelos de agua” que desde el inicio de su crecimiento presentan hojas anchas y cortas que apenas dan lugar a racimos atrofiados sin valor comercial. Razón por la cual estos hijuelos son eliminados en el cultivo, como parte del deshije.

El rizoma original y sus rebrotes adyacentes, luego de la maduración de los frutos en el racimo, se desintegran.

El rizoma es una estructura cónica o asimétrica, con el eje central curvo y doblado hacia arriba; está formado por muchos entrenudos cortos, marcados por la base o cicatriz de las hojas y escamas que abarcan parte de su anchura. El rizoma se compone básicamente de tejidos parenquimatosos en los que se distinguen una región cortical más clara y un cilindro oscuro y compacto. Las células parenquimatosas tienen alto contenido de almidón y taninos.

El pseudo tallo es la parte aérea de la planta y está formado por las vainas envolventes de las hojas. El verdadero tallo aéreo, que se eleva del rizoma, lleva numerosas hojas y termina en la inflorescencia. La forma y la altura que alcanza el pseudo tallo varía según el cultivar, es ligeramente cónico

casi cilíndrico y alcanza hasta más de 5m en el “Gros Michel”, corto, grueso y marcadamente cónico en el “Cavendish enano”.

La hoja, que emerge cuando la planta tiene 5 a 6 meses de edad, es de forma ovalada o blanda, con el ápice obtuso y un lado ligeramente mayor que el otro. Consta de cuatro partes: apéndice, lámina, peciolo y vaina.

La inflorescencia, en este caso, el racimo se forma en el lado opuesto a la inserción del pseudo tallo al corno central que le dio origen.

El eje de la inflorescencia es cilíndrico en la parte superior y aristado en el resto. Los glomérulos florales denominados manos, aparecen ya sea en grupos aislados o en una espiral continua. Cada glomérulo floral está formado de 2 filas de flores, con 4 ó 8 flores por fila, colocadas en posición alterna. Las flores están al principio adheridas al eje de la inflorescencia; luego, al desarrollarse en frutos conocidos comúnmente como “dedos”, se separan y crecerán en ángulos divergentes.

El fruto se desarrolla partenocárpicamente mediante el aumento en volumen de las paredes de las 3 celdas del ovario de las flores pistiladas. Los óvulos abortan y se ennegrecen y al mismo tiempo los tejidos del pericarpio incrementan su grosor. La forma y el color del fruto a la madurez varían según el cultivar. Existen frutos de color amarillo, rojo bronceado, listados de amarillo, verde y otros colores.

Las parte comestible que resulta del engrosamiento de las paredes del ovario, comprenden tejido parenquimatoso con células con un contenido alto de carbohidratos. Al centro del fruto se advierten las placentas y óvulos ennegrecidos. Ministerio de Agricultura (1997).

2.1.3. Aspectos fisiológicos del plátano

La planta del plátano en los ambientes tropicales y subtropicales, a diferencia de otras especies de frutales, tiene una actividad vegetativa ininterrumpida, generando crecimientos y fructificación continuada durante el año. Esta situación no se da en aquellos lugares donde surgen limitaciones climáticas o de suelos.

a. Crecimiento vegetativo

La planta del plátano de fruto comestible es una hierba gigante que alcanza alturas de 3m y más. El tallo verdadero es corto y por lo general se sitúa por debajo del nivel del suelo, apareciendo visible recién en la emergencia de la inflorescencia. El ciclo vegetativo y la diferenciación floral, seguida por el crecimiento y maduración del fruto. La etapa vegetativa comprende desde la colocación del cormo (“semilla”) en el hoyo de plantado, hasta aproximadamente los 6 meses subsiguientes. En este período, en el que se tiene una fuerte influencia de la temperatura, ocurre la formación de las raíces principales y secundarias que emergen de la superficie del cormo a partir de su base, surgiendo más adelante iguales raíces de niveles más altos.

El desarrollo logrado por la planta en esta etapa influye considerablemente sobre el número de frutos que tendrá el racimo, aunque también el clima, al momento de la diferenciación floral, tiene fuerte influencia sobre el número de frutos que contendrán la inflorescencia. (Terranova 1995).

b. Fructificación

La diferenciación floral en su fase interna demora alrededor de tres meses. En este lapso, el tallo verdadero que permanecía por debajo del nivel del suelo inicia su crecimiento que se prolonga a lo largo del centro del pseudo tallo hasta aparecer en el exterior, llevando en su ápice la inflorescencia. En este momento la planta ya ha formado alrededor de 23 hojas, en promedio. Las flores femeninas o sea los frutos, que también se conocen como dedos, completan su organización.

A continuación alcanzan su diferenciación las flores masculinas, en un período de tres meses, aproximadamente. En este lapso cualquier factor del medio ambiente que resulte adverso tiene incidencia sobre el tamaño de los frutos, no así sobre el número de los mismos, puesto que este fue determinado en la primera parte de la diferenciación. Entre los factores que más podrían afectar el tamaño de los frutos en esta etapa están las limitaciones de agua con sequías más o menos prolongadas y las limitaciones de temperaturas, entre las que las inferiores a 10 °C resultan perjudiciales.

El racimo completa su organización en tres semanas a partir de la emergencia de la inflorescencia y el desarrollo de la misma requiere de varias

semanas adicionales. El racimo alcanza su madurez comercial dos meses después de que los frutos hayan logrado su conformación definitiva. Durante este lapso los frutos incrementan más en grosor que en longitud. El pericarpio adquiere un grosor de 2 a 3 mm. El almidón que se encuentra en las células de la pulpa, al comienzo en cantidades relativamente altas, va disminuyendo a medida que el fruto inicia su fase de maduración.

La conversión del almidón en azúcares solubles sigue un curso anormal cuando el racimo se mantiene por más tiempo en la planta; los frutos continúan engrosando y terminan agrietándose, tomándose harinosa la pulpa. En condiciones favorables del medio ambiente el plátano crece con notable rapidez. Un buen material de propagación con un peso de unos 4 Kg establecido en un suelo húmedo y fértil, dará una planta de tamaño adulto y emitirá la inflorescencia entre los 7 a 9 meses, produciendo un racimo comercial cosechable alrededor de tres meses después. (Terranova 1995)

2.1.4. Plátano pildorita

El plátano pildorita *Musa alinsanaya* R.V. Balmayor es una especie nativa de Filipinas posee hojas de tres a cuatro mts. de largo y 20 a 30 cm. de ancho, el tallo tiene un diámetro de 55 a 60 cm.

Las hojas son de color verde petróleo, la inflorescencia es subhorizontal donde se forman 10-16 manos con 12 a 23 flores por mano, formándose las frutas que llegan a tener 10-12 cm. de longitud con un diámetro de 3 a 3.5 cm. en su estado completo de madurez, esta especie se ha adaptado muy bien en terrenos con bastante precipitación fluvial habiéndose extendido su cultivo en centro américa y américa del sur.

Por su valor nutritivo y su singular presentación se consumen como fruta fresca y también como fruta seca en forma de plátano tipo pasa para acompañar tortas, helados y dulces.

2.2. Envasado de Alimentos

La conservación y transporte de los alimentos presupone casi sin excepción el envasado de los productos correspondientes. Junto con la demanda simultánea de una dosificación de los alimentos conservados que satisfaga al consumidor, sólo puede alcanzarse la conservación mediante temperaturas elevadas u otro medio y la circulación y, si es preciso, un largo depósito de estos productos, envolviendo y cerrando bien los alimentos de manera que queden protegidos frente al medio circundante. Eligiendo materiales específicos y adecuados, preparando u obteniendo como producción propia medios para envasar aprovechables en la industria y cuando una técnica de envasado en cadena puede influirse de forma marcada a la vez sobre la calidad y las aplicaciones de los artículos, así como sobre la economía de la producción. El proceso de envasado presupone, además del artículo a envasar (alimento), la existencia de medios principales y secundarios para el envasado. Los medios a envasar son recipientes (latas, frascos, bolsas, etc.) que acogen el producto; se complementan con medios auxiliares de envasado (tapas, cierres, etiquetas, etc.). El conjunto de estos medios fabricados con materiales diversos (vidrio, metal, plástico, etc.) recibe el nombre de envase, el cual junto con el producto envasado, constituye la unidad comercial. (Sielaff 2000).

2.2.1. Envasado de Frutas

El uso de frutas envasadas ha aumentado rápidamente en todo el mundo, dado que constituye un complemento importante de la dieta alimenticia en cualquier momento del año, así como una disponibilidad vitamínica no despreciable. Son, por otra parte, productos que se caracterizan por su poder energético, proveniente no solo de la fruta, sino también del jarabe que acompaña a esta.

Desde el punto de vista tecnológico, constituyen uno de los productos que se conservan con mayor facilidad, dado su alto contenido ácido, que permite la esterilización a temperaturas que no pasen de 100°C. Según el Food Standard Americano la fruta envasada es: “el producto sano, elaborado por esterilización correcta de la fruta seca, sana, propiamente madura, con azúcar (sacarosa), y especias o sin ellas, conservadas en envases adecuados, limpios y herméticamente cerrados”. Bergeret (1981).

Según Sielaff, las conservas de frutas y verduras, son en el sentido de la legislación Alemana (Código alimentario, Zipfel y Zipfel, 1994) ante todo frutas y verduras que, en estado húmedo, se envasan en recipientes herméticamente cerrados y se sometan a calentamiento para su conservación. Así mismo deben tenerse en cuenta otras importantes presentaciones de estas materias primas en forma de productos líquidos o fluidos y artículos gelificados, así como verduras sometidas a fermentación ácido láctica y puestas en vinagre, siempre que se trate de conservas calentadas de larga duración

2.2.2. Fundamentos para la conservación de frutas y verduras

Frutas y verduras, si bien como consecuencia de la recolección se ven separadas de su fuente de nutrientes, constituyen todavía durante un tiempo limitado porciones vegetales u órganos vivos. Por tal razón, en ellas prosigue la respiración y el metabolismo, en cuyos procesos consumen sustancias propias que se sustraen a las que el hombre destina su alimentación. Incluso cuando estas materias primas se almacenan en atmósferas refrigeradas o modificadas, el desdoblamiento de sustancias contenidas solo resulta más o menos amortiguada, pero sin poderlo excluir del todo (hasta que se produce la muerte fisiológica, con subsiguiente autólisis). Por lo tanto para un buen almacenamiento es necesario conservar las materias primas, o sea, evitar la utilización de sustancias propias por los vegetales y la descomposición de los mismos. Para la conservación es preciso fijar la materia prima lo más rápidamente posible en el estado en que se halle en el momento de la recolección. Esto quiere decir la detección de las reacciones bioquímicas pertenecientes a los procesos vitales que en ella discurren y que conducen a su muerte fisiológica, aunque sin alterar con ello sustancialmente la estructura ni composición de dichas frutas y verduras. Sielaff (2000)

2.2.3. Influencia de la Conservación por Calor sobre la Calidad del Producto.

La aplicación del tratamiento térmico para la destrucción de microorganismos y la conservación de alimentos es un principio bien establecido. La intensidad del tratamiento térmico que recibe un alimento depende de la composición y de las características físicas del producto y es el

resultado de una combinación de tiempo y de temperatura. El proceso puede aplicarse en el interior de un recipiente cerrado, en el caso del enlatado convencional, o antes del envasado en condiciones asépticas. En este último caso el alimento es sometido a esterilización por el calor antes de ser introducido en un recipiente estéril que es cerrado. Los cambios fisicoquímicos que tienen lugar durante el procesado y el almacenamiento son por consiguiente, los factores que determinan la calidad del producto en términos tanto de propiedades sensoriales como de aporte de nutrientes al consumidor. Las reacciones se producen durante el proceso y el almacenamiento posterior. Los cambios que tienen lugar durante el almacenamiento son generalmente lentos, particularmente cuando se comparan con los que experimenta un material equivalente sin procesar, y en esto se basa el hecho de que la conservación mediante el calor resulte eficaz para poder disponer de alimentos fuera de sus temporadas normales de producción.

Las reacciones físicas y químicas que se producen durante el procesado pueden ser deseables o no deseables y resultan con frecuencia más importantes y ciertamente mucho más rápidas que las que tienen lugar durante el almacenamiento. La intensidad del tratamiento térmico varía según el producto; a su vez, los cambios que experimenta el alimento dependen del tiempo y de la temperatura del proceso, de la composición y propiedades del alimento. (Rees & Bettison. 1994)

a. Conservación por el calor y calidad sensorial

El tratamiento térmico provoca por sí mismo un efecto importante sobre la calidad de un alimento y es responsable de diversos cambios que experimenta. La gelatinización del almidón y la desnaturalización de las proteínas estructurales tienen una influencia directa sobre la textura de un alimento. Las reacciones inducidas por el calor, tales como la reacción de Maillard, influyen sobre el color y el sabor así como sobre las cualidades nutritivas de los alimentos. Sin embargo, una de las reacciones más importantes es la oxidación que puede producirse durante el tratamiento térmico y posterior almacenamiento. Se han demostrado que el sabor, el color y ocasionalmente los cambios estructurales están relacionados con la oxidación, aunque en la mayoría de los casos no han sido aclarados los mecanismos exactos. Antes que pueda presentarse cualquier cambio por oxidación, debe haberse producido un contacto

con oxígeno molecular en algún momento de la vida del alimento, incluso formando parte de la bioquímica de los componentes o ingredientes del alimento como seres vivos. En general los cambios producidos antes del tratamiento térmico son menos importantes que los originados durante o después del tratamiento térmico, ya que la manipulación y el calor ejercen la máxima influencia sobre la alteración de los tejidos del alimento y de la mezcla resultante de los contenidos celulares de distintos materiales. (Rees & Bettison 1994.)

Cuadro N° 3: Efecto del tratamiento térmico sobre la calidad sensorial

<u>TEXTURA</u>	
Lesión de las membranas celulares	Pérdida de consistencia
Separación celular	Pérdida de firmeza
Desnaturalización de la proteína	Solidez, gelificación
Gelatinización del almidón	Gelificación
<u>COLOR</u>	
Rotura de pigmentos naturales	Decoloración
	Pérdida de color
Reacciones de Maillard	Oscurecimiento
Otras, por ej: Vitamina C	Decoloración
<u>SABOR</u>	
Sabor básico	Estable
Pérdida de compuestos volátiles (Oxidación)	Pérdida de olor
Formación de compuestos volátiles (Maillard)	Olor a quemado, amargo
(Oxidación)	Olor a rancio
(Pirocaínas)	Olor a quemado

Fuente: (Rees & Bettison 1994)

b. Conservación por el calor y nutrición

La creciente demanda de alimentos que pueden ser preparados de forma cómoda y el consumo de una cantidad cada vez mayor de productos diversos, ha puesto que los alimentos conservados mediante el calor representen un componente importante en la dieta media de las personas. El efecto que ejerce la conservación por el calor sobre el valor nutritivo de los alimentos, por consiguiente, una importancia considerable para procesadores de alimentos, para médicos, expertos en dietética y nutrición, para quienes distribuyen comidas a nivel doméstico y comercial e incluso para los individuos como consumidores.

En los alimentos conservados mediante el calor se producen reacciones tanto físicas como químicas, que influyen sobre el valor nutritivo. Factores físicos como pérdida de nutrientes solubles, o lixiviación, pueden ser importantes en productos en los que existen un líquido que debe ser eliminado antes de su consumo. Las reacciones químicas incluyen la alteración química de nutrientes lábiles tales como las vitaminas. No obstante, cuando se considera el impacto que tiene la conservación mediante el calor sobre la calidad nutritiva deben hacerse otras dos consideraciones, en primer lugar que la cantidad absoluta de un nutriente en particular suele ser menos importante que su disponibilidad para el organismo y, en segundo lugar, que en el punto de consumo deben realizarse comparaciones con un equivalente “fresco”.

Cuadro N° 04: Efecto del tratamiento térmico sobre los principales componentes nutritivos

Nutriente	Efecto
SUSTANCIA SECA	<p>Pérdida de sólidos totales en el líquido</p> <p>Dilución</p> <p>Deshidratación</p>
PROTEÍNA	<p>Inactivación enzimática</p> <p>Pérdida de algunos aminoácidos esenciales</p> <p>Pérdida de digestibilidad</p> <p>Mejora la digestibilidad.</p>
CARBOHIDRATOS	<p>Gelatización del almidón y aumento de la digestibilidad.</p> <p>Sin cambio aparente en el contenido de carbohidratos.</p>
FIBRA DE LA DIETA	<p>Generalmente sin pérdida del valor fisiológico.</p>
LÍPIDOS	<p>Conversión de ácidos grasos cis en trans por oxidación.</p> <p>Pérdida de actividad de ácidos grasos esenciales.</p>
VITAMINAS HIDROSOLUBLES	<p>Elevadas pérdidas de vitamina C y B, por lixiviación y degradación por el calor.</p> <p>Aumento de la biodisponibilidad de Biotina y Niacina por inactivación de enzimas.</p>

VITAMINAS	Principalmente termoestables.
LIPOSOLUBLES	Pérdidas por oxidación de lípidos. Pérdidas por lixiviación. Posible aumento de los niveles de sodio y de calcio por captación de los contenidos en el líquido enlatado

(Rees & Bettison 1994)

2.3. Principios del Envasado de Alimentos

2.3.1. Materia Prima

Para obtener un producto de primera calidad y reducir al máximo los costes de elaboración, es imprescindible controlar las condiciones, tanto durante el manejo de la materia prima como durante el proceso de elaboración. Con el objetivo de optimizar el flujo de la materia prima en la cadencia correcta a lo largo del proceso productivo, es preciso tomar en consideración las ventajas e inconvenientes de los sistemas disponibles para su manejo, antes y durante el proceso de elaboración, así como también del producto acabado. El suministro por toda la planta debe ser lo más sencillo posible, con objeto de abaratar los costos de producción y evitar posibles confusiones que podrían conducir a la contaminación con la materia, del alimento elaborado. (Fellows, 1994).

2.3.2. Recepción

Durante la recepción los productos deben separarse convenientemente para conseguir una correcta clasificación. Para un ahorro de tiempo y trabajo el pesaje digital automatizado, bien en operación continua o por lotes ha sustituido al pesaje manual. El pesaje correcto es importante a la hora de contabilizar el coste adecuado, formulación de los productos, planificación y control de la calidad. Durante la recepción es deseable que la evaluación de la calidad de los productos frescos se realice rápidamente y por procedimientos no destructivos. En esa evaluación se incluyen aspectos sobre la seguridad de los productos tales como de residuos de pesticidas, elevadas cargas microbianas, metales tóxicos

indeseables naturalmente presentes y reguladores del crecimiento de plantas. (Wiley. 1997).

2.3.3. Clasificación y selección

Esta operación sirve para dar uniformidad y estandarizar a los productos acabados a la hora de la compra-venta. Los factores más importantes a tener en cuenta para clasificar son tamaño, forma, color, firmeza, flavor, friabilidad, magulladuras, superficies cortadas, composición química, alteración y solidez. Los productos sobremadurados, de menor tamaño y defectuoso se separan de los que tienen una calidad aceptable. La selección y categorización son las últimas etapas antes del procesado. Si no se entresacan los productos dañados y alterados probablemente transmitan la alteración al resto de los productos. En la selección y categorización de frutas y hortalizas se utilizan diferentes dispositivos y aparatos que facilitan y mecanizan las operaciones de clasificación. Para ello se utilizan seleccionadoras de cinta plana, de tambores, de rodillos, vibratorios y de cinta y rodillo. En ocasiones la clasificación se realiza manualmente por personas entrenadas que son capaces de comprobar varios factores simultáneamente. Si bien la clasificación automática tiene la ventaja de la rapidez, fiabilidad y menor coste de mano de obra. El consumidor es capaz de reconocer en la mayoría de las frutas y hortalizas sus preferencias en orden decreciente de superior, selecto, estándar y segunda. Un producto de calidad superior es normalmente aquel que pueda obtenerse en las mejores condiciones de cosechado en una estación dada. (Wiley. 1997)

2.3.4. Limpieza y lavado

En la mayoría de las frutas y hortalizas, la limpieza y el lavado pueden ser los únicos tratamientos de conservación. La limpieza se refiere a la eliminación de los materiales extraños. Como una operación unitaria en la primera etapa del procesado, la limpieza es una forma de separación relacionada con la eliminación de ramitas, estacas, suciedad, arena, tierra, insectos, pesticidas y residuos de fertilizantes de las frutas y hortalizas, así como los procedentes de los contenedores y equipos. El proceso de limpieza también implica separación de materiales ligeros de los pesados mediante gravedad, flotación, inmersión, separación, escurrido y otros.

En una línea de procesado de frutas y hortalizas, la operación de lavado se hace generalmente en una cámara aislada con restricción de entradas, de forma que el contacto humano con los productos esté limitado. En este momento el producto se convierte en listo para consumir y también para ser conservado. Para este fin, el producto se lava mediante cloración de hasta 200 ppm (permitida en EE.UU), quedándose libre de la mayoría de los microorganismos. La adición de cloro al agua de lavada, previene la contaminación microbiana. El cloro es el único producto que se permite en el lavado. Teóricamente después del lavado se pueden utilizar antioxidantes, si bien son pocos los productos químicos permitidos en los alimentos en los países de la Unión Europea, están permitidos el ácido ascórbico y sus sales y el ácido cítrico y sus sales hasta una dosis máxima de 300 ppm (mg/L o mg/kg) (Wiley. 1997).

2.3.5. Pelado

El pelado es una operación imprescindible en la elaboración de muchas frutas y verduras en la que para mejorar el aspecto del producto final se requiere la eliminación del material no comestible, el coste de esta operación se procura reducir al mínimo eliminando la menor parte posible del producto y reduciendo al máximo los gastos energéticos, de material y mano de obra. Durante el pelado, el producto no debe sufrir daños y después de éste, la superficie del mismo debe quedar limpia. (Fellows. 1994)

La eliminación de la capa más externa de una fruta u hortaliza se denomina pelado, raspado, despellejado, descortezado, descascarillado, etc. El pelado puede hacerse:

1. Manual
2. Con vapor o agua caliente
3. Con lejía o álcalis (NaOH, KOH)
4. Mediante pelado cáustico seco con calentamiento por infrarrojos.
5. Con llama
6. Por medios mecánicos
7. Con vapor a presión elevada
8. Por congelación
9. Con ácidos

La operación de pelado industrial de grandes volúmenes de productos puede realizarse mecánicamente, químicamente o en peladoras de vapor a presión elevada. El pelado a mano es costoso, lento y produce muchos desperdicios. (Wiley, 1997)

2.3.6. Escaldado

Consiste en la inmersión del producto en agua a una temperatura de 95°C por un tiempo variable. La temperatura aplicada y la duración dependen de la especie, de su estado de madurez y de su tamaño. El escaldado se efectúa en atención a los siguientes objetivos:

- Inactivación de las enzimas.
- Ablandamiento del producto.
- Eliminación parcial de los gases intercelulares.
- Fijación y acentuación del color natural.
- Reducción parcial de microorganismos presentes.
- Desarrollo del sabor característico.

La inactivación de las enzimas mejora la calidad del producto, reduciendo los cambios indeseables de sabor y color. Además favorece la retención de algunas vitaminas, como la vitamina C (Meyer, 1984).

2.3.7. Cortado

El corte en los productos acelera la respiración, provoca daños mecánicos y ablanda el tejido vegetal. Los tejidos cortados constituyen barreras menos eficaces a la difusión de gases y tolerar concentraciones más elevadas O₂ y niveles inferiores de CO₂ que los productos intactos (Wiley, 1997)

2.3.8. Mezclado

El mezclado es aquella operación unitaria en la que a partir de uno o más componentes, dispersando uno en el seno del otro, se obtiene una mezcla uniforme. El mezclado no tiene un efecto conservador sobre el alimento y se utiliza tan sólo como una ayuda en el proceso de elaboración para modificar la comestibilidad o calidad de los alimentos. Su utilización es muy frecuente en muchas industrias alimentarias para, combinando distintos ingredientes,

conseguir determinadas propiedades funcionales o características organolépticas. (Fellows, 1994).

Los alimentos combinados tales como ensaladas y comidas listas para consumir requieren un mezclado y preparación antes del envasado. El mezclado en el envasado de frutas y hortalizas tiene como objetivo asegurar una mezcla homogénea y mantenerla con la menor aportación de energía al menor costo total posible (Wiley, 1997).

2.3.9. Llenado

La elección de la maquinaria adecuada depende de la naturaleza del producto y la velocidad del llenado de la instalación. Existen diversas instalaciones para el llenado por gravedad, a presión y a vacío. Para el llenado de líquidos, pastas, polvos y alimentos particulados, suelen emplearse las llenadoras volumétricas. Las llenadoras deben ser capaces de llenar los envases con precisión sin derramar el producto ni contaminar la zona de cierre.

Los envases herméticamente cerrados no deben llenarse por completo. Debe dejarse en ellos un espacio de cabeza para que en él pueda formarse un vacío parcial. Este espacio hace que los cambios de presión en el interior del envase durante el procesado sean menores, reduciendo también el riesgo de alteración del producto oxidación durante su almacenamiento. Las latas y los envases de vidrio deben poseer un espacio de cabeza del 6-10% del volumen del envase a la temperatura del cierre. (Fellows, 1994)

Los botes deben llenarse uniformemente y con la cantidad precisa de producto. El llenado realizado correctamente desaloja los gases no deseados, en especial el oxígeno, y ayudando a la consecución de un vacío interno que se produce después del tratamiento térmico y tras el enfriamiento. La obtención del vacío en el envase se logra efectuando el llenado con el producto caliente o calentando el contenido después y antes de cerrar el bote. (Heiss, 1984).

2.3.10. Evacuado

Durante el evacuado se expulsa además el aire del producto. De esta manera, se reduce el contenido de oxígeno en el interior de los envases. También, se cierran los envases calientes, se aumenta el vacío en estas. Cuando el vacío es mayor el producto se conserva mejor. A la salida del exhauster, se tapa el bote y se efectúa el cerrado con la maquina cerradora. Para evitar que se formen fugas, los bordes del cierre deben estar limpios. A la salida del túnel, el centro del producto debe tener una temperatura de 82 °C como mínimo. Por eso, la temperatura en el túnel debe ser 90° C (Meyer, 1990).

2.3.11. Cierre

La vida útil de los alimentos esterilizados depende, en parte, de la capacidad del envase para aislar por completo el alimento de su entorno. Los cuatro principales grupos de envases esterilizables son:

1. Latas
2. Botellas o tarros de vidrio
3. Bolsas flexibles
4. Bandejas rígidas

El mantenimiento de la calidad de un alimento durante una determinada vida útil depende principalmente de la eficacia del cierre del envase. Los cierres constituyen la parte más débil de los envases, ya que es la parte en la que con mayor frecuencia se cometen fallas durante su confección (temperaturas incorrectas durante el sellado o porciones del contenido atrapadas en el cierre).

Los envases en vidrio se cierran por algunos de los siguientes sistemas:

1. CIERRE A PRESIÓN. Este tipo de cierre, se utiliza en bebidas carbónicas. Incluyen el tapón de corcho, es de polietileno moldeado por inyección, el tapón "corona".
2. CIERRES NORMALES. Se utilizan por ejemplo para la leche pasteurizada y para el vino. Entre ellos están los tapones de corcho

con lámina de estaño, las cápsulas de aluminio y los tapones de papel aluminio.

3. CIERRES AL VACÍO. A este tipo pertenecen el cierre “omnia” y los tapones “twist-off”, el tipo “lever-off” y el tipo “pry-off”. Estos tipos se emplean para conservas y para tarros para alimentos pastosos (Fellows. 1994).

Existen millares de tipos de cierres comerciales para botellas y otros tipos de envases. Tenemos el cierre hermético, que para que un cierre pueda ser considerado como tal:

- Debe ser impermeable a la salida o entrada del recipiente, de sólidos, líquidos o gases.
- El material que constituye el cierre no debe influir aromas extraños al contenido a pesar de que, estrictamente hablando, no existen materiales completamente inertes: este aspecto lo trata principalmente las normas nacionales sobre los alimentos.
- Debe ser de fácil apertura, en ocasiones es importante que pueda volverse a cerrar una vez abierta.
- Debe ser de tal diseño que mejore el atractivo del envase para el consumidor. (Heiss, 1984).

2.3.12. Pasteurización

La pasteurización es un tratamiento térmico relativamente suave (temperaturas generalmente inferiores a 100 °C), que se utiliza para prolongar la vida útil de los alimentos durante varios días o varios meses. Este método, que conserva los alimentos por inactivación de sus enzimas la destrucción de los microorganismos relativamente termosensibles (bacterias no esporuladas, levaduras y mohos), provoca cambios mínimos en el valor nutritivo y las características organolépticas del alimento en cuestión. La intensidad del tratamiento térmico y el grado de prolongación de su vida útil se hallan determinados principalmente por el pH del alimento. El objetivo principal en los alimentos de baja acidez (pH mayor 4.5) consiste en la destrucción de las bacterias patógenas, mientras que en los alimentos de pH inferior a 4.5 suele ser

más importante de los microorganismos causantes de su alteración y la inactivación de sus enzimas (Fellows, 1994).

2.3.13. Esterilización

La esterilización es el tratamiento del producto enlatado a elevadas temperaturas durante el tiempo necesario para volverlo estéril. Este tratamiento se realiza en la autoclave. El tiempo de esterilización y la temperatura son factores inversamente proporcionales.

Temperaturas más elevadas reducen el tiempo de esterilización. Sin embargo para conservar el valor alimenticio, el sabor y la textura del producto, es preciso aplicar una temperatura no excesiva.

El tiempo de esterilización depende de la velocidad de la penetración del calor hacia el centro del envase. La esterilización termina cuando el centro del envase ha recibido el tratamiento necesario. La velocidad de la penetración del calor depende del material, de las dimensiones del envase y de la naturaleza del contenido. Los envases metálicos conducen el calor más rápido que los de vidrio. Por lo tanto, productos en envases de vidrio necesitan un tiempo de esterilización mayor.

La penetración del calor es más rápido en productos líquidos. Al calentarse un líquido se producen corrientes en el mismo. Estos ayudan a distribuir el calor.

El tratamiento depende de la contaminación inicial y de la acidez del producto. Los microorganismos son menos resistentes al tratamiento térmico en un ambiente ácido. Los productos con un pH inferior a 4.5 necesitan tiempos y temperaturas de esterilización menores. Estos productos se pueden esterilizar en agua hirviendo.

Para evitar errores durante la esterilización, se deben tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- El período de cerrado y esterilización debe ser menor de 20 minutos.
- Las latas con productos densos, deben ser puestas en posición horizontal para favorecer la penetración del calor. Las latas con productos líquidos se colocan verticalmente en la canastilla.

- El aire en la autoclave debe ser evacuado antes de cerrar las válvulas.
- El tiempo de esterilización empieza desde el momento en que la autoclave ha alcanzado la temperatura adecuada (Meyer, 1990)

2.3.14. Enfriado

Se realiza después de la esterilización, tiene el fin de bajar rápidamente la temperatura del enlatado para reducir las pérdidas de aroma, sabor y de consistencia del producto. El agua para el enfriamiento debe clorinarse para evitar el peligro de contaminación del producto. La temperatura del enlatado se debe bajar hasta unos 5 °C arriba de la del ambiente. De esta manera, la parte externa de los envases se seca sola (Meyer, 1984).

2.3.15. Marcado de latas

Todas las latas deben de ser marcadas con letras, números o signos, para que se pueda conocer al punto su calidad, lugar y fecha de elaboración y otros detalles que ayuden a individualizar rápidamente, cualquier anomalía. Lo importante es que la marcación o código de la fábrica sea simple, con pocos caracteres y lo más eficiente posible, de manera que permita al conservero, localizar y retirar toda una partida que pueda tener algún defecto (Bergeret,1981).

2.3.16. Etiquetado y envasado

Una vez que la mercadería se va a despachar, se procede a etiquetarla y envasarla en cajas o esqueletos de madera. El etiquetado puede hacerse a mano o a máquina. En cualquier caso la etiqueta no debe ir pegado al bote, para evitar que en ese lugar se produzca un principio de corrosión, Para esto las etiquetas serán más largas que el contorno de la lata e irán engomadas en uno de sus extremos, el que va pegado sobre la misma etiqueta. De allí va al departamento de envasado, donde se colocan en cajas de madera para proceder a su despacho final (Bergeret,1981).

2.4. Vitamina C

Esta vitamina era llamada antiescorbútica, pues su presencia en pequeña dosis, previene y cura la enfermedad de carencia llamada escorbuto. Esta vitamina está constituida por el ácido ascórbico o cevitámico de fórmula

$C^6H^8O^6$, bastante estable en estado seco pero que se altera en solución, especialmente expuesta al aire, por ser muy sensible a la oxidación. En cuanto al calor, actúa sobre la vitamina C de distinta manera, según parece, en relación con presencia de oxígeno y además de acuerdo con las reacciones del medio. Así en los productos ácidos (tomates, frutos cítricos, zumo de frutas, etc.) la vitamina C es mucho más estable que en los productos cuya acidez es más baja. (Bergeret, 1981)

La unidad internacional de vitamina C está representada por 0.05 mg de ácido ascórbico, es decir, que 1 mg de vitamina C es igual a 20 u.i.

En cuanto a las necesidades diarias de vitamina C, para el hombre son de 75 mg. Para la mujer de 70 hasta 150 en el período de lactancia, para los niños de 1-12 años, de 35-75 mg. Y para lactantes de 30 mg. (Bergeret, 1981).

La vitamina C es un agente contra el oscurecimiento de los tejidos de las frutas y hortalizas que han sido rotos por corte, mondado o molido. Antes de seguir con la elaboración, el producto sin cáscara se sumerge en una solución de ácido ascórbico. Este preservante también se adiciona a los jugos y néctares para que el producto mantenga su color original. En presencia del ácido ascórbico, el ácido cítrico también impide el oscurecimiento. (Meyer, 1990).

2.5. Pulpa y Colado de frutas

La pulpa de fruta se define como la parte comestible de la pulpa con o sin piel y semillas cortadas en lonchas o aplastadas. El colado contiene idéntico material aunque reducido a puré mediante tamizado o un proceso similar.

Si se quiere conseguir un bajo contaje de hongos en el colado, mediante el método de Howard es esencial eliminar todas las frutas con infección de hongos y los defectuosos. Después de obtener la pulpa y separar las semillas se realiza con cuidado un calentamiento controlado sin afectar adversamente el color y el aroma. El tamizado separa la piel, los trozos duros y algunas semillas residuales y finalmente reduce el tamaño de las partículas de pulpa. La concentración al vacío se puede realizar por tandas o en proceso continuo, habiendo proporcionado las mejores temperaturas de concentración más baja, particularmente en las últimas etapas cuando el colado se encuentra más concentrado y espeso, lo que redundará en mejoras de color y aroma (Ranken, 1998).

La valoración de la calidad se hace atendiendo a los seis principales apartados que siguen:

a. Color y Apariencia:

La apariencia puede proporcionar una pista de como son la textura y la consistencia, especialmente respecto a la suavidad que aparenta el colado y si (en caso afirmativo, en qué extensión) se ha producido la separación del líquido. El colado debe tener un color adecuado, bueno y estar libre de motas negras, insectos o cualquier otra materia extraña.

b. Aroma y Olor:

El producto no debe tener aromas y olores anormales. Ocasionalmente se presentan olores amargos, caramelizado, a cartón y metálico, aunque ahora mucho menos que en el pasado.

c. Características composicionales

Se deben determinar en los contenidos de cada envase que se vaya a examinar, estando muy bien mezclado y tan pronto como sea posible una vez abierta. Las determinaciones incluyen sólidos refractométricos (y opcionalmente sólidos totales obtenidos por el método de la estufa al vacío); sólidos solubles, pH, acidez, contenido total de azúcares reductores, contenido de cobre, trazas de otros metales (estaño, plomo, arsénico, hierro).

d. Características microbiológicas

A menos que el proceso sea insuficiente, el cierre no sea hermético, o se dañen los envases en el transporte, el colado no contiene bacterias no esporuladas ni levaduras.

e. Textura y Consistencia

Los principales factores implicados en la textura y consistencia del colado son: la naturaleza péptica del colado (que depende en parte de cómo se haya minimizado la degradación efectiva por las enzimas pépticas en las primeras etapas de la elaboración del colado); el contenido de sólidos insolubles y el tamaño de partícula del material insoluble.

f. Comportamiento del producto

La prueba crítica final siempre debe ser el comportamiento en el producto. Esto no significa necesariamente hacerlo a escala de producción (Desrosier. 1996)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. Lugar de Ejecución

El presente trabajo de investigación se realizó en las instalaciones de la Planta Piloto de Conservas de Frutas y Hortalizas, en los Laboratorios de Análisis Físicoquímico de Alimentos, Microbiología de Alimentos y Evaluación Sensorial de Alimentos de la Facultad de Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.

3.1.2. Materia Prima

La materia prima utilizada fue el plátano pildorita (*Musa alinsanaya*); el cual fue adquirida en el mercado de Belén de la ciudad de Iquitos.

3.1.3. Insumos

- Almidón de yuca
- Azúcar Blanca
- Agua Tratada

3.1.4. Equipos utilizados

Potenciómetro:

Se utiliza para la determinación del pH, el rango de medición es de 0-14.

Marca : Metrohm.

Modelo : 691

Fabricación : Suiza

Mufla:

Marca : Thermolyne

Modelo : 1400 furnace

Temperatura máxima: 1400 °C.

Fabricación : USA

Estufa:

Marca : Selecta
Modelo : 209
Temperatura máxima: 200 °C.
Fabricación : Nacional

Refractómetro Abbe:

Modelo : OG 101
Escala de Lectura: 0-95 °Brix
Marca : EISS

Equipo Soxhlet:

Marca : Buchi
Fabricación : Alemana

Incubadora:

Marca : Selecta
Modelo : 208
Rango : 0-60 °C
Tensión : 220 V; 200 W.
Fabricación : España

Contador de Colonias:

Marca : Hellige Garden city
Fabricación : USA

3.1.5. Materiales de Laboratorio

- Vaso de precipitado
- Bureta
- Probeta
- Papel filtro
- Matraz
- Pipetas

- Placas de vidrio
- Balones
- Gradillas
- Placas petri
- Pinzas
- Tubos de ensayo
- Soporte universal

3.1.6. Solventes y Reactivos

- Hexano
- Hidróxido de sodio al 0.1 N.
- Agua destilada
- Fenolftaleína
- Rojo de metilo
- Sulfato de cobre
- Sulfato de potasio, etc.

3.1.7. Preservantes

- Ácido ascórbico
- Sorbato de potasio

3.1.8. Otros Materiales y equipos

- Cuchillos de acero inoxidable
- Baldes
- Tablas de picar
- Termómetro de 100 °C
- Cucharones
- Frascos de vidrio de 212 ml

3.2. MÉTODOS

El método empleado para la elaboración de colado de plátano es el método experimental; basándose en los métodos de principios del envasado de frutas

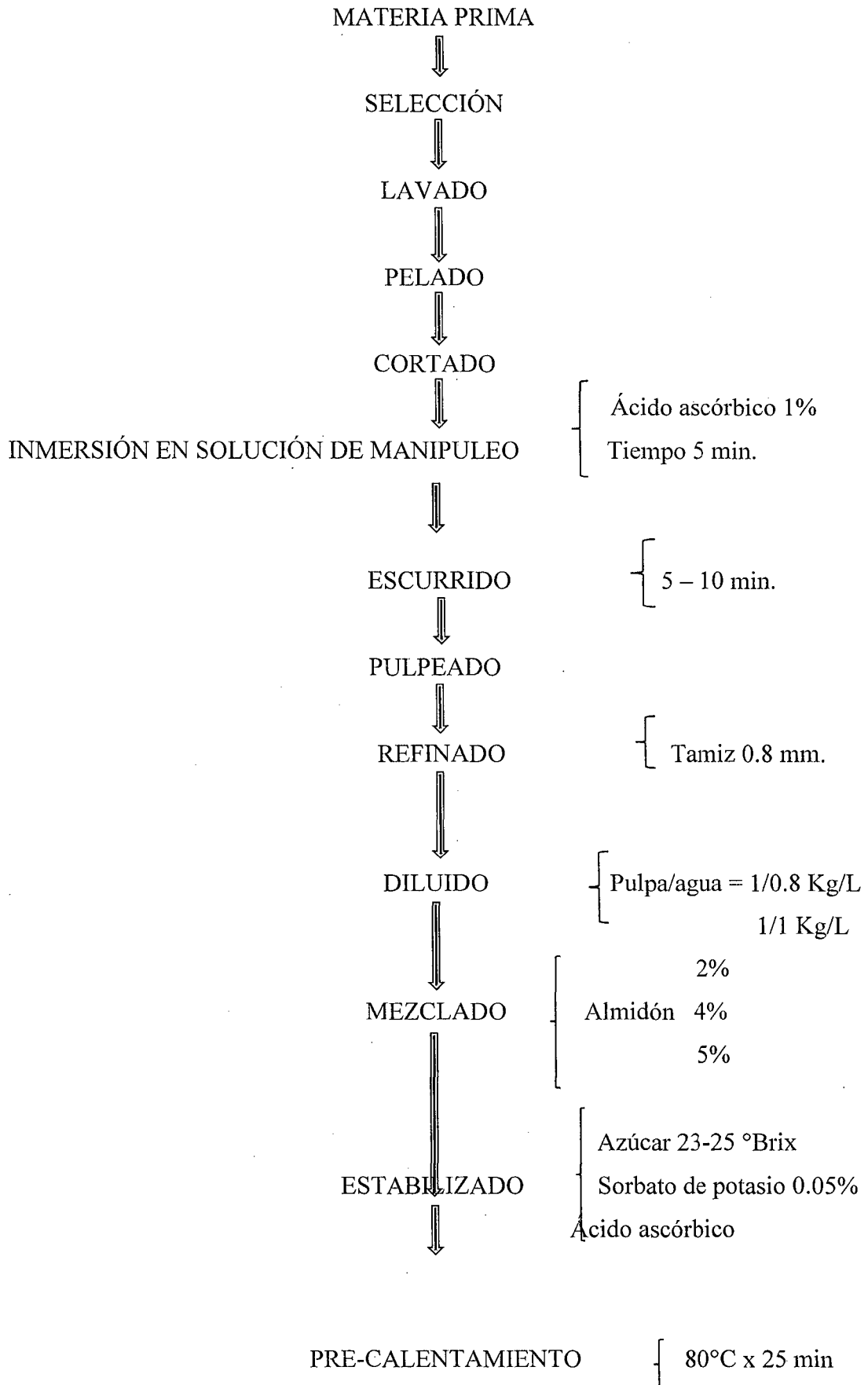
descritos en la bibliografía, realizando además ensayos según el flujograma de elaboración a seguir.

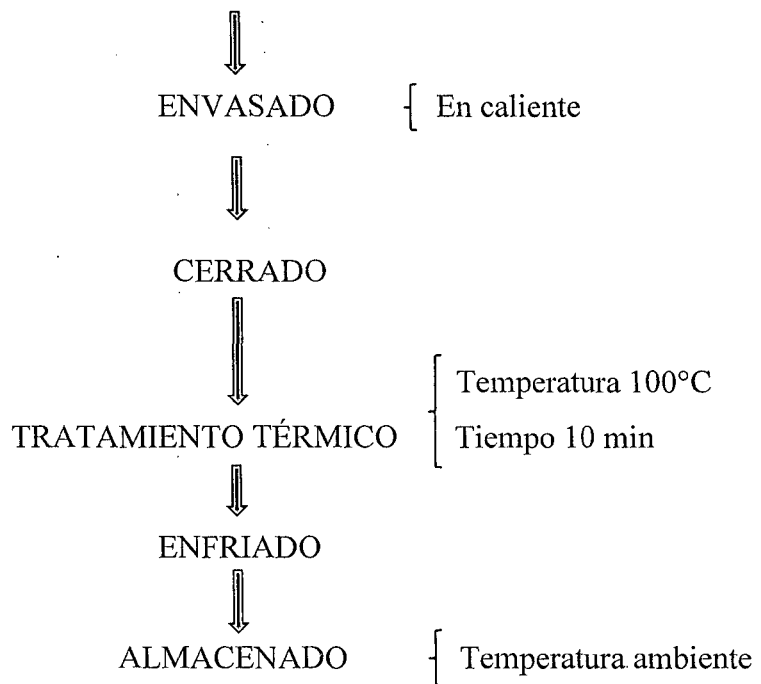
El proceso tecnológico para la obtención del colado se indica en el diagrama N° 01.

3.2.1. Metodología de procesamiento para el colado de plátano

El flujograma para la elaboración se indica en el diagrama N° 01

Diagrama N° 01: Flujo para la elaboración de Colado





3.2.2. Descripción de las operaciones

3.2.2.1. Materia prima

Es el plátano pildorita (*Musa Alinsanaya*), adquiridos en el mercado de Belén de la ciudad de Iquitos, fueron transportados hasta el lugar de procesamiento, donde se realizaron análisis del estado de madurez fisiológico, controles de los sólidos solubles, pH y acidez.

3.2.2.2. Selección

Esta operación se realizó con la finalidad de separar los frutos que no se encuentran aptos para ser utilizados en el procesamiento, además también se han tenido en cuenta el estado de madurez, color, peso de la fruta con la finalidad de determinar el rendimiento.

3.2.2.3. Lavado

El lavado se realizó manualmente utilizando agua potable, con la finalidad de separar cualquier materia extraña adherida a la cascara de los plátanos.

3.2.2.4. Pelado

Esta operación se realizó manualmente utilizando cuchillos de acero inoxidable, la finalidad es separar la pulpa de la cascara del plátano.

3.2.2.5. Cortado

El cortado en lonjas se realiza en forma manual utilizando cuchillos de acero inoxidable, la finalidad es facilitar el contacto entre la pulpa y la solución de manipuleo (ácido ascórbico al 1%) y separar los puntos negros que se encuentran en el interior del plátano.

3.2.2.6. Inmersión en solución de manipuleo

Esta operación tiene por finalidad evitar la oxidación enzimática, se realiza sumergiendo las lonjas de plátano en una solución de manipuleo (solución de ácido ascórbico al 1%) por un tiempo de 5 – 10 minutos.

3.2.2.7. Escurrido

Se realiza para separar la solución de manipuleo, durante un tiempo de 5 -10 minutos; utilizando un tamiz para mejorar el escurrido.

3.2.2.8. Pulpeado

El pulpeado se realiza para obtener una pulpa con una consistencia uniforme y facilitar el procesamiento.

3.2.2.9. Refinado

La finalidad de esta operación es separar las parte de pulpa gruesa que todavía pueden estar presentes obteniendo de esta manera una pulpa uniforme, para realizar esta operación se utiliza tamices con aberturas de 0.8 mm.

3.2.2.10. Diluido

Se realiza con la finalidad de mezclar la pulpa con el agua. Las diluciones que se realizaron fueron las siguientes:

Pulpa	1000 g.
Agua	800 ml, 1000 ml.

Cuadro N° 05: Características de la evaluación sensorial de la pulpa diluida según la textura.

Diluciones	1: 0.8			1:1			1:1		
Tiempos de tratamiento térmico (min)	10	15	20	10	15	20	10	15	20
% de almidón	2%	2%	2%	4%	4%	4%	5%	5%	5%

3.2.2.11. Mezclado

Esta operación consiste en mezclar la pulpa diluida con el almidón y tiene por finalidad dar una mejor consistencia al colado, se utilizó almidón de yuca en las siguientes proporciones:

Cantidad de almidón:

2%

4%

5%

3.2.2.12. Estabilizado

Esta operación se realiza agregando azúcar blanca hasta obtener unos 23 – 25 °Brix, y sorbato de potasio al 0.05% de acuerdo a lo establecido en el Codex Alimentario.

3.2.2.13. Pre calentamiento

Se realizó un pasteurizado manteniendo la temperatura a 80 °C por un tiempo de 20, 25, 30 minutos el cual nos permitirá la gelificación del almidón con la finalidad de evitar la separación de fases.

3.2.2.14. Envasado

Se realizó manualmente a una temperatura de 80 °C, utilizando envases de vidrio de 212 ml, el envasado en caliente sirve para realizar el vacío en los frascos.

3.2.2.15. Cerrado

Esta operación se realizó manualmente.

3.2.2.16. Tratamiento térmico

Se realizó a una temperatura de 100 C por un tiempo de 10, minutos.

Temperatura	:	100 °C
Tiempos	:	10, minutos

La finalidad de esta operación es inactivar los microorganismos tales como bacterias, hongos y levaduras.

3.2.2.17. Enfriado

Esta operación se realizará después del tratamiento térmico, utilizando agua potable hasta enfriar los frascos a temperatura ambiente.

3.2.2.18. Almacenado

Se almacenara a temperatura ambiente durante un tiempo de 3 meses, realizándose los análisis fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales en el producto terminado.

3.3. DISEÑO EXPERIMENTAL:

Se aplicará un diseño factorial equilibrado con tres repeticiones, con dos factores en estudio con tres niveles cada uno. Es decir, se desarrollan 27 tratamientos:

$$3^2 \times 3 = 27$$

FACTOR A: Formulación (pulpa/agua: almidón)

$$A_0 = 1/0.8\text{Kg/l}; 2\%$$

$$A_1 = 1/1 \text{ Kg/L}; 4\%$$

$$A_2 = 1/1 \text{ Kg/L}; 5\%$$

FACTOR B: Tratamiento térmico

$$B_0 = 10 \text{ min.}; 100 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$B_1 = 15 \text{ min.}; 100 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$B_2 = 20 \text{ min.}; 100 \text{ }^\circ\text{C}$$

Tabla N° 01: Diseño experimental para la elaboración de colado de plátano pildorita.

FACTOR A	A ₀	A ₁	A ₂
FACTOR B			
B ₀	3A ₀ B ₀	3A ₁ B ₀	3A ₂ B ₀
B ₁	3A ₀ B ₁	3A ₁ B ₁	3A ₂ B ₁
B ₂	3A ₀ B ₂	3A ₁ B ₂	3A ₂ B ₂

3.4. MÉTODOS ANALÍTICOS DE CONTROL

3.4.1. Análisis Fisicoquímico de la materia prima

Para la realización de estos análisis se utilizará la metodología para la determinación de humedad, cenizas, grasas, carbohidratos, pH, acidez, sólidos solubles, vitamina C.

3.4.1.1. Determinación de la humedad (Método A.O.A.C.)

Se determinó la humedad de la muestra mediante la deshidratación en la estufa, a una temperatura de 105 °C por un tiempo de 5 horas.

Procedimiento:

- Pesar en la balanza analítica las placas de vidrio o porcelana por triplicado con 5 gr. de muestra.
- Colocar las placas de vidrio o porcelana con la muestra en la estufa a 105 °C por 5 horas.
- Después de transcurrido este tiempo se saca la estufa y se coloca en la campana de desecación hasta enfriar, luego pesar. Se calcula el porcentaje de humedad mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Humedad} = \frac{P_1 - P_2}{P_M} \times 100$$

Donde:

P_1 = Peso de la placa más muestra húmeda.

P_2 = Peso de la placa más muestra seca.

P_M = Peso de la muestra en gr.

3.4.1.2. Determinación de cenizas

La determinación de cenizas se realizó por incineración de la muestra en la mufla a 600 °C por 6 horas (Método de la AOAC)

Procedimiento:

- Pesar los crisoles limpios y secos más 5 gr. de muestra, luego colocar en la mufla y mantener la temperatura de 550 – 600 °C por 6 horas.
- Retirar el crisol, colocarlo en la campana de desecación hasta enfriar, luego pesar. Se utiliza la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Cenizas} = \frac{P_2 - P_1}{P_M} \times 100$$

Donde:

P_1 = Peso del crisol vacío en gr.

P_2 = Peso del crisol más ceniza en gr.

P_M = Peso de la muestra en gr.

3.4.1.3. Determinación de Grasas

Se realizó por el método Soxhlet, utilizando como disolvente el hexano (Método AOAC).

Procedimiento:

- Pesar 5 gr. de muestra seca en papel filtro, colocarlo en el centro del extractor Soxhlet, sacar un matraz de la campana de desecación, pesar y adaptar un extractor.
- Colocar en el matraz 100-200 cc de hexano, extraer a reflujo durante 5 horas, destilar la mezcla de hexano, colocar el matraz y el contenido en una estufa a 95 °C, luego enfriar en el desecador, pesar, volver a colocar el matraz en su contenido durante 30 minutos, pesar nuevamente hasta comprobar que se ha perdido peso. Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Grasa} = \frac{W_2 - W_1}{S} \times 100$$

Donde:

W_1 = Peso de matraz vacío.

W_2 = Peso de matraz con grasa.

S = Peso de la muestra.

3.4.1.4. Determinación de vitamina C

Se empleó el método oxidación-reducción 2 y 6 diclorofenol indofenol (DIFE).

Procedimiento:

- Disolver 50 mg. de diclorofenol indofenol, en 100 ml de agua caliente.
- Tomar 1 ml. de pulpa de plátano y mezclar con 2 ml. de ácido metafosfórico al 3% se filtra y se titula con el 2 y 6 diclorofenol indofenol, obteniéndose un gasto V.
- Luego tomar 2 ml. de muestra en blanco (20 ml de ácido ascórbico, disuelto en 100 ml de ácido metafosfórico al 30%) titulándose con el 2 y 6 diclorofenol indofenol, obteniéndose un gasto G.

3.4.1.5. Determinación de la viscosidad

La determinación de la viscosidad se realiza con el viscosímetro de "Oswald", a una temperatura de 25 °C. La muestra se coloca en trompos giratorios que determinan en una muestra cónica. Para cada índice de velocidad se determina el esfuerzo cortante necesario, que fue cuantificado por un medidor que viene anexado al viscosímetro, dividiendo el esfuerzo cortante entre la velocidad de corte, luego se obtiene la viscosidad de la muestra analizada.

3.4.1.6. Determinación de Carbohidratos

Se obtuvieron los resultados por diferencia, es decir, restando de 100 gr. la suma de los valores de humedad, grasa, cenizas y fibra por ciento:

$$\% \text{ CHO} = 100 - (\% \text{H} + \% \text{C} + \% \text{G} + \% \text{F})$$

3.4.1.7. Determinación de pH

Se realizó con un pH-metro, con electrodos de penetración.

Procedimiento:

- Calibrar el potenciómetro, usando la solución de tampón que se encuentre más próximo al pH probable de la muestra.
- Colocar la muestra a una temperatura de 20 °C.
- Luego colocar el electrodo.
- Medir el pH.

3.4.1.8. Determinación de acidez titulable

Se titula con una solución de hidróxido de sodio a 0.1 N y usando fenoltaleina como indicador.

Procedimiento:

- Se llena una bureta con una solución de hidróxido de sodio al 0.1 N.
- Se agrega en un frasco de Erlen Meyer 5 gr. de muestra más 45 ml de agua destilada, disolver.
- Adicionar 3 gotas de fenoltaleina como indicador.
- Adicionar gota a gota una solución de hidróxido de sodio al 0.1. N, agitar la muestra lentamente.
- Cuando aparece el color rosa seguir agitando hasta que el color permanezca.
- Si el color permanece, determinar la titulación.
- Tomar la lectura de la bureta.

Se utiliza la siguiente fórmula:

$$\% \text{ acidez} = \frac{\text{Gasto} \times 0.1 \text{ N} \times \text{factor} \times 100}{Pm}$$

3.4.1.9. Determinación de °Brix

Para determinar el °Brix se utiliza el refractómetro de ABBE procurando mantener la temperatura a 20 °C.

3.4.2. Análisis Fisicoquímico del producto terminado

Los análisis fisicoquímicos en el producto terminado se realizaron a los 3 meses de almacenado, estos análisis fueron:

Humedad, ceniza, pH, °Brix, sólidos totales, azúcares reductores, vitamina C, acidez, titulable, viscosidad.

3.4.3. Análisis Microbiológicos

Las determinaciones del recuento total de anaerobios y aerobios mesófilos, aerobios y anaerobios termófilos, coliformes totales, Escherichia Coli, hongos y levaduras, fueron realizadas en base a los métodos descritos por la A.O.A.C. (1975), APHA Y COL (1976), ICMSF (1970), FDA (1972).



280

3.4.3.1. Recuento de placa por siembra en profundidad o recuento estándar en placa, para Aerobios Mesófilos y Termófilos viables (A.O.A.C.)

Equipos y Materiales

Requisitos necesarios para la preparación y dilución de las muestra de alimentos.

- Placas Petri.
- Pipetas de 10 ml.
- Baño de agua regulado a 44-46 °C para mantener el agar licuado.
- Incubadora regulada a 35-55 °C.
- Contador de colonias
- Agar Plate Count.

Procedimiento

- Preparar las muestras por uno de los procedimientos recomendados para la preparación y dilución de las muestras.
- Pipetear por duplicado las placas Petri estériles alícuotas de 1 ml a partir de la dilución 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} .
- Agregar rápidamente a las placas Petri 15 ml de agar licuado y temperado.
- Mezclar inmediatamente las alícuotas con el agar mediante movimientos de vaivén y rotación de las placas Petri.
- Una vez solidificado el agar, invertir las placas e incubarlas a 35 y 55 °C respectivamente durante 48 horas para luego realizar el conteo de colonias características.

3.4.3.2. Recuento en placa por siembra en profundidad (Recuento estándar en placa), para anaerobios Mesófilos y Termófilos viables (A.O.A.C.):

Equipos y Materiales

Los requisitos necesarios para la preparación y dilución de las muestra de alimentos.

- Placas Petri.
- Pipetas de 10 ml.
- Baño de agua regulado a 44-46 °C para mantener el agar licuado.
- Incubadora regulada a 35-55 °C.
- Contador de colonias.
- Agar para anaerobios.

Procedimiento:

- Preparar las muestras por uno de los procedimientos recomendados para la preparación y dilución de las muestras.
- Pipetear por duplicado las placas Petri estériles alícuotas de 1 ml a partir de la dilución 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} .
- Agregar rápidamente a las placas Petri 15 ml de agar licuado y temperado.
- Mezclar inmediatamente las alícuotas con el agar mediante movimientos de vaivén y rotación de las placas Petri.
- Una vez solidificado el agar, invertir las placas e incubarlas a 35 y 55 °C respectivamente durante 48 horas para luego realizar el conteo de colonias características.

3.4.3.3. Numeración de hongos y levaduras (ICMSF)

Equipos y Materiales

Requisitos necesarios para la preparación y dilución de las muestras de alimentos.

- Placas Petri.
- Pipetas de 10 ml.
- Baño de agua regulada a 44-46 °C para mantener el agar licuado.
- Incubadora regulada a 35 y 55 °C.

- Contador de colonias
- Agar OGY
- Gentamicina de 80 mg.

Procedimiento

- Preparar la muestra de acuerdo al procedimiento recomendado para la preparación y dilución de las muestras.
- Pipetear por duplicado las placas Petri estériles alícuotas de 1 ml. A partir de la dilución de 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} .
- Agregar rápidamente a las placas Petri 15 ml de agar licuado y temperado y la gentamicina.
- Mezclar inmediatamente las alícuotas con el agar mediante movimientos de vaivén y rotación de las placas Petri.
- Una vez solidificado el agar, invertir las placas e incubarlas por 5 días a temperatura ambiente, finalmente realizar el conteo de colonias características.

3.4.3.4. Numeración de Coliformes totales y Escherichia Coli (NMP) FDA

Equipos y Materiales

Requisitos necesarios para la preparación y dilución de las muestras.

- Incubadora a 35 °C.
- Pipetas bacteriológicas de 5 ml.
- Caldo lauril sulfato (volúmenes de 10 ml en tubos de 150 mm conteniendo tubos de fermentación invertidos).
- Tubos de fermentación.

Procedimiento

Prueba presuntiva

- Preparar las muestras de alimentos de acuerdo al procedimiento recomendado sobre preparación y dilución de las muestras.
- Pipetear 1 ml. de cada una de las diluciones del homogenizado de alimentos en tubos de caldo lauril sulfato.
- Incubar los tubos a 35 °C por 24-48 horas.

- Las pruebas continúan al cabo de las 48 horas si existe la formación de gas en el caldo lauril sulfato, de suceder lo contrario la prueba finaliza.
- Referirse a la tabla del NMP para expresar el resultado.

Nota: El análisis NMP de la muestra sólo se realizó hasta la prueba presuntiva; es decir, no existe Coliformes Totales ni Escherichia Coli.

3.4.4. Análisis Sensorial

3.4.4.1. Método de evaluación sensorial por puntos o calificación.

El método a ser utilizado es de puntos o calificación; este método consiste en codificar las muestras para luego ser evaluadas de acuerdo a la intensidad de características a ser definidas las cuales van a ser determinadas de acuerdo a una escala predefinida.

Los diferentes tratamientos a ser evaluados de acuerdo a la intensidad de color textura y sabor mediante la utilización de formatos que serán entregados a los panelistas (Anexos N°1, N°2, N°3).

Los panelistas estarán integrados por 13 personas, estos panelistas son invitados a pasar a las cabinas del Laboratorio de Evaluación Sensorial en grupo de tres; a continuación se les entregarán las muestras codificadas y el formato, el orden de estas muestras deben ser al azar.

El método aplicado según Ureña; Girón(1999) y según Pedrero y Pangborn, (1994).

3.5. ANÁLISIS DE RIESGO E IDENTIFICACIÓN Y CONTROL DE PUNTOS CRÍTICOS

El concepto de análisis de riesgo e identificación y control de puntos críticos (ARICPC) supone un planteamiento sistemático, para la identificación, valoración y control de los riesgos. Es un programa integral, sistemático de identificación y estimación del peligro microbiano, físico y químico y los riesgos generados durante el procesado, almacenamiento, distribución y consumo de alimentos, así como el establecimiento de los medios y métodos para su control.

Este análisis se realizó siguiendo el flujograma de elaboración para colado, los puntos críticos se determinaron mediante la inspección en cada parte del proceso.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Resultados en el control de la materia prima

El estudio de la materia prima antes de ser procesada es un factor muy importante que se debe tenerse en cuenta, debido a que contribuye a la calidad del producto final.

No se puede obtener un producto de calidad aceptable si se parte de una materia prima inadecuada.

Se deben tener en cuenta características físicas principales como: Índice de madurez, clasificación por peso, tamaño, color, etc.

Cuadro N° 06: Porcentaje de rendimiento del plátano pildorita

DESCRIPCIÓN	PESO (g)	PORCENTAJE
Peso del plátano	500	100
Peso de cáscara	180.6	36.12
Peso óvulos en lóculos	116.4	23.28
Peso pulpa refinada	203.0	40.6

Según el cuadro N°6, se puede observar que el rendimiento del plátano pildorita para la elaboración del colado es del 40.6%.

4.1.1. Análisis Físicoquímico del Plátano Pildorita

Cuadro N°7: Composición físico-química del plátano pildorita en 100 gr. de muestra

COMPONENTES	CANTIDADES
Humedad (%)	68.2
Proteínas (%)	1.50
Grasa (%)	0.01
Carbohidratos (%)	19.80
Ceniza (%)	0.82
Sólidos solubles	15.20
pH (20 °C)	4.00
Acidez (%)	1.120
Vitamina C (mg)	8.50 mg/100

Fuente: La autora

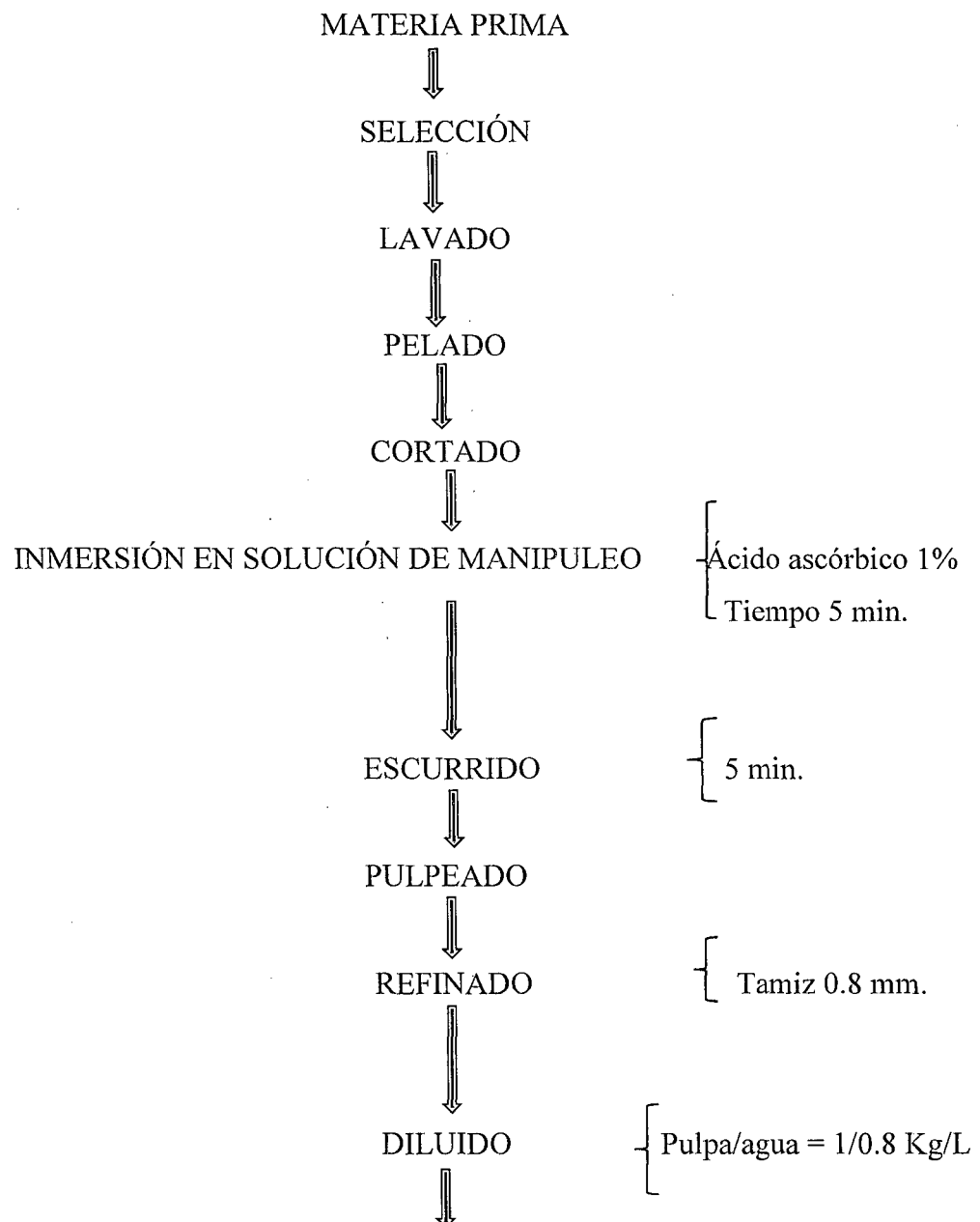
4.2. Elaboración de colado de plátano pildorita

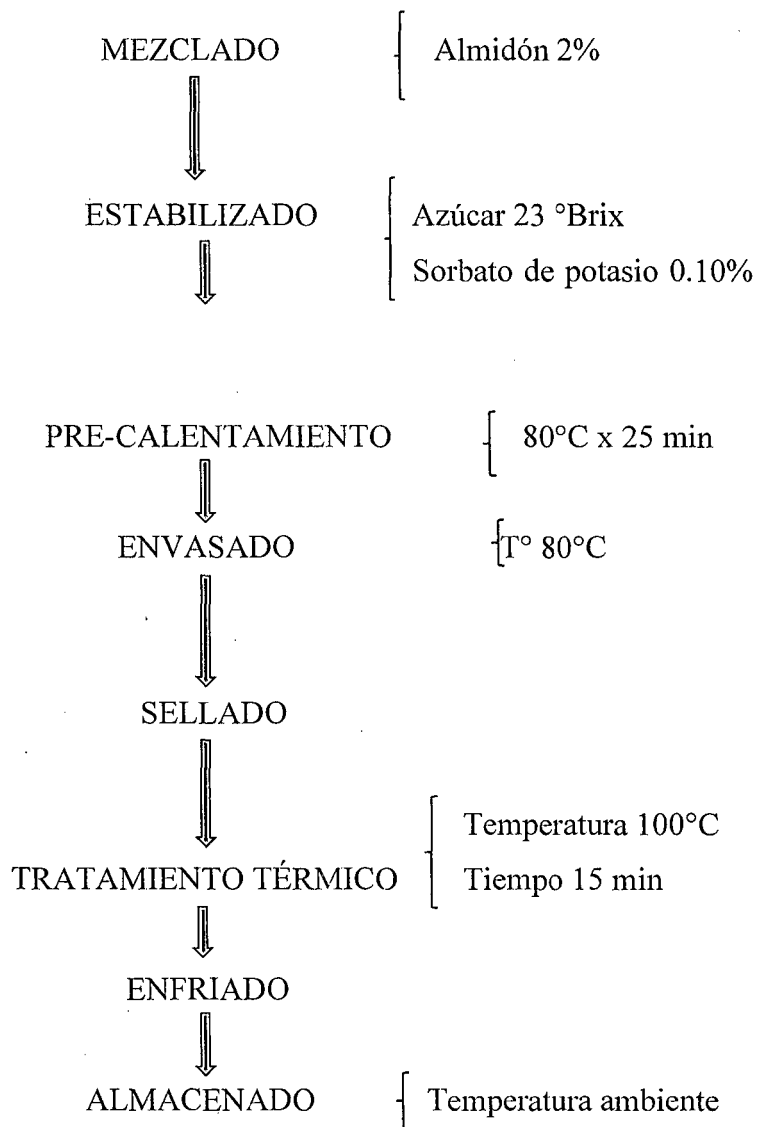
4.2.1. Del proceso

Para la elaboración del colado se siguen todos los pasos descritos para la obtención del colado.

En el diagrama N° 02, se observa las operaciones definitivas para el procesamiento del colado de plátano.

Diagrama N° 02: Flujo óptimo para la elaboración de colado de plátano Pildorita





4.2.2. Descripción del proceso definitivo para la elaboración de colado de plátano pildorita.

4.2.2.1. Selección

En esta operación se separaron los plátanos magullados, así como también se midió el contenido de sólidos solubles que debe estar comprendido entre 15 a 16 °Brix, la acidez de 1.120% y el pH de 4.00.

4.2.2.2. Lavado

El lavado del plátano pildorita se realizó manualmente, utilizando agua potable con la finalidad de eliminar materias extrañas adheridas a la cáscara,

previniendo de esta manera los riesgos de contaminación microbiana, que es una de las causas principales en el deterioro del producto final (Wiley. 1997)

4.2.2.3. Pelado

Esta operación se realizó manualmente utilizando cuchillos de acero inoxidable, el pelado nos permitió hacer una selección adicional de la fruta, ya que mediante el pelado es frecuente encontrar magulladuras internas por lo tanto se deben separar, evitando de esta manera el deterioro microbiológico del producto.

4.2.2.4. Cortado

Se realizó manualmente, utilizando cuchillos de acero inoxidable, el corte se hizo en lonjas con la finalidad de separar la parte interna donde están presentes los lóculos y facilitando el contacto directo entre la pulpa y la solución de manipuleo.

4.2.2.5. Inmersión en solución de manipuleo

Esta operación consistió en sumergir las lonjas de plátano en una solución de ácido ascórbico al 1% por un tiempo de 5 minutos con la finalidad de evitar el pardeamiento enzimático.

4.2.2.6. Escurrido

Esta operación se realizó para extraer la solución de manipuleo de las lonjas de plátano, permitiendo de esta manera obtener un rendimiento neto del producto, el tiempo de escurrido es de 5 minutos.

4.2.2.7. Pulpeado

El pulpeado tiene la finalidad de reducir el tamaño de las lonjas de plátano, obteniéndose una pulpa de consistencia firme y facilitar de esta manera la elaboración del colado.

4.2.2.8. Refinado

El refinado se realizó para eliminar una textura uniforme así como también eliminar por completo las partes de pulpa gruesa que podrían haber quedado; esta operación se realizó con tamices.

4.2.2.9. Diluido

Se realizó con la finalidad de mezclar la pulpa con el agua hasta obtener un líquido espeso.

Cuadro N° 08: Características de la evaluación sensorial de la pulpa diluida

Diluciones	1/0.8		
Tiempos de tratamiento térmico (min)	10	15	20
% de almidón	1%	1%	1%
Sumamente espeso			
Muy espeso			
Bastante espeso		X	
Moderadamente espeso			
Ligero			
Muy ligero			
Sumamente ligero			

4.2.2.10. Mezclado

Esta operación consistió en mezclar la pulpa diluida con el agua más el almidón, siendo la principal finalidad dar una mejor consistencia al colado.

4.2.2.11. Estabilizado

En esta etapa se adicionó el azúcar hasta llegar a 23 °Brix, además se adicionó 0.05% de sorbato de potasio como preservante para evitar el crecimiento microbiano.

4.2.2.12. Pre-Calentamiento

En esta operación se realizó el pasteurizado con la finalidad de eliminar el oxígeno evitar la separación de fases del producto, manteniendo la temperatura constante a 80 °C por un tiempo de 25 minutos.

4.2.2.13. Envasado

Esta operación se realizó manualmente en caliente a una temperatura de 80 °C, permitiendo de esta manera ayudar a la formación del vacío en el envase con un espacio de cabeza de 6-10% del volumen, eliminando los gases no deseados, en

especial el oxígeno, se envasó en frascos de vidrio de 212 ml previamente esterilizados, adicionando 200 g por frasco (Heiss, 1984).

4.2.2.14. Sellado

Se realizó manualmente, ajustando fuertemente la tapa permitiendo de esta manera que el cierre sea hermético, es decir debe ser impermeable a la salida o entrada de sólidos, líquidos o gases, no debe infundir aromas extraños al contenido dentro del envase (Heiss, 1984).

4.2.2.15. Tratamiento térmico

La temperatura y el tiempo óptimo para realizar el tratamiento térmico fue de 100 °C por 15 minutos. Este tratamiento se realizó debido a que productos con un pH inferior a 4.5 necesitan temperaturas de esterilización menores, por lo tanto se pueden esterilizar en agua hirviendo. (Meyer. 1990)

Cuadro N° 09: Características del producto final

	TIEMPO (MINUTOS)		
	10	15	20
CARÁCTERÍSTICAS:			
COLOR			
Característico		X	
Regular	X		X
Malo			
TEXTURA			
Consistente		X	
Poco consistente	X		X
Sin consistencia			
SABOR			
Característico	X	X	
Regular			X
Malo			

Según el Cuadro N° 09, podemos determinar que el tiempo óptimo de tratamiento térmico es de 15 minutos por 100 °C.

4.2.2.16. Enfriado

Después de finalizado el tratamiento térmico se procedió al enfriado, la finalidad de esta operación es bajar rápidamente la temperatura del producto evitando de esta manera pérdidas de aroma, sabor y consistencia, el agua debe clorinarse evitando el peligro de contaminación, la temperatura de los frascos se deja bajar hasta unos 5 °C arriba de la del ambiente. (Meyer. 1990).

4.2.2.17. Almacenado

Se almacenó a temperatura ambiente por un tiempo de 90 días, durante este tiempo se realizaron los análisis fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales del producto final.

4.3. CONTROLES DEL PRODUCTO FINAL

4.3.1. Análisis fisicoquímico del producto final (Colado de plátano pildorita)

Estos análisis se hicieron en el colado de plátano almacenado en frascos de vidrio a temperatura ambiente, se realizaron los siguientes análisis: pH, acidez, sólidos solubles, azúcares reductores, proteínas.

**Cuadro N° 10: Control fisicoquímico del Colado de plátano pildorita
Almacenado al medio ambiente**

COMPONENTES	DIAS		
	30,	60,	90
Acidez	0.0703%	0.0703%	0.0703%
PH	4.10%	4.10%	4.10%
Solidos Solubles	13.00%	13.00%	13.00%
Azucares Reductores	15.20%	15.20%	15.20%
Proteínas	1.05%	1.05%	1.05%

Tal como se observa en el cuadro N° 10 el colado de plátano pildorita no presento alteraciones hasta 90 dias almacenado al medio ambiente por lo que toma como vida útil en tiempo de 90 días a una temperatura de 28°C

Cuadro N° 11: Composición fisicoquímica del producto final (Colado de plátano pildorita)

COMPONENTES	CANTIDADES
Humedad	81.52
Ceniza (%)	0.17
Sólidos solubles (°Brix)	13.00
Proteínas (%)	1.05
Carbohidratos	17.25
Azúcares reductores (%)	15.20
pH (20 °C)	4.10
Acidez (% expresado en ácido málico)	0.0703
Vitamina C (mg/100g.)	200 mg/100 g. pulpa
Viscosidad (centipoise)	350.0

4.3.2. Análisis microbiológico

Cuadro N° 12: Resultados microbiológicos del Colado de plátano pildorita

ANÁLISIS	RESULTADOS
Mesófilos aerobios viables	1.8×10^4 ufc/g
E. Coli	< 3 NMP/g
Levaduras	3.2×10^4 ufc/g
Mohos	8.2×10^3 ufc/g

Ufc = Unidades formadoras de colonias

g. = Gramos de alimento

NMP = Número más probable

Fuente = Laboratorio de Microbiología de Alimentos de la FIA – UNAP.

De acuerdo a los resultados obtenidos mostrados, podemos concluir que el producto se encuentra apto para su consumo humano, ya que cumple con los requisitos establecidos.

4.4. RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL

La prueba de puntos o calificaciones se desarrolló al inicio del almacenamiento, se basaron en el color, textura y sabor.

El método estadístico usado es el Análisis de Varianza (ANOVA) y comparación múltiple cuando hay significancia estadística. La Diferencia Significativa Mínima de Fisher (LSD) y el Test de Tukey.

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA COLADO DE PLÁTANO PILDORIA

SABOR

Tabla N° 02: Análisis de Varianza para el sabor – Tipo III Suma de Cuadrados

Fuente	Suma de cuadrados	Df	Cuadrado medio	F-Ratio	P-Value
Efectos principales					
A: Bloque	29.9739	12	2.49783	2.63	0.0088
B: Formulación	66.6628	2	33.3314	35.04	0.0000
C: Trat. Térmico	0.0917801	2	0.0458901	0.05	0.929
Interacciones					
AB	59.8465	24	2.4936		0.0022
AC	16.667	24	0.694457		0.7959
BC	1.65598	4	0.413994		0.7825
RESIDUAL	45.6535	48	0.951116		
Total (Corregido)	221.453	116			

La Tabla ANOVA descompone la variabilidad del sabor en contribuciones esperadas a varios factores.

Desde la suma de cuadrados del tipo III (valor de ajuste) que han sido escogidos, la contribución de cada factor es medido dejando fuera los efectos de todos los otros factores.

Los valores P evalúan la importancia estadística de cada uno de los factores. Desde los valores 3P son menos que 0.05, estos factores tienen un efecto de significancia estadística sobre el sabor al 95% del nivel de confianza.

COLOR

Tabla N° 03: Análisis de Varianza para el color – Tipo III Suma de Cuadrados

Fuente	Suma de cuadrados	Df	Cuadrado medio	F-Ratio	P-Value
Efectos principales					
A: Bloque	98.5807	12	8.21506	5.82	0.0000
B: Formulación	73.3973	2	36.6987	25.99	0.0000
C: Trat. Térmico	22.1929	2	11.0965	7.86	0.0011
Interacciones					
AB	54.0588	24	2.25245	1.60	0.0838
AC	31.4563	24	1.31068	0.93	0.5670
BC	16.4636	4	4.1159	2.92	0.0308
RESIDUAL	67.7745	48	1.41197		
Total (Corregido)	365.231	116			

La Tabla ANOVA descompone la variabilidad del color en contribuciones esperadas a varios factores.

Desde la suma de cuadrados del tipo III (valor de ajuste) que han sido escogidos, la contribución de cada valor es medido teniendo alejado los efectos de todos los otros valores.

Los valores P evalúan la importancia estadística de cada uno de los valores. Desde los valores 4P son menos que 0.05, estos factores tienen un efecto de significancia estadística sobre el color al 95% del nivel de confianza.

TEXTURA

Tabla N° 04: Análisis de Varianza para la textura – Tipo III Suma de Cuadrados

Fuente	Suma de cuadrados	Df	Cuadrado medio	F-Ratio	P-Value
Efectos principales					
A: Bloque	27.9555	12	2.32962	4.25	0.0001
B: Formulaci3n	89.009	2	44.5045	81.26	0.0000
C: Trat. T3rmico	4.87168	2	2.43584	4.45	0.0169
Interacciones					
AB	24.7595	24	1.03165	1.88	0.0309
AC	8.69542	24	0.362309	0.66	0.8625
BC	12.6637	4	3.16592	5.78	0.0007
RESIDUAL	26.2887	48	0.547681		
Total (Corregido)	200.991	116			

La Tabla ANOVA descompone la variabilidad de textura dentro de las contribuciones esperadas a varios factores.

Desde la suma de cuadrados del tipo III (valor de ajuste) que han sido escogidos, la contribuci3n de cada factor sacando los efectos de todos los otros factores.

Los valores P evalúan la importancia estadística de cada uno de los factores. Desde los valores 5P son menos que 0.05, estos factores tienen un efecto de significancia estadística sobre el sabor al 95% del nivel de confianza.

TRAZABILIDAD DEL PRODUCTO

En cuanto a la trazabilidad del colado del plátano pildorita se ha realizado los siguientes controles:

- ✓ Análisis Físicoquímico de la materia prima plátano pildorita que se muestra en el cuadro N° 7.
- ✓ Análisis Físicoquímico del colado del plátano pildorita que se muestra en el cuadro N° 11.
- ✓ Análisis Microbiológico del colado plátano pildorita que se muestra en el cuadro N° 12.
- ✓ Análisis Sensoriales se realizaron con un grupo de estudiantes de la asignatura de evaluación sensorial de alimentos cuyos resultados del análisis de varianza de sabor, color y textura se muestran en las tablas N°s 2, 3 y 4.

4.5. ANÁLISIS DE RIESGOS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL DURANTE EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE COLADO DE PLÁTANO PILDORITA

CUADRO: TABLA PCC

ETAPA	PCC	PELIGROS	MEDIDAS PREVENTIVAS	LÍMITES CRÍTICOS	VIGILANCIA		ACCIÓN CORRECTORA	RESPONSA BILIDAD
					SISTEMA	FRECUENCIA		
MATERIA PRIMA	SI	Contaminación por fungicidas, manipuleo durante la cosecha y transporte. Mala calidad.	Inspección visual. Limpieza y desinfección. Adecuado transporte.	Transporte a la planta de procesamiento.	Control visual.	Constante	Producción de plátanos utilizando fungicidas permitidos. Eliminación de plátanos contaminados.	Tesista
SELECCIÓN	NO	Contaminación de plátanos malogrados.	Inspección física de plátanos.		Control visual y manual.	Constante	Control al momento de realizar la selección.	Tesista
LAVADO	NO	Contaminación del agua.	Utilizar agua potable para el lavado.		Control visual.	Constante	Control al realiza el lavado.	Tesista
PELADO	NO	Contaminación por manipuleo.	Higiene del personal y utensilios.		Control visual. Higiene personal en el manipuleo.	Constante	Lavar los utensilios y las manos del personal.	Tesista
CORTADO	NO	Contaminación por oxidación y manipuleo.	Desinfectar utensilios.	Cortado del plátano de forma uniforme.	Control visual.	Constante y rápido	Realizar los cortes uniformemente.	Tesista
INMERSIÓN EN SOLUCIÓN DE MANIPULEO	SI	Contaminación por insumos (antioxidante). Contaminación por manipuleo y utensilios.	Utilizar insumos frescos. Desinfectar utensilios y estos sea de acero inoxidable.	Porcentaje de antioxidante. Tiempo de inmersión.	Control del tiempo de tratamiento. Control fisicoquímico.	Constante	Tiempo de tratamiento. Antioxidante en buen estado.	Tesista
ESCURRIDO	NO	Contaminación del medio ambiente.	Desinfectar utensilios.	Tiempo de escurrido.	Control del tiempo.	Constante	Control visual.	Tesista
PULPEADO	NO	Contaminación por equipos y utensilios.	Desinfectar utensilios y equipos.	Control visual.		Constante	Control visual.	Tesista

REFINADO	NO	Contaminación por equipos y utensilios.	Desinfectar equipos y utensilios.	Separación de semillas y fibras.	Control visual.	Constante	Selección del tamiz adecuado.	Tesista
DILUIDO	SI	Contaminación por manipuleo, utensilios y agua.	Desinfectar las manos y utensilios.	Usar agua tratada.	Control visual. Control de peso y medida exacta de pulpa/agua.	Constante	Verificación de pesos y medidas de pulpa/agua. Análisis del agua.	Tesista
MEZCLADO	SI	Contaminación por insumos (azúcar, almidón, etc.)	Utilizar insumos frescos.	Porcentaje de azúcar. Porcentaje de almidón.	Control visual.	Constante	Volver a realizar el mezclado.	Tesista
ESTABILIZADO	NO	Contaminación por insumos.	Utilizar aditivos en buen estado.	Medir 23 °Brix 0.1% Ácido ascórbico. 0.05% sorbato de K.		Constante		Tesista
PRECALENTA MIENTO	SI	Contaminación por manipuleo, equipos y utensilios.	Educación al personal y desinfectar equipos y utensilios.	Verificar tiempo de precalentamiento y temperatura.	Temperatura 80°C Tiempo 25 min Control visual.	Constante	Verificar tiempo y temperatura.	Tesista
ENVASADO	NO	Contaminación por utensilios.	Esterilizar los frascos.	Sellado a 80°C Peso 200 g.	Control visual y de peso.	Constante	Limpieza de frascos, buen estado.	Tesista
SELLADO	NO	Contaminación por manipuleo. Contaminación por fugas.	Educación al personal. Limpieza de frascos.	Sellado de frascos fuertemente.	Control visual.	Constante	Verificación de sellado.	Tesista
TRATAMIENTO TÉRMICO	SI	Contaminación por manipuleo y mal uso de equipos.	Utilizar tiempo y temperatura de tratamiento.	Tiempo 15 min Temperatura 100°C	Control visual, tiempo y temperatura.	10 min por lote	Verificación de tiempo y temperatura.	Tesista
ENFRIADO	NO	Contaminación por manipuleo.	Tiempo y temperatura de enfriado.	Tiempo 10 min	Control de tiempo y temperatura.	10 min por lote	Realizar enfriamiento rápido.	Tesista
ALMACENADO	SI	Carga microbiana.	Buen lugar de almacenamiento.	Almacenamiento a temperatura ambiente.	Inspección visual.	90 días	Realizar buena práctica de manufactura.	Tesista

V. CONCLUSIONES

Se concluye de la siguiente manera:

- El rendimiento del plátano pildorita para la elaboración del colado de plátano es de 40.6%.
- La composición fisicoquímica del plátano pildorita (*Musa alinsanaya*) en 100 g. de muestra, es la siguiente: Humedad 68.2%, grasa 0.01%, carbohidratos 19.80%, cenizas 0.82%, pH 4.00, acidez 1.120, vitamina C 8.50 mg/100g, proteínas 1.5%.
- La selección de la materia prima (plátano pildorita) al comenzar el procesamiento nos permite la obtención de un producto de buena calidad con las características adecuadas.
- La dilución 1/0.8 Kg/L fue la que brindó mejores características según la evaluación sensorial que se realizó.
- El mezclado de la pulpa diluida con el almidón (2%) dio una mejor consistencia al colado, evitando la formación de burbujas en el interior.
- El pausterización se realizó a una temperatura de 80°C por un tiempo de 25 minutos, porque si aumentamos la temperatura y prolongamos el tiempo, el producto puede caramelizarse.
- La composición fisicoquímica del colado de plátano pildorita es la siguiente: Humedad 81.52%, ceniza 0.17%, sólidos solubles 13.00 °Brix, proteínas 1.05%, carbohidratos 17.25%, azúcares reductores 15.20%, pH 4.10%, Acidez 0.0703%, vitamina C 200 mg/100 g., viscosidad (Cp) 350.0.
- Según el análisis microbiológico realizado, se pudo determinar que el producto almacenado a temperatura ambiente no cuenta con deterioro microbiológico, por lo que es apto para el consumo humano de los niños.
- La vida útil del colado de Plátano Pildorita es de 90 días almacenado a 28°C.

VI. RECOMENDACIONES

- Elaborar estudios de factibilidad para la instalación de una planta de alimentos infantiles.
- Realizar estudios con otras variedades de plátano para la obtención de otros productos como mermeladas, néctares, etc.
- Implementar proyectos de investigación que contribuyan con la producción, industrialización y comercialización de productos derivados del plátano.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- A.O.A.C.(1984). "Official Methods of Analysis". 14° ed. Association of Official Analytical Chemist. Washington D. C.
- APHA (1992). "Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods". Tercera Edición. C. Varderezant y D. F. Splittstoesser (Eds.) Washington D. C.
- ANDALZUA MORALES, ANTONIO (1994). "La Evaluación Sensorial de los Alimentos en la Teoría y la Práctica". Editorial Acribia S. A. Zaragoza – España.
- ARCE HIDALGO, MARCIAL GABRIEL (1970). "Clasificación Fenotípica y Evaluación del Rendimiento de los Clones de Plátano (*Musa sp*) cultivados en Iquitos". Iquitos – Perú.
- BERGERET, GUALBERTO (1981). "Conservas Vegetales; Frutas y Hortalizas". Salvat Editores. México.
- BRAVERMAN, J. B. S.(1997) "Introducción a la Bioquímica de los Alimentos", Ediciones Omega. Barcelona.
- CALZADA BENZA, JOSÉ (1980). "143 Frutales Nativos". 1ª. Edición. Editorial El Estudiante. Lima – Perú.
- DESROSIER, NORMA W. (1996). "Elementos de Tecnología de Alimentos". Décima Primera Reimpresión. Compañía Editorial Continental S. A.. México.
- FELLOWS, PETER (1994). "Tecnología del Procesado de los Alimentos". Editorial Acribia S. A. Zaragoza – España.
- HEISS, R.(1984) "Principios de Envasado de los Alimentos". Editorial Acribia. Zaragoza – España.

- MEYER, MARCO R. (1990). "Control de Calidad de Productos Agropecuarios". 2ª. Edición. Editorial Trillas. México.
- MEYER, MARCO R. (1984). "Elaboración de Frutas y Hortalizas". Editorial Trillas. México.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA (2001). "Estadística Anual de Producción". Iquitos – Perú.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA (1997). "El Cultivo del Plátano". Lima – Perú.
- PEDRERO, F. DANIEL L.; PANGBORN, ROSE MARIE (1997). "Evaluación Sensorial de los Alimentos: Métodos Analíticos". Primera Edición. Editorial Longman de México Editores. México.
- RANKEN, M. D. (1998) "Manual de Industrias de los Alimentos". Segunda Edición. Editorial Acribia S. A. Zaragoza – España.
- REES, J. A. G.; BETTISON, J (1994). "Procesado Térmico y Envasado de los Alimentos". Editorial Acribia S. A. Zaragoza – España.
- SIELAFF, HEIZ (2000). "Tecnología de la Fabricación de Conservas". Editorial Acribia S. A. Zaragoza – España.
- SIMMONDS, N. W. (2001) "Los Plátanos". Editorial Blume. Barcelona – España.
- TERRANOVA (1995). "Enciclopedia Agrícola". Tomo I. Panamericana Formas e Impresos S. A. Santa Fe de Bogotá. Colombia.
- UREÑA P. M; ARRIGO H, M; GIRON M. O (1999). "Evaluación Sensorial de los Alimentos". Primera Edición. Editorial Agraria. Lima – Perú.

WILEY, ROBERT C. (1997). “Frutas y Hortalizas Mínimamente Procesadas y Refrigeradas”. Editorial Acribia S. A. Zaragoza – España.

GOOGLE, INTERNET (2013).

ANEXOS

ANEXO N° 01

EVALUACIÓN SENSORIAL

Nombre panelista:

Fecha:

Muestra : Colado de plátano pildorita

Instrucciones :

Observe, pruebe las muestras y dé su apreciación según la escala hedónica.

COLOR

ESCALA	MUESTRA								
Muestra									
Amarillo claro									
Amarillo ligeramente claro									
Crema									
Crema claro									
Marrón claro									
Marrón									

COLOR

ESCALA	MUESTRA								
Muestra									
Amarillo claro									
Amarillo ligeramente claro									
Crema									
Crema claro									
Marrón claro									
Marrón									

ANEXO N° 02

EVALUACIÓN SENSORIAL

Nombre panelista:

Fecha:

Muestra : Colado de plátano pildorita

Instrucciones :

Observe, pruebe las muestras y dé su apreciación según la escala hedónica.

TEXTURA

ESCALA	MUESTRA									
Sumamente espeso										
Muy espeso										
Bastante espeso										
Moderadamente espeso										
Ligero										
Muy ligero										
Sumamente ligero										

TEXTURA

ESCALA	MUESTRA									
Sumamente espeso										
Muy espeso										
Bastante espeso										
Moderadamente espeso										
Ligero										
Muy ligero										
Sumamente ligero										

ANEXO N° 03

EVALUACIÓN SENSORIAL

Nombre panelista:

Fecha:

Muestra : Colado de plátano pildorita

Instrucciones :

Observe, pruebe las muestras y dé su apreciación según la escala hedónica.

SABOR

ESCALA	MUESTRA									
Muy agradable										
Agradable										
Ligeramente agradable										
Poco agradable										
Me es indiferente										
Poco desagradable										
Desagradable										

SABOR

ESCALA	MUESTRA									
Muy agradable										
Agradable										
Ligeramente agradable										
Poco agradable										
Me es indiferente										
Poco desagradable										
Desagradable										

ANEXO N° 04

ESCALA DE EVALUACIÓN

7	Excelente
6	Muy bueno
5	Bueno
4	Regular
3	Malo
2	Muy malo
1	Despreciable

Fuente: Andaluza Morales, Antonio (1994)

Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos
INFORME DE ENSAYO N° 001-2012

I. DATOS DEL SOLICITANTE

Nombre	SILVIA GARCIA RAMOS
Dirección	--
Telefax	--

II. DATOS DEL SERVICIO

N° de solicitud de servicio	V/2012
Fecha de solicitud de servicio	27/10/12
Servicio solicitado	Análisis Físico Químico

III. DATOS DEL PRODUCTO

Nombre del producto	<i>Colado de Plátano Pildorita</i>
Numero de muestra	UNO (01)
Tamaño de muestra	100 gr.
Código	X 1
Toma de muestra	--
Lote	--
Tamaño del lote	--
Forma de presentación	Envase de vidrio
Fecha de producción	--
Fecha de vencimiento	--

IV. RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO FISICO QUIMICO	RESULTADOS %
HUMEDAD	81.52
CENIZA	0.17
GRASA	0.01
PROTEINA (6.25 Factor)	1.05
CARBOHIDRATOS	17.25
ACIDO ASCORBICO (vitamina C)	2.00 mg/100 g pulpa
°Brix	13.00



NORMA QUE REGULA EL CONTROL DE CALIDAD

N.T.P. 206. 011

NTP 206.012

A.O.A.C 960.39

ITINTEC -N.T.N

A.O.A.C 1984

METODOS USADOS

- Deseccación por estufa
- Calcinación por mufla
- 201.021 determinación KJELDAHL
- Calculo
- Volumetría 2,6 dicloro Fenol

NOTA:

- Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento, sin la autorización de CEPRESE – COCAL FIA-UNAP (Laboratorios).

Iquitos, 02 de Noviembre de 2012



ING. PEDRO PAREDES MORA

Coordinador de los Módulos de Enseñanza,
Investigación, Producción y de Servicios
FIA-UNAP



ING. LUIS SILVA RAMOS

Jefe del Laboratorio de Control de Calidad
Alimentos-FIA-UNAP





Laboratorio de Microbiología de Alimentos

INFORME DE ENSAYO N° 001-2012

I. DATOS DEL SOLICITANTE

Nombre	SILVIA GARCIA RAMOS
Dirección	--
Telefax	--

II. DATOS DEL SERVICIO

N° de solicitud de servicio	U/2012
Fecha de solicitud de servicio	26/10/12
Servicio solicitado	Análisis Microbiológico

III. DATOS DEL PRODUCTO

Nombre del producto	<i>COLADO DE PLATANO PILDORITA</i>
Numero de muestra	UNO
Tamaño de muestra	100 gr.
Código	X 1
Lote	--
Tamaño del lote	--
Forma de presentación	Envasado en frasco de vidrio
Fecha de producción	--
Fecha de vencimiento	--

IV. RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO MICROBIOLÓGICO	RESULTADOS
Mohos (ufc/ml)	$8,2 \times 10^3$
Levaduras (ufc/g)	$3,2 \times 10^4$
Aerobios Mesófilos (ufc/g a 35°C)	$1,8 \times 10^4$
Escherichia coli (NMP/g)	<3





**Facultad de
Industrias Alimentarias
Planta Piloto**

Centro de Prestación de Servicio en Control de
Calidad de Alimentos.
"CEPRESE COCAL"

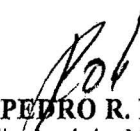
METODOS USADOS

- Recuento estándar en placa ICMSF 2000, 2^{da} Edic. Pág. 120-124
- Recuento de mohos y levaduras. FDA, 1992, Cap. 18, 7ma. Ed.
- NMP E. coli. ICMSF 2000, 2da. Ed. Pag. 139-142


NOTA:

- Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento, sin la autorización de CEPRESE – COCAL FIA-UNAP (Laboratorios).

Iquitos, 05 de Noviembre de 2012


ING. PEDRO R. PAREDES MORI
Coordinador de los Módulos de Enseñanza,
Investigación, Producción y de Servicios
FIA-UNAP




Blga. JESSY VASQUEZ CHUMBE
Jefe del Laboratorio de Laboratorio de Microbiología de Alimentos



NMX-F-460-1986. ALIMENTOS PARA INFANTES Y NIÑOS DE CORTA EDAD. FRUTAS COLADAS Y PICADAS. FOODS FOR INFANTS AND CHILDREN. STRAINED AND JUNIOR FRUITS. NORMAS MEXICANAS. DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS.

PREFACIO

En la elaboración de la presente Norma participaron los siguientes Organismos:

Productos Gerber de México, S.A.
Conservas Guajardo, S.A.
Cámara Nacional de la Industria de Transformación
Departamento de Normas y Control de Calidad

0. INTRODUCCIÓN

Las especificaciones que se establecen en esta Norma, sólo podrán satisfacerse cuando en la elaboración del producto se utilicen materias primas e ingredientes de calidad sanitaria, se apliquen buenas técnicas de elaboración, se realicen en locales e instalaciones bajo condiciones higiénicas, que aseguren que producto es apto para el consumo humano.

1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Mexicana establece las especificaciones que debe cumplir el producto denominado "Frutas coladas y picadas para infantes y niños de corta edad".

2. REFERENCIAS

Esta Norma se complementa con las vigentes de las siguientes Normas Mexicanas:

NMX-F-090-S. Determinación de fibra cruda en alimentos.
NMX-F-102-S. Determinación de la acidez titulable en productos elaborados, a partir de frutas y hortalizas.
NMX-F-103. Alimentos. Frutas y derivados. Determinación de Grados Brix.
NMX-F-317-S. Determinación de pH en alimentos.
NMX-F-428. Alimentos. Determinación de humedad (método rápido de la termobalanza).
NMX-Z-012. Muestreo para la inspección por atributos.

3. DEFINICIONES

Para los efectos de esta Norma se establecen las siguientes definiciones:

3.1 Se entiende por infantes, los niños no mayores de 12 meses de edad.

3.2 Se entiende por niños de corta edad, los niños más de 12 meses de edad y menos de 3 años.

3.3 Se entiende por frutas coladas, al producto obtenido a partir de frutas procesadas en las cuales el tamaño de las partículas resultantes son pequeñas de tal modo que no se alcanza a distinguir su tamaño y se presenta en forma de un puré, el cual es envasado en recipientes sanitarios de cierre hermético sometidos a un proceso térmico para asegurar su conservación.

3.4 Se entiende por frutas picadas, al producto obtenido a partir de frutas procesadas, en el cual el tamaño de las partículas resultantes son ligeramente mayores que las de 3.3 y de una textura más gruesa y se presenta en forma de puré con algunos trozos pequeños, el cual es envasado en recipientes sanitarios de cierre hermético sometidos a un proceso térmico para asegurar su conservación.

4. CLASIFICACIÓN Y DESIGNACIÓN

El producto objeto de esta Norma se clasifica en dos tipos con un sólo grado de calidad, de acuerdo a su forma de presentación y se designan como frutas coladas y picadas para infantes y niños de corta edad.

Tipo I Frutas coladas

Tipo II Frutas picadas

5. ESPECIFICACIONES

El producto objeto de esta Norma en sus dos tipos con un sólo grado de calidad, cada uno debe cumplir con las siguientes especificaciones:

5.1 Sensoriales

Color: Característico de su composición.

Olor: Característico de su composición y libre de olores extraños.

Sabor: Característico de su composición y libre de sabores extraños.

Consistencia: Específica para cada tipo de presentación de acuerdo a su clasificación.

5.2 Físicas y químicas

Las frutas coladas y picadas deben cumplir con las especificaciones físicas y químicas anotadas en la tabla 1.

Tabla 1

Especificaciones	Mínimo	Máximo
Sólidos totales en %	15.0	21.5
Grados Brix	14.0	20.0

Fibra cruda %		2.0
pH	3.5	4.5
Acidez como ácido cítrico anhidro en %	0.2	0.5

5.3 Microbiológicas

El producto objeto de esta Norma no debe contener microorganismos patógenos, toxinas microbianas e inhibidores microbianos causantes de la alteración del producto.

5.4 Materia extraña objetable

El producto objeto de esta Norma debe ser preparado de acuerdo a las buenas prácticas de manufactura (véase A.1), a fin de que esté libre de: fragmentos de insectos, pelos y excretas de roedores, así como de cualquier otra materia extraña objetable.

5.5 Contaminantes químicos

El producto objeto de esta Norma no deberá contener ningún contaminante químico en cantidades que puedan representar un riesgo para la salud. Los límites máximos para estos contaminantes quedan sujetos a lo que establezca la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

5.6 Ingredientes básicos

- Frutas sanas, limpias y maduras
- Agua
- Almidones

5.7 Ingrediente opcionales

- Azúcar
- Ácido cítrico
- Vitamina C
- Zumos concentrados de frutas

5.8 Aditivos para alimentos

En este tipo de producto no se permite el uso de aditivos.

6. MUESTREO

6.1 Cuando se requiera el muestreo del producto, éste podrá ser establecido de común acuerdo entre productor y comprador, recomendándose el uso de la Norma Mexicana NMX-Z-012 (véase 2).

6.2 Muestreo Oficial

El muestreo para efectos oficiales estará sujeto a la legislación y disposición de la Dependencia Oficial correspondiente, recomendándose el uso de la Norma Mexicana NMX-Z-012 (véase 2).

7. MÉTODOS DE PRUEBA

Para la verificación de las especificaciones físicas, químicas y microbiológicas que se establecen en esta Norma se deben aplicar las Normas Mexicanas que se indican en el capítulo de Referencias (véase 2).

8. MARCADO, ETIQUETADO, ENVASE Y EMBALAJE

8.1 Marcado y etiquetado

8.1.1 Marcado en el envase

Cada envase del producto debe llevar una etiqueta o impresión permanente, visible e indeleble con los siguientes datos:

- Denominación del producto, conforme a la clasificación de esta Norma, seguida del nombre del o los ingredientes principales.
- Nombre o marca comercial registrada, pudiendo aparecer el símbolo del fabricante.
- El "Contenido Neto" de acuerdo con las disposiciones vigentes de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.
- Nombre o razón social y domicilio del fabricante.
- Número de lote y/o clave de la fecha de fabricación.
- La leyenda "Hecho en México".
- Lista completa de ingredientes en orden de porcentual decreciente.
- Leyenda de seguridad que indique la forma de verificar que el producto no ha sido abierto.
- Instrucciones sobre la preparación del producto para su consumo y conservación después de abierto.
- Texto de las siglas Reg. S.S.A. No. "A", debiendo figurar en el espacio en blanco el número de registro correspondiente.
- Otros datos que exija el reglamento respectivo o disposiciones de la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

8.1.2 Marcado en el embalaje

Deben anotarse los datos necesarios de 8.1.1, para identificar el producto y todos aquellos otros que se juzguen convenientes tales como las precauciones que deben tenerse en el manejo y uso de los embalajes.

8.2 Envase

El producto objeto de esta Norma, se debe envasar en recipientes de un material resistente inocuo, que garantice la estabilidad del mismo, que evite su contaminación no altere su calidad ni sus especificaciones sensoriales.

8.3 Embalaje

Para el embalaje del producto objeto de esta Norma, se deben usar cajas de cartón o envolturas de algún otro material apropiado, que tengan la debida resistencia y que ofrezcan la protección adecuada a los envases para impedir su deterioro exterior, a la vez faciliten su manipulación en el almacenamiento y distribución de las mismas, sin exponer a las personas que los manipulen.

9. ALMACENAMIENTO

El producto terminado debe almacenarse en locales que reúnan los requisitos sanitarios que señala la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

APÉNDICE A

A.1. Food and Drugs Administration. Part 110 Sanitation.

10. BIBLIOGRAFÍA

NMX-Z-013-1977. Guía para la Redacción, Estructuración y Presentación de las Normas Mexicanas.

Samuel J. Fomón. Nutrición Infantil 2ª. Edición, Editorial Interamericana 1976.

The Almanac of the canning, freezing, preserving industries. 67th Annual Compilation. Edward E. Judge & Sons. Inc. Westminster, Maryland, 1982.

11. CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

Esta Norma Mexicana vigente concuerda con la Norma CODEX-STAN-73-1981. Alimentos envasados para niños de pecho, en las definiciones e higiene.